

DANSK SKOVFORENINGS TIDSSKRIFT

INDHOLD

	Side
Afhandlinger, artikler m.m.:	
HENRIKSEN, H. A.: Betragtninger vedrørende hedeskovenes foryngelse	1
HEDING, N.: Skovning og transport af bøg. Et NSR-projekt	30
OKSBJERG, E.: Jordbundsdannelse hos sitka-, douglas- og rødgran i Midtjylland	49
Litteratur:	
OTTOW, J. C. G.: Bacterial mechanism of gley formation in artificially submerged soil	55
Analysis of Temperate Forest Ecosystems	56
STEINHAUSER, A.: Ein neues Verfahren zur Konservierung von Nadelstammholz	57
Danmarks Natur, Bind 6. Skovene	60
Notits:	
Betaling af abonnement for Dansk Skovforenings Tidsskrift	62

**Dansk Skovforenings
Tidsskrift**
udkommer årlig med
4 hæfter.

Eftertryk af tidsskriftets
artikler uden redaktio-
nens samtykke er ikke
tilladt.

REDAKTIONSUDVALG:

Dr. agro., baron *M. Schaffalitzky de Muckadell*, Brobygaard,
5672 Brobyværk. Broby (formand).

Professor, *Niels K. Hermansen*, Skovbrugsafdelingen, Roligheds-
vej 23, 1958 København V.

Statsskovrider, *Vagn Johansen*, Ulborggård. 6990 Ulfborg.

Forstfuldmægtig, *M. Elbæk-Jørgensen*, Direktoratet for Stats-
skovbruget, Strandvejen 863, 2930 Klampenborg.

Skovrider, *Aa. Marcus Pedersen*, Vester Voldgade 86³, 1552
København V.

REDAKTØR: (ansvarsh.)

P. Hauberg.

**DANSK SKOVFORENINGS SEKRETARIAT
OG TIDSSKRIFTETS REDAKTION:**

Vester Voldgade 86³, 1552 Kbh. V., (01) 122166*, Postgiro
1964.

Tryk: Nielsen og Lydiche (M. Simmelkiær), København V.

BETRAGTNINGER VEDRØRENDE HEDESKOVENES FORYNGELSE

BELYST VED ET PAR EKSEMPLER

af

professor, dr. agro H. A. HENRIKSEN

Generelt.

Hedeskovenes foryngelse drejer sig i reglen om afløsning af enten eksisterende bjergfyrbevoksninger eller rødgranbevoksninger af første generation med en ny skovgeneration.

Ved bjergfyrrens foryngelse er man kommet i en besynderlig situation, idet man tilsyneladende ofte ville være gunstigere stillet *uden* disse bevoksninger, der oprindeligt var tænkt som forkulturer for en kommende generation af egentlige skovtræer. Årsagerne hertil er velkendte: Den tekniske udvikling, arbejdslønnens stigning og bjergfyrproduktens faldende værdi.

Derimod kan rødgranbevoksningerne være af værdi som støtte for den næste generation – enten udnyttet som skærm eller gennem deres randbeskyttende effekt. Deres støttende effekt synes endog i mange tilfælde så iøjnefaldende, at man kan betragte dem som indtægtsgivende forkulturer og ikke alene som skov med selvstændigt formål.

De hovedtanker, ud fra hvilke de statsejede hedeskoves foryngelse tilrettelægges, fremgår af »Betænkning fra det i november 1967 af Direktoratet for Statskovbruget nedsatte kulturudvalg« fra marts 1968 (DST 1968, s. 294 ff). Grundlaget for denne betænkning synes hovedsagelig at være materiale indkaldt fra skovdistrikterne samt en del andre oplysninger – delvis litterære – både fra ind- og udland.

Hedeskovenes særlige forhold er behandlet under pkt. 9, s. 304-07. Desuden har pkt. 10 («Melioration», s. 308) specielt sigte til hedeskovbruget.

Det idemæssige grundlag for kulturarbejdet i hedeskovene udtrykkes indledningsvis under pkt. 9 med ordene »Som tidligere nævnt er det den i udlandet herskende opfattelse, at plantetallet pr. ha skal falde med boniteten ud fra den grundbetragtning, at den mindre produktion kræver en tilsvarende mindre investering, da der ellers ikke er mulighed for en rimelig forrentning«. Med den herskende opfattelse i »udlandet« menes åbenbart: I de andre skandinaviske lande samt i England og Frankrig (jfr. s. 295). Tyskland nævnes ganske vist også, men s. 296-97 fremgår det, at man i Tyskland ikke har nogen enkel stillingtagen til den nævnte grundbetragtning. Uanset i hvor høj grad en sådan grundbetragtning deles af udenlandske kolleger, er det essentielle i den opfattelse, betænkningen giver udtryk for, imidlertid, at *konsekvensen af en lavere produktion må være en mindre investering i kulturstadiet*.

Dette kan nok akcepteres som en hovedregel, hvis de produktive muligheder er små *på grund af en begrænsende faktor, der ikke er nogen praktisk overkommelig mulighed for at ændre*. Synspunktet er for eksempel nogenlunde akceptabelt for skovbrug i højbjerge og i de nordlige dele af det europæisk-asiatiske og det amerikanske fastland, fordi temperaturen her er en udpræget begrænsende faktor. Det må sandsynligvis snarest være sådanne situationer, der sigtes til i de nævnte udlande, hvor iøvrigt hedeskovbrug i vor forstand ikke er af større betydning. Om betragtningen gælder med henblik på vort hedeskovbrug er derimod særdeles tvivlsomt, fordi selve produktivitetsspørgsmålet – vurderingen af hedeskovenes bonitet – er et meget problemfyldt emne.

Endvidere må man – ikke mindst med henblik på udenlandske kollegers opfattelse være opmærksom på, at »bonitet« anvendes i forskellige betydninger, der ikke altid er

sammenfaldende med dansk terminologi*): I internationalt forstligt sprogbrug er den almene betydning af *bonitet*: Stedets evne til at producere træ (en nøje parallel til landbrugets bonitetsbegreb). Endvidere skelner man somme tider mellem *aktuel bonitet* og *potentiell bonitet*: *Den aktuelle bonitet* er et mål for den produktion, der faktisk sker på det pågældende sted, medens *den potentielle bonitet* er et mål for de produktive muligheder, stedet indebærer. Begrebet »aktuel bonitet« er således knyttet til en konkret, forhåndenværende bevoksning, medens »potentiell bonitet« udtrykker vor erfaring for – eller begrundede formodning om – hvilken produktion, der kan opnås under de givne kår.

Et eksempel vil belyse den reelle betydning: I Gludsted Plantage afd. 147 er der en bevoksning af ca. 80-årig rødgran, der gennemsnitlig fra kulturstart må have produceret ca. 6 m³ pr. ha årligt. Derfor kan man som et rimeligt mål for den aktuelle bonitet angive 6 m³/ha/år. I samme afdeling – under ganske lignende forhold – var der indtil 1955 en bevoksning af sitkagran (Forsøgsvæsenets prøveflade GU, Forsøgsvæsenets bd. XXIV s. 141 ff), der i gennemsnit indtil alderen 69 år producerede 11,3 m³/ha/år. Derfor ved vi nogenlunde sikkert, at den potentielle bonitet i Gludsted Plantage afd. 147 er mindst ca. dobbelt så stor som den aktuelle – – med disse ord anvendt i almen betydning.

Hvis man i kulturbetænkningens *grundbetragtning* opfatter *bonitet* som *potentiell bonitet* i den ovennævnte almene betydning, får betænkningens tankegang langt større gyldighed, også i *relation* til hedeskovbruget.

Den fagmand, der i dag færdes i vore hedeskove, kan næppe være i tvivl om, at produktionsmulighederne er væsentligt større end svarende til det hidtil opnåede. Det vil sige, at den potentielle *bonitet* er betydeligt bedre end den aktuelle. Det må, så vidt mit indtryk, tilskrives fire ting:

*) De i det følgende anvendte termer bruges også her i landet, men i en anden og for Danmark speciel betydning (introduceret af CARL MAR:MØLLER i forbindelse med udarbejdelsen af de bonitetsvise tilvækstoversigter for bøg, eg og rødgran, 1933).

Melioration, dvs. varig jordforbedring tilvejebragt ved jordbearbejdning og gødskning – organisk og uorganisk –, som f.eks. praktiseres på Viborg og Ulborg distrikter.

Den gamle bevoksnings støttevirkning i form af randbeskyttelse, skærm etc. – iagttages udmærket i Gludsted Plantage, hvor det er karakteristisk, at foryngelsen sker uden vidtgående melioration, men ofte med støtte af den foregående generation.

Mere sikkert proveniensvalg.

Træartsskifte, ofte fra rødgran til douglasgran, sitkagran, *Abies grandis* eller ædelgran (*Abies alba*).

Det er vanskeligt at sige, hvilken af disse faktorer, der er af størst betydning. Personlig vil jeg anse træartsskiftet for at betyde mest, men dette forudsætter ofte den gamle bevoksnings støttevirkning. Melioration har vel størst betydning – og gennemføres i reglen lettest –, hvor man ikke støtter sig til den foregående generation.

Men selv om man i kulturbetænkningens grundbetragtning præciserer bonitetsbegrebet som foran anført, er den – selv om den derved er kommet virkeligheden nærmere – dog uholdbar. Uholdbar, fordi det afgørende i økonomiske overvejelser af denne art må være den kausale sammenhæng mellem investeringens og udbyttets størrelse.

Når jeg opholder mig ved denne grundbetragtning, er det fordi, tanken let kan komme på vildspor, hvis man ræsonnerer på et uholdbart grundlag.

Gludsted Plantage afd. 139. Resultatet af

1. generation af rødgran.

Lad os betragte et konkret tilfælde, typisk for skovbrug på hedeflade, som desuden foreligger meget detaillert oplyst, og hvor jeg selv allerede i 1958 beskæftigede mig med foryngelsesspørgsmålet: Rødgranhugstforsøget i Gludsted Plantage, hvorom BRYNDUM har skrevet i Forsøgsvæsenets beretning nr. 246 (1969). Her ved man, hvad der

hidtil er opnået, og her skal man indenfor en overskuelig årrække tage endelig stilling til foryngelsesproblemet som helhed.

Forsøget blev – som det fremgår af beretningen – anlagt i 1932 i en dengang 41-årig, 6-7 m høj, ikke tidligere hugget bevoksning. Opgørelsen omfatter perioden indtil 1963 (alder 72 år). Højdeboniteten (C. M. MØLLER 1933) er ved 72 år ca. 5. Forsøget spænder over en vid skala af hugstgrader, fra A-hugst*) over B_H, C, D₄, D₃ og D₂ til L-hugst. Ved 72 år var der i parcellen med A-hugst ca. 320 m³ pr. ha og i parcellerne med L-hugst ca. 140 m³ pr. ha. Massetilvæksten androg i gennemsnit fra kulturanlæg til 72 år ca. 5 m³ pr. ha. årligt, ikke særlig påvirket af hugststyrken, dog med et fald på godt 10 % i L-hugsten.

Hugst-grad	Beskrivelse (if. Bryndum)
A	Ingen hugst; kun tørre træer beregnes som tynding.
B _H	Svag hugst, som B-hugsten i Hastrup-forsøget. 3-årigt hugstmellemrum.
B _F	Fynsk hugst, som praktiseret på Ravnholt af K. MØRK-HANSEN, med temmelig svag stamtalsreduktion i ungdommen (skulle svare til O. FABRICIUS' oversigt, bonitet 3 (FABRICIUS, 1919); hugges hvert 3. år.
C	Middelstærk hugst efter distriktets sædvanlige metode. Udvises af distriktsadministrationen og hugges hvert 3. år.
D ₂	Meget stærk hugst med tidlig og hurtig stamtalsreduktion, svarende til den hugst, der på anlægstidspunktet praktiseredes på Frijsenborg. Hugstmellemrum 2 år. Udvisningen foretoges i de første år af E. C. MOLDENHAWER.
D ₃	Meget stærk hugst som angivet af C. DALGAS med 3-årigt hugstmellemrum.
D ₄	Meget stærk hugst svarende til D ₂ -hugsten, men med hugst kun hvert 4. år. Styrkegraden er blevet praktiseret en del svagere end i D ₂ - og D ₃ -hugsterne.
L	Læbæltehugst, som er en endnu stærkere hugst end D ₂ -3-graden, og hvor det tilstræbes, at træerne så vidt muligt bevarer krone helt til jorden.

Konklusionen af forsøget finder man på s. 138 (Forsøgs-væsenets Bd. XXXII): »Afgørelsen om, hvorvidt man på vækstlokaliteter som i Gludsted Plantage vil behandle sine granbevoksninger med tidligt påbegyndt, meget stærk hugst – som D₂-graden i forsøget – og opnå optimalt økonomisk udbytte, men samtidig også øget risiko, eller man vil føre en mere henholdende hugst (som B- eller C-graderne) resulterende i mindre værdiydelse, men en mere stabil bevoksning, eller måske anvende en kombination af de to behandlinger, må naturligvis i sidste ende træffes af den enkelte skovejner eller skovdyrker ud fra de givne økonomiske og driftsmæssige forudsætninger. Resultaterne fra Gludsted-forsøget leverer imidlertid nu et talmæssigt grundlag at støtte sig til, når denne afgørelse skal træffes«.

Her anvises i virkeligheden alle mulighederne – undtagen A- og L-hugst – samt en kombination. Af s. 136-37 fremgår dog, at Bryndum nærmest vil anbefale en stærk hugst (D₂), fordi værdiproduktionen er størst. Dette vil jeg næsten kunne tilslutte mig, men af helt andre grunde.

Bryndum betragter tydeligvis dette forsøg som kun vedrørende hugststyrke. Desuden lægger han hovedvægten på de *generelle oplysninger*, forsøget kan give herom, medens han kun i mindre grad beskæftiger sig med den specielle interesse, det måtte have som et led i hedeskovdyrkingen. Selv om jeg ikke vil bestride korrektheden i denne vurderingsmåde, er det dog min opfattelse, at hugststyrkeproblemet ikke kan vurderes isoleret, men må ses som et led i den dyrkningsmæssige helhedssituation. Jeg vil derfor i det følgende først og fremmest se på dette forsøg som et eksempel på en skovdyrkningsituation i Gludsted Plantage, men med generelle aspekter til hedepladeskovbruget som helhed.

Man spørger da sig selv, om der ikke her foreligger en så godt oplyst dyrkningsituation, at det skulle være muligt at foretage en definitiv stillingtagen til hugststyrke, vel at mærke set som et led i den dyrkningsmæssige helhed. Hvis man nu forudsætter, at det er statsejet skov – som det

forøvrigt er i dette tilfælde – er det da nødvendigt at angive flere løsninger som acceptable?

Bryndum skriver, at man for at vælge må kende de »økonomiske og driftsmæssige forudsætninger«. Ejeren er – forudsætter vi – Staten, dvs. samfundet.

Hvad angår de økonomiske forudsætninger må dette vel indebære, at man i henseende til skovdrift er i stand til inden for vide rammer at realisere de mål, man sætter sig. At man altid – uanset ejerens økonomiske formåen – skal søge at nå målet på den økonomisk fordelagtigste måde, er vel en selvfølge.

Med hensyn til de driftsmæssige forudsætninger viser forsøget – så vidt min opfattelse – først og fremmest, at det ikke kan betale sig at dyrke rødgran på denne lokalitet, medmindre de følgende generationer vil vokse væsentligt mere end den første. Tallene for værdiproduktionen ligger så langt fra det acceptable, at tanken om noget, der blot *ligner* en gentagelse, må afvises.

Ved den hugstgrad, der stiller sig gunstigst, D_2 -hugsten, har man ved alderen 72 år, forudsat en rentefod på $2\frac{1}{2}\%$, if. Bryndum opnået følgende: Kulturudgiften, der er ansat til 3.000 kr./ha, er »tilbagebetalt«, og man har derudover et beløb til dækning af generalomkostninger m.v. svarende til ca. 40 kr. pr. ha årligt (s. 131). $2\frac{1}{2}\%$ er lavt, også betragtet som rentefod ved langtidsinvestering. De 40 kr. er for lidt – de kan måske dække andelen i skovriderens og skovfogedens løn, kontorhold og kørsel. Ved højere rentefod er resultatet meget ringere: Forudsat 5% rentefod, vil man ved D_2 -hugst – der stadig er det bedste – tilsyneladende aldrig få dækket mere end ca. $\frac{1}{3}$ af kulturomkostningerne, og der er herudover intet til andre omkostninger (s. 130-31). I fremtiden vil det nok blive endnu vanskeligere at opnå et rimeligt økonomisk resultat, fordi de småt dimensionerede – forholdsvis omkostningskrævende – effekter spiller en stor rolle (s. 121).

Hovedresultatet af de økonomiske overvejelser må da

blive, at fortsat rødgrandyrkning på sådanne lokaliteter synes uden rimeligt økonomisk perspektiv.

Et principielt valg er nødvendigt.

Hvad skal man da gøre i fremtiden? Tidspunktet for foryngelse nærmer sig.

At følge »Kulturbetænkningens« grundbetragtning – »at den mindre produktion kræver en tilsvarende mindre investering« – levner næppe meget håb for fremtiden, hvis man tænker sig at fortsætte med en rødgrandyrkning, der har ret megen lighed med det hidtil præsterede. I så fald skal man – for at opnå økonomisk balance – ned på en så lav investering i kulturstadiet, at den fremtidige værdiproduktion sandsynligvis vil blive endnu lavere end hidtil. Man kommer derved ud i en uløselig problemstilling.

Måske kunne man tænke sig – efter renafdrift – at plante *Pinus contorta* på stor afstand og derved trods alt få en rimelig balance mellem kulturinvestering og udbytte. Men jorden vil til den tid være godt besat med *Trametesinficerede* stød, der vil frembyde en stor infektionsfare for *contortafyrren*. Som en løsning af generel interesse må dette afvises, idet det næppe vil være muligt at holde et distrikt økonomisk på benene med *Trametesinficeret Pinus contorta* som et væsentligt element i skovdyrkningen.

Der eksisterer for mig at se to hver for sig rimelige løsninger: Man kan enten give op, eller man kan sigte mod opbygning af en skov af større produktivitet og desuden helst af bedre stabilitet.

Vælger man den sidstnævnte mulighed, anser jeg et træartsskifte for aldeles nødvendigt.

Træartsvalget.

Dette at vælge en træart drejer sig ikke alene om at plante den ene art i stedet for den anden – valget vil også

i mange tilfælde være bestemmende for dyrkningsmåde og for skovstruktur.

Af alternative muligheder til rødgranen må douglasgran, sitkagran, *Abies grandis* og *Abies alba* anses for de nærmestliggende, forudsat at man skal holde sig til skovdannende vedproducenter, og såfremt man vil se bort fra arter, der nærmest er på eksperimentstadiet (f.eks. *Picea omarika*). Blandt de nævnte må man nok foretrække *Abies alba* – ædelgranen – som hovedarten, hvis det i det hele taget er muligt at indbringe den.

For en vedteknologisk-salgsmæssig vurdering ligger ædelgran næsten på højde med rødgran. I Europa handles de i reglen på lige fod.

Med sigte til de dyrkningsmæssige egenskaber kaldes ædelgranen meget træffende »mimosen blandt skovtræerne«. Med denne betegnelse hentydes dog nærmest til den ofte vanskelige start, og ikke til, at dens krav i almen forstand skulle være store – i henseende til jorden er den tvært imod meget nøjsom. I adskillige af vore hedeskove – f.eks. Feldborg, Kompedal, Birkebæk – kan man således iagttage ældre ædelgrans vækstmæssige overlegenhed overfor rødgran. Også i Gludsted Plantage – som jeg specielt sigter til – er der gode eksempler på dens trivsel.

For eksempel er de indblandede ædelgraner i »Tyvkærkomplekset«, der i alt væsentligt består af 80-90-årig rødgran, som nu er under foryngelse, bemærkelsesværdige. Disse indblandede ædelgraner – formentlig rester af en fra begyndelsen langt mere omfattende indplantning – er, hvad angår maksimaldimensionen, langt større end rødgranerne og endnu i denne høje alder upåklagelige i henseende til kronernes fylde og farve. Ved en ekskursion den 24. juni 1965 noteredes (afd. 192, 84 år) følgende værdier for maksimaldimension, baseret på nogle få målinger:

	Højde, m	Diameter, cm
Ædelgran	23	45
Rødgran	17	27

Ædelgranen er desuden repræsenteret ved adskillige undertrykte træer, der i kraft af deres skyggetålende evne har kunnet holde sig i live gennem dette årsmål.

Hovedproblemet ligger imidlertid i at *indbringe* ædelgranen.

I Gludsted Plantage afdeling 197 kan man se resterne af en plantning af ædelgran, indbragt under en gammel bjergfyrskærm i 1938-40. Da den frembyder principiel interesse, er der i *appendix 1* (s. 14) nærmere redegjort for den her foreliggende dyrkningssituation. Den har interesse, både fordi den siger noget om ædelgranens muligheder, og fordi den er et eksempel på vanskeligheden ved at indbringe ædelgran. Plantningen blev oprindeligt anlagt som et proveniensforsøg – en parallel til seks forsøgsanlæg i andre egne af landet – men er nu nedlagt som forsøg på grund af store plantetab. Da jeg i november 1948 var der første gang, gjorde det hele et mistrøstigt indtryk. Bjergfyrskærmen var tynd, og ædelgranerne led af lus og frost. Til erstatning for bjergfyrren blev der indplantet japansk lærk. I dag gør det umiddelbart indtryk af en lærkebevoksning med rester af ædelgranplantning. Men på *begrænsede partier* – formodentlig hvor bjergfyrskærmen har været forholdsvis stabil – er ædelgranskoven ved at udvikle sig under et passende dække af lærk, og måske udvikler den sig til noget i retning af et klassisk idealbillede: Etageret blandingskov – i dette tilfælde med japansk lærk som indblanding. Man synes her at være på vej til at skabe en skov af god produktivitet og stabilitet, og desuden er der begrundet håb om, at den – navnlig i kraft af lærkeindblandingen og den etagerede skovs lævirkning – engang vil være i stand til at forynge sig naturligt. Hertil kommer, at det i en fremtidsskov som her antydtes – etageret og blandet, med ædelgran som hovedbestanddel – måske vil være muligt helt at undgå de »ikke-indtægts-givende« hugstindgreb på grund af en relativt stærk naturlig dimensionsudskillelse.

Håbet om en højere produktion støttes af indtrykket af

god trivsel hos de – ganske vist endnu kun få – ædelgraner, der er nået op i overetagen. Deres højde såvel som deres aktuelle højdetilvækst er af samme størrelsesorden, som man almindeligt finder det på »de gamle skovjorder«.

Den i 1958 gennemførte underplantning i afd. 139.

Hvilke muligheder har man for på en nogenlunde sikker måde at indbringe ædelgran i en typisk hedeflade-skov som Gludsted? Ved plantning efter renafdrift er resultatet meget tvivlsomt. Det vil nok i reglen føre til en sporadisk indblanding som i »Tyvkær-komplekset«. Ved indplantning under bjergfyrrer kan man være heldig – som på små områder i afdeling 197 –, men også denne fremgangsmåde er meget usikker og kan let blive kostbar på grund af omfattende efterplantninger. Man kan lave en anden og mere egnet forkultur, men det tager tid. Det sikreste – på en lokalitet som den omhandlede – er, så vidt min opfattelse, at betragte de eksisterende rødgranbevoksninger som forkulturer, hvis hovedformål er at tjene som støtte for den næste skovgeneration.

Ud fra indtryk og overvejelser vedrørende ædelgranens udviklingsmuligheder blev der i foråret 1958 gennemført den i H. BRYNDUM's beretning s. 20 omtalte – i *appendix 2* (s. 21) nærmere beskrevne – underplantning af 61-årig rødgran i Gludsted Plantage afd. 139 (parcellerne med D₂-, D₃- og D₄-hugst) med en blanding af lærk og ædelgran, indrammet af bøgebælter. Det skete efter aftale mellem den daværende distriktsbestyrer, kgl. skovrider K. N. KIERKGAARD, formand for Hedeudvalget, medlem af Forsøgskommissionen, og mig, der var fungerende forstander for Forsøgsvæsenet.

Som beskrevet i *appendix 2* tyder denne underplantnings udvikling indtil i dag på, at det endnu vil være muligt at udvikle den til en bevoksning med ædelgran som hovedbestanddel. Dette desuagtet at der ved hugstindgrebene ikke er taget hensyn til underplantningens trivsel. Man må i

denne forbindelse erindre, at det hele tiden har været behandlet som et rent *hugststyrkeforsøg* uden hensyntagen til dyrkningsituationen i dens helhed. Navnlig blandt lærkene er der derfor, endog i D_2 -hugsten, sket store tab, som tilsyneladende vil fortsætte. Derfor vil der opstå en vanskelig situation, hvis rødgranernes afvikling foregår hurtigt og – måske – uden at man har kontrol over det. Så kan det blive nødvendigt at foretage betydelig nyindplantning af hjælpetræer.

Man kan således se, at endog D_2 -hugsten synes for svag med henblik på underplantningens optimale trivsel. En udvikling nærmere det ideelle finder man i en »lysbrønd« i D_2 -hugsten. Her trives ædelgranerne godt, og lærkene vokser forud.

Det mest egnede for underplantning vil snarere være en L-hugst, med underplantning foretaget så tidligt som muligt. Så kan man bedre – uden overhængende fare for bevoksningens stabilitet – styre både lysningsgrad og lysningsmåde og vil ikke være henvist til at nøjes med de lysbrønde, der tilfældigt skabes af spredt stormfald og Trametesangreb.

Derfor kommer jeg – men ad helt andre veje – til et valg af hugststyrke, der ligger nær Bryndums. Han vil – tør man vist formode – foretrække noget i retning af en D_2 -hugst, fordi den giver den største værdiproduktion. Jeg foretrækker – ud fra opfattelsen af rødgranen som en indtægts-givende forkultur – snarere en modificeret L-hugst.

Økonomisk tabes der næppe synderligt ved L-hugst i stedet for D_2 -hugst. Ganske vist stiller D_2 -hugsten sig iflg. tab. 26 samt fig. 34, 35 og 36 tydeligvis bedst, men det er tvivlsomt, om dette vil gælde ret langt frem i tiden, idet produktionen af stort dimensioneret træ (mere end 20 cm brysthøjdediameter) indtil nu har været praktisk taget den samme i L-hugst som i D_2 -hugst (jfr. tabel 12). Afsmalningen vil (jfr. s. 83) i absolut mål blive lidt større i L-hugst end i D_2 -hugst, forudsat samme diameter, men rådfrekvensen (»Trametes«) måske en del lavere (jfr. s. 109).

Sammenfatning.

Det ville være ensidigt og virkelighedsfjernt at betragte spørgsmålet om hedeskovenes foryngelse som identisk med et ædelgranproblem.

Risikoen for overdrivelse er dog ikke stor, for i mange dyrkningsituationer kan ædelgran ikke anvendes uden store tab, og ofte vil det være praktisk taget umuligt at indbringe den. Endog dér, hvor man har de bedste muligheder – rødgranbevoksninger forberedt til underplantning gennem tidlige, stærke hugstindgreb – vil resultatet i almindelighed næppe blive rene bevoksninger af ædelgran. Det er også et spørgsmål, om det ville være ønskeligt. Den etage-rede, blandede, selvregenererende skov, der kan bestå med et minimum af menneskelig indsats, vil måske være at foretrække.

Når jeg har hæftet mig en del ved den beskrevne underplantning af rødgran i Gludsted Plantage, afd. 139, er det ikke alene på grund af min interesse for selve denne kulturforanstaltning, men det er også fordi, man her finder et eksempel på en dyrkningsituation, der egner sig til belysning af hedeskovenes dyrkningsproblematik i videre forstand: De enkelte elementer i dyrkningen kan ikke vurderes isoleret, løsrevne fra helheden. Hugststyrkespørgsmålet har perspektiver i retning af den næste generation, træartsvalget og dermed den skovopbygning, man tilsigter. Det er kun et enkelt led i et større problemkompleks. At betragte kulturspørgsmålet isoleret ville være lige så urealistisk.

Uanset hvad der er gennemførligt i de aktuelle konkrete situationer, er det vigtigste dog, at man gør sig klart, hvilken skovtype man anser for det endelige mål for de dyrkningsmæssige bestræbelser.

Det er muligt, at man ved investering i hedefladeskovenes fortsatte opbygning – hvor ædelgranens indbringelse er et af midlerne – kun opnår en lav forrentning gennem en opbygningsperiode. Men medens det må forekomme meningsløst at investere til en lav rente i et hedeflade-skov-

brug, der ikke vil adskille sig væsentligt fra det nuværende – en vedvarende underskudsforretning –, så kan det måske akcepteres, hvis man betragter hedeskoven netop som værende under opbygning, på vej til at blive mere produktiv, mere stabil og mere attraktiv for vort lands befolkning.

APPENDIX 1

Et eksempel på ædelgran indbragt under gammel bjergfyr.

I afdeling 197 i Gludsted Plantage er der et eksempel på ædelgranens udvikling, efter at den i 1938-40 var indbragt



Fig. 1. Etageret blanding af ædelgran og japansk lærk (vestsiden af parcellen med ædelgran fra Emmental, nr. 56). Gludsted Plantage afd. 197. Januar 1971.



Fig. 2. Lærk og ædelgran i parcellen med ædelgran fra Emmental, nr. 56. Gludsted Plantage afd. 197. Januar 1971.

ved underplantning af en gammel bjergfyrskærm. Det drejer sig om et af Forsøgsvæsenets proveniensforsøg, B 100, en parallel til forsøgene på Frijsenborg, Wedellsborg, Bregentved, Bidstrup, Kronborg og Bornholms distrikter (jfr. E. C. L. LØFTING »Danmarks ædelgranproblem 1. del«, Forsøgsvæsenets Beretninger bd. XXI s. 345). Det er nedlagt som proveniensforsøg, fordi plantetabene har været for store. Det samlede areal er på ca. 3 ha.

Der findes på dette forsøgsareal den i Løftings beretning (Forsv. bd. XXI s. 345-46) angivne lange række af mellem-

øst- og sydeuropæiske herkomster samt afkom af den gamle, smukke bevoksning i Palsgård skov afd. 104. Dog findes den rumænske Lapos-proveniens der derværre ikke.

I november 1948 var der rester af bjergfyrsøkærmen tilbage. Ædelgranerne var stærkt skadede af lus og frost. Til erstatning for bjergfyrrerne, hvoraf de sidste rester er forsvundet vel for ca. 20 år siden, har man indplantet japansk lærk, som i dag dominerer arealet som helhed.

Som proveniensforsøg har det kun tvivlsom værdi, idet det næppe giver selvstændig mulighed for en indbyrdes afvejning af de forskellige herkomstets dyrkningsværdi. Uden forhåndskendskab til den Calabriske ædelgran (nr. 57), der er en af de bedste i parallelforsøgene på Frijsenborg og Bregentved distrikter, ville det næppe være muligt at udpege den som en decideret plusafviger på forsøgsarealet i Gludsted Plantage.

På arealet som helhed kan den foreliggende bevoksning næppe udvikles til skov med ædelgran som hovedbestanddel. Plantetabene har været for store. Men på begrænsede dele har man dog opnået et i henseende til ædelgranens udvikling ganske lovende resultat – sandsynligvis på steder, hvor bjergfyrsøkærmen har været relativt stabil. På sådanne begrænsede områder kan man iagttage ædelgranens udmærkede vækstmuligheder, når blot det lykkes at få den i gang. Desuden synes en for ædelgranen – så vidt klassisk erfaring – gunstig skovopbygningsform under udvikling: En fler-etageret blandingskov – i dette tilfælde med lærk som indblanding.

Den 14. januar 1971 udtoges to sådanne steder, de til hinanden grænsende parceller nr. 56 og 57 på henholdsvis 895 og 1.158 m², til nærmere beskrivelse: Optælling af stamtallet i de forskellige bevoksningslag samt måling af højde og højdetilvækst på to trægrupper i overetagen – hver omfattende tre lærk og tre ædelgraner –, hvor der var en rimelig mulighed for sammenligning af ædelgranens og lærkens vækst. Måling af højde og højdetilvækst er fore-



Fig. 3. Dominerende lærk og ædelgran i parcellen med ædelgran fra Calabrien, nr. 57. Gludsted Plantage afd. 197. Januar 1971.

taget med et præcisionsinstrument, udformet af G. MÜNTER (en Suunto-højdemåler, forsynet med kikkertsigte og anbragt på stativ).

Ædelgran nr. 56 stammer fra Schweizisk »Plenterwald« i Emmental, 1.000 m o.h. – den udmærker sig ikke særligt i parallelforsøgene. Ædelgran nr. 57 stammer fra Calabrien. Den hører som nævnt til de bedste i parallelforsøgene på Frijsenborg og Bregentved. De er begge plantede i foråret 1939 som 2/2.

Resultaterne fremgår af tabel 1. Overgangen mellem de

forskellige etager er i virkeligheden glidende. Til underetagen er medregnet de træer, der tydeligt har kronen under det dominerende, øverste kronetag. De spreder over højdeintervallet fra ca. 1 til 7 m, dvs. indtil ca. halvdelen af overetagens højde. Træer i mellemetagen har dele af kronen oppe i de nedre dele af øverste kronelag. Højden er gennem-



Fig. 4. En gennem mange år undertrykt, af lus, frost og vildtbid beskadiget ædelgran, som nu synes at starte en normal udvikling. Højde januar 1971, 36 år: 183 cm. Højden var ved 33 år 112 cm, 34 år 143 cm, 35 år 173 cm, 36 år 183 cm. Parcellen med ædelgran fra Jura-bjergene, nr. 50. Gludsted Plantage afd. 197. Januar 1971.

Tabel 1. Ædelgranherkomstforsøg B-100, alder 36 år.
Gludsted Plantage afd. nr. 197.

Art	Etage	Flade 56 stam- tal e. 70 stk./ ha	Flade 57 stam- tal e. 70 stk./ ha	Flade 56			Flade 57		
				diam. e. 70 cm	højde e. 70 m	højde- tilv. e. 67- e. 70 cm/år	diam. e. 70 cm	højde e. 70 m	højde- tilv. e. 67- e. 70 cm/år
Ædelgran	over	156	138	15,3	11,37	46	20,0	11,92	50
	mellem	436	535						
	under	1341	1943						
	ialt	1933	2616						
	overl.%	32	44						
Lærk	over	782	803	13,0	12,25	19	12,0	11,24	31
	mellem	268	423						
	under	11	104						
Bjergfyr	over	0	0						
	mellem	11	0						
	under	56	0						
Rødgran	over	11	17						
	mellem	0	9						
	under	0	9						

gående mellem halvdelen og tre fjerdedele af overetagens højde.

De i tabel 1 for ædelgran angivne overlevelsescprocenter er beregnede ud fra et begyndelsesplantetal på 6.000 pr. ha (planteafstanden målt til $1,25 \times 1,32$ m).

Grupperne i overetagen, hvor der er fundet rimelig mulighed for at sammenligne ædelgranens og lærkens højde og højdetilvækst, omfatter som nævnt kun få træer – i hver gruppe 3 lærk og 3 ædelgraner – men til gengæld er der ikke stor spredning. For hvert af træerne er målene følgende:

Parcel nr.	Art	Højde m	Højdetilvækst e. 67/c. 70 cm/år
56	Ædelgran	11,27	47
	—	11,47	51
	—	11,37	40
	Lærk	12,90	28
	—	11,68	12
	—	12,17	17
57	Ædelgran	10,88	52
	—	12,08	49
	—	12,80	49
	Lærk	9,80	28
	—	11,74	33
	—	12,17	32

Tendensen synes klar: Ædelgranerne er ved at tage foringen, mens lærkens højdetilvækst er aftagende.

Umiddelbart får man indtryk af en bevoksning, der er domineret af lærk (fig. 1). Men under dette lærkedække er en skov af ædelgran under udvikling – en udvikling, der kan understøttes og ledes ved hjælp af svage hugstindgreb i lærken.

De få ædelgraner i øverste etage antyder de fremtidige muligheder (fig. 2 og 3). Deres højde og højdetilvækst er af samme størrelsesorden, som man finder på de »gamle skovjorder«, henholdsvis svarende til ædelgranens boniteter 3 og 2 (jfr. H. A. HENRIKSEN »Forsøgsvæsenets Prøveflader i Abies-arter«, Forsøgsvæsenets bd. XXIII s. 281 ff). Også mellemetagens træer synes i god vækst – de er blot forsinkede i deres udvikling. Det er derimod mere tvivlsomt, hvor mange af underetagens træer, der er udviklingsdygtige (fig. 4 og 5) Skønsvis er ca. 60 % uden væsentlige skader, medens ca. 40 % har været stærkt beskadiget, formentlig af frost, lus og vildtbid.



Fig. 5. Undertrykt, af lus, frost og vildtbid stærkt beskadiget ædelgran, men endnu levende og i stand til at udvikle nyt topskud. Parcelen med ædelgran fra Calabrien, nr. 57. Gludsted Plantage afd. 197. Januar 1971.

APPENDIX 2

Et eksempel på ædelgran indbragt ved underplantning af ældre rødgran.

Underplantningen af de stærke hugstgrader i rødgran-hugstforsøget i Gludsted Plantage afdeling 139 (prøveflade IS) blev, som anført af H. BRYNDUM (Forsøgsvæsenets bd. XXXII s. 20), udført i foråret 1953 (læbælte hugst) og i foråret 1958 (D₂-, D₃- og D₄-hugsterne). Plantningssystemet fremgår af figur 6. 1958-plantningen skete efter aftale

mellem kgl. skovrider K. N. KIERKGAARD og forf. Hele arealet – parcellerne a, b, c, e, f, g og r har været hegnet siden underplantningen. Parcel a blev af praktiske grunde indlemmet i hegningen, selv om den ikke er underplantet.

Endvidere blev i foråret 1958 parcel p (D_3 -hugst) underplantet – i princippet på samme måde som parcellerne b, c, e, f og g.

Underplantningen har i den siden forløbne tid udviklet sig uforstyrret, så at sige overladt til sin skæbne. Dog har ædelgranen været beskyttet mod vildtbid ved smøring med et spangollignende præparat, man selv fremstiller på Palsgård skovdistrikt, idet hegningen ikke er fuldt effektiv mod rådyr. Der har også været kronvildt indenfor hegnet, men vist uden at gøre skade. Der er ikke foretaget efterbedring. Hugstindgrebene i den gamle bestand af rødgran er foretaget i overensstemmelse med hugstforsøgets plan, uden henblik på underplantningen.

Den foretagne opgørelse af underplantningens tilstand omfatter parcellerne b, c, e, f, g og r, der – som figuren viser – ligger i umiddelbar tilknytning til hinanden. Det må betragtes som en foreløbig opgørelse, idet der, jo mere man beskæftiger sig med dette areal, viser sig at være en rigdom af muligheder for at studere underplantningens udvikling under en bevoksning af gammel rødgran.

Markarbejdet blev udført den 13. og 14. januar 1971 af forfatteren, bistået af K. SANOJCA og G. MÜNTER.

Måling og beskrivelse blev primært udført langs linierne A og B, bagefter suppleret med linierne C, D og E. Langs linien A er beskrevet tre bøgerækker øst for linien og tre ædelgran-lærk-rækker vest for linien. Langs linien B er beskrevet een i hele L-hugsten gennemløbende række. Langs linierne C, D og E er beskrevet tre enkeltrækker af lærk-ædelgran. Endvidere er der udført særlig beskrivelse ved de på kortet med »lb« (»lysbrønd«) og »stf« (stormfaldsåbning«) angivne steder samt foretaget lysmåling i parcel m (A-hugst).

Beskrivelsen omfatter underplantningens overlevelsesprocent og højde (målt hvert træ) samt måling af lysstyrke.

Der er beskrevet flg. antal planter (incl. de døde):

Linie	Parcel	Hugst-grad	Antal planter		
			Ædelgran/ lærk	Bog	Nordmannsgran
A	e	D ₃	152	140	
	f	D ₄	125	130	
	g	D ₂	96	96	
B	r ₁	L			39
	r ₂	L			37
	r ₃	L			37
	r ₄	L			36
C	b	D ₂	39		
	c	D ₄	32		
D	b	D ₂	39		
	c	D ₄	32		
E	b	D ₂	38		
	c	D ₄	32		

Hertil kommer særlige målinger i de nævnte åbninger i den gamle bevoksning.

Træernes højde blev målt med »tommestok« i hele centimeter.

Lysmålingen, som havde til formål at bestemme den relative lysstyrke – relationen mellem lysstyrken i skoven og på åbent areal – volder særlige problemer.

Der blev benyttet to instrumenter af forskelligt fabrikat (»EEL Lightmaster Photometer« og »B. Langes Lichtelektrische Beleuchtungsmesser«), men baseret på samme princip (måling af den fotoelektriske effekt ved hjælp af en selencelle) og nøje overensstemmende. De stedlige måle-

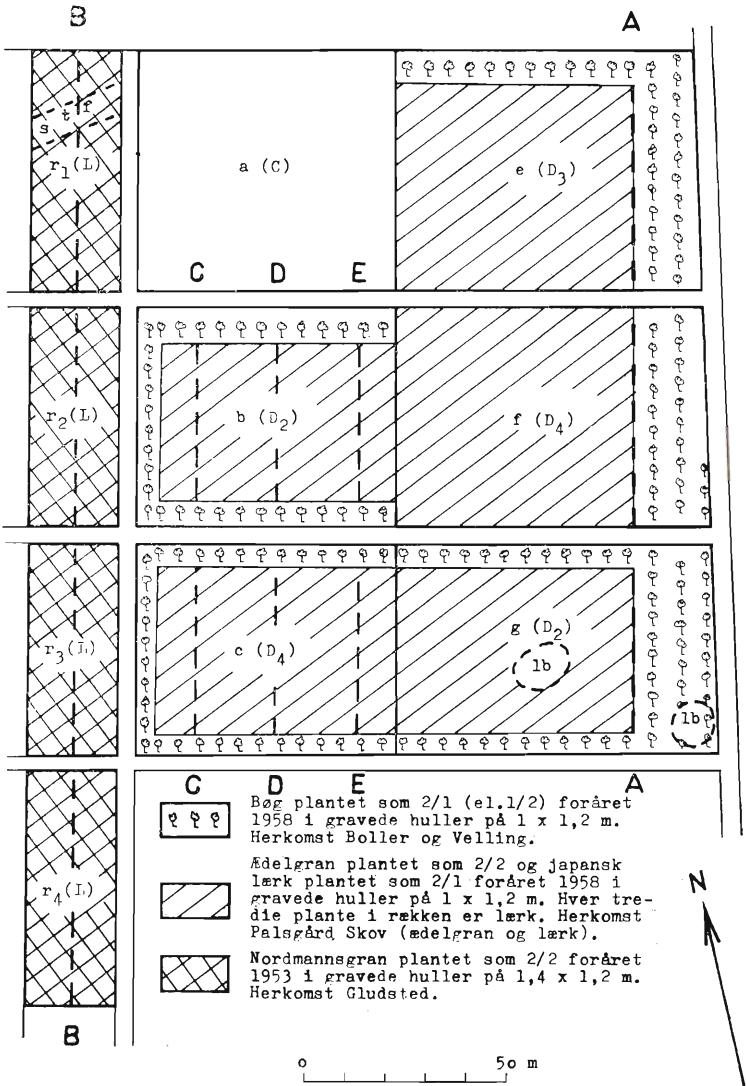


Fig. 6. Teksten er anført på figuren.

betingelser var gode, idet der umiddelbart nord for forsøgsarealet er et stort åbent hedeareal, egnet til måling af lysstyrken på frit areal. Målingen blev udført ca. 1,3 m over jordoverfladen (for at undgå underplantningens eventuelle skyggevirksomhed).

Den principielle vanskelighed ved bestemmelse af relativ lysstyrke består navnlig i, at denne er afhængig af belysningens karakter, dvs. af dens sammensætning af diffust og af direkte lys (retningsbestemt). Den relative lysstyrke synes højere, jo mere lyset består af diffus stråling – hvad man vel også på forhånd måtte formode. Men hertil kommer, at også *forskellene mellem de relative lysstyrker ved forskellige hugstgrader* synes afhængige af belysningens karakter, idet den forskel, der er betinget af belysningens karakter er stigende med stigende hugststyrke, dog kun indtil en vis grænse, hvor man nærmer sig det åbne areals karakter. Endvidere spiller solhøjden (klokkeslet og årstid) en rolle, idet solhøjden er af betydning for, i hvor høj grad det direkte sollys er i stand til at trænge ind i bevoksningen. Når det specielt drejer sig om lysmåling i åbninger i en bevoksning, kan åbningens form desuden være af betydning, idet formen delvis betinger, i hvor høj grad det direkte sollys kan trænge ind. Disse metodiske vanskeligheder bevirker, at en måleserie skal gennemføres hurtigt, med mindre belysningsforholdene er usædvanligt konstante.

Det om metodikken anførte forklarer endvidere de betydelige forskelle mellem de i tabel 2 anførte to måleserier, hver baseret på fem med lige stor afstand foretagne aflæsninger i hver parcel, i parcel r dog ti aflæsninger (på grund af ret varierende lysforhold). Den ene måling er udført den 13. januar kl. 10.45-11.20, før solen var trængt gennem morgendisken. På åbent areal steg lysstyrken fra 4.500 til 6.200 lux. Den anden måling er udført samme dag – efter at solen var trængt gennem disken – kl. 13.27-13.50. Lysstyrken aftog i dette tidsrum fra 9.000 til 8.100 lux på åbent areal. Man vil forstå, at en måleserie skal gennemføres hurtigt, idet belysningens karakter og styrke, selv inden for så korte mellemrum, kan ændres betydeligt. Det må tilføjes, at de to måleserier ikke er tilvejebragt på helt samme måde, idet den første serie er lavet med eet måleinstrument (EEL Lightmaster) med vekselvis måling i skoven og på det åbne areal, medens den anden serie er tilvejebragt ved samtidige målinger med to nøje overensstemmende instrumenter, hvoraf det ene var anbragt på det åbne areal.

Endelig fremgår det af de ovenstående bemærkninger, at det – selv om man kan finde en nøje relation mellem lysmålingerne og underplantningens trivsel – kun vil være muligt at give grove retningslinier for skovbrugets praksis, idet den praktiske anvendelighed af lysmåling – udover grov orientering – må forudsætte, at målingen altid udføres under de samme forhold, og dette vil praktisk taget være ugørligt. Hertil kommer, at man må regne med, at den relative lysstyrke, der vil være nødvendig for en underplantnings trivsel, vil være aftagende med stigende bonitet.

Hovedresultaterne fremgår af tabel 2, hvor der for de omhandlede parceller – foruden hugstgrad og den gamle bestands grundflade (jfr. BRYNDUM) – er anført hovedresultaterne af de udførte målinger af underplantningen: Overlevelseshøjde, gennemsnitshøjde og gennemsnitshøjden for den største trediedel af de overlevende planter.

Man bemærker især den større overlevelseshøjde og den kraftigere udvikling af ædelgranerne under D_2 - D_3 -hugst sammenlignet med D_4 -hugst. Det gælder både ved sammenligning af parcellerne f-e-g og af parcellerne c-b. Desuden bemærkes et stort tab af lærk, et tab der sandsynligvis vil fortsætte hurtigt i de kommende år, idet de endnu levende synes svage. Dette kan blive meget uheldigt, såfremt der kommer et hurtigt bortfald af rødgranerne, idet man da vil mangle lærken til at overtage beskyttelsen af ædelgranerne. Dette tab af lærk er i virkeligheden mere alvorligt end tabet af ædelgran, idet der stadig – måske undtaget parcel c (D_4 -hugst) – er et tilstrækkeligt antal af levedygtige ædelgranplanter tilbage.

En udvikling der nærmer sig det ideelle, finder man i nogle lysbrønde i parcel g (D_2 -hugst), formentlig fremkommet ved bortfald af Trametesangrebne træer. I den ene skyder bøgen hurtigt i vejret, og i den anden udvikles ædelgranen udmærket sammen med lærken, der vokser forud.

I læbælte-parcellerne udvikler Nordmannsgranen sig godt. Overlevelseshøjden er høj, 74 %. Man kan iagttage en stimulering af højdevæksten, hvor der er huller i krone-

Tabel 2. Prøveflade IS.

Parcel	Rødgran		Underplantningen									Relativ lysstyrke, %	
	Hugst-grad	Grundflade eft. tynd. e. 63 m ² /ha	Overlevelsesprocent jan. 1971			Gennemsnitshøjde, cm jan. 1971			Højde af største trediedel af overlevende cm, jan. 1971				
			Bøg	Lærk	Æ-gran	Bøg	Lærk	Æ-gran	Bøg	Lærk	Æ-gran	(sol-skin)	(di-set)
m	A											3	4
<i>Parcelgruppe f-e-g</i> (underplt. m. bøg, lærk, ædelgran f. 1958):													
f	D ₄	21,80	45	20	49	42	76	49	67	106	69	8	9
e	D ₃	17,55	53	61	58	56	114	61	90	186	85	9	11
g	D ₂	18,75	49	44	59	75	102	72	120	160	91	12	13
Lysbrønd ¹⁾ i pcl. g	D ₂								323			27	35
Lysbrønd ²⁾ i pc. g	D ₂									361	189	20	
<i>Læbæltegruppe</i> (underplt. m. Nordmannsgran f. 1953):													
r ₁ —r ₄	L	16,09			Ngr.			Ngr.			Ngr.	12	22
r ₁ ³⁾ (stormfaldshul)	L				74			95			410	26	44
<i>Parcelgruppe c-b</i> (underplt. med bøg, lærk, ædelgran f. 1953):													
c	D ₄	21,00			Lærk	Ægr.		Lærk	Ægr.		Lærk	Ægr.	
b	D ₂	18,76			13	29		71	49		115	73	
					13	45		83	56		103	79	

1) I denne lysbrønd med diameter 5-10 m finder man en god udvikling af bøgen. Højden gælder for de fem største træer.

2) I denne lysbrønd med diameter 5-10 m finder man en udvikling af lærk-ædelgran nærmere det ideale. De angivne højder gælder de fem største lærk og de fem største ædelgraner.

3) Dette stormfaldshul udgør et bælte på ca. 8 m bredde, længde ca. 20 m, tværs gennem r₁-parcellen i retning øst-vest. Højden gælder for de fem største Nordmannsgraner. Højdevæksten har — som det fremgår — hidtil været god, men der forekommer nu ret stærke angreb af Chermes, hvad der både har bevirket en udpræget gulnen af nålene og adskillige døde toppe.

taget. I denne forbindelse har stormfaldshullet – eller snarere »kanalen« – i parcel r_1 særlig interesse. Her er der tydeligvis opstået en supraoptimal lysningsgrad. Lysningen har først bevirket en stærk stimulans af højdevæksten, men der er nu opstået betydelige angreb af Chermes. Allerede på afstand kan man se en påfaldende gulnen af nålene og mange døde toppe.

Det er ved sammenligning af parcellerne desuden påfaldende, at selv om hugststyrken er den samme, grundfladerne praktisk taget ens, så er der dog betydelige forskelle i underplantningens trivsel. Det gælder, når man sammenligner læbæltehugst-parcellerne r_1 , r_2 , r_3 og r_4 , D_2 -parcellerne g og b og D_4 -parcellerne f og c . Det er næppe muligt på det foreliggende grundlag at sige, hvori det ligger, men det er – jfr. tabel 3 – påfaldende, at en lavere produktivitet i rødgranbevoksningen følges med en dårligere udvikling af underplantningen. Man ser det tydeligst for læbæltehugstens parceller, mindre udtalt for D_4 - og D_2 -hugstens parceller. Måske er det udtryk for det almindeligt kendte forhold, at

Tabel 3. Prøveflade IS.

Hugst-grad	Parcel	Rødgran if. H. Bryndum				Ædelgranens		Nordmannsgranens	
		Grundflade eft. tynd. e. 63 m ² /ha	Masse før tynning e. 32 m ³ /ha	Massetilvækst m ³ /ha/år		gennemsnits-højde jan. 71, cm	overlevelses-procent jan. 71	gennemsnits-højde jan. 71, cm	overlevelses-procent jan. 71
				4-72 år	41-72 år				
D_4	f	21,80	97,0	5,5	8,8	49	49		
	c	21,00	90,6	5,1	8,4	49	29		
D_2	g	18,75	108,5	5,8	9,2	72	59		
	b	18,76	100,8	5,4	8,7	56	45		
L	r_1	16,19	105,2	5,3	8,1			142	74
	r_2	15,99	105,4	5,0	7,6			100	70
	r_4	16,31	86,1	4,5	7,1			74	83
	r_3	15,87	74,4	4,2	6,7			60	68

de bedre lokaliteter i højere grad er i stand til at ernære to etager end de ringere.

Man kan ud fra den foreliggende underplantningssituation – så vidt min vurdering – med rimelig sikkerhed konkludere, at kultiveringen af ædelgranen lykkes nogenlunde tilfredsstillende, hvis rødgranerne er hugget med en styrke omtrent som D_2 -hugst. Men selv ved denne hugststyrke svækkes lærkene i en sådan grad, at de ikke kan yde tilstrækkelig beskyttelse, når rødgranen falder bort. Man kommer nærmere det ideelle ved en hugst af »lysbrønde« i D_2 -hugsten.

Hvis rødgranens behandling har underplantningens udvikling som hovedmål, skal man hugge endnu stærkere – måske L-hugst – og underplante endnu tidligere. Da vil man bedre være i stand til at styre lysningsgraden og vil ikke være henvist til at nøjes med de lysbrønde, hvor Trametes-angreb eller spredt stormfald tilfældigvis fremkalder et hul. Man må tage i betragtning, at det kun er et ret snævert interval, hvor ædelgranen har sin optimale udvikling, samt at denne ikke alene afhænger af selve lysningsgraden, men også af lysningsformen. På det pågældende sted synes »lysbrønde« med en relativ lysstyrke omkring 20-30 % egnede, men hvis lysningen formes som en øst-vest-gående kanal, er der fare for væsentlig skade.

Trods alt vil det nok lykkes at føre de foreliggende underplantninger igennem til bevoksningsstadiet, men hvis man ikke behersker rødgranernes afviklingstempo, kan det en gang blive nødvendigt at foretage en ny indplantning af hjælpetræer.

SKOVNING OG TRANSPORT AF BØG ET NSR-PROJEKT*

Af forstkandidat N. HEDING

Indledning

Projektet, der er det ene af fem fælles nordiske forskningsprojekter, gennemføres med det formål at finde frem til optimale arbejdsmetoder vedrørende produktionskæden fra træet står på roden, til det er leveret på træindustrien.

1. Projektet blev indledt med en studierejse i Sverige og Vesttyskland. Det blev herunder klart, at man i Vesttyskland med succes i stigende omfang går over til at levere cellulose-, fiber- og spånpladetræ i så lange længder, som det er teknisk muligt. Studierejsens hovedindtryk blev, at der er behov for et samarbejde mellem skovbrug og træindustri med henblik på at finde frem til de for begge parter bedst egnede enheder at levere træet i. Studierejsens resultater er publiceret i Dansk Skovforenings Tidsskrift, nr. 54, 1969.

2. I foråret 1969 fortsattes projektet med relativt omfattende undersøgelser af skovning og udkørsel/udslæbning af ung bøg. Tyngdepunktet i denne undersøgelse lå i en praktisk udvikling af relevante arbejdsmetoder baseret på almindelig effektaflægning. De indvundne erfaringer har blandt andet dannet grundlag for afsnit om stikspor og skovning og transport af ung bøg i håndbogen Skovteknik '69.

3. I vinteren 1969/70 og i sommeren 1970 udførtes en serie undersøgelser i Skåne, der bestod i en sammenligning af præstationerne ved skovning, udkørsel og lastbiltransport af cellulosetræ af bøg aflagt i standardlængder på 2 meter og i kranlængder på mellem 3,5 og 6 meter. Sammenlig-

* Nordiska skogsarbetsstudiernas råd.

ningen påviste betydelige præstationsforbedringer i hele håndteringskæden frem til industrien ved en overgang fra 2-meter træ til kranlængder. Undersøgelsens resultater er fremlagt i Redogørelse nr. 1, 1971, Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. En duplikeret udgave på dansk kan rekvireres fra Skovteknisk Institut for 20 kr.

4. Denne artikel skildrer undersøgelser, Skovteknisk Institut har udført i 1970 vedrørende aflægning, udslæbning og lastbiltransport af gulvtræ. Disse undersøgelser, der fortsættes i 1971, må ses som et supplement til de overvejelser, man gør sig på A/S Junckers Savværk. En ændring i leverancelængden (og dimensionen) stiller langt større krav til industrien, når det drejer sig om gulvtræ, end når det drejer sig om træ, der skal flises. Det vil sige, at skovene ved en eventuel ændring af leveranceenheden må påregne et nedslag i salgsprisen, der skal dække udgifterne ved det afkørnings- og sorteringsarbejde, der fremover overtages af savværket. Det er derfor vigtigt, at man er »sikker i sin sag«, når man søger den optimale enhed. Foreliggende undersøgelser må derfor kun opfattes som et første led i en række undersøgelser.

Derudover fremlægges resultaterne fra en sammenligning af præstationerne ved skovning og udkørsel/udslæbning af 2,6-meter kævler og 2-meter kemibrænde i en yngre bølgebevoksning udført på tre forskellige måder.

Denne artikel er et sammendrag af en duplikeret rapport, der kan rekvireres fra Skovteknisk Institut for 20 kr.

Afprøvning af forskellige kævlelængder

Studiernes omfang og tilrettelægning

Tidsstudierne er udført i en mellemaldrende og en ældre bølgebevoksning. Den yngste bevoksning var 51 år gammel, havde en brysthøjdediameter på 25 cm før hugst, boniteten var 1. Den ældste bevoksning var 112 år, havde en brysthøjdediameter på 50 cm før hugst og en bonitet 2.

Der blev i den yngste bevoksning udvalgt fire ensartede

parceller til aflægning af junckerkævler i længderne 2,6 meter, 5,2 meter, 3,5-6 meter og hele stammer afkortet i top ved aflægningsgrænsen 12 cm. I den ældste bevoksning blev der på lignende måde indlagt tre parceller til aflægning af junckerkævler i længder på 2,6 meter, 5,2 meter og 3,5-6 meter. De vedmasser, der er opgivet i det følgende, er handelsopmålt med undtagelse af kemitræet, der er opmålt med bestemmelse af diameteren i nærmeste hele centimeter.

Tidsstudierne er operationsstudier, det vil sige tidsstudier, der har til formål at registrere metoden og måle den tid, der medgår til udførelse af de enkelte arbejdsoperationer. Tidsforbruget er målt direkte i decimalminutter (1 centiminut = en hundrededel minut) ved hjælp af tre stopure, der aktiviseres samtidig, og kun operationstiderne er registrerede. De udregnede middeltal og funktioner har det enkelte træ som observationsenhed.

Der medvirkede to skovarbejdere, der begge havde stor erfaring i bøgeskovning, i undersøgelsen. Skovarbejderne anvendte moderne motorsave, brydjern med vendekrog, stangridsemål, hammer og kiler. Sikkerhedshjelm og beskyttelsesudstyr for venstre hånd, øjne og ører anvendtes ikke.

Aflægningslængden

Undersøgelsen søger at belyse, hvad ændringer i de længder (og dimensioner), gulvtræ af bøg leveres i, betyder for skovning, opmåling, udkørsel/udslæbning og lastbiltransport med videre. Den her foreliggende undersøgelse opererer med tre aflægningslængder i den ældre bevoksning, hvor gulvtræet blev aflagt af kronen og de øvre stammedele, og med fire aflægningslængder i den yngre bevoksning, hvor hele stammen blev aflagt som gulvtræ til 12 cm.

Udgangspunktet er standardlængden på 2,6 meter, der benyttes som sammenligningsgrundlag med gulvtræ i 5,2 meters længde, 3,5-6 meters længde og i hele stammer (det sidste kun for den yngre bevoksning).

Aflægningslængden 5,2 meter: Ved aflæg-

ning af gulvtræet i 5,2 meter lange stykker blev der desuden aflagt supplerende 2,6 meter lange kævler. Det teoretiske spild reduceres herved fra i middel 2,6 meter af hvert endestykke til 1,3 meter af hvert endestykke. I tabel 1 er fordelingen af den skovede masse i begge bevoksninger anført.

Tabel 1. Den skovede masses fordeling ved skovning af 5,2 meter lange kævler med aflægning af supplerende 2,6 meter lange kævler.

Gulvtræets længde	Skovet masse		Antal kævler		Kævestørrelse m ³ /stk.
	m ³	pct.	stk.	pct.	
5,2 m	48,5	94	203	76	0,24
2,6 m	3,3	6	65	24	0,05
Ialt	51,8	100	268	100	0,19

Det fremgår af tabel 1, at den udførte aflægning af supplerende 2,6-meter kævler har medført aflægning af relativt mange meget små kævler, hvis samlede masse udgør 6 procent af gulvtræet. Det er klart, at aflægning af supplerende 2,6'ere er en ulempe for skovning, udslæbning og lastbiltransport, men aflægningen blev altså udført af hensyn til bedst mulig udnyttelse af råtræet.

Aflægningens længden 3,5 - 6 meter: Ved aflægning af gulvtræet i 3,5-6 meter lange stykker blev skovarbejderne instrueret i at

1. ved hjælp af skridtning og øjemål aflægge gulvtræet i stykker, der er mellem 3,5 og 6 meter lange. Mindre overskridelser blev accepteret.
2. ved at variere stykkernes længde udnytte gulvtræet til aflægningsgrænsen.
3. under hensyn til punkterne 1 og 2 at aflægge stykkerne i så lange længder som muligt.
4. sørge for, at kvalitetskravene er opfyldt; herunder specielt være opmærksomme på mulighederne for at opfylde rethedskrav ved afkortning i krumninger.

Den grove udmåling medførte en middellængde på 4,6 meter i den ældre bevoksning (variationsbredde 3,0-6,2 meter) og en middellængde på 5,1 meter i den yngste bevoksning (variationsbredde 3,7-6,7 meter).

Aflægning i hele stammer: En aflægning i hele stammer forudsætter, at stammerne ikke er længere, end at de kan læsses på en langtømmervogn. Det ligger i sagens natur, at der ikke kunne aflægges hele stammer i den ældste bevoksning. De blev derfor kun aflagt i den yngste bevoksning. 82 procent af stammerne var her mellem 10 og 16 meter lange; stammernes middellængde var 13 meter og variationsbredden 4-18 meter.

Selv om der ikke blev aflagt junckerkævlér på større længder end 6 meter i den ældste bevoksning, kan man imidlertid meget vel tænke sig andre og større længder aflagt med fordel. Problemet er ikke belyst i denne undersøgelse, men vil senere blive taget op.

Tidsforbruget ved skovning

Tidsforbruget i den unge bevoksning

En analyse viser, at tidsforbruget pr. m³ til arbejdsoperationerne: gang, fældning, nedtagning og kvistning inklusive topkapning er det samme ved alle fire aflægningsformer. Dette tidsforbrug udgør altså en fast andel af det samlede tidsforbrug, som ikke påvirkes af ændringer i aflægningslængden. Det gennemsnitlige tidsforbrug pr. m³ (operations-tid) til gang, fældning, nedtagning, kvistning og topkapning udgjorde 10,3 minutter for de fire aflægningslængder.

Det er arbejdsoperationerne udmåling, afkortning og returgang, der påvirkes af aflægningslængden. Dette tidsforbrug udgør en variabel andel af det samlede tidsforbrug, når aflægningslængden ændres.

I tabel 2 er anført det variable tidsforbrug, det faste tidsforbrug og den samlede operationstid.

En bedømmelse af præstationsforøgelsen i forhold til aflægning af 2,6-meter kævlér viser, at kranlængderne og

Tabel 2. Tidsforbruget i den yngste bevoksning ($D_{1,3} = 25$ cm).

Arbejdsoperation	Aflægningslængde			
	2,6 m	5,2 m	3,5-6 m	hele stammer
	min/m ³	min/m ³	min/m ³	min/m ³
Udmåling + afkortning	5,7	3,5	1,5	0
Returgang	2,8	2,8	1,0	1,0
Variabel del	8,5	6,3	2,5	1,0
Fast del	10,3	10,3	10,3	10,3
Operationstid	18,8	16,6	12,8	11,3
Indeks	100	88	68	60

de hele stammer er betydeligt hurtigere at aflægge. Ved aflægning af hele stammer er »grænsen« nået – mere kan aflægningen ikke forenkles i bevoksninger, hvor det er teknisk muligt at sende stammerne uafkortede til industrien.

Tidsforbruget i den ældre bevoksning

I den ældre bevoksning blev der aflagt plankekævler af den nederste del af stammen, det vil sige, at det tidsforbrug, der medgår til aflægning af gulvtræet, fordeles på arbejdsoperationerne: kvistning, udmåling, afkortning og returgang. En analyse viser, at tidsforbruget til afkvistning ikke påvirkes af variationer i gulvtrælængden; derimod påvirkes tidsforbruget til udmåling, afkortning og returgang. Tabel 3 viser resultaterne.

Tabel 3. Tidsforbruget i den ældste bevoksning ($D_{1,3} = 50$ cm)

Arbejdsoperation	Aflægningslængde		
	2,6 m	5,2 + 2,6 m	3,5-6m
	min/m ³	min/m ³	min/m ³
Afkvistning	4,1	4,1	4,1
Udmåling + afkortning + returgang	6,4	4,1	1,9
Operationstid	10,5	8,2	6,0
Indeks	100	70	57

Af tabellen fremgår, at præstationerne ved aflægning i ældre bøg kan forøges væsentligt ved en forenklet aflægning.

Tidsforbruget ved opmåling

Vægtafregning af gulv- og cellulosestrø medfører, at den traditionelle handelsopmåling af disse effekter kun tjener til afregning af skovningsarbejdet, i en vis udstrækning af udkørsel/udslæbning samt i det interne vedmasseregnskab. Tidsforbruget til handelsopmåling, vedmasseopslag, intern bogføring med videre er derfor i høj grad i søgelyset som emne for en metodeforbedring.

I forbindelse med vedmasseopmålingen i den yngste bevoksning foretoges nogle mindre tidsstudier på opmålingen i marken. Opmålingen blev udført af to mand: en skovfoged og en skovarbejder. Længden på de 3,5-6 meter lange kævler og på de hele stammer blev opmålt med et selvoprullende målebånd. Tidsforbruget til vedmasseopslag er bedømt på grundlag af egne opslag.

Tabel 4. Tidsforbrug til handelsopmåling og vedmasseopslag af fire gulvtrælængder.

Kævelængde	Kævelstørrelse m ³	Opmåling i marken		Vedmasseopslag min/m ³	Tidsforbrug ialt min/m ³
		Skovfoged min/m ³	Skovarb. min/m ³		
2,6 m	0,08	2,9	2,9	1,6	7,4
5,2+2,6 m	0,14	2,0	2,0	1,0	5,0
3,5-6 m	0,14	4,1	4,1	2,0	10,2
Hele stammer	0,36	2,7	2,7	1,2	6,6

Det fremgår af tabellen, at tidsforbruget til opmåling og vedmasseopslag er af betydelig størrelsesorden, og at man ved en overgang til aflægning af kranlængder må påregne en forøgelse af tidsforbruget pr. m³ på 2,8 minutter eller 38 procent i forhold til aflægning af 2,6'ere ved uændret opmålingsmetodik.

I forbindelse med de fortsatte NSR-undersøgelser vil Skovteknisk Institut specielt undersøge problemerne ved opmåling af kranlængder. Det står imidlertid fast, at man kun kan opnå en virkelig forbedring ved en ændring af den traditionelle betalingsenhed – kubikmetren.

Der foreligger her følgende to muligheder (HEDING, 1969):

1. Efter tysk mønster beregnes betalingen pr. træ for fældning og afkvistning suppleret med en tillægsbetaling pr. aflagt kævle eller lignende; altså en ren styk-pris.
2. Efter svensk mønster beregnes betalingen pr. løbende meter afkvistet stamme.

Det er her meget væsentligt, at opmålingsfejl i princippet helt kan undgås ved valg af en styk-pris.

Tidsforbruget ved udslæbning

I den yngste bevoksning ($D_{1,3} = 25$ cm) foretoges udslæbningen med en Ford 5000 udrustet med kævlebue med kædeholdere, et Indslev spil og et snabkoblingssystem (Vifta kroge). I den ældste bevoksning ($D_{1,3} = 50$ cm) foretoges udslæbningen også med en Ford 5000, der ikke var udstyret med spil, men kun med kævlebue med kædeholdere, kæder og en kævlesaks. Begge traktorførere var hurtige og rutinerede.

Den forøgede kævlestørrelse medførte betydelige tidsbesparelser, således sank tidsforbruget pr. m^3 til under det halve ved en overgang fra udslæbning af 2,6'ere til udslæbning af hele stammer.

På grundlag af de registrerede operationstider kan udslæbningspræstationerne i m^3 pr. arbejdstime beregnes. Beregningen er baseret på, at der på en 8 timers arbejdsdag er 6 timers operationstid (LEER og PEDERSEN, 1967). Det vil sige, at tillægstiden ved udslæbning med traktor udgør 33 procent af operationstiden.

Det fremgår, at udslæbningspræstationerne målt i m^3 pr. arbejdstime er steget med henholdsvis 46 procent og 85 procent ved en overgang til udslæbning af 5,2'ere/kranlæng-

Tabel 5. Udslæbningspræstationerne ved uniformeret køreafstand

Aflægningsenhed	Præstation ved 200 meters køreafstand			
	Den yngste bevoksning Ford 5000 med spil		Den ældste bevoksning Ford 5000 uden spil	
	m ³ /arbejdstime	Indeks	m ³ /arbejdstime	Indeks
5,2 +2,6 m	1,84	100	2,56	100
3,5—6 m	2,69	146	4,73	185
Hele stammer	3,83	208	—	—

der. At præstationsforøgelsen er størst i den ældste bevoksning hænger sammen med, at traktoren her ikke var udrustet med spil; det var derfor vanskeligt at få et tilstrækkeligt stort læs af de 2,6 meter lange kævler, af hvilken grund præstationen her falder relativt dårligt ud.

Ved overgang til udslæbning af hele stammer i den yngste bevoksning opnåedes en præstationsfremgang på 108 procent.

Udslæbningsskader

Ved en overgang til udslæbning af længere længder end 2,6-meter kævler vil antallet af udslæbningsskader uvægerligt stige. Der er foretaget en registrering af skadernes omfang i den unge bevoksning. Barkskrabets størrelse er målt i dm² og dets højde over jorden i meter. Udover udslæbning med traktor blev der i samme bevoksning foretaget udkørsel af 2-meter kemitræ og 2,6-meter kævler med traktor, vogn og hydraulisk kran. Det viste sig, at navnlig grabben og kranarmen forårsagede en del skader på barken, som regel højere oppe på stammen end ved udslæbningen.

Skaderne blev registreret i de respektive parceller og følgende fremgår af materialet:

1. Udkørsel med vogn og hydraulisk kran har medført et overraskende højt antal beskadigede træer (20 procent), hvorpå beskadigelsen er sket i en sådan højde, at en varig forringelse af rodkævlens kvalitet muligvis vil blive resultatet.

2. Udslæbning af 2,6-meter kævler har i denne bevoksning været meget skånsom; kun 2 procent af stamtallet er beskadiget.
3. Ved en overgang til udslæbning af længere længder stiger antallet af beskadigede træer stærkt (19 procent), ligesom beskadigelsens størrelse forøges til 0,9 dm² ved udslæbning af hele stammer. I modsætning til forholdene ved udkørsel med kran, hvor stammerne blev beskadiget relativt højt oppe, sker beskadigelse her i rodhalsen eller ligefrem på rodudløbene »tærne« (ca. 30 procent af de beskadigede træer var beskadiget på rodudløbene). Muligvis vil disse beskadigelser derfor ikke i så høj grad nedsætte rodkævlens kvalitet ved senere gennemhugninger.

Den foretagne undersøgelse viste endvidere, at 2 procent af stamtallet var beskadiget ved fældning. Skadens størrelse udgjorde i gennemsnit 1,8 dm² og dens højde over jorden var 3,5 meter.

Lastbiltransport

Transport på lastbil med anhænger

Lastbiltransport af 2-meter træ og 2,6'ere foretages normalt på en lastbil med anhænger. De foretagne undersøgelser viste, at kranlængder og 5,2'ere kan transporteres med de samme vogntyper. En overgang til 5,2'ere eller kranlængder medfører et lidt lavere tidsforbrug ved 1) klargøring til læsning/aflesning, fordi »saksning« undgås; 2) læsning og aflæsning med egen kran, fordi kranens bevægelseshastighed er den samme, mens derimod kapaciteten udnyttes bedre ved de lange længder. Sammenlagt reducerede disse fordele tidsforbruget pr. læs med 8 procent ved en kørefasthed på 50 km.

Undersøgelsen viste endvidere, at man i det store og hele kan opnå de samme læsstørrelser.

Transport på langtømmervogn

Kævler på over ca. 6 meters længde kræver transport på langtømmervogne. Der blev i den foreliggende undersøgelse kun taget tid på tre læs hele stammer. Resultaterne er derfor ufuldstændige; dertil kommer, at den anvendte bil- og kran-type ikke var velegnede til formålet. Det er imidlertid planen at tage problemet med transport af gulvtræ af bøg på langtømmervogn op i kommende undersøgelser.

Metodeafprøvning

Undersøgelsens hovedformål var som før nævnt at bidrage til at klarlægge præstationsrelationerne ved skovning, udslægning og lastbiltransport af gulvtræ i 2,6 meters længde, 5,2 meters længde, 3,5-6 meters længde og i hele stammer. Det vil igen sige, at det er 2,6'eren, der ligger til grund for sammenligningen med de øvrige enheder.

Skovning af bøg med aflægning af gulvtræ i 2,6 meter lange stykker kan imidlertid tilrettelægges på flere måder. Den her foretagne sammenligning var i første omgang baseret på den mest almindelige fremgangsmåde her i landet. Det er imidlertid væsentligt at vide noget om, hvilken metode, der giver de bedste resultater ved aflægning af 2,6 meter lange kævler; for det første fordi sammenligningen med andre længdeenheder derigennem kan nuanceres, og for det andet fordi enhver metodeforbedring vedrørende aflægning af 2,6-meter kævler er af interesse. Der var af tidsmæssige grunde ikke mulighed for at gennemføre et metodestudium i den ældre bølgebevoksning. Det er derimod gennemført i den yngre bevoksning og medtager her det 2 meter lange kemitræ.

De afprøvede metoder

Der blev afprøvet tre metoder:

1. En standardmetode.
2. Stammemetoden.
3. Udkørsel med traktor, vogn og hydraulisk kran.

a d. 1. Standardmetoden er den metode, der er beskrevet i de foregående afsnit med hensyn til skovning og udslæbning af 2,6 meter lange kævler. Afkortningen sker på skovningspladsen, der foretages ingen sammenlægning, hverken af kævler eller af kemibrænde, kævlerne slæbes ud. Den skovarbejder, der havde aflagt effekterne, deltog i udkørslen, der blev udført af en entreprenør, der disponerede over en lille landbrugstraktor og en primitiv toakslet kærre (læskapacitet ca. 1,7 m³ kemibrænde). Læsning og aflæsning (stabling) skete manuelt. *Figur 1* viser udstyret til udkørsel af kemibrænde.

a d. 2. Ved stammemetoden fældede og afkvistede skovarbejderen træerne til 5 cm. i top, dernæst foretoges udsælning og opskæring ved fast vej. Det var altså den samme mand, der foretog fældningen og oparbejdningen ved



Figur 1. Lille landbrugstraktor med to-hjulet kærre til udkørsel af kemibrænde.



Figur 2. De færdige bunker ved stammemetoden.

fast vej. Udslæbningen blev foretaget af den samme Ford 5000, som foretog udslæbningen i de øvrige forsøgsled. Traktoren foretog endvidere en sammenskubning af effekterne i bunker. Der blev ikke foretaget nogen stabling og sortering af de afkortede effekter med hydraulisk kran. *Figur 2* viser de færdige bunker. På *figur 2* ses bagest kemibrændet, der blev stablet manuelt. Med hensyn til en detaljeret beskrivelse af stammemetoden henvises til håndbogen Skovteknik '69, side 95-96.

a d. 3. Ved udkørsel med traktor, vogn og hydraulisk kran blev skovningen udført omkring stikspor. Stiksporene blev afmærket 3 meter brede med en indbyrdes afstand af 20 meter. *Figur 3* viser et stikspor efter skovningen; man ser effekterne ligge langs sporet klar til læsning med kran. Udmålingen skete med et selvoprullende målebånd, det vil sige, at udmåling, afkvistning og afkortning skete i én arbejds-gang. På *figur 4* ses udmålingen med selvoprullende målebånd. Alt 2-meter kemibrænde blev bunkelagt langs stik-



Figur 3. Stikspor i mellemaldrende bøg efter skovning.

sporene efter de sædvanlige regler for kranlæsning. De 2,6 meter lange kævler, hvis midtdiameter var under ca. 17 cm, blev trukket enten ud til sporene eller lagt sammen med andre 2,6-meter kævler, der var for store til at flytte. Ved sammenlægningen af kævlerne blev der taget hensyn til, at alle effekter skulle kunne læsses med kran. Det udførte sammenlægningsarbejde resulterede i, at der i gennemsnit lå 0,20 m³ kemibrænde og 0,35 m³ kævler pr. læsseplads. Sammenlægningens store betydning for udkørsels økonomi ses af, at selv om kun 28 procent af kævlernes kubikmasse blev sammenlagt, udgjorde de 45 procent af styktallet.

Udkørslen skete med en MF 175, en Rottne 6 tons bogie og en SK 2000. En detaljeret beskrivelse af metoden findes i håndbogen Skovteknik '69, siderne 103-105 og 126-134.

Præstationer og omkostninger

S k o v n i n g

De registrerede operationstider ved skovning udgjorde 19 minutter pr. m³ junckerkævler ved standardmetoden, 29



Figur 4. Udmåling af 2.6ere med selvoprullende målebånd.

minutter pr. m^3 ved stammemetoden og 18 minutter pr. m^3 ved sortimentsmetoden. Det fremgår, at tidsforbruget ved stammemetoden er højt; men det er erfaringsmæssigt svært at få stammemetoden til at fungere tilfredsstillende i bevoksninger med en middelstammestørrelse på under $0,5 m^3$, der opstår let en del ventetid.

Tidsforbruget til skovning af kemibrænde ved de tre metoder udgjorde ved standardmetoden 32 minutter pr. m^3 , ved stammemetoden 42 minutter pr. m^3 (heri er inkluderet stabling ved fast vej) og ved sortimentsmetoden 46 minutter pr. m^3 (heri er inkluderet sammenlægning omkring stikspor).

U d k ø r s e l / u d s l æ b n i n g

Tabel 6 viser tidsforbruget (arbejdstiden) til udkørsel/udslæbning af junckerkævler og kemibrænde. Arbejdstiden er ved udsælning og udkørsel af kemibrænde med håndlæsning beregnet ud fra en tillægstid på 33 procent af operationstiden. Arbejdstiden er ved udkørsel med vogn og hydraulisk kran beregnet ud fra en tillægstid på 40 procent af operationstiden.

Tabel 6. Tidsforbruget til udkørsel/udslæbning af 2,6'ere og kemibrænde ved 3 metoder.

Effekt	Arbejdstid		
	Standardmetoden Ford 5000 med spil, Farmall DED-3, tohjulet kærre og en medhjælper	Stammemetoden Ford 5000 med spil	Sortimentsmetoden MF 175, 6 tons Rottne og SK 2000
	min/m ³	min/m ³	min/m ³
2,6-meter kævler	32	20	14
Kemibrænde	40	0	18

Det fremgår af tabel 6, at tidsforbruget pr. m³ til udkørsel/udslæbning er højt ved standardmetoden. En egentlig afvejning af tallene kræver imidlertid, at omkostningerne i kroner og øre drages ind i billedet. Det er her omkostningerne til udkørsel og udsælning, der navnlig er interessante, fordi skovningsomkostningerne bestemmes af arbejdsöverenskomsterne og derfor ikke påvirkes af et varierende tidsforbrug. Til brug for en bedømmelse af udkørsels og udsælningens økonomi er følgende omkostninger pr. time og minut beregnet:

- Ford 5000 med Indslev spil
incl. fører 28 kr./time = 0,47 kr./minut
(1500 timer/år, p. = 12 %)

- MF 175, SK 2000, 6 tons
Rottne med fører 34 kr./time = 0,57 kr./minut
(1500 timer/år, p = 12 %)
- Farmall
DED-3, to hjulet kærre med
fører og en medhjælper . . 30 kr./time = 0,50 kr./minut
(1500 timer/år, p = 12 %)

I tabel 7 er de beregnede omkostninger til udkørsel og udslæbning anført for 2,6-meter træet, kemibrændet og for den samlede hugst, idet hugsten bestod af 85 procent 2,6-meter kævler og 15 procent kemibrænde.

Tabel 7. Omkostninger til udkørsel og udslæbning af 2,6'ere og kemibrænde ved tre aflægningsmetoder

Effekt	Standardmetoden	Stammemetoden	Sortimentsmetoden
	kr./m ³	kr./m ³	kr./m ³
2,6-m kævler	15	9	8
Kemibrænde	20	0	10
Hele hugsten	16	8	8

Det fremgår først og fremmest af tabel 7, at udslæbning af 2,6'ere og manuel udkørsel af kemibrænde (standardmetoden) er en dårlig forretning i yngre bøg. Selv om tallene er behæftet med en vis usikkerhed, så er denne tendens så klar, at man uden videre må anbefale enten stamme- metoden eller sortimentsmetoden.

Summary

This investigation deals with a comparison between the performances of felling, forwarding and lorrytransport of logs of beech in different lengths: 2,6 metres, 5,2 metres, 3,5-6 metres and stems at full lengths (4-18 metres).

Furthermore are shown the results of a comparison between the performances of felling and skidding/forwarding of 2,6 metres logs and 2 metres pulpwood in a young beech-stand, carried out in three different ways.

*The different lengths.**Felling.*

By judging the results one must notice that the time studies are only performed in two stands and in collaboration with only one worker in each stand.

The increase of performance appears from the following index calculation in which felling performance of cubic metre per hour with logs of 2,6 metres is fixed to 100.

Log lengths, metre	2,6	5,2	3,5-6	Stems at full lengths
Stand diameter 25 cm. Index	100	113	147	166
Stand diameter 50 cm. Index	100	128	175	

It appears that an increase of log scantling and a »rougher« measuring cause a considerable increase of productiveness.

Skidding.

By ordinary skidding with an agricultural tractor (Ford 5000) the increased log scantling resulted in a considerable increase of performance.

Main haul.

Logs in the lengths of 2,6 metres, 5,2 metres and 3,5-6 metres may be transported with the same lorry type. The larger logs cause a smaller time-consumption per load in size 10 per cent by a distance of 50 kilometres.

Transport of lengths more than 6-7 metres, i.e. stems at full lengths has not been satisfactory examined.

Test of three different felling methods.

In a young beech-stand ($D = 25$ cm) three different methods of harvesting of logs in the length of 2,6 metres and pulpwood in the length of 2 metres.

1. A short length system without any manual dragging of logs and pulpwood. The logs were skidded with an agricultural tractor (Ford 5000) with winch. The pulpwood were loaded, transported and stacked manually by two workers equipped with a little agricultural tractor with a primitive cart.
2. A short length system with manual dragging of the smaller logs and all the pulp-wood around strip-roads. The skidding was done by tractor, skidding-cart and hydraulic crane.
3. By the whole stem system the stems at all lengths were skidded and cut by a forestroad. No stacking with a hydraulic crane was carried out.

Conclusion. In stands like these the whole stem system or the short length system with cart and hydraulic crane are commendable.

LITTERATUR

- P. T. BRENØE: Skovteknik '69, 1970.
- N. HEDING: Skovning og transport af bøg. Rejseindtryk fra Tyskland og Sverige. D.S.T. 54, 1969.
- N. HEDING och C. G. MOSSBERG: Huggning och transport af lövvirke. Redogörelse nr. 1, 1971. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten.
- E. LEER og AA. M. PEDERSEN: Udslæbning af bøgekævler. Forstlig Budstikke, nr. 15, 1967.

JORDBUNDSDANNELSE HOS SITKA-, DOUGLAS- OG RØDGRAN I MIDTJYLLAND

Af forstander E. OKSBJERG

Begrebet jordbunds dannelse kan indsnævres til fortrinsvis at sigte på: de organiske stoffers omsætning og påvirkning af mineraljorden. Det er i denne snævre forstand, nærværende artikel er formuleret.

Herved er emnet dog ingenlunde blevet simpelt.

Vi ved nemlig meget lidt om de organiske stoffers omsætning. Af den grund vil man ofte, og det vil også ske i det følgende, give en række oplysninger om problemets udenværker: strøfaldet og lystilgangen til bunden, ovrets pH og indhold af næringsstoffer, vegetationsforhold samt iagttagelser over profildannelse, herunder også røddernes fordeling.

Vi har vænnet os til, at det kan vise sig nyttigt for emnets forståelse, bl.a. at måle strøfaldets mængde og næringsindhold. Argumenterne herfor lyder rimelige, og er flg.:

A. Det antages, at strøfaldet har betydning for jordbundens udvikling, og at

B. Det årlige strøfald, målt over lange perioder, omtrent svarer til vægten af den årlige nydannelse af nåle, samt at

C. Det årlige strøfald multipliceret med en størrelse, som kaldes »nålens gennemsnitlige levealder« vil give vægten af kronetagets samlede nålemasse.

Antagelse C må opgives, da både nålenes maksimale levealder ændres fra år til år af klima og sygdom, og deres maksimale og gennemsnitlige værdier er forskellige fra en del af kronen til en anden. Antagelse B gælder kun ved målinger længere end tre år. Eller længere endnu, dersom

perioden indeholder år med ekstremt klima. Antagelse A er så vagt formuleret, at den nok vil vise sig at holde stik.

Men det er ikke umiddelbart indlysende, hvordan den skal forstås: Er det en fordel med et stort strøfald – eller ville jorden udvikle sig gunstigere, dersom der slet ikke faldt nåle ned, men disse f.eks. blev opfanget af net over jorden?

Lad os se på et eksempel i skema 1, der viser strømålinger i et parcelforsøg i Skærbæk plantage i Them sogn:

Skema 1

	Tørvægt, kg/ha Alene nålefald		Kemisk analyse, juni 1961 Alene nålefald	
	15/10 56- 15/10 57	1961 feb./juni 1/3 år	P %	N %
Rødgran	3200	1400	0.108	0.98
Sitkagran	3500	1700	0.095	0.85
Douglasgran	1850	550	0.103	0.92

Det samlede strøfald omfatter foruden de her anførte visne nåle også kviste, kogler og bark, som ikke er målt. Værdierne er lave og omtrent ens for 56/57 og 61, idet de for sidstnævnte anførte tal ikke bør ganges med 3 for at få årsværdien, fordi faldet februar-juni med den lave luftfugtighed er højere end for andre »årstrediedele«. De – sammenlignet med andre målinger – lave værdier skyldes formentlig de tørre somre 1955 og 59, som har fældet en stor del af de ældre nåleårgange.

Men hvad vi søgte en opfattelse af, er nålestrøets værdi for jordbunden. Dur det som gødning?

Som regel vurderer vi organisk materiale ud fra dets N-indhold, som her er knap 1 %. Det er omtrent som halm. Og halm er vi vænnet til at betragte som ugunstigt for jordbunden, om det da ikke bliver tilført kvælstofgødning for at fremhjelpe omsætningen.

Imidlertid viser en række forsøg, som forfatteren har foretaget, også på bar hedejord og på gammel granmor i hedeplantager, at udlægning af tynde lag halm *overfladisk* på jorden giver en positiv N-effekt, modsat nedpløjning, der må formodes altid at give negativ N-effekt.

Gavnvirkningen af overfladisk tilførsel kan opretholdes i nogen grad ved fortsat, moderat halmpålægning, men standser og afløses af en negativ virkning, dersom man afbryder tilførslen.

Der er altså grund til at tro, at strøfaldet er gavnligt. Nedbrydningen må tænkes at foregå – og herpå tyder også de forhold, man kan iagttage i morlaget – ved at nålene angribes af svampe, som kan leve på kulhydrat, ligesom eksempelvis hussvampen kan, hvorved cellulose o.a. kulhydrater nedbrydes uden »forbrug« af N. På et senere trin af omsætningen kan det tænkes, at N/C forholdet forbigående er så højt, at der fra nålen frigøres N-forbindelser, som imidlertid hurtigt optages af rodspidser og »umættede humuskomponenter«.

Dette er imidlertid altsammen gætteeri.

Som indgang til beskrivelse af arternes morlag kan benyttes iagttagelser over bundvegetationen. Det er karakteristisk for arterne på mager jord, både i Jylland og i Storbritanien, at der under douglasgran hyppigere er bregner og fugtprægede mosarter som *Mnium*. Dette kan skyldes os ukendte artsspecifike forhold hos douglasgranen, men også dens lysere kronetag (dens nålemasse pr. ha er 8 tons tørvægt mod Piceaarternes 16 tons) og den langt svagere rodkonkurrence, som karakteriserer douglasien.

Morlagets ovre, som hos alle arter i sluttet bestand består af mos (mest hos douglas) og strø (mest hos Piceaarterne) bæres som bekendt hos rødgran og sitka af et tæt, elastisk væv af dværgrødder, hvis spidser for en stor del er opadrettede således, at dværgrødderne til stadighed skydes opad og kommer i kontakt med moslagets gamle, visne skudårgange samt med strø under omsætning. Hos douglasgran

er dværgrodnettet ikke nær så tæt og morlaget minder mere om en fugtig kompost, som i tørre perioder holder godt på vandindholdet – og måske derfor tillader bregner og stjernemusser at leve.

Det er netop på hedejorder ganske åbenlyst, at douglasgranen allerede fra den tidligste ungdom skyder en mængde tynde rødder ned i de mineralske jordlag, som *Picea*-arterne kun sparsomt koloniserer. Douglasgranens dybe rødder er ikke svære nok til at virke som forankring (stormfastheden) men optager formentlig vand og/eller næring, hvorfor man kunne forestille sig, at den næringskapital, som denne art samler i et kredsløb, med alderen skulle blive større end *Picea*-arternes »kredsløbskapital«. Dette er dog ikke tilfældet, og da hele spørgsmålet om måling af denne kapitals komponenter er præget af usikkerhed og logiske brist, skal jeg gøre omtalen af dette klassiske, forstbiologiske spørgsmål meget kort.

Vi tænker os, at de tre arter er plantet på helt ens jord, som det netop er tilfældet ved Føgstruphus i Skærbæk plantage, hvorfra skema 1 er hentet. Da de små planter i sin tid kun har repræsenteret en forsvindende næringsmængde i forhold til den store jordmasse, og da ingen af arterne kan assimilere kvælstof fra luften, må den totale mængde næringsstof i krone, stamme, rødder og jord forblive ens i hele parcellernes livsløb, dersom da ikke arterne fremkalder forskellige afdræningsforhold til grundvandet, hvilket næppe kan antages.

Det er allerede nævnt, at douglasiens nålemasse er langt mindre end *Picea*-arternes. Nålenes totale næringsmasse ser således ud (kg pr. ha) (jfr. E. Oksbjerg. Hed. Tds. 1968, tabel 20).

Skema 2

	N	P	K	Ca
Rødgran	143	18	52	117
Sitkagran	138	19	66	110
Douglasgran	98	12	31	37

Medens *Picea*-arterne opfører sig ens, akkumulerer douglasgranen kun små mængder, navnlig af Ca i krone-tagets nåle. Går man ud fra, hvad den britiske forsker Ovington's undersøgelser tyder på, at næringsindholdet i grene, stamme og rødder står i et ligefremt forhold til nålenes værdier, må douglasien enten 1) tage mindre næring ud af den mineralske jord eller 2) akkumulere mere i morlaget eller ved dybere udfældning.

Antagelse 1) kan ikke være generelt rigtig, idet jeg (E. Oksbjerg. Hed. Tds. 1968, side 48) har fundet flere eksempler på, at douglasiens eksplosionsagtige ungdomsvækst producerer over den dobbelte nålemasse af rødgranens og ekstraherer tre gange så meget N og dobbelt så meget mineralnæring pr. arealenheder som rødgranen formår.

Antagelse 2) er meget vanskelig at undersøge. For det første er det næsten umuligt i morlaget at adskille dværg-rødder og humusbestanddele. For det andet er mængden af mineralsk jord, som man ved en totalanalyse af jordens ovre får som »glødetab«, forskellig fra art til art.

Dette hænger sammen med en vanskelighed ved sammenligning af de tre arters morlag: hvorledes skal lagets begrænsning nedad defineres, når der notorisk er en forskellig overgang fra mor til mineraljord, nemlig en skarpere hos de to *Picea*-arter og en mere diffus hos douglasien. Hermed melder sig den tredje vanskelighed, som består i, at mineraljordens indhold, både af N og af mineralnæring er meget stor, både pr. g og pr. liter, i forhold til morlagets, således at en uventet ringe del af hele profilens næring, således som denne bestemmes ved »brutale« kemiske totalanalyser, er aflejret i morlaget.

Sammenfattende må det dog antages, at douglasgranen giver en kraftigere nedsivning og udfældning i større dybde af bl.a. kvælstofrige forbindelser, end de to *Picea*-arter.

Endvidere at douglasiens morlag som oftest, også på fattig jord, er lige så surt og lige så kvælstoffattigt som *Picea*-

arternes. Det er fugtigere og repræsenterer en langt svagere rodkonkurrence. I gamle morlag må det antages, at der hos douglasien i modsætning til *Picea*-arterne periodisk kan optræde iltfattigdom.

På et eller andet tidspunkt af sin forstlige løbebane træffer man begreber som »fibrøs mor« og »fed mor«, hvoraf det sidste skal være en alvorlig sag. Termerne kan vist ikke anvendes ved en sammenligning af forskellige arter. *Picea*-arterne har, i hvert fald i ungdommen, en mor som vist kan karakteriseres som »fibrøs«, hvor fibrene er dværgrødder. Douglasiens mor får hurtig en »fed« karakter.

Alligevel kan man have det indtryk, at douglasgranen er en jordbundsforbedrer, hvad næppe kan siges om rød- og sitkagran. Hvad kriteriet på en jordbundsforbedrer nu egentlig er, er vanskeligt at sige. Som regel er douglasgranens morlag lige så fattigt (eller fattigere) på næringsstoffer som *Picea*-arterne. Med god grund tales der ikke længere så meget om disse spørgsmål.

LITTERATUR

En diskussion af emnets litteratur er undladt. Der henvises til en omtale af tidligere undersøgelser af de tre arters vækst i Midtjylland, som findes efter en følgende artikel vedr. arternes volumen- og tørstofproduktion.

De omtalte profilundersøgelser er udeladt her. De bygger dels på egne analyser, men først og fremmest på J. D. Ovington's publikationer fra årene 1953-58 i *Journal of Ecology: Studies on the development of woodland conditions under different trees.*

LITTERATUR

OTROW, J. C. G., 1970: Bacterial mechanism of gley formation in artificially submerged soil. *Nature* 225:103.

På jorder med højtstående grundvand sker der en reduktion af jordens trivalente jern (Fe^{III}). De oksyderede forbindelser (Fe_2O_3) er rødfarvede og bidrager til at give den veloksyderede jord en rødbrun farve. Ved reduktionen bliver jernionerne divalente, Fe^{II} , og deres forbindelser vil give jorden en gråblå farve. I den del af jordprofilen, hvor grundvandstanden har en årtidsvariation bliver profilen marmoreret, d.v.s. at reducerede grå til gråblå partier veksler med oksyderede partier af normal, rødbrun farve. Hvor grundvandet forekommer permanent er reduktionen fuldstændig, som man kender det fra blåler. Der skal erindres om, at det meget let kan eftervises, at de nævnte reduktionsfarver er forårsaget af en reduktion. Glødning i en almindelig gasflamme fremkalder næsten øjeblikkelig en rødfarvning (teglstensrød).

Nyere britiske undersøgelser har vist, at reduktionen kan fremkaldes ved at gennemvaske jorden med vandige løvekstrakter. Disse løvekstrakter indeholder nogle organiske forbindelser, som måske virker direkte reducerende. Tilsvarende ekstrakter virker iøvrigt på andre jordtyper stærkt podsolerende. Visse undersøgelser med denne metodik har direkte ændret hypoteserne om muld- og mordannelse, idet f.eks. en udpræget muldtræart som ask, viser sig at have vandopløselige forbindelser i løvet, som virker stærkt podsolerende.

Andre forskere har bemærket, at hvis man tilsætter jordprøver, i hvilke man vil fremkalde glei-fænomener under laboratorieforhold, et bakteriedræbende middel, så udebliver glei-dannelsen. I deres materiale var der rigelige mængder af forskellige bakteriearter, såvel aerobe som anaerobe.

Otrow har fulgt sagen op ved at dyrke bakterier af *clostridium butyricum*-gruppen (smørsyrebakterier) under anaerobe forhold i jordprøver, som før forsøget indeholdt rigelige mængder af trivalente jernforbindelser. I løbet af kort tid skete der en reduktion, som resulterede i, at jordprøverne blev typisk marmorerede.

Otrow gør selv opmærksom på, at anaerobe bakterier af *clostridium*-gruppen ofte er kvælstofbindende og altså også kan have andre økologiske virkninger end den reducerende. Han tolker sine undersøgelsesresultater derhen, at gleidannelsen i naturen i hvert fald delvis kan være fremkaldt af jernreducerende *clostridium*bakterier.

Anmelderen har fundet den korte artikel så meget mere inspirerende, som f.eks. den bevægelige smørsyrebakterie, *clostridium butyricum*, er almindeligt forekommende også i dansk jord. På de mest typiske danske gleijorder f.eks. på den midtsjællandske moræneflade er kalkgrænsen så højtliggende, at der må være gode vækstbetingelser for smørsyrebakterier, hvad angår pH-stabiliteten. Det er ligeledes tankevækkende, at enhver,

som har beskæftiget sig med jordbundsundersøgelser, kender marmorede jordprøvers karakteristiske, syrlige lugt, som meget vel kan være delvis forårsaget af smørsyre. Man spørger også sig selv om de glei-fænomener, som briterne har fremkaldt ved gennemvaskning med løvekstrakter, i virkeligheden har været bakterielt fremkaldte. Der har ikke været arbejdet sterilt, og de vandopløselige, organiske stoffer kan meget vel have fungeret som energikilde for mikroorganismer, der har skaffet sig oxygen ved reduktion af trivalent jern.

H. Holstener-Jørgensen.

Analysis of Temperate Forest Ecosystems. Udgivet af DAVID E. REICHLÉ. 304 sider. Springer Verlag 1970. US \$14,50.

Denne bog udgør første bind i serien Ecological Studies, Analysis and Synthesis, der udgives af J. JACOBS, O. L. LANGE, J. S. OLSON og W. WIESER. Den er blevet til ved et internationalt samarbejde med 24 bidragydere fra ni forskellige lande: 13 fra USA, 2 fra Canada, 6 fra Vesteuropa, 1 fra USSR, 1 fra Israel og 1 fra Japan.

Bogen handler – som titlen siger – om udforskningen af skoven set som et økosystem, det vil sige et system fungerende ved et samvirke mellem alle de heri indgående elementer, både organiske og uorganiske: Træerne, bundfloraen, svampe, bakterier, alger, dyrene – fra elefanter til den mindste orm, ja endnu mindre dyr. Hertil kommer lyset, vandet og luften.

Stoffet er nogenlunde ligeligt fordelt på analyse og syntese, altså både omhandlende biologisk-fysisk-kemisk-matematiske metoder til analyse af enkeltfaktorerne samt forsøg på at anbringe de enkelte faktorer i deres årsagsmæssige sammenhæng og på deres plads i systemets energibalance.

Hvad er målet med studier af denne art? – Sandsynligvis udspringer en hel del af denne forskning blot af trangen til erkendelse, uden at man gør sig et mål derudover klart. Men hertil kommer et rent praktisk perspektiv, idet man – for at sætte sagen på spidsen – kan forestille sig, at blot man har det tilstrækkelige kendskab til økosystemets funktion, da vil man være i stand til gennem logisk tænkning at indse, hvilken dyrkningsmetodik, der vil være den mest hensigtsmæssige under de givne kår. Hvis man til fuldkommenhed kendte de forstlige økosystemers funktion, var der f.eks. ingen grund til at anlægge hugstforsøg, for man kunne på forhånd »regne sig til det hele«. Det samme synspunkt kan anlægges vedrørende den forstlige godskning, hvor det forøvrigt fremgår af teksten (s. 194-95), at der mellem specialisterne ikke er enighed om, hvilken vægt man bør tillægge selve udforskningen af økosystemets næringsstofkredsløb.

I øjeblikket er man overordentlig langt fra at have det fulde kendskab

til det forstlige økosystems funktion. Vor viden af i dag har snarest en fragmentarisk karakter. Det er dog muligt i en bog som denne at sætte så mange brikker på plads i det store puslespil, at man får en grov forestilling om, hvordan systemet fungerer – og det er gjort på fortrinlig måde – men tilbage bliver dog indtrykket af noget uharmonisk, noget ufærdigt.

Er det en bog for læserne af Dansk Skovforenings Tidsskrift? Den rummer ikke nogen direkte anvisninger på, hvordan skovbruget skal rette op på den økonomiske balance og – som antydet – ingen direkte dyrkningstekniske råd. Men på den anden side kan det næppe betvivles, at jo bedre vi kender økosystemets – skovens – livsfunktioner, jo større bliver handlingssikkerheden, jo bedre bliver vi i stand til at skønne over, hvilke mål, der er opnåelige, og hvilke midler, det er rimeligt at anvende.

Det er vel også i erkendelse af denne forsknings nytteværdi, Danske Forstkandidaters Forening – i forbindelse med udarbejdelse af ny undervisningsplan – ønskede større vægt lagt på de vordende kandidaters kendskab til økologi. Derfor vil det uden tvivl interessere mange gennem denne bog at gøre sig bekendt med den omhandlede disciplins nuværende stade.

Den kan også læses om ikke just som en morskabsbog, så dog som en underholdende bog for naturinteresserede. Allerede på de første sider finder man et farvelagt kort over kulstofbindingens størrelse i de forskellige egne af jordkloden – både på landjorden og i havene. S. 100–106 er der et afsnit om skadeinsekters indflydelse på skovens tilvækst. S. 114 en tabel over de planteædende dyrs »biomasse« pr. ha i forskellige egne – på græssteppe i Uganda er der 175,0 kg elefant/hest/boffel pr. ha og i blandingskov i Skotland 1,3 kg kronvildt pr. ha. S. 175 er der en tabel over indholdet af nogle af vigtige plantenæringsstoffer i »naturlige materialer«. Den mindste relative andel i plantetorstof udgør molybdæn – for hvert molybdænatom er der tres millioner brintatomer.

Det er med andre ord en bog, der kan læses på flere måder – den repræsenterer videnskab på højt niveau, er desuden underholdende og godt illustreret.

H. A. Henriksen.

STEINHAUSER, A., 1970: Ein neues Verfahren zur Konservierung von Nadelstammholz. Forstwissenschaftliche Forschungen, Heft 32. 48 sider, DM 13,75, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

I det sydlige Tyskland foregår hugsten for 90 % vedkommende i månederne fra december til april, og da savværkerne kræver jævn forsyning med råtræ året rundt, må store træmængder således lagres i flere måneder inden opskæringen. Efter en opgørelse på grundlag af udsendte spørgeskemaer måtte 60 % af hugsten lagres længere end 6 måneder,

20 % længere end 10 måneder og 10 % over 1 år. Man foretrækker at lagre i skoven, da savværkerne derved nedsætter deres omkostninger til lagerplads og samtidig opnår en billigere transport, fordi træet taber i vægt under lagringen.

For i nogen grad at undgå insekt- og svampeangreb har man traditions-mæssigt afbarket nåletræet. Metoden er dog ikke 100 % effektiv, og allerede det følgende efterår, må man regne med kraftigt svampeangreb. Endvidere medfører metoden en udbredt dannelse af torrerevner.

Det har imidlertid i flere år været kendt, at stammerne kunne sprøjtes effektivt mod insekt- og svampeangreb, mens sprøjtning mod revnedannelse ikke hidtil har været almindeligt benyttet. Man gik derfor i gang med at fremstille et produkt, der, som et fordampningshæmmende middel, skulle indeholde en filmdanner, og som desuden skulle indeholde et pigment, et fungicid og et insekticid. Efter afprøvning af talrige kombinationer fandt man frem til følgende blanding, der viste sig bedst egnet.

Filmdanner (polyvinylchlorid, 60 % opløsning) . .	30 vægtdele
Pigment (kridt)	20 »
Fungicid (pentachlorphenolnatrium)	8 »
Insekticid (hexachlorcyclohexan)	1 »
Opløsningsmiddel (vand)	41 »

Ialt 100 vægtdele

Efter at man ved laboratorieforsøg havde konstateret, at virkningen af blandingens fungicidkomponent ikke var væsentligt nedsat, anlagde man i foråret 1968 et større frilandsforsøg.

I en 90–100 årig bevoksning af gran og fyr blev der udtaget 199 stammestykker a 4,5 meters længde med midtdiametre fra 18 til 40 cm. 3–36 timer efter skovning, afgrening, afbarkning og afkortning sprøjtedes stammestykkerne ved hjælp af en rygsprøjte med det ovennævnte, kombinerede middel. Endefladerne sprøjtedes 2 gange med 2–5 minutters mellemrum. De samlede omkostninger ved sprøjtningen lå på 2,00–3,50 DM/m³, afhængig af stammens dimension.

Det må her bemærkes, at sprøjtning med det nævnte middel må foregå med den største forsigtighed, idet fungicidkomponenten er skadelig for åndedrætsorganer og slimhinder. Ved sprøjtning på steder med stillestående luft eller ved sprøjtning mod vinden, anbefales det at bruge gasmaske og øjenbeskyttelse.

Efter sprøjtningen blev træet i lobet af samme måned kørt ud og stablet med strøer i 3 lag dels i skygge og dels i det fri.

Fra slutningen af juli måltes vandindholdet i træet ved hjælp af et elektrisk måleapparat. Det viste sig herved, at konserveringsmidlet ikke havde kunnet forhindre, at splintfugtigheden i de sprøjtede stammer var gået ned til gennemsnitsværdier på 36–43 %, mens vandindholdet i splin-

ten på friskfældede træer ligger på 100–150 % af tørstoffet. I de ubehandlede stammer lå vandindholdet på 28–31 %, hvilket vil sige, at adskillige stammer var kommet under fibermætningsstidspunktet, der ligger ved ca. 30 %. Ved denne fugtighed begynder revnedannelsen.

Desværre ophørte målingerne af vandindholdet allerede i slutningen af oktober 1968. Det ville ellers have været interessant, hvis man havde kunnet følge udtørningsforløbet lige fra forsøgets anlæg i april 1968, til dets afslutning i november 1969.

Resultatet af forsøget blev ved hjælp af opskæringsanalyser opgjort efter $\frac{1}{2}$ og efter $1\frac{1}{2}$ års forløb, et sammendrag heraf ses i skema 1. Selv om der beklageligvis ikke benyttedes den samme opskærings- og registrerings-teknik ved de to opskæringer, synes forsøget alligevel med al tydelighed at vise, at sprøjtningen har virket effektivt over for svampe, insekter og tørrerevner i op til $1\frac{1}{2}$ år efter skovningen.

Det blev ikke undersøgt, om den flis, der fremstilles af sprøjtet træ, kan anvendes til spånplade- eller celluloseproduktion. Det vil formodentlig være betænkeligt at anvende cellulose, fremstillet af sprøjtet træ, til emballage af levnedsmidler. Endvidere savnes en undersøgelse over lagring af uafbarket, sprøjtet træ.

Skema 1. Lagringsresultat $\frac{1}{2}$ og $1\frac{1}{2}$ år efter sprøjtning.

Træ- art	Place- ring	Behand- ling	Antal stam- mer	Lagringsresultat					
				Efter $\frac{1}{2}$ år (november 1968)			Efter $1\frac{1}{2}$ år (november 1969)		
				Svam- pe	Insek- ter	Rev- ner	Svam- pe	In- sekter	Rev- ner
Gran	I skygge	Ube- handlet	24	Svagt angreb	Enkelte	En del små	Stærkt angreb	Nogle	Mange store
		Sprøj- tet	20	Intet	Ingen	Ingen	Intet	Ingen	Ingen
	I det fri	Ube- handlet	33	Stærkt angreb	Enkelte	Mange store	Stærkt angreb	Nogle	Mange store
		Sprøj- tet	46	Intet	Ingen	Enkelte små	Intet	Ingen	Enkelte små
Fyr	I skygge	Ube- handlet	40	Stærkt angreb	Enkelte	En del små	Stærkt angreb	Nogle	Mange
		Sprøj- tet	36	Intet	Ingen	Ingen	Intet	Ingen	Ingen

For dansk praksis har den beskrevne metode næppe større interesse for tiden, dels fordi man søger at nedbringe lagringstiden for råtræ mest muligt, og dels fordi afbarkningen for langt den største del af nåletræets vedkommende foregår på savværkernes afbarkningsanlæg.

Ved en eventuel ny stormfaldskatastrofe kunne man imidlertid tænke sig metoden anvendt, idet man kunne spare en del transport ved anlæg af mindre depoter i nærheden af stormfaldsarealerne og hermed spare omkostningerne til etablering af et større lager enten i en sø eller under sprinklere. Af væsentlige ulemper ved metoden må nævnes: Risiko ved anvendelse af gift til sprojtning, omkostninger ved afbarkning samt ukendskab til flisens anvendelsesmuligheder.

K. Dalgas.

Danmarks Natur. Bind 6. Skovene. Politikens Forlag. Kbh. 1969. 604 s.

Uden at det har vakt synderlig opmærksomhed i forstlige kredse er der udkommet et glimrende værk om Danmarks skove. Et værk, der indgår i en bogserie: *Danmarks Natur*, som efter planen skulle omfatte 12 bind og afsluttes i 1971. – Prisen pr. bind er kr. 54.–.

Serien omfatter bl.a.: *Landskabernes Opstående* (bd. 1), *Klima og levevilkår* (bd. 2), *Kyst, klit og marsk* (bd. 4), *Skovene* (bd. 6), *Hede, overdrev og eng* (bd. 7), *Agerlandet* (bd. 8), *Det bebyggede land* (bd. 9), *Grønland og Færoerne* (bd. 10), *Mennesket og naturen* (bd. 11).

Bind 6. *Skovene* er et lødigt værk, og de enkelte afsnit i bogen er skrevet af eksperter indenfor hvert sit felt. Det er ikke muligt her nærmere at komme ind på bogens enkelte afsnit.

Lektor P. CHR. NIELSEN har skrevet om »Skovens historie« (55 s.), universitetsadjunkt FRANZ FLOTO om »Det enkelte træ, dets opbygning og funktion«; i dette afsnit gives en up to date orientering om plantefysiologi og vedanatomi. Professor H. A. HENRIKSEN skriver om »Træernes samfund«. Professor VAGN JENSEN om »Det »usynlige« liv i skoven« (mikrofloraen, omsætningsprocesserne i jordbunden, plantenæringsstoffernes kredsløb). Professor NIELS HAARLOV om »Skovklimaet«, og »Nedbrydningen af de visne blade«.

Afdelingsleder SØREN ØDUM skriver om »De vildtvoksende træer og buske« (56 s.). Professor HELGE VEDEL skriver et forstbotanisk afsnit om »Kulturskov«.

Et afsnit: »Skovens planteliv« (112 s.) er skrevet af flere forfattere: afdelingsleder M. SKYTTE CHRISTIANSEN skriver om »Årets gang i skovbundsfloret«, universitetslektor KJELD HOLMEN om »Skovens mosser«, professor MORTEN LANGE om »Svampene i skoven«, professor TYGE W. BØCHER om »Skovbundsfloraen i plante-geografisk belysning«.

Afsnittet »Skovens dyreliv« (86 s.) har følgende indhold: Professor NIELS HAARLOV skriver om de hvirvelløse dyr i skovbunden og på stam-

mer og buske og om »spidsmus og muldvarp«, lektor B. BEJER-PETERSEN om »Hvirvellose dyr som lever af træerne« og »Skovens musearter«, universitetsadjunkt METTE FOG og mag. scient. JØRGEN FOG om »Skovens hvirveldyr«.

Under »Skovtræernes fjender« skriver lektor B. BEJER-PETERSEN om »Skovbrugets skadedyr« og amanuensis JØRGEN KOCH om »Skader forårsaget af vejr og svampe«.

Afsnittet »Skoven i dag« omfatter artikler af professor H. A. HENRIKSEN: »Ideologien bag nutidigt skovbrug«, af dr. phil. C. SYRACH LARSEN: »Forædling af skovtræer«, og af professor NIELS K. HERMANSEN: »Skoven og samfundet«, hvorunder skovens forsyningsmæssige og økonomiske betydning omtales samt skoven som værn og rekreation og forskning.

Bogen om »Skovene« kan desværre ikke købes særskilt.

For de læsere, der har gået på Landbohøjskolen, giver bogen en værdifuld ajour føring af deres viden indenfor en lang række af de fag, der undervises i: Skovbrugshistorie, plantefysiologi, jordbundslære, forstbotanik, plante- og dyreliv, forstzoologi, etc.

Bogen er et smukt værk, forsynet med talrige kort og udmærkede billeder; en del af billederne er farvetryk.

P. H.

NOTITS

Betaling af abonnement for Dansk Skovforenings Tidsskrift.

Dansk Skovforenings Tidsskrift tilgår vederlagsfrit Dansk Skovforenings medlemmer. Ikke medlemmer kan abonnere på Dansk Skovforenings Tidsskrift ved indbetaling af årsabonnement, der for 1971 andrager kr. 45,- (inkl. MOMS) til Dansk Skovforening, Vester Voldgade 86, 1552 København V., postgiro 1964, evt. ved benyttelse af det i nærværende nr. af tidsskriftet indlagte giroindbetalingskort. Ved indbetalingen bedes foruden tydeligt navn og adresse (blokbogstaver) anført »Dansk Skovforenings Tds. 1971«.



SKOVVÆRKTØJ

4681 Herfølge

03 67 43 31

Forstgeräte,

Forest tools & Instruments

Import & Export

— altid først med det sidste