

Beretning nr. 200

H. HOLSTENER-JØRGENSEN:

SKÆRMSTILLINGS OG RENAFDRIFTS
INDFLYDELSE PÅ GRUNDVAND-
STANDEN PÅ LERET MORÆNE

(INFLUENCE OF SHELTERWOOD-CUTTING
AND CLEAR-CUTTING ON GROUNDWATER-TABLE
ON A FINE-TEXTURED MORaine SOIL)

(Særlig af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark,
XXV, 1959)

Bd. XVIII, H. 1: Nr. 149. C. H. BORNEBUSCH og H. A. HENRIKSEN: Bøgens Vedmassefaktorer, 1. Del: Formtalsbestemmelse ved Hjælp af Standardtabeller for mindre Bevoksninger af Bøg, (Form factor calculation by means of standard tables for small stands of beech). S. 1. — **H. 2:** Nr. 157. MATHIAS THOMSEN, N. FABRI TIUS BUCHWALD og POUL A. HAUBERG: Angreb af *Cryptococcus fagi*, *Nectria galligena* og andre Parasiter paa Bøg i Danmark 1939—43. (Attack of *Cryptococcus fagi*, *Nectria galligena* and other parasites on beech in Denmark 1939—43). S. 97. **H. 3:** Nr. 158. E. C. L. LØFTING: Rødgranplantagernes Foryngelse i de jyske Hedeegne. 1. Del: Foryngelsesproblemerne. (Regeneration of Norway Spruce in the Danish heath regions. 1' part: The problems of the regeneration). S. 327.

Bd. XIX, H. 1: Nr. 152. C. H. BORNEBUSCH: Bøgeskovens Behandling paa Boller Skovdistrikt. (Le traitement appliqué par E. Moldenhawer à la forêt de hêtres du domaine forestière de Boller), S. 1. — Nr. 153. F. KRARUP: Langsom Bøgeselvforyngelse. (Régénération naturelle lente d'un peuplement de hêtre). S. 81. — **H. 2:** Nr. 154. CARL MAR: MÖLLER: Mycorrhizae and nitrogen assimilation (Mycorrhizer og Kvælstofassimilation) S. 105. — **H. 3:** Nr. 155. C. H. BORNEBUSCH: Egeprøveflader i Nordsjælland. (Places d'essai de chêne au nord-est de Seeland). S. 205. Nr. 156. C. A. JØRGENSEN og CECIL TRESCHOW: Om Bekæmpelse af Rodfordærveren (*Fomes annosus* (FR.) CKE) ved Fladrodplantning og ved Kalk- og Fosfattilskud. (On the control of root- and butt-rot, caused by *Fomes annosus* (FR.) CKE by superficial planting and by the application of lime and phosphate). S. 253. **H. 4:** Nr. 159. IB THULIN: Beskadigelser af Douglasgran (*Pseudotsuga taxifolia*) i Danmark i Vinteren 1946—47. (Damage to Douglasfir (*Pseudotsuga taxifolia*) in Denmark in the winter of 1946—47). S. 285. **H. 5:** Nr. 160. MOGENS ANDERSEN: Form factor investigations and yield tables for Japanese larch in Denmark. (Formtal og tilvækst for japansk lærk). S. 331.

Bd. XX, H. 1: Nr. 151. E. C. L. LØFTING: Danmarks skovfyrproblem. (Scots pine problems on the heaths and dunes of Denmark) s. 1. — **H. 2:** Nr. 161. JUST HOLTEN: Kulturmåder i Danmarks gamle skovegne 1950. (Methods of Establishment on Old Woodland Sites in Denmark 1950). S. 111. — **H. 3:** Nr. 162. E. OKSBJERG: Rødgranplantagernes foryngelse i de jyske hedeegne. (Regeneration of Norway spruce plantations on the heaths of Jutland). S. 165. — Nr. 163. H. A. HENRIKSEN: Dimensionsklassefordeling for Bøg. (Allocation to diameter classes for beech). S. 229. — **H. 4:** Nr. 164. J. A. LØVENGREEN: Udhugning i bøg i Danmark siden 1900, statistisk belyst og teoretisk bedømt. (Thinning of beech in Denmark since 1900, illustrated statistically and assessed theoretically). S. 271. — **H. 5:** Nr. 165. J. A. LØVENGREEN: Analyse af en afsluttet prøveflade i rødgran. (Analysis of a completed Sample Plot in Norway Spruce). S. 355. — Nr. 166. H. A. HENRIKSEN: Bemærkninger til udhugningsforsøget i bøg i Århus kommunes skove. (Revision d'une expérience de coupes d'éclaircis de hêtre dans les forêts de la municipalité de Århus). S. 373. — Nr. 167. H. A. HENRIKSEN:

**SKÆRMSTILLINGS OG
RENAFDRIFTS INDFLYDELSE
PÅ GRUNDVANDSTANDEN
PÅ LERET MORÆNE**

**INFLUENCE OF SHELTERWOOD-CUTTING
AND CLEAR-CUTTING ON GROUNDWATER-TABLE
ON A FINE-TEXTURED MORAINÉ SOIL**

AF

H. HOLSTENER-JØRGENSEN

INDLEDNING.

På grundvandnære, svære morænejorder kommer der en „forsumpning“, når modne, sluttede bevoksninger afdrives eller lysstilles. Der indfinder sig hurtigt en tæt vegetation af visse græsser, halvgræsser og sivarter. Man kan f. eks. nævne mosebunke, starer og lysesiv. Ofte optræder der større eller mindre vandfyldte lavninger i vintermånederne og efter stærke regnskyl i vækstperioden. Kulturbetingelserne er som regel vanskelige. Den yppige vegetation er meget generende, og eventuelle overstandere udøver en stærk rodkonkurrence overfor nykulturen (rodtryk). Kulturerne belastes med en udgift til afgrøftning af de tidvis vandfyldte lavninger. Afgrøftningen består tit i en retablering af grøfter, der i årtier har været uden betydning og af denne grund har fået lov at forfalde (se f. eks. *Jagd* 1936).

Alle disse forhold leder tanken hen på, at der må ske betydelige ændringer i grundvandspejlets højde ved de indgreb, som gøres i sluttede bevoksninger ved anlæg af nye kulturer. For at registrere disse ændringer har Forsøgsvæsenet anlagt et forsøg i Ganneskov under Bregentved skovdistrikt. I det følgende gøres der kort rede for de foreløbige resultater af forsøget.

FORSØGSANLÆGGET.

Figur 1 viser et kort over forsøgsarealet. Arealet er plant, og jorden er moræneler. Ved anlægget var det bevokset med sluttet, noget uensaldrende bøg. Årringstælling på stød i forbindelse med træmålingen viste, at i *parcel 2* (se fig. 1) var alderen i efteråret 1956 ca. 73 år. På 17 stød varierede den mellem 69 og 78 år. I *parcel 4* blev alderen af 17 træer på samme tidspunkt opgjort til ca. 76 år med en variation fra 69 år til 86 år. I *parcel 1* og

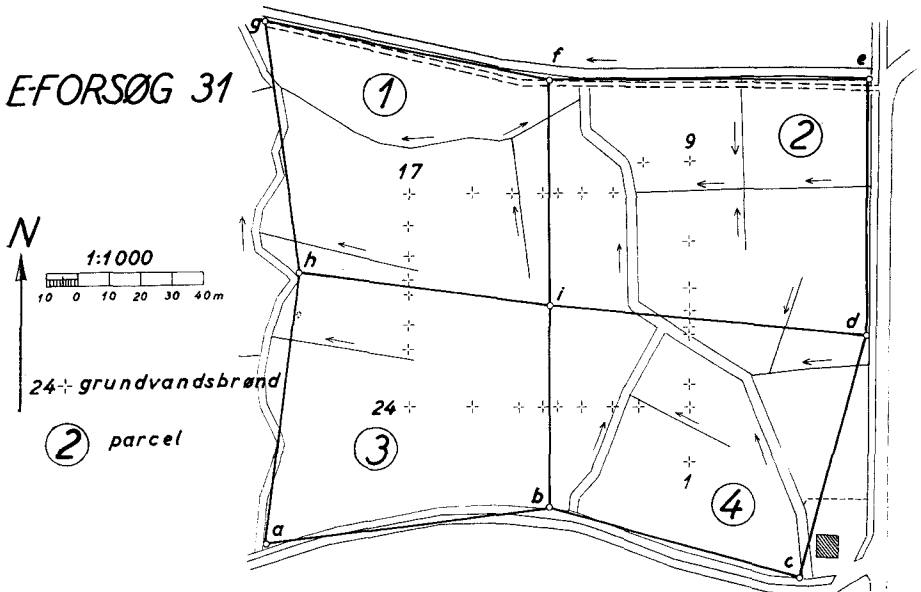


Fig. 1. Kort over forsøgsarealet.

Fig. 1. Map of experiment area.
grundvandsbrønd = groundwater well

parcel 3 er middelalderen antagelig lidt lavere (4—5 år). Anlægget er gennemført i maj 1956, og fra dette tidspunkt er grundvandsvingningerne registreret ved målinger med intervaller på 14 dage.

Målebrøndene, som er etableret på arealet (ialt 31), er ganske simple. De består af en boret skakt (diameter 10 cm), som foroven er sikret mod sammenskridning ved et betonmuffør, der hænger i muffen. Den registrerede grundvandstand er det frie vandspejls afstand fra mufførrets overkant. Brøndenes beliggenhed fremgår af *figur 1*. Som det ses af kortet, er der tem-

melig mange grøfter på arealet, nogle af disse er endda temmelig dybe og brede, og de er indtegnet med dobbelt kontur, således at den sande ovenbredde fremgår af kortet. Erfaringerne fra andre forsøg på samme jordart og også fra dette viser, at grøfterne uanset dybde ikke influerer på grundvandstanden ganske få m fra grøften. Ved placeringen af brøndene er der stræbt efter, at det ad åre skulle blive muligt at registrere grøfternes virkning på grundvandstanden. Der vil ikke blive taget hensyn til grøfterne ved den efterfølgende fremstilling.

Vedrørende brøndenes placering skal yderligere fremhæves, at de med hensigt er lagt særlig tæt ved parcelgrænserne, hvorved det bliver muligt at følge „nabovirkningerne“.

I den første vækstperiode er hele forsøgsarealet ladet uberørt. De registrerede grundvandsvingninger giver altså et års „normalsvingninger“ på alle forsøgsparcerne.

I november 1956 blev *parcel 2* renafdrevet for at blive tilplantet med rødgran (2/2) i foråret 1957.

Parcel 4 blev lysstillet i november 1956 og tilplantet med bøg (2/0) i det følgende forår.

Tabel 1. Oversigt over træmålingsresultaterne pr. ha på de 4 parceller.
Table 1. Survey of tree mensuration results on the 4 plots (per hectare).

	Stamtal stk.	Højde m	Diam. cm	Grfl. m ²	Formtal	Masse m ³	Parcellens areal, ha
	Number of stems	Height	Diam.	Basal area	Form factor	Volume	Area of plot hectare
Parcel 1, 1. etage	173	25.3	40.4	22.245	0.611	344	0.6520
<i>Plot 1, overstory</i>							
undervækst	192	7.3	5.7	0.482	0.85	3	
<i>undergrowth</i>							
Parcel 2, 1. etage	159	27.4	43.7	23.926	0.612	401	0.7975
<i>Plot 2, overstory</i>							
undervækst	898	5.5	3.8	1.041	0.94	5	
<i>undergrowth</i>							
Parcel 3, 1. etage	258	22.3	32.4	21.302	0.604	287	0.6310
<i>Plot 3, overstory</i>							
undervækst	549	7.4	5.8	1.445	0.85	9	
<i>undergrowth</i>							
Parcel 4, 1. etage	193	24.6	40.5	24.851	0.611	375	0.6640
<i>Plot 4, overstory</i>							
undervækst	1260	5.7	4.0	1.593	0.92	8	
<i>undergrowth</i>							
Parcel 4, 1. etage efter lysstilling	145	24.5	39.7	17.922	0.611	268	
<i>Plot 4, overstory after shelterwood-cutting</i>							

I forbindelse med hugstindgrebene gennemførtes træmåling i alle parcellerne. I *tabel 1* er disse tal samlet. Det fremgår, at der tilsyneladende er nogen variation i højdeboniteten. Det må dog erindres, at bevoksningen er uensaldrende med noget forskellig middelalder fra parcel til parcel. Det ses også, at der er nogen variation i bevoksningsstrukturen fra parcel til parcel. Grundfladen for såvel overetagen som underetagen varierer f. eks. noget. Iøvrigt skal det kun fremhæves, at lysstillingen af *parcel 4* har betydet en grundfladereduktion i overetagen fra 25 m² til 18 m² eller 28 %. Hele underetagen er hugget bort.

HUGSTINDGREBENES INDFLYDELSE PÅ GRUNDVANDSTANDEN.

Til belysning af dette spørgsmål er svingningerne for 3 repræsentative grundvandsbrønde optegnet i *figur 2 a, b* og *c*. *Hul 17* ligger i *parcel 1*, *hul 9* i *parcel 2* og *hul 4* i *parcel 4*. Brøndene er repræsentative på den måde, at de på det nærmeste har haft parcellernes middelgrundvandsvingninger i de to første forsøgsår.

Det fremgår, at grundvandet i 1957 sænkes dybere i løbet af vækstperioden end i 1956 på det *ubehandlede* areal (*figur 2 a*). I 1956 var dybeste grundvandstand 143 cm (d. 10. august) — i 1957 derimod 203 cm (d. 5. oktober). Mersænkningen i 1957 andrager altså 60 cm. Der kan ikke i øjeblikket gives nogen tilfredsstillende forklaring på dette forhold. I almindelighed sænkes grundvandspejlet til samme dybde hvert år (se *Holstener-Jørgensen 1959*).

På den *lysstillede* parcel (*figur 2 b*) registreredes dybeste grundvandstand i 1956 til 222 cm (d. 5. oktober), medens dybeste grundvandstand i 1957 var 167 cm (d. 10. august). Fra 1956 til 1957 er der følgelig en stigning på 55 cm.

På det *renafdrevede* areal (*figur 2 c*) var dybeste registrerede grundvandstand i 1956 (før renafdriften) 247 cm (d. 23. november), medens dybeste grundvandstand i 1957 er registreret til 96 cm (d. 10. august). Fra 1956 til 1957 er der altså en stigning på ca. 150 cm.

Ud over stigningerne i dybeste grundvandstand efter renafdrift og lysstilling og faldet i dybeste grundvandstand fra 1956

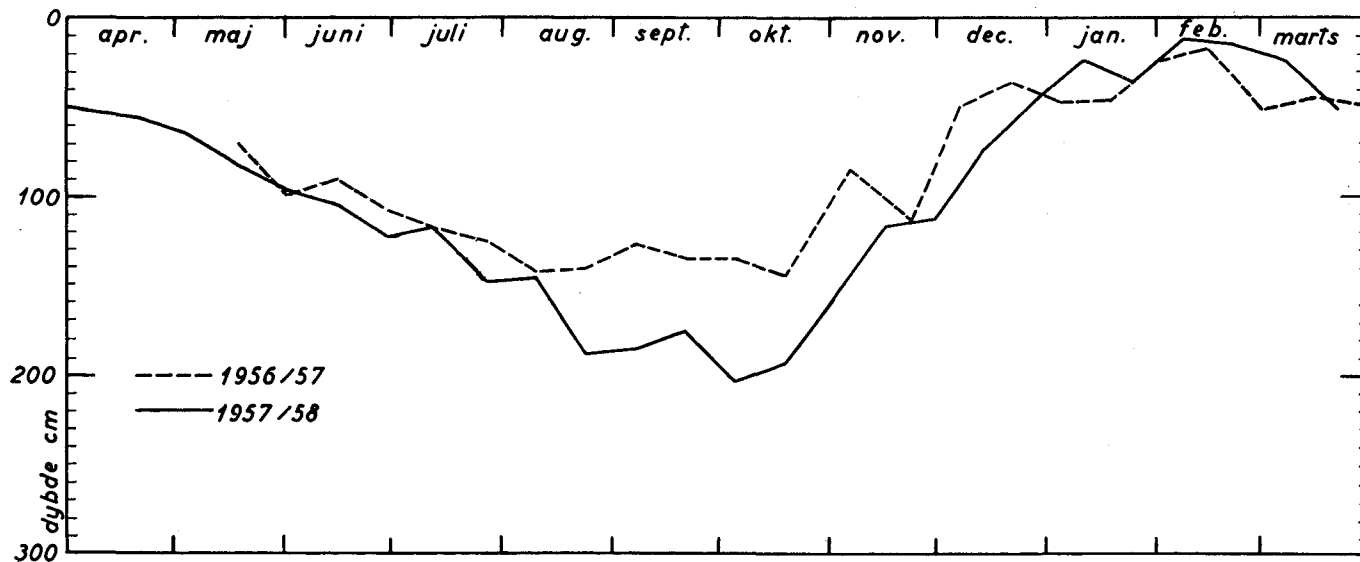


Fig. 2 a. Grundvandsvingningerne i brønd 17 på den urørte parcel 1.
 Fig. 2 a. Water table fluctuations in well 17 on the undisturbed plot 1.
 (dybde cm = depth cm).

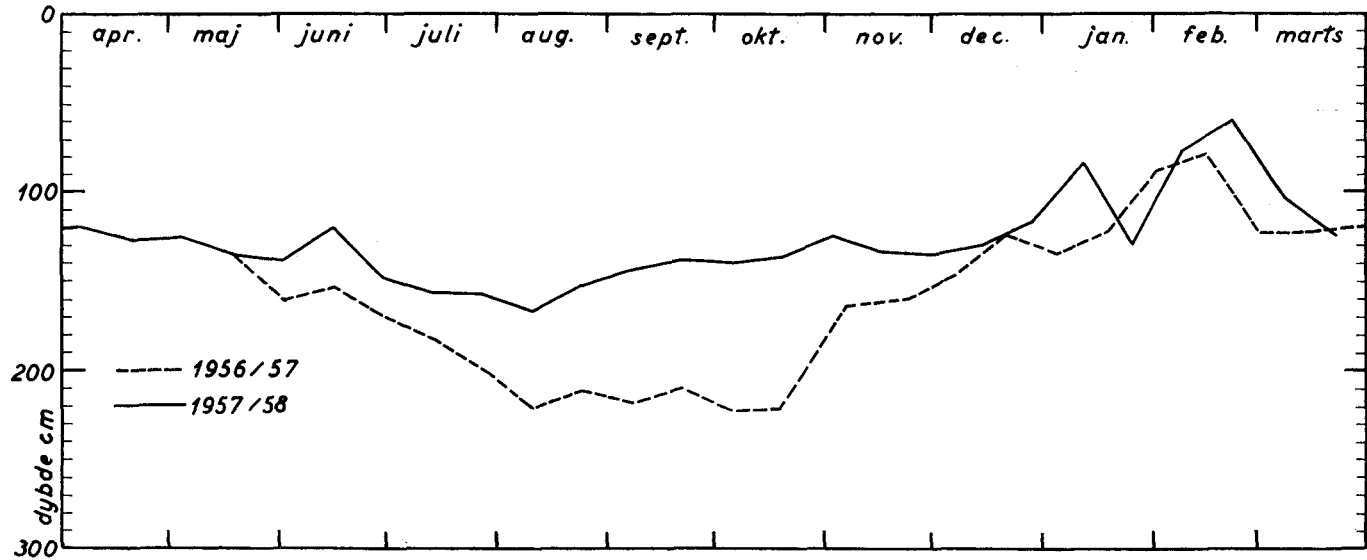


Fig. 2 b. Grundvandsvingningerne i brønd 4 på parcel 4 før og efter lysstillingen.

Fig. 2 b. Water table fluctuations in well 4 on plot 4 before and after shelterwood-cutting.
(dybde cm = depth cm).

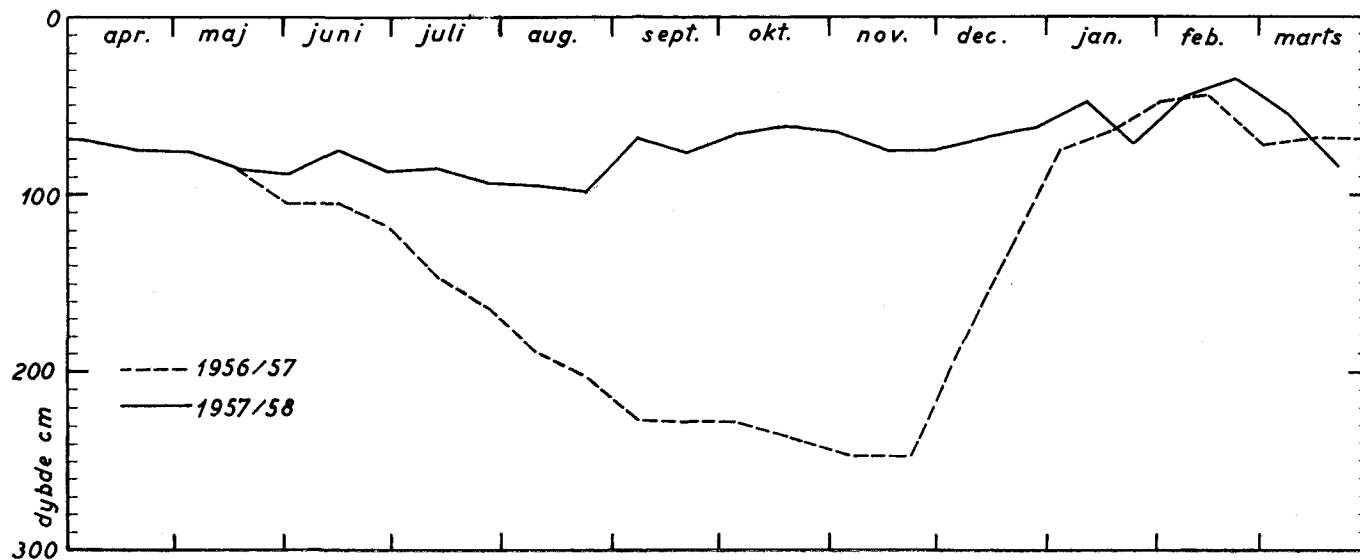


Fig. 2 c. Grundvandsvingningerne i brønd 9 på parcel 2 før og efter renafdriften.

Fig. 2 c. Water table fluctuations in well 9 on plot 2 before and after clear-cutting.
(dybde cm = depth cm).

til 1957 på det urørte areal viser kurverne imidlertid også en anden ting. I en tidligere beretning er *højeste „stabile“ grundvandstand* defineret som den grundvandstand, hvor grundvandet ikke mere dræner sideværts bort til eksisterende grøfter (se igrøvrigt *Holstener-Jørgensen 1959*).

I *hul 17* (figur 2 a) er *højeste „stabile“ grundvandstand* ca. 45 cm. I 1956 nås denne vandstand ca. den 8. december — i 1957 ca. den 28. december. På disse datoer er jordens vandmagasin fyldt op, og overskydende nedbør vil via grøfterne strømme bort fra arealet.

I *hul 4* (lysstillingen, figur 2 b) er *højeste „stabile“ grundvandstand* ca. 135 cm. Den nås i 1956 ca. den 15. december, men i 1957 så tidligt som ca. den 15. oktober.

I *hul 9* (renafdriften, figur 2 c) er *højeste „stabile“ grundvandstand* ca. 75 cm. Den nås i 1956 ca. den 21. december, altså noget senere end på det ubehandlede areal. I 1957 nås den allerede den 5. september.

De tre grundvandsbrønde er som nævnt valgt, så de repræsenterer middelgrundvandsvingningerne på de tre arealer. *Tablet 2*

Tablet 2. Oversigt over måleresultaterne.

Table 2. Survey of measurement results.

	Ube-handlet <i>Control</i>	Lysstillet <i>Shelterwood-cut</i>	Renafdrejet <i>Clear-cut</i>	Værdierne korrigeret på grundlag af ubehandlet	
				lysstillet	renafdrejet
				<i>Values corrected on the basis of undisturbed</i>	
				<i>shelterw.-cut</i>	<i>clear-cut</i>
I middel af alle huller er dybeste grundvandstand steget fra 1956 til 1957 <i>In average of all pits the deepest water table rose from 1956 to 1957</i> cm	— 54	+ 50	+ 140	+ 104	+ 194
Højeste „stabile“ grundvandstand nås antal dage før i 1957 end i 1956 <i>Highest „stable“ water table reached number of days earlier in 1957 than in 1956,</i>	— 20	+ 61	+ 107	+ 81	+ 127
Grundflade i 1957 i procent af 1956 <i>Basal area in 1957 in percent of 1956</i>	100 %	68 %	0 %	—	—

viser middeltallene for alle hullerne (øverste linie). Det fremgår, at i de to ubehandlede parceller ligger dybeste grundvandstand 54 cm (pcl. 1: 69 cm, pcl. 3: 40 cm) dybere i 1957 end i 1956. På den lysstillede parcel ligger dybeste grundvandstand 50 cm højere i 1957 end i 1956, medens den på den renafdrevede parcel ligger 140 cm højere i 1957 end i 1956. Hvis der ikke var foretaget hugstindgreb på *parcel 2* og *parcel 4*, må det antages, at grundvandet var blevet sænket tilsvarende her i 1957 i forhold til 1956, som på de to ubehandlede parceller. Det er derfor rimeligt at antage, at man finder den reelle stigning af dybeste grundvandstand på *parcel 2* og *4* ved at korrigere for forskellen mellem 1956 og 1957 på *parcel 1* og *3*. Det er gjort i de sidste to kolonner i tabel 2. Efter korrektionen er stigningen på grund af lysstillingen ca. 1 m, medens renafdriften har bevirket en grundvandstigning på ca. 2 m.

I *tabel 2* er videre i anden linie på basis af figur 2 a, b og c givet det antal dage, som ligger mellem tidspunkterne i 1956 og 1957 for, hvornår højeste „stabile“ grundvandstand nås efter vækstperioderne. I 1957 indtræder den 20 dage *senere* i de ubehandlede parceller, 61 dage *tidligere* på den lysstillede parcel og 107 dage *tidligere* på den renafdrevede parcel. Også her kan der med rimelighed korrigeres på de to behandlede parceller med de 20 dage på de ubehandlede parceller. Efter de korrigerede værdier nås højeste „stabile“ grundvandstand 81 dage før på den lysstillede parcel og 127 dage før på den renafdrevede parcel.

I tabellens nederste linie er anført den procentiske grundflade i 1957 i forhold til 1956. Det er gjort for at illustrere, at der antagelig er en snæver sammenhæng mellem styrken af et hugstindgreb og ændringerne i grundvandstanden. Det må dog ikke forlede nogen til at tro, at der uden videre kan interpoleres mellem de anførte værdier. Kun efter et større antal forsøg kan der siges noget om, hvorvidt en sådan sammenhæng eksisterer, og hvor snæver den er.

DISKUSSION AF RESULTATERNE.

Først skal det understreges, at der kun er tale om resultater af et enkelt års iagttagelser. Der er derfor grænser for, i hvor høj grad resultaterne kan generaliseres. Det er også påkrævet, at forsøg af samme karakter anlægges på andre lokaliteter, såvel

på lokaliteter, hvor grundvandforholdene er forskellige som på lokaliteter, hvor jordbunden er anderledes. For eksempel er det ønskeligt, at sandjorder inddrages i sådanne undersøgelser. På disse må man nemlig regne med, at mulighederne for sideværts vandbevægelse til afvandingssystemer er bedre end på lerjorder. Den efterfølgende diskussion gælder derfor strengt taget kun lokaliteter af helt samme type, som den forsøget er anlagt på.

Forsøget viser, at lysstilling eller renafrift straks medfører, at den dybeste grundvandstand hæves. Der er en temmelig stor stigning i begge tilfælde. Ganske tilsvarende resultater har *Trousdell* og *Hoover* (1955) fundet i North Carolina, U.S.A., på fin-kornet jord. Det må antages, at ethvert hugstindgreb på grundvandspåvirkede jorder påvirker dybeste grundvandstand. Vandspejlhævningsens størrelse er dog sikkert af varierende størrelse. I store træk kan man tænke sig følgende retningslinier:

Små vandspejlhævninger ved	Store vandspejlhævninger ved
Sandede jorder	Stærkt lerede jorder
Moderate hugstingreb	Stærke hugstindgreb
I bevoksninger med dybtgående rodsystemer som eg?	I bevoksninger med fladtstrygende rodsystemer (bøg, rødgran)?
Indgreb i unge bevoksninger	Indgreb i gamle bevoksninger

I nogle tilfælde vil små vandspejlhævninger sandsynligvis skjule sig under spredningen på måleresultaterne.

Det må antages, at en stigning i grundvandstanden efter en lysstilling eller en stærk gennemhugning medfører, at de rødder, som ligger under det nye grundvandspejl, dør i løbet af vækstperioden (jfr. *Holstener-Jørgensen* 1958). Dette gælder selvfølgelig kun træarter, som ikke kan have levende rødder under grundvandspejlet i vækstperioden, først og fremmest bøg og rødgran. Når en del af rodsystemet dør, og rodrummet følgelig bliver mindre, må det antagelig påvirke bevoksningens tilvækst. Det må dog noteres, at der ikke i et tidligere, publiceret materiale har kunnet eftervises nogen sammenhæng mellem grundvand og tilvæksten hos bøg (*Holstener-Jørgensen* 1958).

På grundvandnære jorder har træarter som bøg og rødgran et overfladisk rodsystem. Undersøgelse af sådanne rodsystemer har vist, at koncentrationen af rødder i overfladelagene nær træerne er meget stor (*Holstener-Jørgensen* 1959). Heri ligger antagelig forklaringen på, at man i kulturer med overstandere ofte ser et kolossalt „rodtryk“ omkring disse. Undertiden får man det indtryk, at rodtrykzonen bliver større i de nærmeste år, efter at kulturen er anlagt. Det kan tænkes, at den grundvandstigning, som følger efter lysstillingen, medfører, at de tilbageværende træer erstatter de tabte, dybtgående rødder ved at forøge det overfladiske rodsystem. Det kan være en forklaring på en vækst af rodtrykzonen (jfr. *Jagd* 1936).

Grundvandstigningen på kulturarealer er sandsynligvis også forklaringen på, at overstandere ofte bliver toptørre og i mange tilfælde i løbet af korte åremål får mange vandris (sekundær kronedannelse). Ved et kontrolbesøg på forsøgsarealet i sommeren 1958 så det således ud til, at overstanderne i parcel 4 var begyndt at få vandris.

Det er en almindelig erfaring, at man på kulturflader med højtstående grundvand får en meget yppig vegetation af f. eks. mosebunke og lysesiv. Vegetationen virker stærkt generende på snart sagt hvilken som helst kulturtræart, og nødvendige rensninger tynger stærkt på kulturbudgettet. Samtidig ved man, at selv om en skærm i nogen grad kan holde bundvegetationen i ave, giver den andre vanskeligheder i form af rodtryk med den deraf følgende ujævne kultur. Alle „onderne“ kan antagelig føres tilbage til, at hugstindgrebene giver en grundvandstigning. Det er derfor nærliggende at overveje langsommere selvforryngelser i de tilfælde, hvor man for eksempel ønsker at afløse bøg med bøg.

Endelig kan materialet tjene til belysning af et helt andet problem. Forfatteren har tidligere vist, at man på grundvandnære jorder har gode muligheder for at bestemme bevoksningers vandforbrug (*Holstener-Jørgensen* 1959). På sådanne jorder er en bevoksnings vandforbrug lig med den nedbør, som falder i perioden fra grundvandspejlet i foråret synker under højeste stabile grundvandstand, til det efter vækstperioden påny når højeste stabile grundvandstand. Den nedbør, som falder uden for denne periode, vil stort set strømme bort fra arealerne, idet fordampningen er meget ringe i vintermånederne.

Tabel 2 viser, at ved lysstillingen er afstrømningsperioden øget med 81 dage og ved renafdriften med 127 dage. I begge tilfælde er det på en årstid, hvor der falder en forholdsvis stor nedbør. Ved Fakse er den gennemsnitlige daglige nedbør i månederne september-november 1,8 mm (*Danmarks Klima*, 1933).

Hvis hele nedbøren, efter at højeste stabile grundvandstand er nået, strømmer af, er det ensbetydende med, at merafstrømningen er af størrelsesordenen 146 mm på det lysstillede areal og 229 mm på det renafdrevne areal. Pr. ha svarer disse tal til henholdsvis 1460 m³ og 2290 m³ vand.

Efter *Aslyng* (1954) er den potentielle fordampning fra bevokset jord i Danmark først 0 ca. den 1. november. Fra græsklædte jorder og fra jorder, som er mere eller mindre bevokset med skov, er der altså stadig fordampning, efter at højeste stabile grundvandstand er nået. På de foreliggende arealer må det antages, at den aktuelle fordampning er lig med den potentielle fordampning, når grundvandspejlet ligger på eller over højeste stabile grundvandstand. I perioden fra 5. september til 1. november er den potentielle fordampning i middel ca. 0,6 mm pr. dag og i perioden fra 15. oktober til 1. november ca. 0,2 mm pr. dag. På renafdriften må man følgelig reducere den mulige afstrømning med noget af størrelsesordenen $0,6 \text{ mm} \cdot 55 \text{ dage} = 33,0 \text{ mm}$ eller 330 m³ vand pr. ha. De 55 dage svarer til tiden fra højeste stabile grundvandstand er nået (5. september) til tidspunktet, hvor den potentielle fordampning bliver 0 (1. november). Renafdriftens merafstrømning må herefter antages at være af størrelsesordenen 196 mm, d. v. s. rundt regnet 200 mm eller ca. 2000 m³ pr. ha.

En tilsvarende reduktion for det lysstillede areal giver en reduktionsstørrelse på $0,2 \text{ mm} \cdot 15 \text{ dage} = 3,0 \text{ mm}$ eller en merafstrømning på ca. 1400 m³ pr. ha.

SLUTNING.

Det foreliggende forsøg er et langtidsprojekt. De to parceller, hvor der er lavet kultur, vil blive fulgt fremover for at se, hvornår den oprindelige, dybeste grundvandstand påny nås. Rødgranen vil dog sandsynligvis aldrig sænke grundvandet så dybt. Iagttagelser på to andre arealer i samme skov viser, at rødgranen

i sluttede bevoksninger sænker grundvandet 20—40 cm mindre end bøgen (*Holstener-Jørgensen* 1959). På de uberørte parceller fortsættes målingerne uændret i 10 år. Derefter bliver disse parceller tilkultiveret efter metoder og med træarter, som til den tid er god praksis. Et foreløbigt forslag går ud på, at *parcel 1* skal tilplantes med eg enten efter renafdrift og efterfølgende etablering af forkultur eller efter lysstilling. *Parcel 2* skal eventuelt tilkultiveres med bøg under forkultur.

Til slut vil jeg gerne takke Bregentved skovdistrikt, fordi det så beredvilligt har stillet forsøgsarealet til rådighed og båret en del af omkostningerne ved forsøgsanlægget og de løbende målinger.

SUMMARY.

In an area with a stand of about 70-year old beech an experiment has been established to elucidate the influence of clear cutting and shelterwood-cutting on the water table. The tree mensuration results appear from *Table 1* and the location of plots and ground water wells appears from *Fig. 1*. All plots have been left undisturbed during the first period of growth in order that the normal water table fluctuations might be recorded. Thereupon *plot 2* was clear-cut and planted up with Norway spruce, and *plot 4* shelterwood-cut and planted up with beech.

Figs. 2 a, b & c show the water table fluctuations in representative wells on one of the control plots and before and after cuttings on plots 2 and 4. It is seen that:

- 1) On the two undisturbed plots (1 and 3, see *Fig. 2 a*) the deepest water table was 60 cm deeper in 1957 than in 1956. In the shelterwood-cut area (*Fig. 2 b*) the deepest water table was 55 cm higher in 1957 than in 1956. In the clear-cut area (*Fig. 2 c*) the deepest water table was 150 cm higher in 1957 than in 1956.
- 2) The highest "stable" water table (see *Holstener-Jørgensen* 1959) was reached at different times in 1957 from 1956. On the undisturbed plots (pit 17, 45 cm) it was reached 20 days later in 1957 (1956: Dec. 8; 1957: Dec. 28). In the shelterwood-cut area (pit 4, 135 cm) it was reached 61 days earlier in 1957 (1956: Dec. 15; 1957: Oct. 15). In the clear-cut area (pit 9, 75 cm) it was reached 107 days earlier in 1957 (1956: Dec. 21; 1957: Sept. 5).

Table 2 shows mean figures for all ground water wells relating to deepest water table, whilst the other figures are assembled from

Table 1 and Figs. 2 a, b, and c. In the table, corrections have been made for the difference between 1956 and 1957 on the control plots. The preliminary conclusions of the experiment are:

1) In the area under investigation the deepest water table rose by 2 m after clear-cutting and 1 m after moderate shelterwood-cutting (basal area reduction to 68 per cent).

2) The highest stable water table was reached 127 days earlier after clear-cutting and 81 days earlier after shelterwood-cutting. This means that the runoff with a daily mean rainfall of 1.8 mm may be greater by 1460 m³/hectare after shelterwood-cutting, and by 2290 m³/hectare after clear-cutting.

LITTERATUR.

Aslyng, H. C., 1954: Jordens vandbalance. Nordisk Jordbrugsforskning, 36, Stockholm.

Holstener-Jørgensen, H., 1958: Jordbundsfysiske undersøgelser i danske bøgebevoksninger. Forstl. Forsøgsv. Danm., 25.

— , 1959: Undersøgelse af rodsystemer hos eg, bøg og rødgran på grundvandpåvirkede morænejorder med et bidrag til belysning af bevoksningers vandforbrug. Forstl. Forsøgsv. Danm., 25.

Jagd, T., 1936: Overstandere. Dansk Skovforen. Tidsskr. 21.

Trousdell, K. B. og M. D. Hoover, 1955: A change in ground-water level after clearcutting of Loblolly Pine in the Coastal Plain. Journal of Forestry, 53 s. 493—498.

Danmarks Klima, 1933.

Et udhugningsforsøg i ung bøg. (Durchforstungsversuch in jungem Buchen-Bestand). S. 387. — Nr. 168. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i sitkagran. (Durchforstungsversuch in einem Bestand von Sitka-Fichten). S. 403.

Bd. XXI, H. 1: Nr. 169. C. H. BORNEBUSCH †: Nørholm Hede. Tredje beretning. (Lande de Nørholm. Troisième rapport). S. 1 — Nr. 170. NIELS HAARLØV og BRODER BEIER PETERSEN: Temperaturmålinger i bark og ved af Sitkagran. (Measurements of temperature in bark and wood of *Picea sitchensis*). S. 43. — **H. 2:** Nr. 171. DAVID FOG and ARNE JENSEN: General volume table for beech in Denmark. (Almindelig masse-tabel for bøg i Danmark). S. 93. — Nr. 172. H. A. HENRIKSEN: Die Holzmasse der Buche. (Bøgens vedmasse). S. 139. — Nr. 173. H. A. HENRIKSEN og ERIK JØRGENSEN: Rodfordærverangreb i relation til udhugningsgrad. En undersøgelse på eksperimentelt grundlag. (Fomes annosus attack in relation to grade of thinning. An investigation on the basis of experiments). S. 215. — **H. 3:** Nr. 174. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JØRGEN NIELSEN: Loss of branches in European Beech. S. 253. — Nr. 175. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JØRGEN NIELSEN: Respiration in stem and branches of Beech. S. 273. — Nr. 176. D. MÜLLER: Die Atmung der Buchenblätter. S. 303. — Nr. 177. D. MÜLLER: Die Blätter und Kurztriebe der Buche. S. 319. — Nr. 178. CARL MAR: MÖLLER, D. MÜLLER & JØRGEN NIELSEN: Graphic presentation of dry matter production of European Beech. S. 327. — **H. 4:** Nr. 179. E. C. L. LØFTING: Danmarks ædelgranproblem. (Denmark's Silver Fir Problem). S. 337. — Nr. 180. V. GØHRN, H. A. HENRIKSEN og B. BEIER PETERSEN: Iagttagelser over Hylesinus (*Dendroctonus*) micans. (Observations of Hylesinus (*Dendroctonus*) micans Kug.). S. 383. — Nr. 181. BENT SØEGAARD: Fem søskendebestøvninger i europæisk lærk. (Controlled Pollination of Five Sister Trees of European Larch). S. 435. — Nr. 182. K. BRANDT: Proveniensforsøg med skovfyr m. v. i Jørgensens plantage, Djursland. (Provenance Experiments with Scots Pine etc. in Jørgensen's Plantation, Djursland). S. 449.

Bd. XXII, H. 1: Nr. 183. ERIK HOLMSGAARD: Årringsanalyser af danske skovtræer. (Tree-Ring Analyses of Danish Forest Trees). S. 1. — **H. 2:** Nr. 184. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Floraundersøgelser i Mølleskoven. 3. beretning. (The Flora in Mølleskoven Forest. Third Report). S. 247. — Nr. 185. BRODER BEIER PETERSEN: Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ som skadedyr på rødgran i Sønderjylland. (*Lygaeonematus abietinus* Christ as a Pest on Norway Spruce in South Jutland). S. 275.

Bd. XXIII, H. 1: Nr. 186. V. GØHRN: Proveniensforsøg med lærk. (Provenance Experiments with Larch). S. 1. — **H. 2:** Nr. 187. E. OKSBJERG: Rødgranens og nogle andre nåletræers jordbundsdannelse på fattig jord. (Soil Formation by Norway Spruce in Plantations on Heath, with Comments on Soil Formation by other Tree Species on poor Soil). S. 125. — **H. 3:** Nr. 188. H. A. HENRIKSEN: Forsøgsvæsenets prøveflader i *Abies*-arter. (Sample Plots of *Abies* Species). S. 281 — Nr. 189. J. LUNDBERG: Proveniensforsøg med douglasgran. (Provenance Experiments

with Douglas Fir). S. 345. — Nr. 190. H. BRYNDUM: Et hugstforsøg i eg. (A Thinning Experiment in Oak). S. 371. —

Bd. XXIV, H. 1: Nr. 191. H. A. HENRIKSEN: Sitkagranens vækst og sundhedstilstand i Danmark. (The Increment and Health Condition of Sitka Spruce in Denmark). S. 1.

Bd. XXV, H. 1: Nr. 192. C. TRESCHOW: Forsøg med rødgranracers resistens overfor angreb af *Fomes annosus* (Fr.) Cke. (Experiments for Determining the Resistance of Norway Spruce Races to *Fomes annosus* Attack). S. 1. — Nr. 193. C. TRESCHOW: Forsøg over jordbehandlingens indflydelse på rødgranbevoksningers resistens overfor angreb af *Fomes annosus*. (Investigation of the Effect of Soil Cultivation on the Resistance of Norway Spruce Stands to Attack of *Fomes annosus*). S. 25. — Nr. 194. B. BEIER PETERSEN and B. SØEGAARD: Studies on Resistance to Attacks of *Chermes Cooleyi* (Gill.) on *Pseudotsuga Taxifolia* (Poir.) Britt. (Undersøgelser over resistens mod angreb af *Chermes cooleyi* (Gill.) hos *Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt.). S. 35. — Nr. 195. BRODER BEIER PETERSEN: Bladhvepsen *Lygaeonematus abietinus* Christ. 2. Fortsatte bekæmpelsesforsøg og disses indvirkning på parasiteringen af larvestadiet. (The Saw-fly *Lygaeonematus abietinus* Christ. 2. Continued Control Experiments and their Effect on the Parasitism of the Laval Stage). S. 47. — Nr. 196. FR. PALUDAN og JOHS. RAFN: P. E. Müllers gødningsforsøg i rødgran i Gludsted plantage. Tilvækstforhold og trametesangreb. (P. E. Müllers Experiments with Fertilizers applied to Norway Spruce (*Picea abies*) in Gludsted plantation. Increment and *Fomes annosus* Attack). S. 63. — Nr. 197. A. YDE-ANDERSEN: Kærneråd i rødgran forårsaget af honningsvampen (*Armillaria mellea* (Vahl) Quél.) (Buttrot in Norway Spruce caused by the Honey Fungus (*Armillaria mellea* (Vahl) Quél)). S. 79. — **H. 2:** Nr. 198. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Jordbundsfysiske undersøgelser i danske bøgebevoksninger. (Physical Soil-Investigations in Danish Beech-Stands). S. 93. — **H. 3:** Nr. 199. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Undersøgelser af rodsystemer hos eg, bøg og rødgran på grundvandpåvirket morænejord med et bidrag til belysning af bevoksningernes vandforbrug. (Investigations of Root Systems of Oak, Beech and Norway Spruce on Groundwater-Affected Moraine Soils with a Contribution to Elucidation of Evapotranspiration of Stands). S. 225. — Nr. 200. H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Skærmstillings og renafdrifts indflydelse på grundvandstanden på leret moræne. (Influence of Shelterwood-Cutting and Clear-Cutting on Groundwater-Table on a Fine-Textured Moraine Soil). S. 291. —

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgives ved den forstlige forsøgskommission under redaktion af forstanderen, i hæfter sædvanlig på 5—10 ark, der udsendes fra Statens forstlige Forsøgsvæsen, Møllevangen, Springforbi. Ca. 25 ark (400 sider) udgør et bind. Prisen pr. bind er 10 kr., for skovbrugsstuderende dog 5 kr., der tages ved postgiro samtidig med udsendelsen af 1ste hæfte.

Fortegnelse over indholdet af bd. I—X, 1905—1930, beretninger nr. 1—95 og nr. 97, findes i slutningen af 10de bind og af bind XI—XX, 1930—1951, beretninger nr. 96 og 98—168, i slutningen af 20de bind. Disse fortegelser tilsendes gratis ved henvendelse til forsøgsvæsenet.

Fortegnelse over indholdet af bd. XVIII—XXV er anført på omslaget.