

KUNGL. SKOGSHÖGSKOLANS SKRIFTER

BULLETIN OF THE ROYAL SCHOOL OF FORESTRY  
STOCKHOLM, SWEDEN

Nr I

1949

---

---

SKOGSKULTURÅTGÄRDERNAS  
EKONOMI

THE ECONOMY OF ARTIFICIAL REGENERATION

AV

THORSTEN STREYFFERT



AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET  
Esselte AB. Stockholm 1949

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILL. 60637

2004

1000 UNIVERSITY DRIVE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY

CHICAGO, ILL.

540 EAST 57TH STREET

CHICAGO, ILL. 60637

UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET

## Innehåll

### (Contents)

Inledning ( <i>Introduction</i> ) .....	5
Allmänna synpunkter ( <i>General considerations</i> ) .....	6
I. Inkomstökningen uppkommer genom eliminering eller förkortning av väntetiden. ( <i>The increase in income caused by elimination or shortening of the waiting period</i> ) .....	7
1. Från allmänna omkostnader bortses ( <i>General expenses not taken into consideration</i> ) .....	8
2. Allmänna omkostnader införs ( <i>General expenses taken into consideration</i> ) .....	10
II. Kulturbeståndet ger högre värdeavkastning än det självsådda beståndet ( <i>A higher yield from the cultivated stand than from the naturally reforested stand</i> ) .....	23
III. Den maximala kulturkostnaden vid användande av förädlad material ( <i>The maximum cost of artificial regeneration when using improved material</i> ) .....	28
IV. Den optimala kulturkostnaden ( <i>The optimum cost of artificial regeneration</i> ) .....	31
V. Den maximala kulturkostnaden vid skogsbrukets kombination med annan verksamhet i samma företag ( <i>The maximum cost of artificial regeneration when combining forestry with other activity within the same enterprise</i> ) .....	33
1. Skogsbrukets kombination med träförädlingsindustri ( <i>Combining forestry with woodworking industries</i> ) .....	33
2. Skogsbrukets kombination med jordbruk ( <i>Combining forestry with agriculture</i> ) .....	36
VI. Den maximala kulturkostnaden ur samhällets synpunkt ( <i>The maximum cost of artificial regeneration from the point of view of the community</i> ) .....	36
VII. Räntabilitetskravet ( <i>The necessity for profit</i> ) .....	39
1. Speciella motiveringar ( <i>Special reasons</i> ) .....	40
2. Räntefotens höjd ( <i>Rate of interest</i> ) .....	42
VIII. Speciella synpunkter på kulturåtgärdens ekonomi ( <i>Special considerations concerning the economy of artificial regeneration</i> ) .....	45
Summary .....	50
Litteraturförteckning ( <i>Literature</i> ) .....	53



# *Skogskulturåtgärdernas ekonomi*

Av

THORSTEN STREYFFERT

Skogskulturåtgärdens ekonomi blev redan av de första tyska markkränteteoretikerna föremål för studium. I sin elementära uppläggning lämpade den sig väl för matematisk behandling liksom frågan om omloppstiden och markvärdet. Det kan emellertid ifrågasättas, huruvida markkränteteoretikernas uppfattning om kulturåtgärdens ekonomi fick större anslutning från det praktiska skogsbrukets män än deras åsikter i övrigt. Ej heller skogsräntelärans anhängare kunde i sin strävan efter största avkastning per år och hektar acceptera den starka begränsning av kostnaderna för kulturåtgärder, som markränteläran föreskrev, även sedan räntekravet på ett tidigt stadium modifierats genom lancerandet av den s. k. forstliga räntefoten.

Med tiden har räntekravet ej kunnat undgå att göra sig gällande även på skogsbrukets område. Med stigande virkespriser och skogsbrukets rationalisering har det också blivit lättare än tidigare att tillmötesgå ett måttligt räntekrav i skogsbruket med samtidigt tillgodoseende av rimliga anspråk på intensiv skogsskötsel. Den jämförelsevis låga räntefot, som under senare år varit rådande, har ytterligare verkat i samma riktning. Alltjämt yppa sig emellertid delade meningar om räntekravet i samband med kulturåtgärden. Mångenstädes, ej minst i vårt land och vid mindre gynnsamma förutsättningar för skogsbrukets bedrivande, ställer även ett måttligt räntekrav hinder i vägen för nedläggande av de kostnader för skogens förnygring, som man från skogliga eller samhällliga synpunkter skulle önska. Till och med i Tyskland, där förutsättningarna i detta avseende som regel måste betecknas som gynnsammare än i vårt land, gör den kände tyske skogsekonomen Dieterich gällande, att ränta på kulturkostnaden blott skall räknas vid nykultur, medan något räntekrav ej skall uppställas för kulturer, som vidtagas som ett led i det löpande skogsbruket.

Några bidrag av betydelse till frågan om kulturåtgärdens ekonomi ha ej lämnats av de tyska skogsekonomerna utöver markkränteteoretikernas första elementära

behandling av detta problem. Under senare år har framför allt den danske skogs-  
ekonomen GRØN ytterligare utvecklat denna teori på räntabilitetskravets grund.  
I det följande kommer kulturåtgärdens ekonomi att analyseras från denna utgångs-  
punkt. Skogsbrukets sammankoppling med andra verksamhetsgrenar samt dess  
växelverkan med folkhushållet i dess helhet kommer därvid även att beaktas.

### *Allmänna synpunkter*

Grundprincipen för kulturåtgärdens ekonomi måste vara densamma som för varje  
annan investeringsåtgärd, nämligen att kostnaden skall vägas mot den inkomst  
man avser att vinna med densamma.<sup>1</sup> Jämförelsen mellan kostnad och däremot  
svarande inkomst måste hänföra sig till samma tidpunkt, om man över huvud skall  
anlägga ekonomiska synpunkter på denna fråga, och ej bryta ut den ur det allmänna  
ekonomiska sammanhanget. Från kalkylsynpunkt är lämpligast att jämförelsen  
får avse tidpunkten för kulturåtgärden, såsom brukligt är. Inför man i kalkylen  
även kommande omloppstider, kan effekten avläsas i markvärdets förändring. Det  
förutsättes då, att markvärdet uppfattas som det till nutid diskonterade värdet av  
i all framtid utfallande inkomster minskat med på samma sätt diskonterade utgifter  
från marken i fråga. Den maximala kulturkostnad, som kan nedläggas utan för-  
sämring av det företagsekonomiska resultatet, bestämmas av kriteriet, att markvär-  
det ej får undergå någon minskning genom kulturåtgärden. En ytterligare ökning  
av denna maximala kulturkostnad kan emellertid vara motiverad genom de förde-  
lar, som genom kulturåtgärden kunna tillföras andra verksamhetsgrenar av samma  
företag (ex. råvara till förädlingsindustri) eller genom fördelar ur samhällets syn-  
punkt.

I allmänhet är kostnaden för kulturåtgärden i vårt land så pass hög i förhållande  
till den härigenom förväntade inkomstökningen, att den maximala kulturkostna-  
den tilldrar sig det största intresset vid utförandet av hithörande kalkyler, så till  
vida som det i första rummet kommer an på att kunna hålla kulturkostnaderna  
inom den begränsade ramen för denna diskonterade inkomstökning. Om möjligt  
bör man emellertid eftersträva ett sådant utförande av kulturåtgärden, att vinst  
uppstår. Denna skulle i så fall kunna avläsas i markvärdets höjning. För att denna  
vinst skall bli så stor som möjligt måste olika alternativ beträffande kulturåtgärden  
prövas. Man kan från denna synpunkt tala om den optimala kulturkostnaden.

Kostnaden för olika i praktiken förekommande kulturåtgärder torde genom  
erfarenhet vara tillräckligt känd för att möjliggöra en kalkyl för olika förutsätt-  
ningar beträffande mark, kulturmetod, m. fl. förhållanden, som påverka kostnaden  
i de enskilda fallen, eller typfallen.

<sup>1</sup> Med kulturåtgärd förstås i det följande ej blott fullständig kultur (sådd, plantering) utan  
även varje annan åtgärd, som är avsedd att underlätta den naturliga förnyringen, såsom bygges-  
röjning, markberedning, bränning, etc.

Den förväntade inkomstökningen består i första hand i att väntetiden på förnyring elimineras eller förkortas. I andra hand kan därjämte kulturåtgärden ge upphov till ett bestånd, som ger större eller kvalitativt bättre avkastning än det självsådda. (Motsatsen kan också inträffa.) Särskilt är detta att förvänta, om frö eller plantor av utvalt eller förädlad material kommer till användning vid kulturen.

Uppskattningen av den förväntade inkomstökningen blir mer eller mindre osäker på grund av bristande erfarenhet om resultatet av olika kulturåtgärder under växlande lokala förhållanden. Medan man på grundval av lokala erfarenhetsrön ofta torde relativt väl kunna bedöma den minskning i väntetid, som en viss kulturåtgärd å en viss mark medför, saknas ännu sådan erfarenhet beträffande avkastningen från kulturbestånd gent emot avkastningen från bestånd uppkomna genom självsådd. Det måste anses som en viktig angelägenhet att denna brist snarast blir avhjälpt, ej blott för att därigenom skapa ett säkrare underlag för hithörande kalkyler utan för att över huvud få en bättre ledning vid valet mellan kultur och självsådd.

Ett speciellt osäkerhetsmoment vid bedömandet av inkomstökningen genom kulturåtgärder uppstår genom risken för att en kultur misslyckas eller blir mindre tillfredsställande. Detta riskmoment kan erfarenhetsmässigt åtminstone approximativt bedömas. För att möta denna risk kan man välja ett tätare förband eller en i övrigt säkrare ehuru dyrare kulturmetod framför en billigare, t. ex. plantering framför sådd. En annan utväg består i att tillgripa hjälpkultur, där så befinnes lämpligare. I sistnämnda fall bör vid kalkylerna ett tillägg göras till kulturkostnaden för erfarenhetsmässig merkostnad för hjälpkultur.

De fördelar man kan vinna genom kulturåtgärden bestå som förut nämnts av

- 1) Eliminering eller förkortning av väntetiden.
- 2) Större eller kvalitativt bättre produktion från kulturbeståndet.

Härtill komma de fördelar, som genom kulturåtgärden kunna tillföras med skogsbruket förbunden verksamhet (förädlingsindustri, jordbruk, etc.) samt folkhushället som helhet.

I det följande skola dessa olika fall behandlas var för sig i den ordning de här upptagits. Kalkylerna avse, när intet annat utsäges, den maximala kulturkostnaden.

### *I. Inkomstökningen uppkommer genom eliminering eller förkortning av väntetiden*

Det efter kulturåtgärden uppkomna beståndet förutsättes i detta fall genomgå samma utveckling och lämna samma avkastning som det genom självsådd uppkomna beståndet.

## 1. Från allmänna omkostnader bortses

Det enklaste fallet inträder, när vi bortse från de allmänna omkostnaderna i skogsbruket (förvaltning, bevakning, skogens byggnader, indelning, vägar, skatter, m. m.). Givetvis är detta endast ett tänkt fall, men det har den fördelen att eliminera behandlingen av de allmänna omkostnaderna, som fordra en särskild diskussion.

Kalkylerandet av den maximala kulturkostnaden vid dessa förutsättningar kan utföras på ett flertal sätt. Vi anknyta här till vad som tidigare sagts, att den maximala kulturkostnad, som kan nedläggas utan försämring av det företagsekonomiska resultatet av skogsbruket, bestämmas av kriteriet, att markvärdet ej får undergå någon minskning genom kulturåtgärden. Vi antaga vidare, att kulturåtgärden behövs upprepas vid början av varje omloppstid.

Vi införa följande beteckningar:

$B_u$  = markvärdet utan väntetid vid en omloppstid (växttid) av  $u$  år.

$B_{u+w}$  = » med en väntetid av  $w$  år vid en omloppstid av  $u$  år.

$c_{\max}$  = maximala kulturkostnaden.

$C_{\max}$  = kapitalvärdet av i all framtid upprepade kulturkostnader. (Kulturkapitalet.)

$p$  = räntefoten.

Vi erhålla då:

$$B_u - C_{\max} = B_{u+w} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Men } B_u = B_{u+w} \frac{1,0 p^{u+w} - 1}{1,0 p^u - 1}$$

$$\text{och } C = \frac{c \cdot 1,0 p^u}{1,0 p^u - 1}$$

varav erhålles

$$c_{\max} = B_{u+w} (1,0 p^w - 1) \dots \dots \dots (2)$$

Detta uttryck för den maximala kulturkostnaden uppställdes redan av de första markränteteoretikerna och återfinnes som ett stående uttryck i den skogsekonomiska litteraturen. Någon diskussion av de allmänna omkostnaderna förekommer ej i den äldre litteraturen, varför man har anledning anta, att man med markvärdet förstod nettomarkvärdet, d. v. s. markvärdet efter fråndrag av de allmänna omkostnaderna.

Eftersom värdet på  $B_{u+w}$  antar olika värden för olika väntetid är det emellertid från kalkylsynpunkt enklare att räkna med markvärdet utan väntetid,  $B_u$  (den besädda markens värde). På grund av den ovan återgivna relationen mellan  $B_u$  och  $B_{u+w}$  erhåller man då följande uttryck för  $c_{\max}$ .

$$c_{\max} = \frac{B_u (1,0 p^u - 1) (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1} \dots \dots \dots (3)$$



Detta uttryck för  $c_{\max}$  ter sig visserligen mera komplicerat, men för kalkyländamål bereder detta ingen olägenhet, enär uttrycket  $\frac{(1,0 p^u - 1)(1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1}$  lätt kan tabuleras för skilda värden på  $u$ ,  $p$  och  $w$ . För praktiskt bruk behöver man endast räkna med en räntefot, varvid tabuleringen kan ske i en enda tabell.

Om kulturåtgärden endast förutsättes vara behövlig första gången, alltså vara en engångskostnad, och naturlig föryngring efter den första omloppstidens slut antages infinna sig utan väntetid, inträder ett något avvikande förhållande. Detta kan i praktiken sägas ha sin tillämpning, åtminstone närmevis, på bl. a. de norrländska råhumusmarkerna och andra degenererade marker, å vilka man anser sig i framtiden kunna påräkna naturlig föryngring sedan ett produktivt bestånd första gången anlagts genom kultur och marken därigenom försatts i ett bättre skick, när föryngringsavverknin g nästa gång skall äga rum. Man har sagt, att kostnaden för kulturen i detta fall vore att anse som en engångskostnad, varför man av denna anledning vore berättigad att nedlägga en större kostnad härför än om kulturen skulle återkomma efter varje omloppstid. Den maximala kulturkostnaden kan i detta fall kalkyleras på i princip samma sätt som när kulturkostnaden återkommer, endast att termen  $C_{\max}$  i ekvation (1) utbytes mot  $c_{\max}$ .

$$B_u - c_{\max} = B_{u+w} \dots \dots \dots (4)$$

varav erhålles

$$c_{\max} = B_{u+w} \frac{1,0 p^u (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^u - 1} \dots \dots \dots (5)$$

eller

$$c_{\max} = B_u \frac{1,0 p^u (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1} \dots \dots \dots (6)$$

Relationen mellan detta värde på  $c_{\max}$  samt motsvarande värde vid upprepad kultur erhålles lätt som förhållandet mellan  $c_{\max}$  enligt ekvationerna (3) och (6) och utgör  $\frac{1,0 p^u}{1,0 p^u - 1}$ . Detta uttryck antar nedanstående värden för vanligen förekommande omloppstider vid resp. 3, 4 och 5 % räntefot.

**Tabell 1**

$1,0 p^u : (1,0 p^u - 1)$

$\begin{matrix} u \\ p \end{matrix}$	60 år	80 år	100 år	120 år
3 %	1,20	1,10	1,05	1,03
4 %	1,11	1,05	1,02	1,01
5 %	1,06	1,02	1,01	1,003

Det framgår härav, att den merkostnad man kan vara berättigad att lägga ned på en engångskultur torde vara avsevärt lägre, än man i allmänhet föreställer sig.

Ett gränsfall inträder vid kultivering av gammal kalmark. Det behöves ej något särskilt bevis för att kulturkostnaden i ett sådant fall får uppgå till den nysådda markens värde, därest någon skogsproduktion eljest ej skulle erhållas på denna mark. Detta under förutsättning av engångskultur. Vid upprepad kultur får kulturkapitalet uppgå till samma storlek. Man erhåller följande värden för  $c_{\max}$ :

$$\begin{aligned} \text{Vid engångskultur} \quad c_{\max} &= B_u \\ \text{Vid upprepad kultur} \quad c_{\max} &= \frac{B_u \cdot (1,0 p^u - 1)}{1,0 p^u} \end{aligned}$$

Detta förutsätter tydligen att marken, därest den fortsätter att ligga kal, ej har något värde. Eftersom dylik mark i regel har visst värde som betesmark, eventuellt för annan användning, skall i så fall markvärdet minskas med detta värde, därest detta då går förlorat.

I det följande skall vid beräkningen av kulturkostnaden förutsättas, att kultur äger rum vid slutet av varje omloppstid, såsom i regel mera svarande mot de förutsättningar man har att räkna med.

## 2. Allmänna omkostnaderna införas

Det enklaste fallet inträder, när de allmänna omkostnaderna förutsätts utgå med samma belopp pr år och hektar, oberoende av väntetiden.

För härledning av den maximala kulturkostnaden i detta fall kan man lämpligen utgå från att kostnaden för ett bestånd uppdraget genom kultur ej får vara större än kostnaden för samma bestånd, uppkommet genom självsådd. Följande ekvation kan uppställas.

$$c \cdot 1,0 p^u + (B'_c + V) (1,0 p^u - 1) \leq (B'_{u+w} + V) (1,0 p^{u+w} - 1) \dots (7)$$

$B'_c$  = markvärdet vid företagande av kultur (minskat med de kapitaliserade kulturkostnaderna,  $C$ ).

$B'_{u+w}$  = markvärdet vid en väntetid av  $w$  år.

$V$  = det kapitaliserade värdet av de årligen med lika belopp ( $v$ ) pr år och hektar utgående allmänna omkostnaderna.

Såväl  $B'_c$  som  $B'_{u+w}$  äro nettomarkvärden, från vilka kapitaliserade allmänna omkostnader förutsätts frändragna.

Det maximala värdet på  $c$  erhålles, när de båda sidorna i ekvation (7) sättas lika och  $B'_c$  antages lika med  $B'_{u+w}$ . Man erhåller

$$c_{\max} = (B'_{u+w} + V) (1,0 p^w - 1) \dots (8)$$

Det framgår härav, att »förvaltningskapitalet»,  $V$ , intar samma ställning i formeln för beräkning av den maximala kulturkostnaden som nettomarkvärdet. Detta är också förklarligt, så till vida som under kalmarkstiden ej blott marken utan även i större eller mindre grad förvaltningsapparaten »går tomgång» och därigenom ger

upphov till en förlust, för vars undvikande det kan löna sig att lägga ned en viss kostnad.

Eftersom nu  $(B'_{u+w} + V)$  uppenbarligen är detsamma som  $B_{u+w}$  innebär detta, att man vid det gjorda antagandet — att de allmänna omkostnaderna utgå med samma belopp pr år och hektar under kalmarkstiden och under växttiden — kan bortse från de allmänna omkostnaderna och räkna med bruttomarkvärdet.

Antas de allmänna omkostnaderna utgå med ett lägre belopp ( $v_w$ ) pr år och hektar under kalmarkstiden, kan man på samma sätt visa, att

$$c_{\max} = (B'_{u+w} + V_w) (1,0 p^w - 1) \dots \dots \dots (9)$$

$$\text{varvid } V_w = \frac{v_w}{0,0 p}$$

Faktorn  $(B'_{u+w} + V_w)$  i ekv. (9) är mindre än faktorn  $(B'_{u+w} + V)$  i ekv. (8), vilket innebär, att den maximala kulturkostnaden blir mindre, om man utgår från att de allmänna omkostnaderna äro mindre under kalmarkstiden än under beståndets växttid, och att de allmänna omkostnaderna för ett skogsbruk sålunda komma att ökas, om kalmarkstiden förkortas eller elimineras genom en kulturåtgärd.<sup>1</sup>

Utgår man emellertid från antagandet, att de allmänna omkostnaderna för ett visst skogsbruk i dess helhet ej förändras genom att väntetiden förkortas eller elimineras genom kultur, inträder ett nytt läge. Ett sådant antagande innebär nämligen, att de föränderliga faktorerna endast utgöras av kulturkostnaden (utgiftssidan) och avverkningsinkomsterna (inkomstsidan), eller rättare sagt de senares fördelning i tiden. Om inkomstsidan, som i detta fall är förhållandet, får inbegripa samtliga i all framtid utfallande inkomster, får den sitt uttryck just i bruttomarkvärdet, som vid eliminering av väntetiden genom en viss kulturåtgärd förutsättes öka från  $B_{u+w}$  till  $B_u$ . Denna ökning av bruttomarkvärdet skall täcka nuvärdet av i all framtid utgående kostnader för kulturåtgärderna. Det sagda innebär följaktligen, att man under det nämnda antagandet kan bortse från de allmänna omkostnaderna och räkna med bruttomarkvärdet.

Antagandet att de allmänna omkostnaderna för ett visst skogsbruk i dess helhet ej förändras vid införandet av kulturåtgärder förefaller rimligt. Ett eliminerande av väntetiden genom kulturåtgärder resulterar visserligen efter hand i en höjning av virkesavkastningen från skogsbruket i fråga. Detta kan väntas föra med sig en viss ökning av de allmänna omkostnader, som stå i samband med avverkningarna, i första hand de s. k. allmänna drivningsomkostnaderna, vilka äro rörliga i förhållande till avverkningarnas omfattning. Det förutsättes emellertid, att denna grupp av allmänna omkostnader redan frändragits de rotvärden, som lagts till grund för

<sup>1</sup> Detta uttalande äger sin giltighet trots att nettomarkvärdet,  $B'_{u+w}$ , måste förutsättas vara större i ekv. (9) än i ekv. (8), (enär det kapitaliserade avdraget för allmänna omkostnader blir mindre, när dessa kostnader utgå med lägre belopp under kalmarkstiden). Det fortsätter att äga sin giltighet så länge de allmänna omkostnaderna förutsätts utgå med lägre belopp under kalmarkstiden än under växttiden.

beräkning av markvärdena. Allmänna omkostnader i övrigt (förvaltning, byggnadskostnader, vägar, skatter, etc.) som det här är fråga om, torde röna föga inverkan. Eventuell ökning av de allmänna omkostnaderna för att administrera och leda kulturåtgärderna bör inräknas i kulturkostnaden.

Under denna förutsättning erhållas samma förenklade uttryck för den maximala kulturkostnaden, som tidigare uppställts i formlerna (2) och (3), nämligen:

$$c_{\max} = B_{u+w} (1,0 p^w - 1) \dots \dots \dots (10)$$

$$c_{\max} = \frac{B_u (1,0 p^u - 1) (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1} \dots \dots \dots (11)$$

I den mån nu gjorda antagande beträffande de allmänna omkostnadernas fasta natur ej helt skulle överensstämma med verkligheten, innebär detta, att den maximala kulturkostnaden enligt formlerna (10) och (11) blir något för högt beräknad, något, som man i allmänhet torde vara beredd att acceptera. Det gjorda antagandet förenklar därjämte i hög grad kalkylerandet av den maximala kulturkostnaden.

GRØN (1943) intar i princip en liknande inställning till behandlingen av de allmänna omkostnaderna, men räknar endast med att den del av dessa, som hänför sig till den »primära» produktionen, d. v. s. skogens uppdragande och vård, är av fast natur. Övriga allmänna omkostnader, som kunna hänföras till virkesskördens tillvaratagande, slås ut på sortimenten (således ej blott de s. k. allmänna drivningsomkostnaderna utan även andel i förvaltningskostnaderna, m. m.). Härigenom bli frameducerade markvärden lägre, liksom även den maximala kulturkostnaden, allt i enlighet med resonemanget ovan. LANGSÆTER (1945) följer samma princip.

PETRINI (1946) har härlett följande formel för den maximala kulturkostnaden:

$$c_{\max} = \frac{1,0 p^u - 1}{1,0 p^{u+w} - 1} [B'_u (1,0 p^w - 1) + V_w]$$

I detta uttryck är  $B'_u$  nettomarkvärdet och  $V_w$  representerar det till väntetidens slut prolongerade värdet av de under väntetiden utgående allmänna omkostnaderna, alltså  $\frac{V_w}{0,0 p} (1,0 p^w - 1)$ . Denna formel kan emellertid omskrivas till den enklare formel (9). Den förutsätter att de allmänna omkostnaderna successivt öka, när man övergår från självföryngring med väntetid till kultur.

Med formlerna (10) och (11) ha vi nått fram till uttryck för den maximala kulturkostnaden, som äro användbara för tillämpning i det praktiska skogsbruket, när man bortser från de hänsyn som böra tagas på grund av skogsbrukets kombination med annan verksamhet i samma företag samt dess växelverkan med folkhushållet i övrigt. Det förutsattes även, som tidigare nämnts, att inkomstökningen genom kulturåtgärden är helt begränsad till eliminerande eller förkortande av väntetiden, och att följaktligen beståndsutvecklingen är densamma med och utan kultur, en

Tabell 2

$$\frac{(1,0 p^u - 1) (1,0 p^w - 1)}{(1,0 p^{u+w} - 1)}$$

$p$	$u \backslash w$	5 år	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år
	3 %	60 år	0,134	0,243	0,334	0,409	0,472
70		0,135	0,247	0,341	0,419	0,486	0,542
80		0,136	0,249	0,345	0,427	0,496	0,554
90		0,136	0,251	0,349	0,432	0,503	0,563
100		0,136	0,252	0,351	0,436	0,508	0,570
110		0,137	0,253	0,353	0,438	0,512	0,574
120		0,137	0,254	0,354	0,441	0,514	0,578
4 %	60	0,175	0,314	0,425	0,514	0,586	0,645
	70	0,176	0,317	0,432	0,524	0,599	0,660
	80	0,177	0,320	0,436	0,531	0,608	0,671
	90	0,177	0,321	0,439	0,535	0,613	0,678
	100	0,178	0,322	0,441	0,538	0,617	0,682
	110	0,178	0,323	0,442	0,540	0,620	0,685
	120	0,178	0,323	0,443	0,541	0,621	0,687
5 %	60	0,214	0,378	0,504	0,602	0,678	0,737
	70	0,215	0,381	0,510	0,610	0,688	0,749
	80	0,216	0,383	0,514	0,615	0,695	0,757
	90	0,216	0,384	0,516	0,618	0,699	0,761
	100	0,216	0,385	0,517	0,620	0,701	0,764
	110	0,216	0,385	0,518	0,621	0,702	0,766
	120	0,216	0,386	0,518	0,622	0,703	0,767

föresättning, som ingalunda alltid är förhanden. Härtill återkomma vi. Vi vilja emellertid först något belysa innebörden av formlerna (10) och (11) under de nu antagna föresättningarna.

Som redan nämnts, är det för kalkyländamål lämpligast att använda sig av formel (11). Uttrycket  $\frac{(1,0 p^u - 1) (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1}$  kan, som också nämnts, tabuleras för skilda värden på  $u$ ,  $w$  och  $p$  (tab. 2). Därav framgår, att storleken av detta uttryck är föga beroende av omloppstidens längd inom vanligen förekommande gränser (60—120 år). För praktiskt bruk är därför tillräckligt, att endast räkna med den vanligast tillämpade omloppstiden för ett visst skogsbruk.

Uttrycket i fråga kan även uppläggas grafiskt. Den grafiska uppläggningsen kan emellertid göras mera användbar för den praktiska tillämpningen, om den anknytes till ett visst markvärde ( $B_u$ ). Genom att anknyta till ett markvärde av 100 kr pr hektar kan omräkning lätt ske till andra aktuella markvärden. Detta har skett i fig. 1.

Redan av detta diagram kan man följaktligen avläsa, vilken maximal kulturkostnad som kan läggas ned för att eliminera en viss väntetid, när bruttomarkvärdet är 100 kr pr hektar. Genom en lätt omräkning kan kulturkostnaden även beräknas för andra markvärden. Omvänt kan man, när kulturkostnaden är känd, avläsa vilken väntetid som kan tolereras, om man uttrycker kulturkostnaden i procent av markvärdet. (Om kulturkostnaden är t. ex. 40 % av bruttomarkvärdet, följer

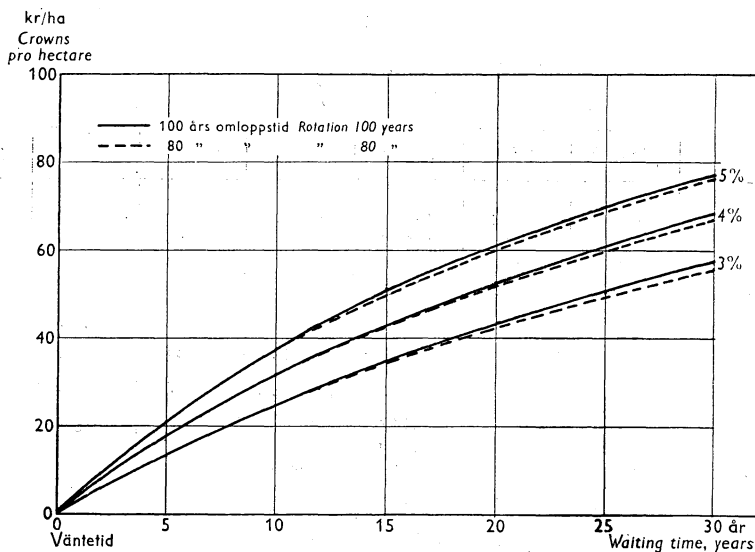


Fig. 1. Maximal kulturkostnad vid ett bruttomarkvärde av 100 kr per hektar vid 3,4 och 5 % räntefot.<sup>1</sup>

Maximum cost of artificial regeneration at a gross soil value of 100 crowns pro hectare and an interest rate of 3, 4 and 5 %. (See also fig. 3)

man den horisontala linjen från 40 kr mot höger, tills den skär den kurva, som svarar mot den tillämpade räntefoten. För 3 % finner man, att en väntetid på 18 år kan tolereras.)

Av diagrammet framgår vidare, att uttrycket  $(1,0 p^u - 1) : (1,0 p^w - 1) : (1,0 p^{u+w} - 1)$  ökar med stigande räntefot. För en och samma beståndsutveckling (bonitet) sjunker emellertid bruttomarkvärdet med stigande räntefot. Eftersom bruttomarkvärdet sjunker relativt snabbare än det förstnämnda uttrycket stiger med stigande räntefot innebär detta, att den maximala kulturkostnaden under i övrigt oförändrade förutsättningar sjunker med stigande räntefot.

För att kunna beräkna, vilken kulturkostnad som kan läggas ned på olika marker vid olika räntekrav, är det emellertid nödvändigt att äga tillgång till produktionsstabeller, som kunna tjäna som underlag för beräkning av bruttomarkvärden. Från skögsforskningsinstitutet föreligga preliminära produktionsstabeller för tall i norra och södra Sverige, samt för planterad gran i södra Sverige, ävensom härpå grundade beräkningar av bruttomarkvärden enligt 1947/48 års priser vid bästa avsaltningsläge. Dessa bruttomarkvärden ha beräknats på grundval av teoretisk aptering samt utan avdrag för allmänna drivningsomkostnader. Efter avdrag av allmänna driv-

<sup>1</sup> Användningen av detta diagram förutsätter att även bruttomarkvärdena kalkylerats efter resp. 3, 4 och 5 % räntefot (jämför fig. 3).

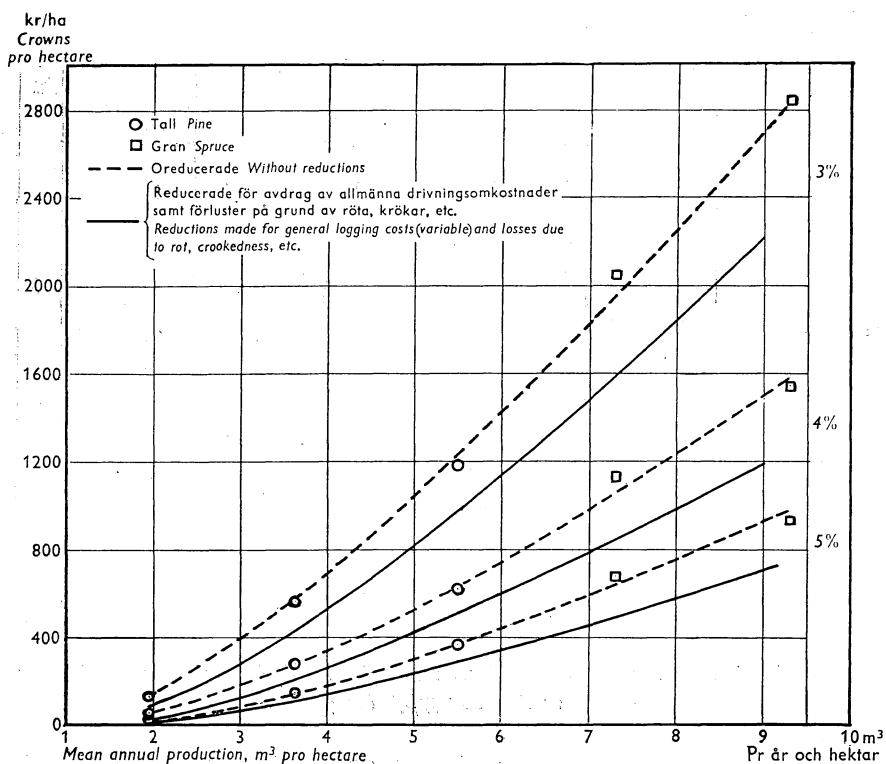


Fig. 2. Bruttomarkvärden för södra Sverige. 1947/48 års prisnivå.

Gross soil values for South Sweden, price level of 1947/48.

ningskostnader med 20 % av den sammanlagda kostnaden för huggning och körning samt efter reduktion av gagnvirkesutbytets rånettovärde med 10 %, motsvarande antagen genomsnittlig värdeminskning på grund av röta, krökar och tumningsförluster, ha reducerade bruttomarkvärden erhållits.<sup>1</sup> Dessa ha lagts upp grafiskt i fig. 2 över boniteten uttryckt i den maximala medelproduktionen pr år och hektar i m<sup>3</sup> (inkl. bark).

Räntefotens inverkan på den maximala kulturkostnaden kan nu studeras för en viss bonitet, t. ex. en medelgod bonitet för södra Sverige (Jonson IV bonitet, medelproduktion 4,5 m<sup>3</sup>/har). Enligt formel (11) har den maximala kulturkostnaden beräknats för 3, 4 och 5 % och inlagts på diagram (fig. 3). Det framgår härav, som redan nämnts, att man vid sjunkande räntefot kan nedlägga stigande kostnad för att eliminera en viss väntetid. Omvänt kan man liksom å fig. 1 även på detta diagram avläsa, hur lång väntetid man kan tolerera, när kulturkostnaden är känd. Denna maximala väntetid varierar för olika räntefot, i det den är kortare för en lägre räntefot än för en högre.

<sup>1</sup> Dessa avdragsprocenter böra varieras efter förhållandena i olika fall.

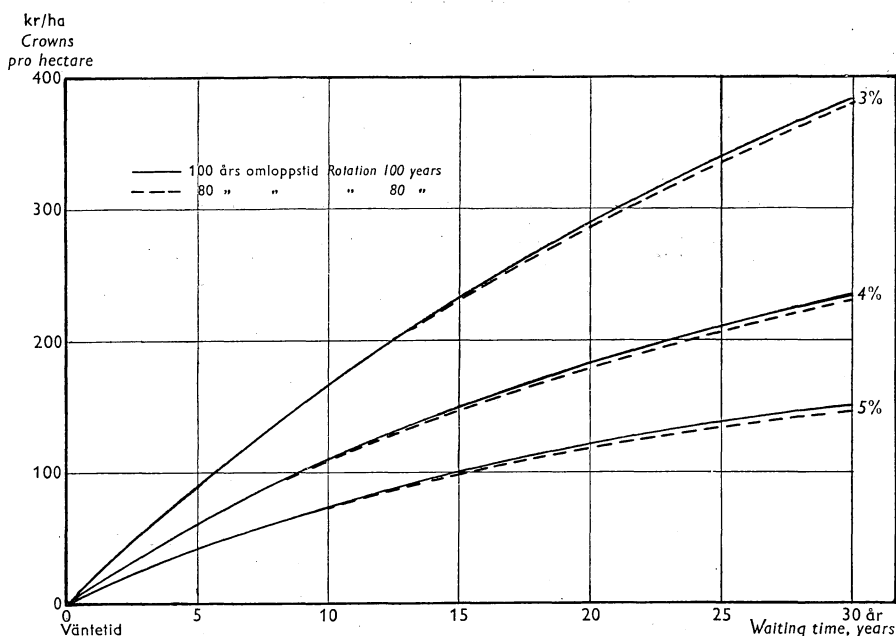


Fig. 3. Maximal kulturkostnad å medelgod mark [bon. IV] i södra Sverige vid 3, 4 och 5 % räntefot. 1947/48 års priser.

Maximum cost of artificial regeneration on sites of average quality (Site Class IV) in South Sweden, at an interest rate of 3, 4 and 5 %. Price level of 1947/48.

Räntefotens stora betydelse för kulturåtgärdens ekonomi kommer genom detta exempel klart till uttryck. Liknande exempel kunna lätt beräknas för andra boniteter. Logiskt sett har denna räntefotens stora betydelse sin grund i att kulturkostnaden lägges ned i början av produktionsprocessen och först efter en relativt lång tid utlöser en nyttoverkan i form av tidigare utfallande avkastningar från marken i fråga.

Även boniteten är av väsentlig betydelse för storleken av det belopp, som kan nedläggas för att eliminera en viss väntetid. Detta kan bäst åskådliggöras genom att på ett diagram lägga in den maximala kulturkostnaden för olika väntetider vid en given räntefot men för olika boniteter (fig. 4 och 5). Det framgår härav, att den maximala kulturkostnaden för de lägsta boniteterna även i gott avsättningsläge är så låg, att den ej medger utförandet av sådana kostnadsfordrande kulturåtgärder som sådd eller plantering ens för att eliminera så långa väntetider som 20 eller 30 år. Detta är av särskild betydelse för bedömande av förutsättningarna för nedläggande av kulturkostnader på Norrlands svagare marker med otillfredsställande förnygringsmöjligheter, såsom råhumusmarkerna i höjdlägen. Här tillkommer dessutom den ogynnsamma verkan av ett dåligt avsättningsläge, vilket sänker mark-



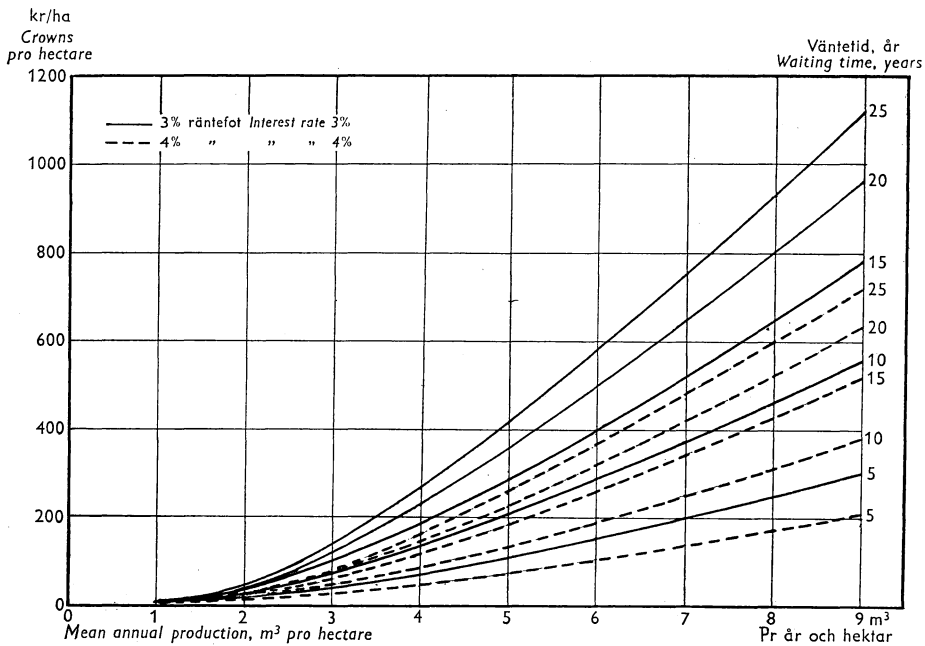


Fig. 4. Maximal kulturkostnad på olika boniteter vid 100 års omloppstid, 3 och 4 % räntefot samt en väntetid av 5 till 25 år. 1947/48 års priser.

Maximum cost of artificial regeneration for different site classes at a rotation of 100 years, an interest rate of 3 and 4 % and a waiting period of 5 to 25 years. Price level of 1947/48.

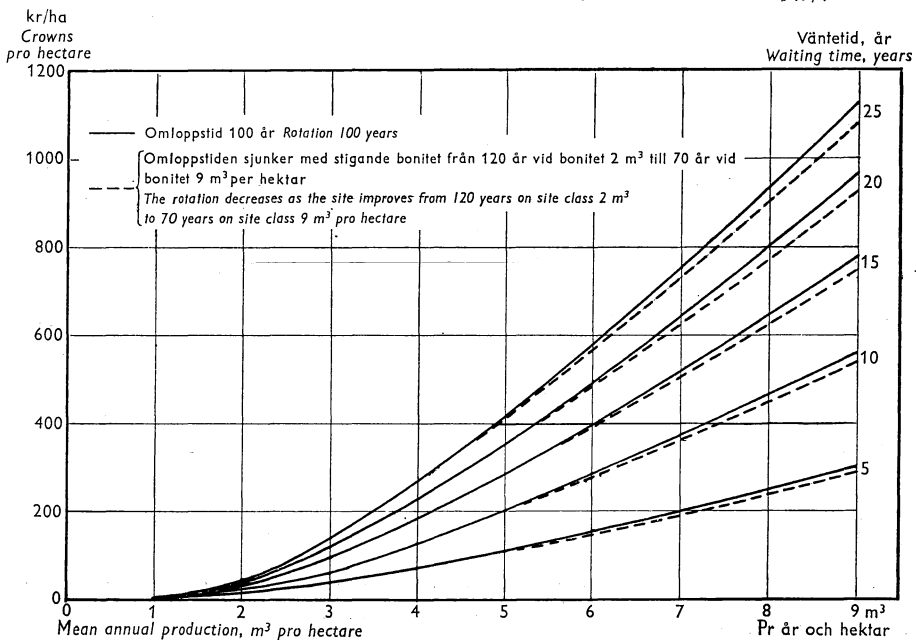


Fig. 5. Maximal kulturkostnad på olika boniteter vid en räntefot av 3 % och en väntetid av 5 till 25 år.

Maximum cost of artificial regeneration for different site classes at an interest rate of 3 % and a waiting period of 5 to 25 years.

värdet och i motsvarande grad den maximala kulturkostnaden. Det bör emellertid betonas, att frågan om vad som kan nedläggas på en kulturåtgärd vare sig på dessa eller på andra marker därmed ej är slutdiskuterad.

De föregående diagrammen kunna även användas för att avläsa vilken kostnad man kan lägga ned för en kulturåtgärd, som ej eliminerar hela väntetiden utan blott en del därav. Därest man sålunda genom en enklare åtgärd, t. ex. hyggesröjning, kan nedbringa väntetiden för bonitet III från 10 till 5 år, kan man vid 3 % räntefot lägga ned en kostnad av 130 kr pr hektar för denna åtgärd. (På diagram 4 kan detta avläsas som skillnaden mellan 280 kr, som kan nedläggas vid eliminerande av hela väntetiden, 10 år, samt 150 kr, som skulle kunna nedläggas om väntetiden vore 5 år.) Det framgår samtidigt härav, att man i detta fall ej kan nedlægga fullt lika mycket för att nedbringa väntetiden från 10 till 5 år som för att ytterligare nedbringa väntetiden från 5 till 0 år. Detta förhållande är av generell natur, såsom framgår av kurvornas form. Det är också lätt förklarligt, eftersom nyttoverkan av att nedbringa väntetiden från 5 till 0 år ligger närmare i tiden än den nyttoverkan som fås av att nedbringa väntetiden från 10 till 5 år. Nyttoverkan är m. a. o. av-

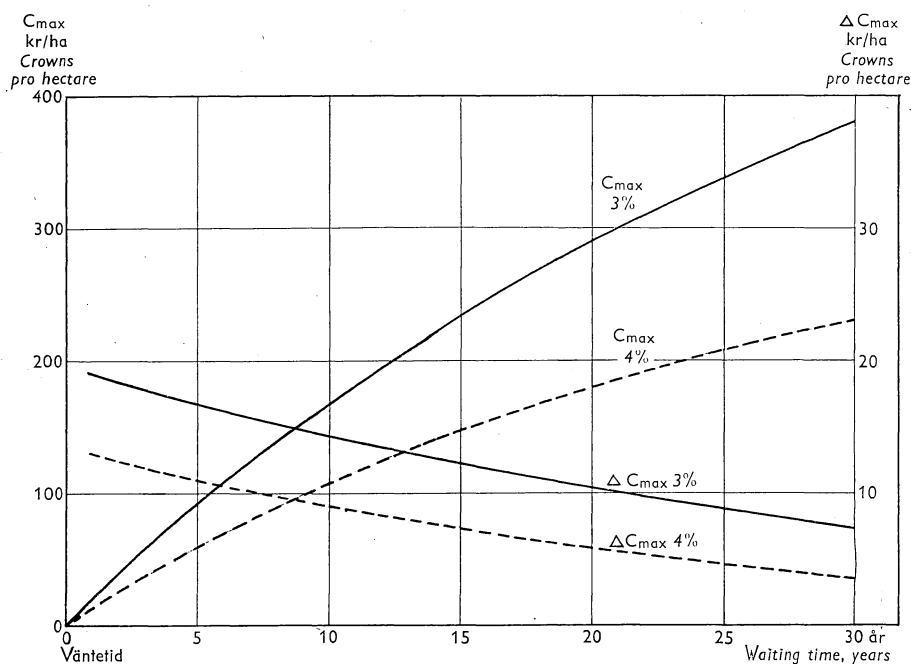


Fig. 6. Maximal kulturkostnad  $|c_{max}|$ , samt den kulturkostnad  $|\Delta c_{max}|$ , som kan läggas ned för att förkorta väntetiden med ett år, när denna tänkes successivt förkortad från 30 till 0 år. Medelgod mark [bon. IV] i södra Sverige. 1947/48 års priser.

Maximum cost of artificial regeneration ( $c_{max}$ ), and the cost of artificial regeneration ( $\Delta c_{max}$ ), which can be incurred in order to shorten the waiting period by one year, when the waiting period is successively reduced from 30 to 0 years. Average quality soil in South Sweden (Site Class IV). Price level of 1947/48.

tagande allt efter avståndet i tiden, vilket förhållande kan åskådliggöras genom att på ett diagram (fig. 6) lägga in denna avtagande nyttoverkan, eller, vilket är det samma, den ytterligare kulturkostnad, marginal kulturkostnad, som kan läggas ned, när väntetiden successivt förkortas med ett år.<sup>1</sup>

I det föregående har antagits, att någon produktion ej erhålles från marken under väntetiden. Som regel kan man emellertid räkna med att, där förhållandena så medgiva, fröträd lämnas eller det gamla beståndet utglesnas med tanke på erhållande av föryngring (skärmställning, etc.). Man har då att ta hänsyn till den produktion, som erhålles från marken under väntetiden.

Samtidigt måste man emellertid ta hänsyn till att denna produktion binder ett virkesförråd, som även fordrar sin förräntning. Det är först om värdeavkastningen från de kvarlämnade träden (beståndet) ger ett överskott utöver räntan på deras rotvärde som det ställer sig billigare att vänta på den naturliga föryngringen av denna orsak. Analogt får man då vid en viss väntetid räkna med en lägre maximal kulturkostnad för att eliminera denna. Om man betecknar det kvarlämnade beståndets årliga värdetillväxt pr hektar med  $z_v$  och värdetillväxtens överskott över räntan på beståndets rotvärde med  $z_{v\delta}$  erhåller man följande uttryck för  $c_{\max}$  vid en viss väntetid

$$c_{\max} = \left( B_u + w - \frac{z_{v\delta}}{0,0\phi} \right) (1,0\phi^w - 1) \dots \dots \dots (I2)$$

eller

$$c_{\max} = \frac{B_u (1,0\phi^u - 1) (1,0\phi^w - 1)}{1,0\phi^{u+w} - 1} - \frac{z_{v\delta} (1,0\phi^w - 1)}{0,0\phi} \dots \dots \dots (I3)$$

Det framgår härav, att värdet på  $c_{\max}$  i detta fall skall minskas med det årliga överskottet av värdetillväxt (utöver räntan på beståndets rotvärde) prolongerat med ränta på ränta till väntetidens slut. Denna post intar alltså samma ställning som markräntan i kalkylen, ehuru som en motstående post. När uttrycket  $\frac{z_{v\delta} (1,0\phi^w - 1)}{0,0\phi}$  uppnår samma storlek som uttrycket  $B_u + w (1,0\phi^w - 1)$ , antar  $c_{\max}$  värdet 0. Detta innebär, att när överskottet av värdetillväxt utöver räntan på beståndets rotvärde är så stort, att det jämnt täcker räntan på bruttomarkvärdet ( $B_u + w$ ), innebär det ingen kostnad att vänta på naturlig föryngring, varför någon särskild kostnad för att eliminera eller förkorta väntetiden då ej är motiverad. Det förutsättes härvid, att kvarlämnade träd ej hindra föryngringen i sin omedelbara närhet, i vilket fall skadan härigenom måste tagas i beräkning. Rätteligen bör man även taga hänsyn till den ökning av avverkningskostnaden, som äger rum genom kvarställandet av fröträd eller skärbestånd ävensom stämplingskostnaden, i den mån denna är betingad av önskemålet att befordra den naturliga föryngringen. Även dessa poster böra sålunda täckas av värdetillväxtens överskott, innan man kan säga, att naturföryngringen erhålles utan kostnad.

<sup>1</sup> Den avtagande nyttoverkan kan betraktas som första derivatan av funktionen  $c_{\max}$  med avseende på  $w$ .

Man har emellertid även att räkna med det fall, att fröträd eller skärmbestånd ej avsätta en värdetillväxt, som täcker ränta på deras rotvärde efter fordrad räntefot. Det kan då synas riktigt att räkna underskottet av värdetillväxt som en ytterligare kostnad för den naturliga föryngringen, vilket skulle motivera en ökning av  $c_{\max}$  för en viss väntetid. Närmare bestämt skulle denna ökning kunna kalkyleras genom att man i detta fall i formel (12) utbyter  $\frac{z_{v\delta}}{0,0 \dot{p}}$  mot  $\frac{z_{vu}}{0,0 \dot{p}}$  och ändrar minus-tecknet till plustecken. ( $z_{vu}$  = underskottet av värdetillväxt i förhållande till rântan å avverkningsvärdet.)

Det finns emellertid ett annat förhållande, som i detta sammanhang måste beaktas. Därest det förhållar sig så, vilket ofta är fallet, att en viss genomsnittlig årsavverkning skall uttagas från en hushållsenhet, kan eventuell ränteförlust på fröträd eller skärmbestånd ej få belasta den naturliga föryngringen som en extra kostnad. Vi förutsätta då, att man genom att lämna dessa träd i stället måst utsträcka avverkningen till andra träd, som ej nämnvärt avvikit från de kvarlämnade i fråga om tillväxten. För skogen i dess helhet har då ej någon kostnadsökning uppstått genom ställande av fröträd eller skärmbestånd, oavsett vilken värdetillväxt dessa ha. I själva verket har man då oftast att räkna med en motsatt effekt, i det att varje ökning av den totala värdetillväxten på skogen, som följer av att fröträd och skärmbestånd genom friställningen öka sin tillväxt, innebär ett förbilligande av den naturliga föryngringen, oavsett vilken värdetillväxt dessa avsatte vid friställningens början. Denna effekt kan t. o. m. förstärkas, när man genom att kvarställa växtkraftiga fröträd och skärmbestånd beredes tillfälle att i årsavverkningen medtaga mindre växtliga delar av virkesförrådet. I motsvarande grad nedgår då det belopp, som kan läggas ned på en kulturåtgärd, som eliminerar eller förkortar väntetiden.

I det föregående ha vi utgått från att väntetiden för naturlig föryngring förkortas genom kulturåtgärder av olika slag. Vid plantering av ett- eller fleråriga plantor tillkommer emellertid en förkortning av växttiden, som lämpligen kan behandlas i detta sammanhang. Uppenbarligen bör man av denna anledning kunna lägga ned en större kostnad på plantering än på sådd, förutsatt att bestånden i båda fallen lämna samma avkastning. Storleken av den merkostnad man kan lägga ned på plantering jämfört med sådd kan då beräknas på följande sätt.

Vi utgå från att genom plantering av ett- eller fleråriga plantor växttiden gent emot sådd förkortas med samma antal år, som svarar mot plantornas ålder,  $n$  år. Samtliga avkastningar genom gallringar och slutavverkning komma då att infalla  $n$  år tidigare i det planterade beståndet. Det häremot svarande markvärdet beteckna vi med  $B_{u-n}$ . Om vi vidare beteckna kulturkostnaden vid sådd med  $c_s$  och vid plantering med  $c_p$  samt motsvarande kulturkapital med  $C_s$  och  $C_p$  kunna vi uppställa följande ekvation.

$$C_{p_{\max}} - C_{s_{\max}} = B_{u-n} - B_u \dots \dots \dots (14)$$

Mellan  $B_{u-n}$  och  $B_u$  råder nu samma relation som tidigare påvisats beträffande förhållandet mellan  $B_u$  och  $B_{u+w}$ . Under beaktande att planteringskostnaden återkommer med ett intervall av  $u-n$  år, medan sådden skulle återkomma med ett intervall av  $u$  år, kan denna ekvation då lösas med avseende på den merkostnad man kan lägga ned vid plantering, d. v. s.  $c_{p_{\max}} - c_{s_{\max}}$ .

$$c_{p_{\max}} - c_{s_{\max}} = B_u (1,0 p^n - 1) - \frac{c_s (1,0 p^n - 1)}{(1,0 p^u - 1)} \dots\dots\dots (15)$$

Enär termen  $\frac{c_s (1,0 p^n - 1)}{(1,0 p^u - 1)}$  för vanligen förekommande värden på  $p$ ,  $u$  och  $n$  blott uppgår till en å tre procent av  $c_s$  kan man bortse från denna vid den praktiska tillämpningen och uttrycket följaktligen skrivas

$$c_{p_{\max}} - c_{s_{\max}} = B_u \cdot (1,0 p^n - 1) \dots\dots\dots (16)$$

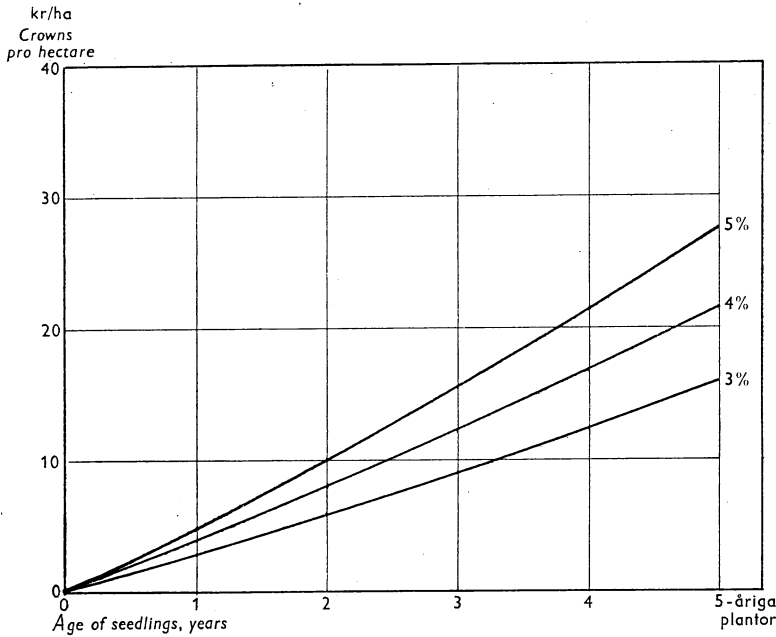


Fig. 7. Merkostnad, som kan nedläggas vid plantering av ett- till femåriga plantor med hänsyn till tidsvinsten i förhållande till sådd, när bruttomarkvärdet är 100 kr per hektar.

Additional cost which can be admitted in planting one to five years old seedlings, taking into consideration the saving of time as compared with sowing, when the gross soil value is 100 crowns pro hectare.

Storleken av den merkostnad, som kan nedläggas vid plantering, kan lätt beräknas från formel (16) för olika värden på  $B_u$ . I fig. 7 har denna merkostnad åskådlig-

gjorts grafiskt för ett bruttomarkvärde av 100 kr/ha vid en räntefot av resp. 3, 4 och 5 %. Det må dock erinras om att bruttomarkvärdet vid stigande räntefot sjunker så snabbt, att även den tillåtna merkostnaden för plantering då sjunker. För en granmark i Sydsverige med en idealbonitet av 8 m<sup>3</sup> och ett bruttomarkvärde vid 1947/48 års prisnivå av 1850 kr/ha vid en räntefot av 3 % är vinsten genom plantering av 4-åriga plantor 230 kr/ha. Vid en räntefot av 4 % nedgår bruttomarkvärdet till 980 kr/ha och vinsten genom plantering till 170 kr/ha. För en medelgod mark i södra och mellersta Sverige blir vinsten givetvis mindre, men är dock fullt påtaglig (fig. 8).

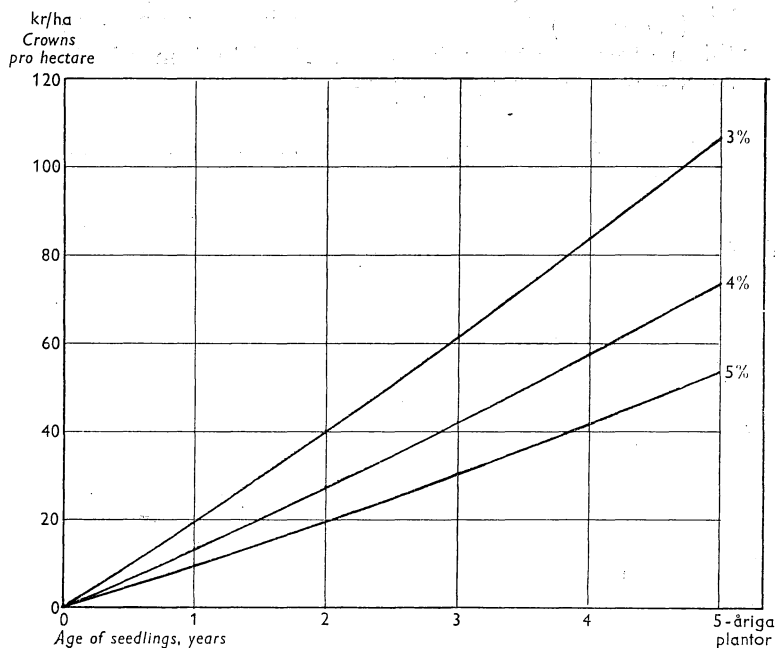


Fig. 8. Merkostnad, som kan nedläggas vid plantering av ett- till femåriga plantor med hänsyn till tidsvinsten i förhållande till sådd. Medelgod mark i södra Sverige [bon. IV]. 1947/48 års prisnivå.

Additional cost which can be admitted in planting one to five years old seedlings, taking into consideration the saving of time as compared with sowing. Average quality soil in South Sweden (Site Class IV). Price level of 1947/48.

Formel (16) kan även användas för att bedöma lönsamheten av andra åtgärder, som framflytta avkastningen från ett visst bestånd i tiden utan att i övrigt ändra själva beståndsutvecklingen. Hit hör exempelvis ogrärensning av plantbestånd samt röjning av täta ungskogsbestånd. Utsorteringen av svaga plantor från en plantskola torde även kunna bedömas från denna synpunkt, så vida urvalet därvid ej påverkas även av genetiska faktorer.

## II. Kulturbeståndet ger högre värdeavkastning än det självsådda beståndet

Vid ogynnsamma förutsättningar för den naturliga föryngringen händer lätt, att det självsådda beståndet blir luckigt och glest. En sådd eller plantering kan under sådana förhållanden förväntas ge ett bättre resultat.

Om vi utgå från att en sådd eller plantering ger ett fullslutet bestånd, vars avkastning motsvarar en viss produktionstabell (t. ex. skogsforskningsinstitutets), så framgår av det gjorda antagandet, att det självsådda beståndet ger en lägre avkastning än som svarar mot denna produktionstabell. Om vi som förut beteckna produktionstabellens bruttomarkvärde utan väntetid med  $B_u$ , kunna vi beteckna det självsådda beståndets bruttomarkvärde, beräknat utan väntetid, med  $k \cdot B_u$ . Det förutsättes, att  $k < 1$ . Dessa beteckningar innebära därjämte, att kulturbeståndet och det självsådda beståndet förutsätts ha samma växttid ( $u$ ). Det självsådda beståndets markvärde kan under hänsynstagande till väntetiden betecknas med  $k \cdot B_{u+w}$ .

I analogi med tidigare härledning av den maximala kulturkostnaden kunna vi utgå från att

$$C_{\max} = B_u - k \cdot B_{u+w}$$

varav erhålles

$$c_{\max} = \frac{(B_u - k \cdot B_{u+w}) (1,0 p^u - 1)}{1,0 p^u} \dots \dots \dots (17)^1$$

Detta uttryck för den maximala kulturkostnaden förutsätter, att man känner väntetiden,  $w$ , och med ledning härav med utgångspunkt från ett känt värde på  $B_u$  beräknar värdet av  $B_{u+w}$ . Detta underlättas genom användande av en hjälptabell (tab. 3). Därjämte har man att bilda sig en uppfattning om faktorn  $k$ , d. v. s. hur mycket markvärdet nedgår till följd av den lägre slutenheten vid naturlig föryngring. Återstående del av uttrycket,  $(1,0 p^u - 1) : 1,0 p^u$ , kan tabuleras för skilda värden på  $u$  och  $p$  (tab. 4).

Om man vill underlätta uträkningarna kan man omskriva formel (17) som nedan:

$$c_{\max} = B_u \frac{1,0 p^u - 1}{(1,0 p^{u+w} - 1) \cdot 1,0 p^u} [1,0 p^{u+w} - 1 - k (1,0 p^u - 1)] \dots (18)$$

Användningen av detta komplicerade uttryck kan förenklas genom att tabulera bråket för olika värden på  $k$  och  $w$  vid viss räntefot och viss omloppstid. Så har

<sup>1</sup> Den generella formeln för den maximala kulturkostnaden i dess helhet vid överförande av ett bestånd, som vid självsådd och väntetid ger en sämre beståndsutveckling än kulturbeståndet är följande, vilken tar hänsyn till att kulturbeståndet kan ha en annan växttid ( $u_1$ ) än det självsådda beståndet.

$$c_{\max} = \frac{(B_{u_1} - k \cdot B_{u+w}) (1,0 p^{u_1} - 1)}{1,0 p^{u_1}}$$

Härledningen av denna formel följer av det föregående.

**Tabell 3**  
Förhållandet mellan  $B_{u+w}$  och  $B_u$   
( $1,0 p^u - 1$ ) : ( $1,0 p^{u+w} - 1$ )

$p$	$u \backslash w$	5 år	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år
	3 %	60 år	0,84	0,71	0,60	0,51	0,43
80		0,85	0,72	0,62	0,53	0,45	0,39
100		0,86	0,73	0,63	0,54	0,46	0,40
4 %	60	0,81	0,65	0,53	0,43	0,35	0,29
	80	0,82	0,67	0,54	0,45	0,36	0,30
	100	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30
5 %	60	0,77	0,60	0,47	0,36	0,28	0,22
	80	0,78	0,61	0,48	0,37	0,29	0,23
	100	0,78	0,61	0,48	0,38	0,29	0,23

**Tabell 4**  
( $1,0 p^u - 1$ ) :  $1,0 p^u$

$p \backslash u$	60 år	70 år	80 år	90 år	100 år	110 år	120 år
3 %	0,830	0,874	0,906	0,930	0,948	0,961	0,971
4 %	0,905	0,936	0,957	0,971	0,980	0,987	0,991
5 %	0,946	0,967	0,980	0,988	0,992	0,995	0,997

skett i tab. 5 för en omloppstid (växttid) av 100 och 80 år vid en räntefot av 3 och 4 %.

Det är emellertid av intresse att känna, hur stor del av denna maximala kulturkostnad, som hänför sig till eliminerandet av väntetiden samt huru stor del, som betingas av kulturbeståndets större värdeavkastning.

Det är lätt att av formel (17) uppdelar den totala kulturkostnaden på dessa två delar, som vi beteckna  $c_{\max_1}$  och  $c_{\max_2}$ .

Uttrycket ( $B_u - k \cdot B_{u+w}$ ) i formel (17) kan nämligen uppdelas i uttrycken ( $k \cdot B_u - k \cdot B_{u+w}$ ), som representerar bruttomarkvärdets höjning enbart genom eliminering av väntetiden, samt ( $B_u - k \cdot B_u$ ), som motsvarar markvärdets höjning genom kulturbeståndets högre värdeavkastning. Man erhåller då:

$$c_{\max_1} = \frac{k(B_u - B_{u+w})(1,0 p^u - 1)}{1,0 p^u} \dots \dots \dots (19)$$

samt

$$c_{\max_2} = \frac{B_u(1 - k)(1,0 p^u - 1)}{1,0 p^u} \dots \dots \dots (20)$$

Formel (19) kan emellertid omskrivas sålunda:

$$c_{\max_1} = \frac{k \cdot B_u(1,0 p^u - 1)(1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1} \dots \dots \dots (21)$$



Tabell 5

$$\frac{1,0 p^u - 1}{(1,0 p^{u+w} - 1)} \cdot \frac{1}{1,0 p^u} [1,0 p^{u+w} - 1 - k(1,0 p^u - 1)]$$

$p$	$k \backslash w$	5 år	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år
Omloppstid 100 år							
3 %	1,0	0,136	0,252	0,351	0,436	0,508	0,570
4 %		0,178	0,322	0,441	0,538	0,617	0,682
3 %	0,9	0,218	0,322	0,411	0,487	0,552	0,608
4 %		0,258	0,338	0,495	0,582	0,653	0,712
3 %	0,8	0,294	0,392	0,470	0,538	0,596	0,645
4 %		0,338	0,454	0,549	0,626	0,690	0,742
3 %	0,7	0,380	0,461	0,530	0,589	0,640	0,633
4 %		0,418	0,520	0,603	0,670	0,726	0,772
3 %	0,6	0,461	0,531	0,590	0,641	0,684	0,721
4 %		0,499	0,586	0,657	0,715	0,762	0,801
Omloppstid 80 år							
3 %	1,0	0,135	0,249	0,345	0,427	0,496	0,554
4 %		0,177	0,320	0,436	0,530	0,608	0,671
3 %	0,9	0,212	0,315	0,343	0,475	0,537	0,589
4 %		0,255	0,383	0,488	0,573	0,643	0,699
3 %	0,8	0,290	0,381	0,458	0,522	0,578	0,625
4 %		0,333	0,447	0,540	0,616	0,678	0,728
3 %	0,7	0,367	0,446	0,514	0,570	0,619	0,660
4 %		0,411	0,511	0,592	0,658	0,613	0,756
3 %	0,6	0,444	0,512	0,570	0,618	0,660	0,695
4 %		0,489	0,574	0,644	0,701	0,748	0,785

vilket innebär, att den maximala kulturkostnaden för eliminering av enbart väntetiden ( $c_{\max_1}$ ) är densamma, som tidigare visats enligt formel (11), med beaktande att detta uttryck nu skall reduceras genom multiplikation med faktorn  $k$ . Denna reduktion är naturlig med hänsyn till antagandet om det självsädda beståndets lägre värdeavkastning.

$c_{\max_2}$  är, som följer av de uppställda förutsättningarna, oberoende av väntetiden. Storleken av  $c_{\max_2}$  för olika markvärden kan lätt beräknas, om man tabulerar uttrycket  $\frac{(1 - k)(1,0 p^u - 1)}{1,0 p^u}$ . För vanligast förekommande värden på  $u$  och  $p$  samt vissa värden på  $k$  har detta skett i tab. 6. Det framgår härav, att varken räntefoten eller omloppstiden (inom vissa gränser) avsevärt påverkar uttrycket i fråga. Däremot har storleken av faktorn  $k$  en avgörande betydelse. När  $k$  successivt sjunker från 0,9 till 0,6 stiger uttrycket från ca 0,1 till 0,4. Som en approximation för den praktiska tillämpningen kan därför formuleras satsen, att för varje tiondel av produktionstabellens bruttomarkvärde, som man kan vinna genom att kulturåtgärden

Tabell 6

 $(1 - k) (1,0 p^u - 1) : 1,0 p^u$ 

	$k \backslash u$	60 år	70 år	80 år	90 år	100 år	110 år	120 år
3 %	0,9	0,083	0,087	0,091	0,093	0,095	0,096	0,097
	0,8	0,166	0,175	0,181	0,186	0,190	0,192	0,194
	0,7	0,249	0,262	0,272	0,279	0,284	0,288	0,291
	0,6	0,332	0,350	0,362	0,372	0,379	0,384	0,388
4 %	0,9	0,091	0,094	0,096	0,097	0,098	0,099	0,099
	0,8	0,181	0,187	0,191	0,194	0,196	0,197	0,198
	0,7	0,272	0,280	0,287	0,291	0,294	0,296	0,297
	0,6	0,362	0,374	0,383	0,388	0,392	0,395	0,396
5 %	0,9	0,095	0,097	0,098	0,099	0,099	0,099	0,100
	0,8	0,189	0,193	0,196	0,198	0,198	0,199	0,199
	0,7	0,284	0,290	0,294	0,296	0,298	0,298	0,299
	0,6	0,378	0,387	0,392	0,395	0,397	0,398	0,399

ger upphov till ett bestånd av större slutenhet eller bättre kvalitet än det självföryngrade beståndet, kan man lägga ned en tiondel av detta bruttomarkvärde i ytterligare kulturkostnad. (Räntefotens inverkan kommer till uttryck genom dess inverkan på förenämnda bruttomarkvärde.)

Det är naturligt att vänta sig, att man sammanlagt ( $c_{\max_1} + c_{\max_2}$ ) skall kunna lägga ned en större kulturkostnad, när man genom kulturåtgärden erhåller ej blott en tidigare förnyring utan även en bättre beståndsutveckling än vid naturlig förnyring. Huru mycket mer man kan lägga ned har ett betydande intresse från det praktiska skogsbrukets synpunkt. Enligt det föregående kan ett mått härpå erhållas genom att jämföra det värde på den maximala kulturkostnaden som erhålles å ena sidan genom att utgå från formel (17) eller (18), å andra sidan från formel (11), vilken sistnämnda formel ej tar hänsyn till skillnaden i beståndsutveckling. En sådan jämförelse erhåller emellertid ökat intresse, om man som ovan delar upp den maximala kulturkostnaden vid förbättrad beståndsutveckling i skilda värden för  $c_{\max_1}$  och  $c_{\max_2}$ . Så har skett i fig. 9 för ett bruttomarkvärde ( $B_u$ ) av 100 kr/har för varierande väntetid och vid olika värden på faktorn  $k$ . Den grova, hel-dragna kurvan i diagrammet representerar  $c_{\max_1}$  när  $k = 1$  och kulturbeståndets utveckling och värdeavkastning följaktligen ej avviker från det självsådda beståndets. Denna kurva representerar även de värden för den maximala kulturkostnaden, som erhålles genom användande av formel (11). De högre liggande kurvorna för  $c_{\max_2}$ , när  $k = 0,8$  och  $k = 0,6$ , representera de värden för den maximala kulturkostnaden, som erhålles när man tar hänsyn till de fall, då kulturbeståndet antas lämna en högre värdeavkastning än det självsådda beståndet. Det framgår härav, att det från det praktiska skogsbrukets sida finns all anledning att ta hänsyn till detta förhållande.

Härvid möter man emellertid den svårighet som ligger i att bedöma storleken av faktorn  $k$ . Man saknar alltså systematiska jämförande undersökningar beträf-

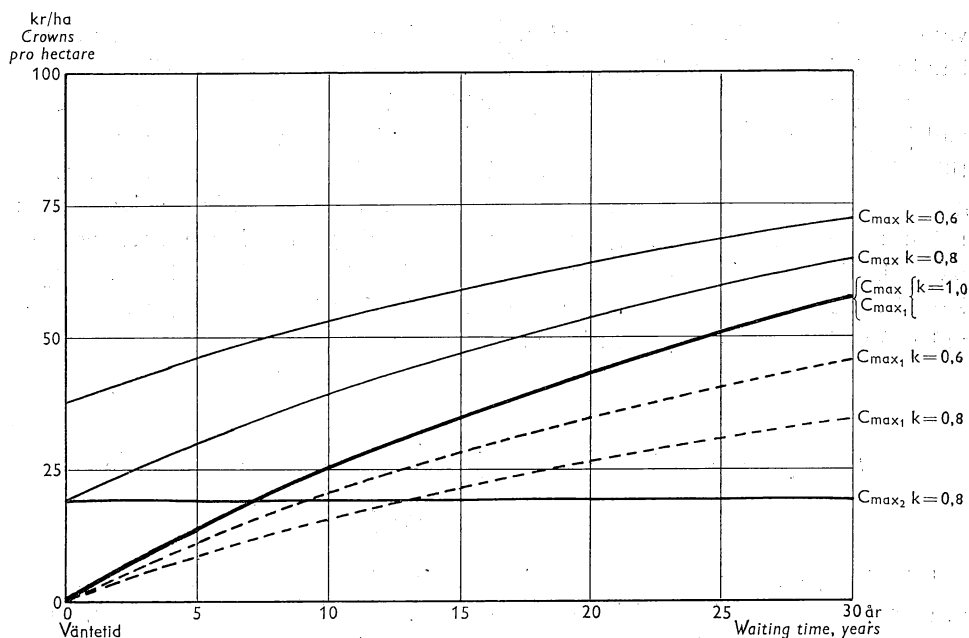


Fig. 9. Maximal kulturkostnad [ $c_{max}$ ] vid olika förhöjning av värdeavkastningen genom kultur, när kulturbeståndets bruttomarkvärde = 100 kr per hektar.  $u = 100$  år.  $p = 3$  %.

Maximum cost of artificial regeneration ( $c_{max}$ ) at different increases in the yield of value through artificial regeneration, when the calculated soil value of the artificially regenerated stand is 100 crowns pro hectare.  $u = 100$  years.  $p = 3$  %.

fande beståndsutvecklingen vid självsådd och vid kultur. Allt efter förutsättningarna för den naturliga förnyringen och för kultur kan man vänta sig att förhållandet mellan de uppnådda resultaten kan variera inom en vid ram. Det är heller ingalunda så lätt att av förnyringens beskaffenhet dra bestämda slutsatser angående den framtida beståndsutvecklingen och värdeavkastningen. Även en gles förnyring kan småningom ge upphov till ett fullslutet bestånd. Värdeminskningen torde i detta fall bäst kunna uppskattas genom att man utgår från att inkomsten från en eller flera av de första gallringarna bortfaller, samtidigt som man kan ha anledning att därjämte räkna med nedsatt kvalitet på den följande virkesavkastningen. Troligen kan detta i viss mån behöva korrigeras genom att man tidigare får fram grövre dimensioner.

Höjningen av värdeavkastningen och markvärdet blir särskilt framträdande, när man genom kulturåtgärden kan utbyta ett för ståndorten olämpligt trädslag mot ett lämpligare. Detta är ofta fallet t. ex. i Norrland, där stora områden intas av gran, som bättre lämpa sig för tallen. På de bästa markerna i Sydsverige ger granen högre värdeavkastning än tallen, o. s. v. I sådana fall kan den förväntade högre värdeavkastningen mången gång vara förutsättningen för att det över huvud skall

vara lönsamt att utföra kulturåtgärden. Samma fråga har fått stor aktualitet i samband med skogsträdsförädlingen. Härtill återkomma vi nedan (kap. III).

Ett annat tillämpningsområde erbjuder sig vid övervägandet av den merkostnad ( $c_{\max_2}$ ), som kan vara motiverad för en kulturåtgärd i syfte att erhålla en mera tillfredsställande föryngring och därmed följande högre värdeavkastning, t. ex. genom att välja ett tätare förband eller genom att använda den säkrare planteringen i stället för sådd. Värdet på  $c_{\max_2}$  ger även en anvisning om vad man kan lägga ned på fredandet av en kultur mot betning genom hägnad. I samtliga fall skall då  $c_{\max_2}$  kalkyleras med utgångspunkt från den skillnad i bruttomarkvärde, som erhålles vid olika alternativ i fråga om kulturåtgärden.

### *III. Den maximala kulturkostnaden vid användande av förädlad material*

I det föregående har förutsatts, att kulturbeståndet har en utveckling, som motsvarar en föreliggande produktionstabell (t. ex. skogsforskningsinstitutets), samt vidare, att det självsådda beståndet ej når upp till kulturbeståndets värdeavkastning och markvärde. Vid användandet av förädlad material utgå vi från att värdeavkastning och markvärde skola överstiga produktionstabellens värden. Vi ha även anledning antaga, att växttiden för det förädlade materialet är kortare än för de ursprungliga trädraserna. Om produktionstabellens växttid för ett visst träslag är  $u$  år (vid maximala markvärdet), anta vi att växttiden för det förädlade materialet är  $u_1$  år. Motsvarande bruttomarkvärden beteckna vi  $B_u$  och  $B_{u_1}$ . Vi söka den merkostnad, närmast motsvarande  $c_{\max_2}$ , som vi i detta fall kunna nedlägga vid användandet av förädlad material i stället för oförädlad.

I analogi med tidigare behandling av denna fråga kunna vi uppställa följande uttryck:

$$C_{\max_2} = B_{u_1} - B_u$$

varav vi erhålla

$$c_{\max_2} = \frac{(B_{u_1} - B_u) (I, 0 \dot{p}^{u_1} - I)}{I, 0 \dot{p}^{u_1}} \dots \dots \dots (22)$$

Uttrycket  $\frac{I, 0 \dot{p}^{u_1} - I}{I, 0 \dot{p}^{u_1}}$  kan avläsas i tab. 4. Värdet av detta uttryck ligger omkring 0,87 å 0,98 för de värden på  $u_1$ , som man torde kunna räkna med som sannolika vid en räntefot av 3 å 4 %, vilket innebär, att den alldeles övervägande delen av bruttomarkvärdets ökning kan tas i anspråk för kulturåtgärden.

Beräkningen av  $c_{\max_2}$  förutsätter emellertid även att man känner vilken ökning av värdeavkastning och bruttomarkvärde, som kan förväntas genom användande av det förädlade materialet. Denna ökning kan för närvarande blott bli föremål

för antaganden. Utgångspunkten för sådana antaganden torde lämpligen vara, att det förädlade materialet genom sin snabbare växt ger en viss ökning av massproduktionen jämfört med vad som kan beräknas på grundval av föreliggande erfarenhetstal (produktionstabeller) för oförädlad material. Eventuellt kan därjämte en förbättrad kvalitet erhållas av det förädlade materialet. Motsatsen kan emellertid även vara fallet.

Det återstår emellertid att på grundval av sådana antaganden konstruera markvärdet  $B_{n_1}$ . Det torde vara lämpligt att utgå från att det förädlade materialet medför en viss procentuell ökning av medelproduktionen pr år och hektar. Den härigenom erhållna ökningen av markvärdet grundar sig emellertid ej blott på denna rent kvantitativa ökning av produktionen utan även på utfallet av grövre och därigenom värdefullare sortiment samt på tidigare och större värdeavkastning från gallringarna. I avsaknad av andra hållpunkter för bedömning av den sammantagna effekten härav på markvärdet kunna vi utgå från att den nämnda utvecklingen närmast motsvaras av den utveckling, som äger rum på en högre bonitet jämfört med en lägre. Om vi veta, vilken ökning av markvärdet, som följer med en viss höjning av boniteten, kunna vi alltså på grundval härav också beräkna den ökning av markvärdet, som uppstår genom att produktionen undergår en viss förhöjning vid användandet av förädlad material.

Om vi utgå från skogsforskningsinstitutets produktionstabeller kunna vi använda oss av tidigare uträknade bruttomarkvärden upplagda grafiskt med produktionen (medeltillväxten) pr år och hektar vid den ekonomiska omloppstiden som abscissa (fig. 2). Vi kunna därifrån direkt avläsa ökningen av markvärdet vid en viss höjning av produktionen pr år och hektar. Ett exempel kan åskådliggöra beräkningen av den merkostnad, som kan användas för förädlad material vid antagande om viss produktionsökning genom användandet av detta.

Utgå vi från en bonitet, som motsvarar en medelproduktion av 5 m<sup>3</sup> pr år och hektar (inkl. bark) finna vi av diagrammet, att motsvarande bruttomarkvärde vid en räntefot av 3 % utgör ca 820 kr pr hektar. Anta vi nu, att det förädlade materialet ger en produktionsökning av 20 %, motsvarar detta en produktion av 6 m<sup>3</sup> pr hektar. Däremot svarande markvärde utgör 1140 kr pr hektar. Markvärdet har sålunda i detta fall ökat med ca 40 %, när produktionen pr år och hektar ökat med 20 %.

För att beräkna  $c_{\max_2}$  fordras därjämte kännedom om den nya växttiden. Eftersom denna står i samband med markvärdet, och detta erhållits från produktionstabellen, är det logiskt att såväl den gamla som den nya växttiden beräknas på grundval av produktionstabellen. I detta fall erhållas som värden på  $u$  och  $u_1$  resp. ca 80 och 75 år. Den kostnad, som ytterligare kan nedläggas på en kultur med förädlad material kan då i detta fall beräknas som nedan:

$$c_{\max_2} = \frac{(1140 - 820)(1,03^{75} - 1)}{1,03^{75}}$$

$$c_{\max_2} = 285 \text{ kr.}$$

För andra utgångslägen och andra antaganden beträffande den produktionshöjning, som kan erhållas vid användandet av förädlad material, är det lätt att på motsvarande sätt utföra en beräkning av den tillåtna merkostnaden för kulturer med förädlad material.

Vid bedömning av lönsamheten av att använda förädlad material vid kulturer kunde det måhända synas närliggande att utgå från att fördelen av att använda en mera snabbväxande ras skulle ligga däruti, att alla avkastningar från gallringar och slutavverkning framflyttas i tiden, medan beståndsutvecklingen i övrigt vore densamma som för ett vanligt bestånd på samma bonitet. I så fall skulle formel (16) kunna användas för att kalkylera den tillåtna merkostnaden för användandet av förädlad material.

Ett konkret exempel torde bäst kunna belysa innebörden härav. Vi anknyta därvid till tidigare valda exempel, enligt vilket det förädlade materialet höjer medelproduktionen från 5 till 6 m<sup>3</sup> pr hektar.

Om vi vilja omföra denna produktionsökning till en förkortad växttid måste växttiden nedbringas från antagna 80 år till 67 år. Samtliga avkastningar skulle infalla 13 år tidigare än för jämförelsebeståndet. Bruttomarkvärdet för detta var 820 kr. Vi erhålla då

$$c_{\max_2} = 820 (1,03^{13} - 1)$$

$$c_{\max_2} = 384$$

Samma merkostnad skulle enligt vår tidigare beräkning utgöra 285 kronor. Det torde ligga i öppen dag, att antagandet om att samtliga avkastningar äro oförändrade men framflyttas 13 år i tiden i det använda exemplet ej kan motsvaras av verkligheten, och att sålunda värdet 384 kronor för den tillåtna merkostnaden vid användandet av förädlad material är för hög.

Vad slutligen beträffar den ökning av bruttomarkvärdet, som kan följa av en viss antagen höjning av sortimentsutfallets kvalitet, kan beräkningar utföras även härom, därest man blott preciserar dessa antaganden så, att de kunna läggas till grund för värdering av sortimentsutfallet. Enär det för närvarande är svårt att över huvud yttra sig om vad som kan ernås på detta område, saknas det anledning att söka en siffermässig precisering av vad man under olika förutsättningar skulle kunna offra i merkostnad av denna anledning.

Med ledning av de beräkningar man på sätt ovan visats kan göra angående den merkostnad, som kan läggas ned på en kultur med förädlad material, kan man därav också direkt beräkna, vilken merkostnad man kan betala för det förädlade materialet som sådant. Det förutsättes då, att övriga kostnader för kulturåtgärden, främst arbetslöner och arbetsledning, ej undergå någon förändring vid användandet av förädlad material. Den tillåtna merkostnaden pr hektar kan då slås ut på den kvantitet frö eller plantor, som beräknas åtgå pr hektar. Vid en åtgång av t. ex. 4 000 plantor pr hektar skulle man i det anförda exemplet kunna betala 71 kr mera pr

tusen plantor av förädlad material än för vanliga plantor. På motsvarande sätt beräknas det merpris man kan betala för det förädlade fröet och s. k. elitfrö.

Därest man, som skäligt är, gör det antagandet, att man vid användande av förädlad material kan nöja sig med ett mindre antal plantor, resp. såddrutor pr hektar, har man givetvis att ta hänsyn härtill vid kalkylen, som då kommer att visa en ökad fördel av att använda det förädlade materialet, ej blott på grund av minskad åtgång av sådant material utan även till följd av minskad arbetskostnad, m. m. Eventuella kostnader för röjning kunna härigenom även reduceras eller helt undgås.

Med hänsyn till den ovisshet, som alltjämt råder beträffande den ökning av produktion och värdeavkastning, som kan erhållas genom användande av förädlad material och elitfrö, kan det emellertid mången gång visa sig lämpligare att utföra kalkylen i motsatt riktning, alltså på det viset att man vid ett känt pris på plantor av förädlad material, resp. pris pr kg av elitfrö, beräknar vilken produktionsökning som minst erfordras för att täcka merkostnaden för det högvärdiga materialet.

Tillvägagångssättet härvid är enkelt, i det man använder sig av ekvation (22) i vilken ekvation nu  $c_{\max_2}$  förutsättes känd, liksom även  $B_u$  och  $u$ . Förkortningen av omloppstiden är visserligen ej känd, men kan approximeras, därest man ej bortser därifrån, såsom varande av mindre betydelse i detta sammanhang. Ekvationen löses med avseende på  $B_{u_1}$ , och det funna värdet härå uppsökes å diagrammet fig. 2 (eller motsvarande) och den häremot svarande produktionen pr hektar avläses. Genom att jämföra denna produktion med den produktion, som svarar mot markvärdet ( $B_u$ ), erhålles ett mått på den erforderliga produktionsökningen, varefter man har att bedöma, huruvida det kan anses sannolikt att uppnå denna.

Därest man utgår från att användandet av förädlad material medför procentuellt samma ökning av produktionen oavsett markens bonitet ställer sig detta mera lösnande ju bättre boniteten är. Även om produktionsökningen ej är procentuellt lika för alla boniteter synes det likväl sannolikt att den i  $m^3$  räknat är så mycket större för de bättre boniteterna, att lönsamheten blir störst för dessa.<sup>1</sup> Det sagda utesluter givetvis ej användandet av förädlad material på de sämre boniteterna. Det hela är väsentligen en fråga om priset på det förädlade materialet eller annat högvärdigt material i jämförelse med vad man kan vinna därmed. För de sämre boniteterna torde man emellertid i första hand få räkna med användandet av elitfrö. Så länge knapphet råder på högvärdigt material, bör det emellertid i första hand användas på de bättre boniteterna.

#### IV. Den optimala kulturkostnaden

I det föregående har endast den maximala kulturkostnaden behandlats. Den representerar det gränsvärde, vid vilket ingen ökning av skogsbrukets överskott

<sup>1</sup> Redan en viss absolut ökning av produktionen, t. ex. en  $m^3$  pr år och hektar, ger till resultat en något större höjning av markvärdet för en bättre bonitet än för en sämre.

uttryckt i markvärdet uppstår. Det är emellertid önskvärt att kulturåtgärden i likhet med övriga åtgärder i skogsbruket avväges så, att största möjliga överskott av inkomster över kostnader tillföres skogsbruket. Detta innebär ej, att kalkylerandet av den maximala kulturkostnaden därför skulle vara utan intresse. Tvärtom är kännedom om denna, som redan inledningsvis framhållits, av största betydelse genom att framför allt mera kostsamma kulturåtgärder såsom sådd och plantering ofta ligga utom ramen för vad som från sträng räntabilitetssynpunkt är berättigat. Det är följaktligen av vikt att känna var lönsamhetsgränsen går för att om möjligt hålla kostnaderna innanför denna. Där möjligheter yppa sig bör man ju därutöver eftersträva att erhålla största överskott genom kulturåtgärden. I sistnämnda fall blir beräkningen av den optimala kulturkostnaden aktuell.

Beräkningen av den optimala kulturkostnaden är i princip enkel. Den baserar sig på att det finns olika (tekniska) alternativ för kulturåtgärdens genomförande, vilka alternativ äro förenade med olika kostnader och ge olika effekt mätt i väntetidens nedbringande och i de anlagda beståndens produktionsutveckling, vilken effekt enligt det föregående i sista hand kan avläsas i markvärdet. Den optimala kulturkostnaden hänför sig till det alternativ, som ger största ökningen av markvärdet.

Vid val av olika alternativ tänker man närmast på olika slag av kulturåtgärder, såsom hyggesrensning, markberedning, sådd och plantering, för att nämna dem i den ordning kostnaderna stiga. Valet mellan dessa sker ju vanligen med hänsyn till vilken åtgärd som behövs för att åstadkomma en tillfredsställande föryngring inom skäligen tid. Det ekonomiska momentet kommer bl. a. in genom att man på goda marker och i goda avsättningslägen är beredd att offra mera på kulturåtgärden för att vinna tid eller förhöjd avkastning än på sämre marker och i sämre avsättningslägen. Man kan också säga att detta är ett uttryck för de olika fordringar man under olika lokala förutsättningar uppställer på »tillfredsställande» föryngring och »skäligen» tid. Kravet på att marken skall utnyttjas blir m. a. o. strängare ju produktivare marken är, d. v. s. ju högre markvärdet är.

Varje olika slag av kulturåtgärd kan emellertid också varieras genom att man lägger ned större eller mindre kostnader för att påverka resultatet. Särskilt åskådligt framträder detta förhållande beträffande förbandet vid sådd eller plantering. Genom att minska förbandet erhåller man intill en viss gräns till priset av en ökad kostnad en ökad värdeproduktion. Tänker man sig denna minskning av förbandet som en serie av alternativ med successivt minskande förband och därav i avtagande tempo föranledd ökning av de olika alternativens värdeproduktion, så erhålles största överskottet när den sista kostnadsökningen vid övergång till ett tätare förband jämnt svarar mot den härigenom vunna inkomstökningen, diskonterad till tidpunkten för kulturåtgärden. Vid denna gräns erhålles även största markvärdet. För närvarande sakna vi i det närmaste undersökningar angående förbandets inverkan på beståndets värdeproduktion. Det låter sig därför tillsvidare ej göra att beräkna vilket förband, som vid olika förutsättningar i övrigt — bonitet, räntefot, virkespriser, etc. — skulle vara det mest ekonomiska. Vi kunna blott konstatera, att i



praktiken utbildat sig en viss uppfattning om lämpligaste förbandstätheten på olika marker och för olika trädslag. Med hänsyn till förestående stora uppbyggnadsarbete i våra skogar vore av vikt att sådana undersökningar snarast komme till stånd.

Beräkningar angående den optimala kulturkostnaden kunna för närvarande blott bli av grovsta art. De kunna i stort sett blott gå ut på att väga kostnaden mot förväntade inkomstökningar vid vissa i praktiken förekommande alternativ av kulturåtgärder, såsom hyggesröjning, markberedning, bränning, sådd och plantering samt i det kalkylerade markvärdet (med fråndragande av kulturkapitalet) avläsa resultatet.

## *V. Den maximala kulturkostnaden vid skogsbrukets kombination med annan verksamhet i samma företag*

Med hänsyn till den växelverkan, som råder mellan skogsbruket och andra näringsgrenar i vårt land, främst jordbruk och träförädlingsindustri, vilken framför allt yttrar sig i dessa andra näringsgrenars beroende av skogsbruket, inställer sig frågan, huruvida det möjligen kan vara motiverat att lägga ned ytterligare kostnader för virkesproduktionens vidmakthållande och ökning än vad som framgått av föregående framställning, som behandlat denna fråga sedd enbart ur skogsbrukets synpunkt.

Detta spørsmål kan ses dels ur synpunkten av att skogsbruket hos oss oftast ingår som del av en kombinerad företagsenhet, som då vanligen utom skogsbruk även innesluter jordbruk eller förädlingsindustri, dels även ur den vidare aspekten av att skogsbruket är en integrerande del av näringslivet i dess helhet, och att därför en nedgång i virkesavkastningen har ogynnsamma återverkningar ej blott för jordbruk och träförädlingsindustri utan i sista hand även för folkhushållet i dess helhet. Ju intimare växelverkan, som råder mellan skogsbruket och därav beroende näringsgrenar, det må vara inom den vidare ramen av folkhushållet som helhet eller inom den trängre ramen av ett företag, i vilket skogsbruket ingår, desto nödvändigare är det, att de olika verksamhetsgrenarna anpassa sig efter varandra på ett sådant sätt, att bästa resultat ernås av rörelsen i dess helhet.

Vi skola här närmast dröja vid de fall, då skogsbruket är förenat med annan verksamhet i samma företagsenhet, och begränsa oss då till en diskussion av de vanligast förekommande fall, då skogsbruket är förenat med antingen träförädlingsindustri eller jordbruk.

### *1. Skogsbrukets kombination med träförädlingsindustri*

Det är ett känt förhållande, att vid knapphet på råvara ett företag kan betala ett förhöjt pris för en tillskottskvantitet av råvaran för att därigenom bli i stånd att fullständigare utnyttja sin produktionskapacitet. Medan företaget på lång sikt måste

kunna förvärva sin råvara till ett pris, som täcker samtliga kostnader, fasta såväl som rörliga, kan det likväl vara fördelaktigt att förvärva en sådan tillskottskvantitet till ett något högre pris, i det varje överskott över de rörliga kostnaderna då bidrar till att förbättra företagens ekonomiska resultat.

Samma förhållande gäller beträffande det skogsindustriella företaget vid knapphet på råvara. Eftersom skogsindustriernas kapacitet i stort sett överstiger virkestillgången kan de flesta företags kapacitet ej fullt utnyttjas. Det skulle därför vara lönande för dessa företag att betala ett högre pris för tillskottskvantiteten, om detta vore praktiskt genomförbart. Av flera skäl låter sig emellertid detta som regel ej göra, främst därför att det omedelbart skulle påverka priset på råvaran över huvud och sålunda därefter fördyra hela råvaruanskaffningen. För industrien i dess helhet skulle heller inte råvarutillgången ökas härigenom.

Därest en tillskottskvantitet av råvara kan förvärfvas genom att betala ett förhöjt pris utan att detta verkar fördyrande på marknadspriset för råvaran i övrigt bör emellertid detta vara fördelaktigt, när outnyttjad kapacitet föreligger. En sådan möjlighet erbjuder sig genom att för produktionsfrämjande åtgärder å industriens egna skogar lägga ned något mer än vad som vore motiverat enbart ur skogsbrukets synpunkter. Gränsen för vad som sålunda ytterligare kan läggas ned bestämmas av att den härigenom erhållna tillskottskvantiteten av råvara ej får betinga ett högre pris (kostnad), än att industrien får sina rörliga kostnader täckta. Detta innebär, att man för tillskottskvantiteten kan räkna med ett högre rotvärde än för den övriga virkesskörden, och närmare bestämt ett rotvärde, som av förädlingsindustriens kostnader endast belastas med dem, som äro av rörlig natur. Hit höra främst arbetslöner, kraft, bränsle, material och liknande kostnader. Däremot skall rotvärdet ej belastas med kostnader för ränta, amortering och underhåll av anläggningarna, löner till fast anställd personal, kontorskostnader, fastighetsskatter, etc.

Det kommer då närmast an på att beräkna, vilken tillskottskvantitet man erhåller genom en kulturåtgärd, som eliminerar eller förkortar väntetiden, eventuellt även ger upphov till ett bestånd med högre virkesavkastning än det självsådda.

Vi vilja först behandla det fall, att väntetiden elimineras eller förkortas. För att förenkla problemet utgå vi från att vi genom en kulturåtgärd helt eliminera väntetiden. Vi utgå även från ett skogsbruk, i vilket virkesskörden helt uttages genom slutavverkning, och att sålunda gallringar ej företagas.

Vi förutsätta vidare, att omloppstiden (växttiden) är  $u$  år samt att väntetiden är  $w$  år. Om skogsbrukets hela areal är  $A$  hektar, skördas årligen skogen på en hyggesyta av  $\frac{A}{u+w}$  hektar med ett avverkningsvärde av  $A_u$  kr.

Om man i detta skogsbruk övergår till kultur av nyupptagna hyggesytor (redan befintliga hyggesytor förses successivt under loppet av  $w$  år med självsådd), blir uppenbarligen effekten härav, att man efter förloppet av  $u$  år kan skörda skogen å två hyggesytor i stället för en. Detta kan upprepas under  $w$  år, i det både en själv-

sådd hyggesyta och en kultiverad samtidigt mogna till skörd under loppet av  $w$  år. Denna skörd av två hyggesytor under  $w$  år kan upprepas i all framtid med ett intervall av  $u$  år. Det förutsättes härvid, att skogen har jämn ålderklassfördelning samt att bestånden avverkas när de uppnå sin ekonomiska mognadsålder vid  $u$  år.

Nyttöverkan av dessa dubbla virkesskördar under  $w$  år med ett intervall av  $u$  år diskonterad till nutid kan tecknas sålunda

$$\frac{A_u (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^w \cdot 0,0 p \cdot (1,0 p^u - 1)}$$

Kostnaden för att åstadkomma denna tillskottskvantitet utgöres av en årlig kulturkostnad av  $c$  kr och därtill efter  $u$  år kulturkostnaden för ytterligare ett årshygge under  $w$  år framåt, vilken dubbling av kulturkostnaden upprepas med  $u$  års mellanrum i all framtid. Nuvärdet av denna kostnad kan tecknas sålunda

$$\frac{c}{0,0 p} + \frac{c (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^w \cdot 0,0 p \cdot (1,0 p^u - 1)}$$

Om båda dessa uttryck sättas lika och lösas med avseende på  $c$ , erhåller man ett uttryck för den maximala kulturkostnaden, svarande mot den erhållna tillskottskvantiteten, som nedan:

$$c_{\max} = \frac{A_u (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1}$$

vilket kan omskrivas  $c_{\max} = B_{u+w} (1,0 p^w - 1) \dots \dots \dots (23)$

Detta uttryck för  $c_{\max}$  är detsamma, som tidigare erhållits för värdet av den maximala kulturkostnaden vid eliminerande av väntetiden (formel 10).

Om vi nu utgå från att tillskottskvantiteten har ett högre värde än  $A_u$ , i det för denna avdrag endast behöver göras för förädlingsindustriens rörliga kostnader, inses lätt, att den maximala kulturkostnaden för ett skogsbruk förenat med förädlingsindustri under de angivna förutsättningarna kan ökas i samma proportion som rotvärdet för en tillskottskvantitet överstiger det rotvärde, som framkalkyleras efter avdrag av förädlingsindustriens samtliga kostnader.

Det behövs ej något särskilt bevis för att konstatera, att samma förhöjning av den maximala kulturkostnaden gäller för ett skogsbruk, i vilket gallringar företagas, liksom även i de fall, då tillskottskvantiteten erhålles genom att kulturbeståndet ger större avkastning av råvara för anknuten förädlingsindustri än det självsådda beståndet.

Ju större höjning av rotvärdet för en tillskottskvantitet, som erhålles genom att denna ej behöver belastas med förädlingsindustriens fasta kostnader, och ju närmare i tiden virkesskörden ligger, desto mera kan man ytterligare offra på en kulturåtgärd av hänsyn till industriens framtida råvarubehov. Av denna anledning har anförda förhållande ojämförligt större betydelse ur massaindustriens synpunkt än

ur sågverksindustriens. Det kan tilläggas, att värdeökningen för tillskottskvantiteten (i absolut mått) är oberoende av avsättningsläget.<sup>1</sup>

I sista hand måste ihågkommas, att den framkalkylerade merkostnad, som kan vara motiverad för en kulturåtgärd vid förväntad knapphet på råvara, är bunden till den angivna förutsättningen — att knapphet på råvara kommer att vara för handen, när den ökade virkesavkastningen erhålles — vilket är en fråga om årtionden i vårt land. Vid denna avlägsna tidpunkt är uppenbarligen åtskilligt förändrat beträffande träförädlingsindustriens art och kostnader, och det låter även tänka sig, att förädlingsindustriens kapacitet då är bättre anpassad till råvarutillgången än vad nu är fallet. Den framkalkylerade merkostnaden för kulturåtgärden är därför närmast att anse som kostnaden för en konsolideringsåtgärd, och kalkylen får då till uppgift att tjäna till ledning för vad som under vissa antagna förutsättningar kan vara motiverat att lägga ned på en sådan konsolideringsåtgärd.

## 2. Skogsbrukets kombination med jordbruk

För det skogsbruk, som är förenat med jordbruk, skulle ett motsvarande resonemang leda till att man för att fullt utnyttja den vid jordbruket bundna arbetskraften skulle kunna räkna med ett högre rotvärde på virkesskörden än dess marknadspris, i det man ej skulle räkna med fullt pris på arbetskraften vid den blivande virkesskördens avverkning, därest man räknar med att ej kunna erhålla full sysselsättning för arbetskraften i jordbruket (eller annan lönande verksamhet) under avverkningssäsongen. Som ett grännsfall skulle man kunna helt bortse från arbetslönerna vid avverkning. Detta skulle förutsätta, att man ej räknade med att arbetskraften skulle kunna erhålla någon annan nyttig användning som alternativ till avverkningsarbetet (samt att man ej satte något värde på fritiden). Det kan emellertid sättas i fråga, huruvida ett sådant resonemang har någon praktisk betydelse.

Av större betydelse torde då vara, att arbetskostnaden för en kulturåtgärd (liksom för varje annan skogsvårdsåtgärd) ej skulle behöva räknas efter fullt marknadspris, därest ett överskott av arbetskraft kan utnyttjas härför, varför den intresserade skogsägaren i sådant fall skulle kunna driva sitt skogsbruk intensivare än den som måste räkna med full arbetslön. Att så också är fallet veta vi av erfarenhet.

## VI. Den maximala kulturkostnaden ur samhällets synpunkt

Sett ur folkhushållets synpunkt skola åtgärderna i skogsbruket avpassas så, att skogsbruket i växelverkan med näringslivet i övrigt bidrar till uppnående av största möjliga samlade produktion eller största möjliga nationalinkomst på längre sikt. Man kan även uttrycka detta så, att skogshushållningen skall inriktas så, att den

<sup>1</sup> Analogt skall minimidimensionen vid avverkning från egna skogar ej belastas med förädlingsindustriens fasta kostnader, liksom ej heller med de fasta kostnaderna i skogsbruket.

bidrar till att skapa största möjliga nationalförmögenhet. Detta är i själva verket blott en utvidgning till folkhushållet i dess helhet av samma princip, som bör ligga till grund för hushållningen med skogen i ett företag, där även annan av skogen beroende verksamhet bedrivs, exempelvis träförädlingsindustri. Även i detta fall måste målsättningen, som tidigare visats, ytterst vara att samordna de olika verksamhetsgrenarna så, att största kapitalvärde av företaget i dess helhet erhålles. Liksom man i ett sådant företag kan finna det fördelaktigt att lägga ned en större kostnad på kulturåtgärden än som är motiverad enbart ur skogsbrukets synpunkt, så kan man på samma sätt ur folkhushållets synpunkt, ehuru med ett vidgat perspektiv i såväl rummet som tiden, lägga ned större kostnader för skogskulturer och andra åtgärder till skogsproduktionens främjande än som enbart ur skogsbrukets räntabilitetssynpunkt vore motiverat.

Ur folkhushållets synpunkt kunna rubbningar beträffande tillgången på råvaran trä och därav föranledda rubbningar i fråga om produktion och värde av färdiga skogsprodukter giva upphov till allvarliga olägenheter. Det är visserligen sant, att i denna produktion sysselsatta produktionsfaktorer kunna överföras till andra näringsgrenar, men detta överförande kan vara förenat med svårigheter och leda till produktionsförluster. Arbetskraften är nämligen mer eller mindre trögrörlig, och ofta förekommer, att lika produktiva sysselsättningar ej stå till buds, i varje fall ej omedelbart. Detta är särskilt fallet i Norrland, där den ensidiga inriktningen av näringslivet mot skogsbruk och därpå grundade förädlingsindustrier försvårar upptagandet av annan verksamhet, när råvaruförsörjningen från skogen utsättes för rubbningar. Härtill komma de kapitalförluster som följa med att förädlingsindustriens anläggningar ej bli fullt utnyttjade, eller måste nedläggas. Sammalunda kan vara fallet med industriens bostäder, skolor samt den samhälleliga överbyggnaden i övrigt, när nedlagda industrier decimera befolkningen i drabbade orter. Rubbningarna kunna sprida sig till näringslivet i övrigt, vartill kommer att nedgången i exporten av skogsprodukter kan vålla allvarliga olägenheter.

Det är uppenbarligen svårt att siffermässigt uppskatta verkningarna för folkhushållet av ovan uppräknade och eventuellt ytterligare följder av minskad avkastning från våra skogar eller från en del av dessa. Åtgärder för att motverka en befarad nedgång av den framtida virkesavkastningen eller över huvud för att öka denna få därför närmast karaktären av konsolideringsåtgärder, som verka först på längre sikt. Gränsfallet utgöres av den föga sannolika förutsättningen, att de vid en framtida råvaruknapphet friställda produktionsfaktorerna (dock ej bränsle, hjälpmaterial, o. dyl.) ej skulle få annan produktiv användning, därest man ej sörjde för en viss ökning av skogsproduktionen utöver vad som redan utan det allmännas åtgöranden skulle komma till stånd. Kalkylmässigt skulle detta komma till uttryck genom att i föregående formler för beräkning av den maximala kulturkostnaden markvärdena beräknades med utgångspunkt från rotvärden, som ej belastats med kostnader för produktionsfaktorer, som antagits bli sysslolösa, d. v. s. (i gränsfallet) större delen av kostnaderna för avverkning och förädling. Det blir en omdömes-

fråga att avgöra, hur stor del av dessa för samhället mer eller mindre fasta kostnader, som man ur konsolideringssynpunkt vill bortse från vid beräkning av den maximala kulturkostnaden.

Samhället har sökt lösa denna och andra på den uthålliga avkastningen från våra skogar inverkan genom sin skogspolitik, i detta fall genom lagstiftningen om återväxttvång efter avverkning. Härvid är det uppenbarligen ej det abstrakta önskemålet att säkerställa största möjliga nationalinkomst på längre sikt, som föranlett denna och annan skogslagstiftning, utan den mera konkreta omsorgen om människornas framtida försörjningsmöjligheter, som föllt utslaget. Återväxttvånget gäller emellertid för vårt land ej beträffande s. k. gamla kalmarker, vilka funnos redan före återväxtlagens ikraftträdande. För kultivering av gamla kalmarker eller över huvud för marker utan reproduktionsplikt har det allmänna bidragit till kostnaden med 40 à 50 %, vilket bidrag dock ej utmätts på grundval av några kalkyler över vad som ur det allmännas synpunkt kunde offras härför utöver vad som för den enskilde skogsägaren kunde vara motiverat, utan med hänsyn till vad som varit behövt för att stimulera markägarnas intresse för dessa åtgärder.

Ur folkhushållets synpunkt blir emellertid frågan om vad som kan läggas ned på åtgärder för virkesproduktionens främjande aktuell även i ett annat sammanhang, nämligen när arbetskraften för närvarande ej är fullt utnyttjad. Särskilt aktuellt blir detta i tider av arbetslöshet. Den direkta anledningen till samhällets ingripande för skapande av arbetstillfällen är att lindra den nöd, som följer med arbetslösheten. Sett ur samhällsekonomisk synpunkt måste det också vara en fördel, om man genom lämpliga åtgärder kan hålla ett lands befolkning så vitt möjligt sysselsatt i produktivt arbete. Det är därför naturligt, att det allmänna i sådana tider ökat anslagen till s. k. grundförbättrande åtgärder i skogsbruket, inkl. åtgärder för skogskultur på gammal kalmare och andra ej reproduktionspliktiga marker.

Man kan fråga sig, vilken kostnad som det ur det allmännas synpunkt i detta fall är motiverat att nedlägga på sådana skogskulturer. Tidigare har beträffande bonde-skogsbruket framhållits, att markägaren vid ett överskott på arbetskraft ej behöver räkna med full arbetslön för det arbete, som lägges ned på en skogsvårdsåtgärd. Han behöver ej räkna med större kostnad än som motsvarar den nytta eller inkomst han kunnat förskaffa sig genom att utföra något annat, mindre lönande arbete. Samma princip gäller ju även vid full tillgång till arbete vid marknadens arbetslön, i det kostnaden för skogsvårdsåtgärden då bestäms av att man går miste om en inkomst svarande mot full arbetslön. På motsvarande sätt förhåller det sig ur samhällets synpunkt. Den verkliga kostnaden ur samhällets synpunkt utgöres av den inkomst samhället går miste om genom att arbetskraften då ej kan samtidigt användas för ett annat produktivt ändamål. Problemet blir alltså i en arbetslöshets-situation att dirigera arbetskraften till de arbetsuppgifter, som äro mest produktiva, d. v. s. ge största bidraget till nationalinkomsten. De kostnader, som av staten nedläggas till understöd av skogsodlingsföretag eller för skogsodling på statsskogarna äro följaktligen ej att i en arbetslöshetssituation anse som de egentliga kostnaderna

ur samhällets synpunkt. De äro endast kostnader ur statsfinansiell synpunkt, vilket emellertid är viktigt nog. Om dessa kostnader finansieras genom upptagande av skatter eller lån, innebär detta ett överflyttande från vissa medborgare till andra (de arbetslösa), av de som bidrag för skogsvårdsåtgärder utbetalade medlen för att på denna väg dirigera den sysslösa arbetskraften till produktiva arbetsuppgifter. För att detta skall vara motiverat ur samhällsekonomisk synpunkt förutsätter det, att de genom lån eller beskattning uppbringade medlen ej kommit till en ur samhällets synpunkt mera produktiv användning, därest staten ej upptagit dessa lån eller skatter för angivna ändamål, men därjämte även att de ej heller vid annan användning i samhällets regi lämnat ett större bidrag till nationalinkomsten.

Att i en arbetslöshetssituation utvälja de arbetsuppgifter, som ge största bidraget till nationalinkomsten, är givetvis ej lätt. Det måste alltid te sig svårt att siffermässigt jämföra produktiviteten av t. ex. ett vägbygge och ett skogsodlingsföretag. Lättare är då att jämföra produktiviteten av olika skogsodlingsföretag sins emellan. Från denna synpunkt skulle stödet till skogsodling i första hand lämnas för de bästa markerna i de bästa avsättningslägena. Med hänsyn till den sysslösa arbetskraftens lokalisering låter sig emellertid detta ej alltid göra utan förflyttning av arbetskraft. Kostnaden för sådana förflyttningar måste då även tas i beräkning, inberäknat administrations- och andra kostnader, som uppkomma i samband därmed. Även om det med hänsynstagande till alla dessa faktorer skulle kunna beräknas vara mera lönande att koncentrera stödet till skogsodlingarna till vissa välbelägna landsdelar, har man i sista hand att räkna med sociala hänsyn, som gör att vissa arbetsuppgifter få gå före andra, när det gäller att sysselsätta en viss kategori av arbetslösa med lämpliga uppgifter i deras egen hemtrakt, även om detta skulle innebära att en ur samhällsekonomisk synpunkt bättre användning av arbetskraften härigenom måste eftersättas. Den minskning av nationalinkomsten, som kan uppstå genom dessa och liknande hänsynstaganden till det sociala momentet, är från samhällets synpunkt att betrakta som kostnaden för den sociala åtgärden. Även denna kostnad bör emellertid så vitt möjligt avvägas så, att man ernår det avsedda resultatet utan större uppoffringar ur samhällets synpunkt än nödvändigt.

## VII. Räntabilitetskravet

I det föregående ha vi på allmänna grunder utgått från att skogsbruket som ekonomiskt företag skall utföra sina driftskalkyler med beaktande av räntekravet. Vi ha också inledningsvis framhållit, att olika uppfattningar gjort sig gällande på denna punkt, främst på grund av svårigheten att förränta kulturkostnaden under mindre gynnsamma förutsättningar för skogsproduktionen. Genom den föregående framställningen har närmare klargjorts räckvidden av dessa svårigheter. Därjämte ha förutsättningarna för nedläggande av ytterligare kostnader för kulturåtgärden med hänsyn till skogsbrukets kombination med annan verksamhet i samma företag

eller på grund av dess betydelse för folkhushållet analyserats. Det kunde under sådana förhållanden anses onödigt att ytterligare diskutera räntabilitetskravet i detta sammanhang.

Emellertid kunna ytterligare ett par synpunkter anföras i denna fråga, som äro förtjänta att diskuteras. Det kan för det första anmärkas, att även om man på allmänna grunder accepterar räntabilitetskravet i skogsbruket behöver detta ej à priori utesluta, att speciella motiveringar för en uppmjukning eller eliminering av räntabilitetskravet vid utförandet av skogskulturer kunna anföras. För det andra återstår att diskutera räntefotens höjd.

### 1. *Speciella motiveringar*

Olika skäl ha pläгат anföras av dem, som i vårt land yrkat på att något räntekrav ej skall uppställas i fråga om kulturåtgärden. Ett av dessa är, att i det uthålliga skogsbruket utgifterna för skogskulturer betalas av de löpande inkomsterna, och av denna anledning ej behöva förräntas från sådd till skörd. Det uthålliga skogsbruket skulle härigenom skilja sig från markräntelärans modell av skogsbruket, enligt vilken alla kostnader för beståndets grundläggande och vård fram till slutavverknings-tidpunkten skola prolongeras med ränta på ränta och slutvärdet härav täckas av det prolongerade värdet av gallringarna jämte slutavverkningen. Det eventuella överskottet tillgodoräknas marken och ger upphov till markvärdet, vars maximerande utgör kriteriet på skogsvårdsåtgärdernas ändamålsenlighet ur ekonomisk synpunkt.

Enligt vår uppfattning skiljer sig ej behandlingen av det enskilda beståndet enligt denna modell från det uthålliga skogsbruket i annat avseende än att man i det uthålliga skogsbruket vid behandlingen av varje enskilt bestånd måste taga hänsyn till att man härigenom bör eftersträva bästa möjliga ekonomiska resultat från skogsbruket i dess helhet. Detta är samma princip enligt vilken vi i det föregående behandlat kulturåtgärdens ekonomi för de fall, att skogsbruket är förenat med annan verksamhet i samma företagsenhet samt när man betraktar skogsbruket ur folkhushållets synpunkt. Ett exemel på ett sådant hänsynstagande till ett skogsbruk i dess helhet erbjuder den föregående framställningen vid behandlingen av kulturkostnadens ekonomi vid kvarställandet av fröträd.

Det kan tilläggas, att man med denna motivering för eftersättande av räntabilitetskravet även inom andra ekonomiska företag, som drivas kontinuerligt och täcka sina utgifter för investeringar från löpande inkomster, ej skulle behöva räkna med ränta på dessa investeringar. Så snart inkomsten utfaller vid en senare tidpunkt än utgiften för dess förvärvande tillmätas emellertid inkomsten vid ekonomisk verksamhet ett lägre värde på grund av väntetiden. Detta är helt naturligt med hänsyn till möjligheten att placera en tidigare utfallande inkomst räntebärande, resp. att den tidigare blir tillgänglig för konsumtionsändamål. Så länge man inom det ekonomiska livet i övrigt använder räntefoten (diskontering eller prolongering) för



att åstadkomma en jämförelse mellan vid olika tidpunkter utfallande inkomster och däremot svarande utgifter kan man ej undgå detta även i skogsbruket.

Ett annat motiv för uppgivande av räntekravet för kulturkostnaden går ut på att denna vore att räkna som en avverkningskostnad. Man hänvisar då till att gällande skogslagstiftning i vårt land kräver återväxt efter avverkning. Härtill kan genmålans, att om skogsägaren genom lagstiftning tvingas att vidtaga en kulturåtgärd, som till äventyrs ur hans egen företagsekonomiska synpunkt ej ter sig lönande, kommer det i detta fall an på att genom val av kulturmetod göra denna förlust så liten som möjligt.

Om man betraktar kulturkostnaden som en avverkningskostnad skär man av sambandet mellan kostnaden och den inkomst man vill vinna genom denna. Man har då ej längre någon objektiv grund för beräkning av den kostnad, man kan lägga ned under varierande förutsättningar. Om det gäller att genom en kulturåtgärd eliminera en väntetid av fem eller tjugo år, om det gäller en god bonitet eller en svag bonitet, så saknar man hållpunkter för att göra den avvägning av kulturkostnaden vid de olika fallen, som uppenbarligen bör göras, därest man vill driva skogsbruket som ett ekonomiskt företag.

Ytterligare ett motiv för att bortse från räntekravet har emellertid anförts. Vi ha mottagit skogarna från våra fäder och böra lämna dem i arv till våra efterkommande i samma skick eller om möjligt bättre. Här kommer ett etiskt moment in i diskussionen. En ny målsättning uppställs, som går ut på att så väl som möjligt sörja för våra efterkommande. Det är i själva verket denna målsättning, som sedan äldsta tider går som en röd tråd genom det allmännas skogspolitik i vårt land och även går igen i vår nuvarande skogslagstiftning och bidragsverksamhet på skogsvårdens område.

Den nämnda målsättningen, vilken i och för sig är naturlig och sund, bör emellertid ej få utesluta en klok avvägning av medlen för att nå detta mål. För att vi skola få ut det mesta möjliga av de medel, som användas till kulturåtgärder liksom för skogsvården i övrigt, böra dessa i första hand komma till användning för de mest lönande åtgärderna. Här möta vi åter räntabilitetskravets uppgift att sortera upp åtgärderna efter lönsamhetsgraden.

Om man sålunda måste acceptera räntekravet som en nödvändig förutsättning för att över huvud kunna bedöma lönsamheten av en kulturåtgärd och utföra härför erforderliga kalkyler, så måste det å andra sidan framhållas, att dessa kalkyler äro behäftade med en betydande osäkerhet, när det gäller att dra en gräns mellan vad som är lönande och inte lönande i fråga om kulturåtgärderna. Detta hör inte blott samman med vår bristande kunskap om verkningarna av olika kulturåtgärder, inklusive beståndsutvecklingen vid olika alternativ av självsådd och kultur, utan det bottenar även i den långa tid, som förflyter mellan sådd och skörd i skogsbruket. Under denna tid kan mycket inträffa, som rubbar förutsättningarna för den ursprungliga kalkylen beträffande särskilt virkespriser och räntefoten, som äro av grundläggande betydelse för kalkylen. Att av denna orsak avstå från kalkyler (och från räntekravet) är emellertid förhastat. En viss grad av osäkerhet måste

man räkna med vid alla investeringar, vilket ej får hindra, att man utför vissa kalkyler till ledning för handlandet. Det innebär emellertid, att en kalkyl angående den tillåtna kulturkostnaden ej får tillmätas större värde än den faktiskt har, nämligen som ledning för bedömning av åtgärdernas lönsamhet.

Denna ledning blir särskilt betydelsefull när det gäller att jämföra lönsamheten av ifrågasatta kulturåtgärder i olika konkreta fall eller vid olika angivna förutsättningar beträffande bonitet, trädsdrag, virkespriser, etc. Denna uppgift blir ständigt aktuell för det praktiska skogsbruket, där man inte har obegränsade medel till sitt förfogande för att utföra alla de åtgärder till återväxtens främjande, som rent skogligt sett kunde anses önskvärda. Ett liknande syfte fyller kalkylen angående den tillåtna kulturkostnaden, när det gäller att bestämma rangordningen mellan olika kulturåtgärder å ena sidan och andra långtidsinvesteringar i skogsbruket å andra sidan, t. ex. dikningar, för vilka förutsättningarna vid uppgörandet av en lönsamhetskalkyl i fråga om priser och räntefot äro desamma och behäftade med samma osäkerhetsmoment.

Räntabilitetskravet har emellertid ej blott denna nu framhållna uppgift att sortera åtgärderna efter deras lönsamhetsgrad. Särskilt när svårighet föreligger att med bibehållande av detta krav utföra önskliga åtgärder för skogens förnygring kan räntabilitetskravet påskynda framdrivandet av nya och effektivare metoder härför. Räntabilitetskravet representerar nämligen också ett effektivitetskrav. Mekanisering av kulturåtgärderna samt bränning å härför lämpade marker erbjuda aktuella exempel på sådana utvecklingslinjer i riktning mot effektivare och billigare kulturmetoder. Ett bättre utnyttjande av förutsättningarna för naturlig förnygring hör givetvis även hit, om man därmed förstår ett skickligare utnyttjande av dessa förutsättningar. Det är nämligen uppenbart, att vi med nuvarande mångstädes bristfälliga utförande av förnygringshuggningarna allt för mycket byggt på den naturliga förnygringen, även då förutsättningarna för denna varit mindre goda.

## 2. Räntefotens höjd

Med vilken räntefot skall en skogsägare räkna vid kalkylerandet av den tillåtna kulturkostnaden? Kan han räkna med lägre räntefot i skogsbruket än vid investering i annan verksamhet, t. ex. jordbruk eller förädlingsindustri?

Markräntelärens lansering av den s. k. forstliga räntefoten, som ansågs kunna sättas ett par procent lägre än den allmänna räntenivån, var ursprungligen föranlett av svårigheten att förränta kostnaderna i skogsbruket, kulturkostnader såväl som allmänna omkostnader. Möjligheten att möta ett räntabilitetskrav ha sedan dess avsevärt förbättrats, sedan ej blott den allmänna räntenivån undergått en sänkning utan även förutsättningarna i övrigt förbättrats härför. Frågan kvarstår likväl.

Bland argumenten för en forstlig räntefot förtjäna särskilt uppmärksammas skogens dyrhetstillväxt samt skogsbrukets stora säkerhet.

Att skogens rotvärde under ett tidigare skede var föremål för en värdestegring i

förhållande till prisen å andra nyttigheter är påtagligt. Huruvida detta alltjämt är fallet och för framtiden kan förväntas är mera tveksamt. Förhållandena härutinnan växla för olika lokaler och för olika slag av virke. För trakter med dåliga avsättningsförhållanden, vilka genom transportledernas förbättrande kunna förväntas få sitt läge förbättrat, är det emellertid naturligt att räkna med en framtida höjning av rotvärdena. Därest en skogsägare av denna eller andra anledningar anser sig kunna räkna med förbättrade virkespriser i framtiden eller med en fortgående dyrhetstillväxt å virke i förhållande till andra nyttigheter, bör även en sådan faktor medtagas i kalkylen. Beträffande en fortgående dyrhetstillväxt kan ett sådant införande i kalkylen enklast ske genom att sänka räntefoten med dyrhetstillväxtprocenten. Matematiskt sett är detta visserligen endast approximativt riktigt, men för ifrågasvarande ändamål torde knappast någonting vara att anmärka häremot.<sup>1</sup>

En annan sak är om man räknar med penningvärdets fortgående försämring. Hittillsvarande erfarenheter tyda på att en sådan utveckling på lång sikt är mera sannolik. Att räkna med lägre ränta av denna anledning förutsätter emellertid, att annan realinvestering ej står till buds.

Skogsbrukets större säkerhet, som brukar framhållas som skäl för ett lägre räntekrav i skogsbruket, kan uppenbarligen ej föranleda en skogsägare att räkna med lägre ränta än han själv får betala för lånat kapital, resp. vad han kan få på eget kapital vid lika säker långtidsplacering. Räntefoten kan sålunda ej fixeras schablonmässigt lika för alla skogsägare. Den måste bestämmas med hänsyn till de andra möjligheter resp. skogsägare ha att göra den summa som användes för kulturåtgärden räntebärande samt på lång sikt skyddad mot risken för penningvärdets försämring.

Det har emellertid tidigare påvisats, att det ur det *allmännas* synpunkt kan vara motiverat att lägga ned en högre kostnad för skogskulturåtgärder än ur den enskilde skogsägarens synpunkt. Det framgår även av vad som tidigare sagts häröfver, att hänsynstagandet härtill rätteligen bör ske genom att bedöma i vad mån man härigenom skall kunna motverka rubbningar i den framtida sysselsättningen av produktionsfaktorerna i samhället, ur social synpunkt främst arbetskraften. I anslutning härtill skulle man i detta fall kunna räkna med högre rotvärden för framtida virkesavkastningar och ett i motsvarande grad höjt, »samhällsekoniskt» markvärde. Ett dylikt samhällsekoniskt markvärde erhålles uppenbarligen ej genom en schablonmässig procentförhöjning av det företagsekonomiska markvärdet utan bör bedömas med hänsyn till vad i det föregående sagts. Det finge bl. a. sättas relativt högre i de landsdelar, som äro mera beroende av skogen och dess försörjningstillfällen än i andra landsdelar med ett rikare differentierat näringsliv.

Därest man i stället för att tillgodose samhällsintresset från det allmännas sida påbjuder att kulturkostnaden skall kalkyleras efter en lägre räntefot än skogsägarna vid fritt övervägande av denna fråga ur företagsekonomiska synpunkter skulle tillämpa, är detta att betrakta som en praktisk tillämpningsåtgärd för att driva

<sup>1</sup> Mera korrekt från kalkylsynpunkt är att införa de förväntade högre värdena på blivande virkesavkastningar i kalkylen.

investeringarna i skogskulturåtgärder längre än som eljest bleve fallet. Den lägre räntefoten är i detta fall att betrakta som en räknefaktor. Den kan följaktligen ej anses tillämplig på andra kalkyler i skogsbruket, t. ex. för bestämmande av omloppstiden, vilket skulle kunna leda till ur samhällsekonomisk synpunkt mindre lämpliga resultat. Rätteligen borde man vid ett sådant fastställande av en lägre räntefot utgå från de samhällsekonomiska markvärden, som man bedömt som skäliga. Detta kan uppenbarligen endast bli en mycket grov och subjektiv bedömning. Man får nöja sig med att räknefaktorn, den sänkta räntefoten, verkar i avsett syfte.

Om man, såsom varande det mest logiska, utgår från att den lägre räntefoten skall tillämpas uteslutande på kulturkostnaden, medan andra förutsättningar (markvärdet m. m.) lämnas oförändrade, kan det visas, att den lägre räntefoten ( $p_1$ ), leder till en höjning av  $c_{\max}$  kalkylerad efter den högre räntefoten ( $p$ ), i relationen  $1,0 p^u : 1,0 p_1^u$ . Vid en sänkning av räntefoten från 4 till 3 procent, resp. från 3 till  $2\frac{1}{2}$  procent, erhålles då nedanstående förhöjningar av den maximalt tillåtna kulturkostnaden, vilken förhöjning är oberoende av väntetidens längd.

*Procentuell förhöjning av den maximala kulturkostnaden vid en sänkning av räntefoten.*

	O m l o p p s t i d		
	60 år	80 år	100 år
Från 4 % till 3 % .....	79	117	163
» 3 % » $2\frac{1}{2}$ % .....	34	48	63

En längre omloppstid medför alltså en större förhöjning av kulturkostnaden än en kortare vid en sänkning av räntekravet för själva kulturkostnaden. Detta verkar i rätt riktning så tillvida som den längre omloppstiden motsvarar en sämre bonitet eller ett sämre avsättningsläge, i vilka fall de samhälleliga framtidssynpunkterna på folkförsörjningen i stort sett kunna anses göra sig relativt starkare gällande, åtminstone så som vi nu kunna bedöma detta.

En annan sak är, vilken nedsättning av räntefoten som av hänsyn till samhällsintresset skulle vara motiverad. Detta är en bedömningsfråga, som bör ses mot bakgrunden av vad som ovan anförts härom, men som i sista hand är en fråga om vad vi vilja offra i nutiden för att säkerställa framtiden. Härvid bör observeras, att vad vi ytterligare offra för skogskulturåtgärder åtminstone till en del undandras annan framtidsinvestering om vars värde det dock är svårt att yttra sig.

Vid den praktiska tillämpningen kan det framstå enklare att kalkylera även markvärdena efter den lägre räntefoten och på grundval härav beräkna den maximala kulturkostnaden. Höjningen av kulturkostnaden bli i detta fall föga beroende av omloppstiden (se tab. 2). Den procentuella höjningen av markvärdet blir något mindre för de bästa boniteterna än för de medelgoda samt avsevärt större för de allra lägsta boniteterna, vilket tenderar i rätt riktning sett ur samhällsekonomisk synpunkt. Vid en sänkning av räntefoten från 4 till 3 procent erhålles en höjning

av den kalkylerade kulturkostnaden med 50 à 60 procent för de medelgoda boniteterna. Denna höjning är alltså mindre än när man räknar med en sänkning av räntefoten enbart för kulturkostnaden.

Vid sistnämnda tillvägagångssätt ger man ytterligare avkall på det logiska i beräkningsmetoderna och räntefotens karaktär av räknefaktor blir än mera framträdande.

### VIII. Speciella synpunkter på kulturåtgärdens ekonomi

Det har ifrågasatts, huruvida man ej genom att eliminera väntetiden genom kultur skulle omedelbart kunna tillgodogöra sig den ökade avkastningen genom en ökning av avverkningarna. Som en fördel av skogsträdsförädling har likaledes anförts, att man härigenom omedelbart skulle kunna öka avverkningarna. Därest så är fallet skulle nyttoverkningarna av kulturen förskjutas mycket närmare i tiden och därigenom, även om de ej äro så stora, komma att väga så mycket tyngre till fördel för skogsodlings- och skogsförädlingsalternativet.

Detta spörsmål torde bäst kunna belysas genom ett konkret exempel. Vi anta först det fallet, att väntetiden elimineras genom kultur och att kulturbestånden ha samma utveckling som de självsådda. Vi utgå från en skog med en areal av 100 hektar. Omloppstiden är 80 år, vartill kommer 20 års väntetid på förnygring. Åldersklassfördelningen är jämn. Varje år avverkas en hektar 80-årig skog.

Därest väntetiden nu elimineras genom kultur kommer detta ej att påverka arealen eller kvantiteten av den skog som blir *avverkningsmogen* förrän efter 80 år. Mellan 80 och 100 år kunna dubbla årshyggen avverkas under förutsättning att den ursprungliga kalmarsarealen motsvarande 20 årshyggen successivt får självsådd under de första 20 åren jämte de nytillkommande förnygringsytorna, som kultiveras. Därefter återgå avverkningarna till det ursprungliga under följande 60 år, varefter dubbla årshyggen kunna avverkas under följande 20 år etc.

Om man vill vinna en jämnare avverkning kan man uppenbarligen börja att öka avverkningarna redan innan de första 80 åren gått till ända. Varje sådan framflyttning av avverkningarna innebär emellertid att man kommer att avverka skogen före dess ekonomiska mognadsålder, vilket följaktligen innebär en förlust. Förlusten blir så mycket större, ju mera man framflyttar avverkningen. Om man tänker sig gränsfallet att man omedelbart avverkar 1,25 hektar om året för att snabbast möjligt få en jämn åldersklassfördelning och tillgodogöra sig fördelen av att väntetiden eliminerats, skulle man under de närmaste 80 åren ständigt vara hänvisad att föra avverkningarna i skog, som ej uppnått den ekonomiska mognadsåldern utan successivt mer och mer underskrider denna. Efter förloppet av 64 år skulle det sista årshygget från den *nu* växande skogen avverkas och dess ålder skulle följaktligen endast utgöra 64 år! Därefter skulle årshyggets ålder successivt stiga tills det efter ytterligare 80 år utgjorde 80 år och i fortsättningen hölle sig vid denna ålder.

Av detta schematiska exempel framgår, att man vid jämn åldersklassfördelning inom den ekonomiska omloppstidens ram ej kan påskynda avverkningarna utan att lida förluster på grund av förtidig avverkning. Att man mot slutet av det första omdrevet, då dubbla årshyggen kunna påräknas under det antal år, som motsvarar den eliminerade väntetiden, likväl kan vilja påskynda avverkningarna, kan på vanligt sätt motiveras av önskemålet att utjämna avkastningen i skogsbruket.

Det kan emellertid tänkas fall, då ett framflyttande av avverkningarna kan ske utan förlust eller t. o. m. innebära en fördel. Därest ett tillräckligt stort förråd av avverkningsmogen skog finnes för att möjliggöra en utökning av den årliga hyggesytan svarande mot eliminerandet av kalmarksperioden (eller över huvud en motsvarande höjning av avverkningsbeloppen) utan att man behöver föra avverkningarna i skog som ej uppnått den ekonomiska avverkningsåldern, uppnås t. o. m. en fördel, som kan mätas genom minskad ränteförlust vid överhållande av den gamla skogen. Denna minskade ränteförlust kan i så fall ytterligare läggas ned på kulturer, därest så är behövt för att utföra dessa. Detta fall torde emellertid nu för tiden vara rätt sällsynt.

Ett större intresse tilldrar sig frågan, huruvida man med hänsyn till råvarubristen i Norrland skulle kunna omedelbart öka avverkningarna genom att eliminera den ofta betydande kalmarksperioden i de norrländska skogarna. Man får då hålla i minnet, att problemet i detta fall gäller att hushålla med ett begränsat förråd av gammal skog, så att bristperioden vid övergången till den nya skogsgenerationen av unga och medelålders bestånd kan överbryggas utan allt för svåra störningar. Den skog, som uppkommer genom kultivering av nuvarande och blivande hyggen kan näppeligen påverka råvaruförsörjningen under ifrågavarande bristperiod och kan under sådana förhållanden ej heller motivera en ökning av de nuvarande avverkningarna.

Om man nu gör det antagandet, att kulturen utföres med *förädlat* material, som genomgår en snabbare utveckling och tidigare uppnår sin ekonomiska mognadsålder, så inträder härigenom i viss mån ett nytt förhållande. Om nämligen lönsamheten vid användande av det förädlade materialet är så stor, att en vinst uppstår, som kommer till uttryck i en höjning av markvärdet, så innebär detta, att även nuvarande bestånd böra avverkas tidigare än förr som följd av att man nu måste räkna med högre markränta, svarande mot det högre markvärdet. Detta innebär emellertid ej att man för de nuvarande bestånden skulle tillämpa samma förkortade omloppstid som för de nya av förädlat material uppdragna bestånden. Förkortningen av omloppstiden för de gamla bestånden blir under de för varje fall givna förutsättningarna beroende av markvärdets höjning.

Någon förlust genom den förtidiga avverkningen av nuvarande bestånd uppstår sålunda till synes ej.

Rätta förhållandet är emellertid, att den vinst, som uppstår för skogsbruket i dess helhet genom möjligheten att använda ett förädlat material till en del motverkas genom att de nuvarande bestånden härigenom blivit »omoderna» och därför

böra utrangeras (i likhet med en omodern maskin) på ett tidigare stadium än eljest. Genom den förtidiga avverkningen nedbringas man förlusten på de nuvarande bestånden till den lägsta möjliga.

Man skulle även kunna uttrycka detta så, att förlusten på den förtidiga avverkningen i detta fall mer än uppväges av den fördel som uppstår genom att man tidigare kan använda marken för en mera lönande produktion med förädlad material.

Det följer av det nu nämnda att man i detta fall (det förutsättes att skogsbruket är i jämvikt) ej kan åberopa möjligheten att avverka de nuvarande bestånden tidigare som ett extra motiv för lönsamheten av kulturer med förädlad material. Denna lönsamhet är det primära, under det att den tidigare avverkningen är en följd därav. Om användningen av det förädlade materialet ej ger upphov till en vinst, som tar sig uttryck i ett förhöjt markvärde, finns det heller ingen anledning att avverka de nuvarande bestånden tidigare. Om man likväl gör det (för att erhålla en jämnare avkastning) uppstår en förlust.

Hur ställer sig nu detta, om vi tillämpa det på råvarusituationen i Norrland?

Om vi göra det antagandet, att användandet av förädlad material skulle motivera en förkortning av omloppstiden även för de nu växande skogarna, borde detta underlätta ett överbryggande av bristperioden. Det skulle emellertid även på något längre sikt — innan de nya bestånden börjat lämna avkastning — innebära att slutavverkningarna komme att föras i yngre bestånd med lägre virkesförråd och annan sortimentsammansättning än de som eljest skulle avverkas. Det lättare passerandet av själva bristperioden komme därför att få betalas med ett fördröjt uppnående av ett tillstånd med rikligare råvarutillgång. Den produktionshöjande verkan av de nya bestånden komme ju att inträda först efter förloppet av åtskilliga decennier och bleve av betydelse i nu diskuterade avseende blott om sådana kulturer snabbt igångsattes på mycket bred front. Enär detta ej synes vara möjligt att realisera och ovisshet alltjämt råder om det förädlade materialets egenskaper synes detta ej böra påverka diskussionen om avverkningspolitiken för norrlandsskogarna i nuvarande läge.

Vi vilja slutligen anföra ett schematiskt exempel, som kan vara av intresse i detta sammanhang. Vi antaga att valet står mellan två alternativ. Det ena går ut på att driva ett skogsbruk på 1 000 hektar med 100-årig växttid och 20 års väntetid vid naturlig förnyring. Det andra att företaga kultur och eliminera väntetiden vid samma växttid. Slutavverkningen ger i båda fallen 4 000 kr pr hektar (från gallringar bortses). Kulturkostnaden är 100 kr pr hektar. Allmänna omkostnaderna äro i båda fallen 10 000 kr pr år.

I första fallet erhålles då från skogen i fråga en årlig inkomst av  $\frac{1\ 000}{120} \cdot 4\ 000 = 10\ 000 = 23\ 333$  kr. I andra fallet är den årliga inkomsten  $\frac{1\ 000}{100} \cdot 4\ 000 = 10\ 000 = 1\ 000 = 29\ 000$  kr. Vilket alternativ skall väljas?

Vid ytligt påseende förefaller det naturligt att välja det alternativ, som ger den

största årliga nettoinkomsten, alltså det senare alternativet, som innebär att väntetiden elimineras genom kultur.

Detta skulle emellertid betyda, att man helt avstår från att pröva om den nedlagda kulturkostnaden är ekonomiskt berättigad. En sådan prövning utfaller på följande sätt vid val av olika räntefot.

	3 %	4 %	5 %
$B_u = \frac{4\ 000}{1,0\ p^{100} - 1} \dots\dots\dots$	220	81	31 kronor
$B_{u+w} = \frac{4\ 000}{1,0\ p^{120} - 1} \dots\dots\dots$	119	36	11 »
$c_{\max} (w = 20\ \text{år}) \dots\dots\dots$	96	43	19 »

Det framgår härav, att en kulturkostnad av 100 kr pr hektar endast kan anses berättigad om skogsägaren nöjer sig med 3 % räntefot i skogsbruket, då denna kostnad ligger på gränsen för det tillåtna.

Man får i detta sammanhang erinra sig, att vid omedelbart företagande av kultur det virkeskapital, som skall förräntas, är större än vid inväntande av naturlig förnyring, då vid en väntetid av 20 år 16,7 % av arealen förutsättes ligga kal. (Även markvärdet påverkas.) Det bör därför utan vidare vara klart, att en jämförelse mellan de båda alternativen ej kan begränsa sig till en jämförelse i fråga om nettoinkomsten pr år. I själva verket innebär en sådan till nettoinkomsten begränsad jämförelse, att kulturkostnaden kan stegras ända till den gräns, där en viss ökning av kulturkostnaden ger samma ökning av avverkningsinkomsterna från beståndet i fråga utan hänsynstagande till den tid, som förflyter mellan kulturkostnadens nedläggande och avverkningsinkomsten. Man bortser m. a. o. helt från räntekravet beträffande kulturkostnaden.

Från praktisk tillämpningssynpunkt är det av betydelse att relativt lätt kunna beräkna bruttomarkvärden för de skilda typfallen (boniteter, avsättningslägen, trädslag etc.). För beräkning av markvärdena fordras rätteligen tillgång till produktionstabeller, som äro tillämpliga för skogsbruket i fråga. Dessa skola vara uppställda så, att man kan utföra en värdeberäkning av gallringar och slutavverkning. I det föregående använda markvärden grunda sig på skogsforskningsinstitutets ännu ej publicerade produktionsöversikter. Man kan givetvis ej alltid räkna på att erhålla den produktion från i praktiken utförda kulturer, som dessa på fullslutna provtytor grundade produktionsöversikter visa. En viss reduktion av markvärdena kan därför i vissa fall behöva vidtagas på grundval av lokala erfarenheter. Skogsforskningsinstitutets produktionsundersökningar hänföra sig därjämte blott till rena bestånd. Det finns skäl att antaga, att blandbestånden på vissa boniteter (mellanboniteterna) ge högre produktion än de rena bestånden.



Utan tillgång till en publicerad produktionstabell av mera generell giltighet, som kan tjäna till viss ledning, eller lokala erfarenhetstabeller, ställer sig en beräkning av markvärdena vansklig. Det är därför önskligt, att skogsforskningsinstitutets produktionstabeller snarast göres tillgängliga genom publicering.

De av skogsforskningsinstitutet beräknade markvärdena hänföra sig till prisnivån för 1947/48. Rotpriserna undergå emellertid ständiga förskjutningar. Rätteligen bör man räkna med de virkespriser, som komma att erhållas för den blivande virkesavkastningen från bestånden i fråga. Från praktisk synpunkt är man hänvisad till virkespriserna under gångna år, varvid det är lämpligt att räkna med ett medeltal för en följd av år för utjämnande av konjunkturinflytandet. Motsvarande kulturkostnader, framför allt arbetslönerna, röna emellertid även inverkan av konjunkturerna, varför även för dessa ett medeltal bör sökas. Med ledning av dessa medeltal för markvärden och kulturkostnader kan ett behandlingsschema för olika typfall upprättas. Endast om förhållandet mellan förväntade virkespriser (markvärden) och kulturkostnader skulle stadigvarande ändras, behöver detta behandlingsschema ändras.

Skogsägaren kan emellertid vinna en fördel genom att förlägga kulturåtgärderna till sådana tider, då arbetslönerna äro lägre än genomsnittligt, såsom fallet är i en lågkonjunktur, detta oberoende av att även virkespriserna då äro lägre än de förväntade virkespriser, som ligga till grund för kalkylen angående den maximala kulturkostnaden. Han kan då uppenbarligen få kulturåtgärderna utförda till en lägre kostnad än den enligt kalkylen tillåtna, medan de i framtiden förväntade virkespriserna ej beröras av den tillfälliga lågkonjunkturen. Kulturåtgärderna kunna då också komma till utförande å något sämre marker och avsättningslägen än som enligt genomsnittskalkylen vore motiverat. Detta får emellertid ej föranleda ett längre uppskjutande av kulturåtgärderna, framförallt ej å goda marker, enär kostnaden för väntetiden då lätt överstiger vad som kan vinnas genom att uppskjuta åtgärderna till en blivande lågkonjunktur.

Under alla förhållanden får det emellertid anses vanskligt att uppskjuta nödvändiga kulturåtgärder från goda tider till sämre i förväntan på att de då skola bli billigare. Detta blir lätt en förevändning för uppskov. De löpande kulturåtgärderna böra därför så vitt möjligt utföras oberoende av konjunkturerna. Skall ett avsteg ske bör detta snarast gå ut på att under en lågkonjunktur i förväg utföra sådana kulturåtgärder, som skola komma till utförande. I den mån brist på arbetskraft under högkonjunkturen eller andra omständigheter givit upphov till eftersläpning beträffande kulturåtgärderna eller andra skogsvårdsåtgärder är det emellertid till fördel för skogsägaren att utnyttja lågkonjunkturen för sådana arbeten. Detta är uppenbarligen även fördelaktigt ur det allmännas synpunkt genom den utjämning av arbetstillfällena, som härigenom kommer till stånd. För att underlätta detta vore önskligt att skogsägarna under de goda tiderna finge rätt att göra skattefria avsättningar till skogsvårdsåtgärder, vilka medel kunde användas under sämre tider med rikligare tillgång på arbetskraft.

Detta torde kunna anses som vårt för närvarande viktigaste skogspolitiska önskemål, vilket förr eller senare tvingar sig fram till en lösning.

I den föregående behandlingen av den maximala kulturkostnaden har beskattningens inverkan lämnats åsido. Det är ett känt förhållande, att denna i praktiken har ett stundom betydande inflytande på storleken av den kulturkostnad en skogsägare är villig att nedlägga av den orsaken att kulturkostnaderna äro avdragsgilla vid deklarationen.

## Summary

### *The economy of artificial regeneration*

The economy of artificial regeneration is to be treated from the point of view that the cost of a certain measure of artificial regeneration should be covered by the expected increase in income, and preferably yield a surplus, which in this case can be regarded as an increase in the calculated soil value. The maximum cost ( $c_{\max}$ ) of the artificial regeneration in a special case is the expense incurable when the calculated soil value remains unchanged. Since the cost of the artificial regeneration and the increase in income corresponding to it, must both be referred to the same time, preferably the time for the artificial regeneration, this means that the value of the increase in income must be discounted to the time of the artificial regeneration. This necessitates inclusion of the rate of interest in the calculations.

An increase in income by artificial regeneration can be considered as being caused by:

- 1) Elimination or shortening of the waiting period for natural reforestation.
- 2) A higher yield from the cultivated stand than from the naturally reforested stand.

Other economic advantages, are, for example, improved supply of raw material to the woodworking industries and greater possibilities of employment. Also other indirect advantages may result from the increased timber production due to artificial regeneration.

The maximum investment on artificial regeneration that can be made, when the economic advantage consists of eliminating or shortening the waiting period for natural reforestation, is easy to calculate, bearing in mind that the calculated value in this case is assumed to be unchanged. The formula is given by several authors. It may be represented thus:

$$c_{\max} = B_{u+w} (1,0 p^w - 1) \dots \dots \dots (10)$$

or

$$c_{\max} = \frac{B_u (1,0 p^u - 1) \cdot (1,0 p^w - 1)}{1,0 p^{u+w} - 1} \dots \dots \dots (11)$$

$B_{u+w}$  = the soil value when the rotation is  $u$  years and the waiting period for natural reforestation is  $w$  years.

$B_u$  = the soil value when the rotation is  $u$  years with no waiting period for natural reforestation.

$p$  = the rate of interest.

The treatment of general expenditure should in this connection be taken up for discussion. It is presupposed in this case that such items of general expenses as are variable with the amount of the timber cut have been taken into consideration when calculating the stumpage value of the cuttings. Other general expenditure, such as administration, taxes, maintenance of buildings and roads, etc., which are completely or mostly independent of the amount of cuttings — to the extent that is in question here — are not considered in this case in calculating the soil value.

Of these formulas, (11) is to be preferred for practical purposes, as it can be presumed that the value of  $B_u$  can be arrived at with the guidance of existing yield tables, whereas the remaining part of this expression may be tabulated with different values for  $u$  and  $w$  at the rate of interest used (table 2.).

It has been presumed in the above that the sown or planted stand and the naturally reforested stand undergo the same development and yield the same income. But if it is assumed that the cultivated stand is more fully stocked than the naturally reforested

stand, which often is the case, a new situation arises. It is obvious, that in this case higher expenses can be incurred for the artificial regeneration.

We assume that existing yield tables and the calculated values based on them refer to fully stocked stands, which correspond most closely to cultivated stands. The naturally reforested stands in that case yield a lower income and have a correspondingly lower calculated soil value. For this soil value we include the reduction factor  $k$ .  $k$  is thus smaller than 1. The following expression is then arrived at for the maximum cost of artificial regeneration:

$$c_{\max} = B_u \cdot \frac{1,0 p^u - 1}{(1,0 p^{u+w} - 1) \cdot 1,0 p^u} \cdot [1,0 p^{u+w} - 1 - k (1,0 p^u - 1)] \dots (17)$$

This expression can be tabulated with different values for  $u$ ,  $w$  and  $k$  at a certain rate of interest. The influence of variations in the time of rotation is insignificant within commonly occurring limits (table 5.).

The expressions for the maximum cost of artificial regeneration according to formula (11) and (17) are graphically illustrated in fig. 1 and 9, when  $B_u$  is assumed to be 100 crowns per hectare. These diagrams also show how long the waiting period can be when the cost of artificial regeneration is known. It can also be seen from these diagrams what costs may be incurred for an artificial regeneration measure which does not eliminate the entire waiting period, but only a part thereof.

In using seeds or plants obtained through tree breeding methods, it may be assumed that the monetary yield and the calculated soil value will exceed that indicated by a yield table for ordinary stands. If the calculated soil value (excluding waiting period and fixed general expenditure), is  $B_u$  according to the yield table, we indicate the calculated soil value when using improved material with  $B_{u1}$ . In the last mentioned case the time of rotation ( $u_1$ ) is assumed to be shorter than for ordinary stands. The cost which can be incurred for artificial regeneration when using improved material, *in excess* of the cost when using ordinary material, is called  $c_{\max_2}$ .

We receive

$$c_{\max_2} = \frac{(B_{u1} - B_u) (1,0 p^{u1} - 1)}{1,0 p^{u1}} \dots (21)$$

At present the determination of  $B_{u1}$ , is possible by assumption only. However, if it is assumed that the use of improved material causes a certain percentage increase in the yield from a certain stand, the increase in the calculated soil value can be estimated approximately from a diagram, in which the soil values have been included for different sites and timber yields corresponding thereto (fig. 2.).

In the above reference has been made to the *maximum* cost of artificial regeneration. In incurring this cost no improvement is obtained in the economic result of growing timber, that is, the calculated soil value remains unchanged. It is, however, important to improve if possible the economic result through the use of artificial regeneration. Therefore the *optimum* cost of artificial regeneration in a certain case should be sought. In principle this is simple, as of different alternative ways to carry out the artificial regeneration the one which gives the greatest calculated soil value should be chosen. Difficulties arise in practical application because of a lack of knowledge of the effect on the development of stands of different ways of carrying out the artificial regeneration. Nor is there, i. e., much information on how the number of plants per hectare affects the yield and its value. This supplies an important field for research.

The significance of forestry to Sweden's economic life is considerable, as is the case

with many other countries. Considering the difficulty in many cases of carrying out desirable measures of artificial regeneration at the same time ensuring a moderate rate of interest, the question arises whether from the point of view of the national economy, additional investments could not be made on artificial regeneration apart from those appearing from the above. The same question arises when a forest unit is a part of an enterprise dependent on the yield of forests. Examples of this are supplied by such enterprises which own forests as well as woodworking industries (sawmills, pulp mills etc.) This question also arises when forestry is combined with agriculture on a farm.

If a woodworking industry is short of raw material it can for additional quantities pay more than for its total acquisition of raw material. However, the maximum price the enterprise can pay may not exceed the amount at which its variable costs will still be covered. Taking this circumstance as a basis, it can be seen that a woodworking enterprise with forests of its own which anticipates a lack of raw material in the future, can invest more than shown in the above on artificial generation also. The greatest investment that can be made appears from the above calculations, bearing in mind that the timber yield, in calculating the soil value, should not be subjected to any fixed costs in industry. On account of the changes that can occur in the raw material supply of a certain enterprise before the cultivated stand yields a crop, and also changes in the industry itself, this calculation can serve only as a rough guide for judging how much can be invested to consolidate the enterprise by safeguarding its future supply of raw material.

In the instance of forestry combined with agriculture, which is rather frequent, this question must be studied from the point of view of utilizing the labour on the farm to the best advantage. A surplus of labour which is utilized for artificial regeneration, should not be calculated at a higher price than the corresponding income that it could obtain outside the farm on other work, if such work is available.

From the point of view of the national economy, disturbances in the supply of the raw material, wood, can cause serious drawbacks. It is true that factors of production (labour, etc.) depending on it can be transferred to other fields of economic life but this transfer may involve great difficulties and cause production losses. The social superstructure (schools, roads, administration, etc.) requires the same expenditure, even if the population decreases in a district. The disturbances easily spread to other fields of economic life. Further, a drop in forest product exports can cause serious difficulties.

It is obviously difficult to estimate in figures the effects upon the national economy of a decreased national income due to the above, and eventually other, consequences of a diminished yield from the forests. For this reason measures to prevent an anticipated drop in the future timber production, or in general, to increase it, attain the nature of consolidation measures which are primarily long-term measures in effect. In principle, the maximum cost of artificial regeneration allowed in this case could be calculated from the above formulas on the basis of stumpage values, to which the costs of such production factors as may be assumed to become non-effective in the event of a drop in timber production have been added in calculating soil values.

From the point of view of national economy the question of what can be invested on measures to promote timber production may attain topical interest in another connection also, namely, when labour is temporarily not fully employed. This circumstance is particularly important in times of unemployment.

The actual cost of artificial regeneration from the point of view of national economy consists of the income society loses because labour (and other factors of production) that are being used for artificial regeneration measures can not simultaneously be utilized for other productive purposes. Thus, the task in a state of unemployment will be to drain the labour supply into the most productive channels, i. e. such as will make the biggest contribution to the national income.

### *Litteraturförteckning*

- BISTRUP, C. 1948: Kulturudgiften. — Dansk Skovforen. Tidsskr. 33: 421—427.
- DIETERICH, V. 1939: Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Bd. 1. Berlin.
- ENDRES, M. 1923: Lehrbuch der Waldwertrechnung und Forststatik. Berlin.
- GRØN, A. HOWARD 1938: Kulturudgiftens Økonomi. — Sv. skogsv. tidskr. 36: 343—356.
- 1943: Skovbrugets Driftsøkonomi. Afsnit 1. Sid. 194—209. Khvn.
- 1948.: Rational Kulturøkonomi. — Dansk Skovforen. Tidsskr. 33: 484—494.
- LANGSÆTER, A. 1945: Hjelpetabeller ved økonomiske kalkyler i skogbruket. Meddel. fra det Norske Skogforsøksvesen nr 31 sid. 131—179.
- LØCHEN, RAGNAR 1938: Hugstmodenhet og foryngelsesøkonomi. — Skogbrukeren 13: 417—421.
- MATTSSON, MÄRN, L. 1928: Skogsekonomska studier. III, Markvärdet och intensifieringskostnaderna. — Sv. skogsv. tidskr. 26: 545—563.
- MØLLER, CARL MAR. 1934: Kulturarbejdets Billiggørelse. — Dansk Skovforen. Tidsskr. 19: 45—66. Diskussionsinlägg av J. Holten. Ibid. 114—122 och av K. Mørk-Hansen. Ibid. 128—130.
- 1948: Vokser Kulturudgiften vildt? — Dansk Skovforen. Tidsskr. 33: 33—37.
- OPSAHL, W. 1942: Litt om skogkulturens lønnsomhet. — Tidsskr. f. skogbruk 50: 323—333.
- 1944: Skogplantningens lønnsomhet — Ibid. 52: 132—135.
- OSTWALD, E. 1924: Die Verrechnung der Kulturkosten. — Forstl. Wochenschrift Silva 12: 361—363.
- PETRINI, SVEN 1935: Till kännedomen om råhumusgranskogens föryngring. — Sv. skogsv. tidskr. 33: 56—76.
- 1937: Kulturkostnader och väntetid för naturföryngring. — Ibid. 35: 196—203.
- 1946: Skogsekonomiens grunder. Stockholm.
- STREYFFERT, T. 1938: Den Skogsekonomska teorien.