

VUODEN ERI AIKONA KORKEALLA OLEVAN POHJAVEDEN VAIKUTUS MÄNNYN KASVUUN

EFFECTS ON SCOTS PINE GROWTH OF GROUND WATER ADJUSTED
TO THE GROUND SURFACE FOR PERIODS OF VARYING LENGTH
DURING DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR.

JOHDANTO

Metsäojituksen tehokkuuden biologisia vaikutuksia, ennen muuta sen vaikutusta puiden kasvuun, on tutkittu hyvinkin paljon. Varsin yleisesti on tultu siihen tulokseen, että puut kasvavat sitä paremmin, mitä tehokkaampi kuivatus on. Näin ollen keskustelua onkin käyty lähinnä siitä, kuinka tehokkaaseen kuivatukseen on taloudellisesti kannattavaa mennä, ts. mikä on taloudellisesti edullisin sarkaleveys ja ojasvyvyys. Tällöin on yleisesti oletettu, että kuivatuksen tulee olla tehokasta ympäri vuoden. Salaojien käyttöä on perusteltu mm. sillä, että ne toimivat talvellakin. Pidetään myös edullisena, että lumien sulamisen aikana korkealle noussut pohjavesi saadaan laskemaan ennen kasvukauden alkamista. Huikari on useissa kirjoituksissaan korostanut vesien liikkeelle saamisen ja kapean saran merkitystä (mm. "Metsänhoidon perusteita" MA 8/64).

Ei kuitenkaan ole itsestään selvää, että tehokas ympärivuotinen kuivatus on puiden kannalta edullisin. Luonnossahan pohjavesi on yleensä, myös kivennäismailla, keväällä ja alkukesällä korkealla laskien sitten tavallisesti keski- ja loppukesällä. Poikkeuksen muodostavat luonnollisesti sadekesät, jolloin pohjavesi saattaa olla korkealla koko kesänkin. Tehokkaasti ojitetuilla soilla pohjaveden pinta laskee sen sijaan melko nopeasti keväällä lumen ja roudan sullettua. Helposti vettä läpäisevissä turvemaissa Etelä-Suomessa tämä saattaa tapahtua jo huhtikuussa. Niinpä puiden kasvun päästessä parhaaseen vauhtiin noin kesäkuun puolivälissä

turve on pitkän poutakauden sattuessa usein jo hyvin kuivaa. Tällainen alkukesän kuivuus saattaa puiden fysiologian ja kasvualustassa tapahtuvien ravinteiden mobilisointiprosessien kannalta olla epäedullinen. Lumen sulamisvesien nopea purkautuminen metsäojitusalueilta ei myöskään vesistöjen kannalta ole tarkoituksenmukaista.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kysymystä, kuinka metsäojitusalueilla mahdollisesti suoritettava valunnan säännöstely vaikuttaisi männyn kasvuun. Suoritetuissa kokeissa on pohjavettä pidetty keinotekoisesti korkealla eri pituisia aikoja useina vuosina peräkkäin samoilla koeruuduilla.

Nämä kokeet liittyvät osana Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston pitkäaikaisiin suometsäekologisiin kokeisiin (vrt. mm. Huikari and Paarlahti: "Results of field experiments on the ecology of pine, spruce, and birch", MTJ 64.1; 1967)

Käsikirjoituksen ovat lukeneet Professori Olavi Huikari, MML Kimmo Paarlahti ja MMK Erkki Ahti.

KOEKENTÄT JA KOEJÄRJESTELY

Ensimmäiset kokeet perustettiin keväällä 1969 Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston koeoitusalueille, Vilppulassa Jaakkoin-suolle ja Kivalon kokeilualueessa Sattasuolle. Näissä kokeissa keskityttiin selvittämään lähinnä

kysymystä, kuinka yhtäältä keväällä ja alkukevällä, toisaalta loppukesällä eri pituisia aikoja oleva pohjavesi vaikuttaa puiden kasvuun silloin, kun kuivatus on tehokasta muun osan vuodesta.

Vilppulaan perustettiin keväällä 1972 toinen koe, jossa on mukana myös talvisäännöstely. Perustiedot koekentistä ja eri koeruutujen puustoista selviävät taulukoista 1 ja 2.

Taulukko 1. Koekentät

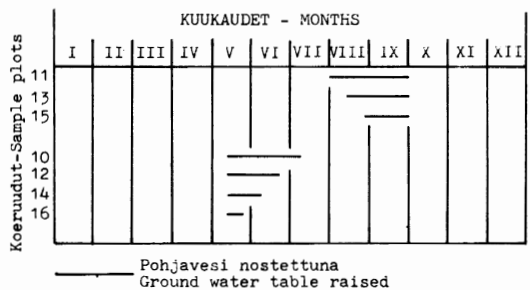
Table 1. Experimental fields

	Koe 1 Exp. 1 Vilppula	Koe 2 Exp. 2 Kivalo	Koe 3 Exp. 3 Vilppula
Suotyyppi <i>Site type</i>	TR-mu	RhR-mu	TR-mu
Turpeen paksuus, m <i>Depth of peat layer, m</i>	n. 1,0	0,5 - 1,0	0,6 - 0,9
Sarkaleveys, ennen koetta m.	50	100	100
Ditch spacing priorto exp., m Perusojitettu v.	1915, 1964	1933-34	1909, 1925
Time of draining Lannoitus	NPK v. 1965	NPK v. 1965	ei lann.
Fertilization Koeruudut ympäröity ojilla vv.	1966-67	1967	none 1972
Time of surrounding plots with trenches			
Koeruutujen lukumäärä kpl <i>Nr of plots</i>	16	20	9
Koeruutujen koko m. <i>Size of plots, m</i>	15 x 18	10 x 20	20 x 25

Vedenkorkeus koeruutuja ympäröivissä ojissa on säännöstelty patoamalla. Säännöstelyt on suoritettu teknisistä syistä siten, että kussakin sarjassa vedenjuoksuun suunnassa alempana olevalla koeruudulla on pohjavesi pidetty korkealla aina vähemmän aikaa kuin ylempänä olevalla ruudulla.

Koeruutuja on 16 kpl kokeessa 1 (kullakin säännöstelyllä on toisto), 20 kpl kokeessa 2 (toistot samoin) ja 9 kpl kokeessa 3. Kokeen 1 ruutuja 1-9 ei tässä yhteydessä käsitellä niiden kaltevuuden ja puustojen epätasaisuuden takia. Tämä merkitsee toistojen ja lisäksi yhden koeruudun jättämistä pois.

Pohjaveden säännöstelyt eri kokeissa selviävät kuvista 1-3.



Kuva 1. Pohjaveden säännöstelyt kokeessa 1.

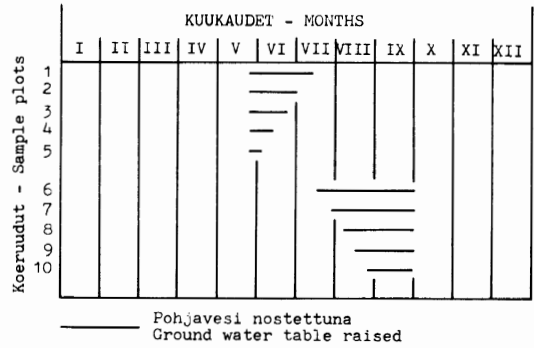
Fig. 1. Ground water regulations in experiment 1.

Taulukko 2. Puustojen runkoluku ja pohjapinta-ala koeruuduittain v. 1972

Table 2. Stem number and cross-section area of sample stands in 1972

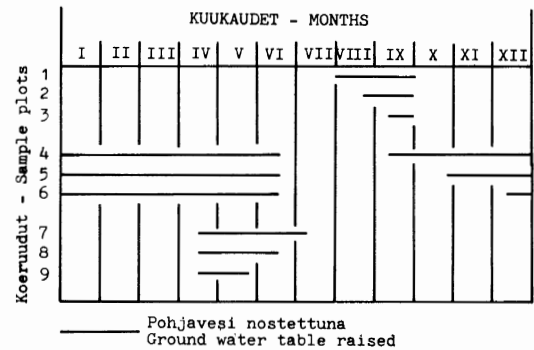
Koe Exp.	Koe- ruutu Sample plot	Runkoluku kpl/ha Stem number/ ha	Pohjapinta- ala m ² /ha Cross-section area, m ² /ha
1	11	2333	8,7
	13	963	5,5
	15	555	4,6
	10	1481	8,3
	12	1185	8,2
	14	815	4,7
2	16	1593	7,0
	1	1800	10,0
	2	2425	8,0
	3	1625	8,2
	4	1425	8,8
	5	1875	7,7
3	6	2250	9,7
	7	2025	9,6
	8	1525	8,1
	9	2075	7,7
	10	1575	8,1
	3	1	660
2		580	9,7
3		500	12,3
4		600	11,8
5		620	10,2
6		440	10,2
	7	480	10,9
	8	640	12,4
	9	640	11,1

Pohjaveden nostaminen ei näissä kokeissa merkitse varsinaiseen vesistönvarsitulvaan verrattavaa tulvaa, vaan eräänlaista piilotulvaa, tilannetta, jossa pohjavesi nostetaan mahdollisimman korkealle turpeen juuriasisältävään pintakerrokseen. Käytännössä tämä on merkinnyt sitä, että vain painanteissa vettä on ollut maanpinnalla. Mättäät ja korkeammalla oleva suonpinta ovat jääneet nostetun pohjaveden pinnan yläpuolelle. Kaikki puiden juuret eivät näin ollen ole olleet veden alla onnistuneimmillaan säännöstelyillä.



Kuva 2. Pohjaveden säännöstelyt kokeessa 2.

Fig. 2. Ground water regulations in experiment 2.



Kuva 3. Pohjaveden säännöstelyt kokeessa 3.

Fig. 3. Ground water regulations in experiment 3.

Pohjaveden ollessa laskettuna se on kokeissa 1 ja 2 pidetty ojissa 50 cm:n, kokeessa 3 noin 80 cm:n etäisyydellä maanpinnasta. Veden ollessa nostettuna pohjaveden pinta on kokeissa 1 ja 3 ollut keskimäärin noin 10 cm:n etäisyydellä maanpinnasta lukuunottamatta kokeen 1 kaltevahkoa koeruutua 10, jolla se on ollut noin 7 cm muita ruutuja syvemmällä. Kokeessa 2 pohjaveden pinta on saatu nostetuksi muutaman cm:n etäisyydelle keskimääräisestä maanpinnasta.

Puiden ympärysmitan kasvua on seurattu Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla 1950-luvulla kehitettyä pantamittausmenettä käyttäen. Kokeissa 1 ja 2 on kullakin koeruudulla pantamittauspuina 6 mahdollisimman reaktiokykyistä puuta. Kokeessa 3 on kullakin ruudulla 10 havaintopuuta. Mittauksia on suoritettu 1-2 kertaa viikossa vuotta 1974 lukuunottamatta, jolloin mittauksia tehtiin harvemmin.



Kuva 4. Kuvan esittämällä koerudulla pidetään pohjavedettä nostettuna joulukuusta kesäkuuhun. Vilppula. Koe 3.

Fig. 4. In this plot the ground water table is kept at the ground surface from December through June. Vilppula, experiment 3.

Pohjaveden pinnan vaihtelua ja säännöstelyonnistumista on seurattu mittaamalla pohjaveden etäisyys maanpinnasta Vilppulassa kuudesta pohjavesikaivosta kullakin ruudulla, Kivalosassa vastaavasti kolmesta kaivosta.

TULOKSET

Kokeen 1 kohdalla tulosten tulkintaa vaikeuttaa varsin epätasainen lähtöasetelma. Vaikka tästä esityksestä onkin jätetty pois puuston ja maaston puolesta eniten poikkeavat ruudut, mukaan otettujenkin välillä on vielä suuria eroja. Vertailukelpoisimpia keskenään ovat koerudut 13, 14 ja 15. Muut ruudut ovat olleet kokeen alkaessa puuston ja pintakasvillisuuden puolesta vähän parempia. Ruuduilla 10 ja 12 vaikuttaa hiukan myös suonpinnan kaltevuus. Syksyllä 1965 annettu lannoitus on ruuduilla 11, 13 ja 15 puuston erilaisen reaktiokyvyn takia korostanut lähtökohdan erilaisuutta. (kuvat 6 ja 7)

Kuvista 6 ja 7 näkyy, että eri säännöstelyt ovat edellä mainitusta huolimatta aiheuttaneet selviä eroja männyn ympärysmitan kasvun kehitykseen. Loppukesällä korkealla olleella pohjavedellä on ollut selvästi negatiivinen vaikutus. Mitä aikaisemmin pohjavesi on nostettu, sitä alemmaksi kasvukäyrä on painunut. Elokuun alkupuolen pohjavesitilanteella näyttää puiden kasvun kannalta olleen ratkaiseva merkitys.

Sen sijaan elokuun 26. päivänä nostetulla pohjavedellä ei näytä olleen suorastaan kasvua heikentävää vaikutusta. Kasvun mahdollista paranemista se on kylläkin saattanut estää.

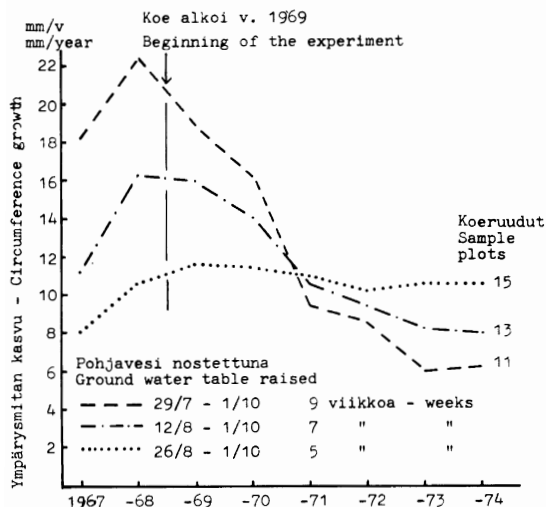
Kevään ja alkukesän säännöstelyt eivät ole varsinaisen säännöstelyaikansa puolesta yhtä pitkiä kuin loppukesän säännöstelyt. Toisaalta ne ovat melkein välitöntä jatkoa lumien sulamisen aikana korkealle nousseelle pohjavedelle. Näiden kevätsäännöstelyruutujen kohdalla ei ole tapahtunut loppukesän säännöstelyruutuihin verrattavaa jyrkkää kasvukäyrän laskemista (kuva 7) lannoituksen näkyvimmän vaikutuksen (v. 1968) mentyä ohi. Kesäkuun loppupuolelle ja heinäkuulle asti nostettuna ollut pohjavesi (ruudut 12 ja 10) näyttäisi kuitenkin lievästi heikentäneen puiden kasvua. (valokuvat 8 ja 9)

Kokeen 2 kohdalla kasvukäyrät ovat jo paljon yksiselitteisempiä. Kuten kuvista 10 ja 11 näkyy, jo pelkkä ennestään 100 m leveän saran jakaminen 10 m leveisiin koeruuuihin on saanut aikaan vieläkin jatkuvan kasvun paranemisen. Se on ollut suurin lyhyillä säännöstelyillä. Kevät- ja alkukesän säännöstelyillä se on ollut huomattavasti suurempi kuin syyskesän säännöstelyillä. 10 ja 20 päivän kevätsäännöstelyruuduilla kasvunlisäys on suurentunut tasaisesti koko ajan. 30 päivän säännöstelyllä se on jäänyt vähän pienemmäksi. 40 ja 50 päivän säännöstelyillä vieläkin pienemmäksi. Kahdella viimeksi mainitulla kasvunlisäys on jopa pienempi kuin kahdella lyhyimmällä syyskesän säännöste-



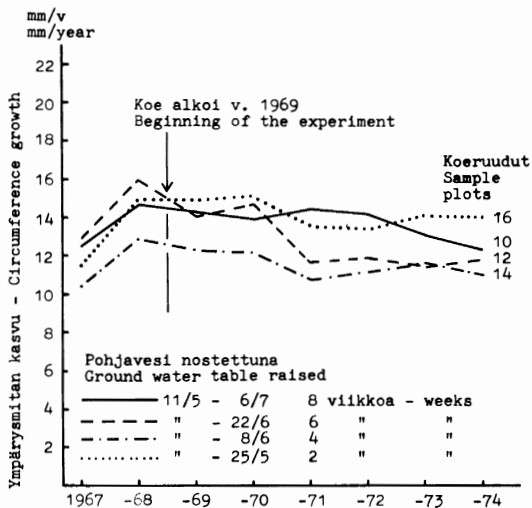
Kuva 5. Vasemmalla olevalla koerudulla pidetään pohjavedettä nostettuna syyskuusta kesäkuuhun. Vilppula. Koe 3.

Fig. 5. In the plot to the left of the ditch the ground water table is kept at the ground surface from September through June. Vilppula, experiment 3.



Kuva 6. Loppukesällä korkealla olevan pohjaveden vaikutus männyn kasvuun. Vilppula. Koe 1. (Vuosina 1969-71 pohjavesi on ollut nostettuna kuvassa mainittua kauemminkin - vielä lokakuussa)

Fig. 6. Effect on the growth of pine of ground water that has been kept at the ground surface in the late summer. Vilppula, experiment 1. (In the period 1969-71 the ground water was kept risen even longer.)



Kuva 7. Keväällä ja alkukesällä korkealla olevan pohjaveden vaikutus männyn kasvuun. Vilppula. Koe 1. (Vuosina 1969-70 pohjavesi saatiin nostetuksi vasta 2-3 viikkoa kuvassa mainittua myöhemmin)

Fig. 7. Effect on the growth of pine of ground water that has been kept at the ground surface in the spring and early summer. Vilppula, experiment 1. (In 1969-70 the ground water table was raised only 2-3 weeks later than indicated in the figure.)



Kuva 8. Elo-syyskuussa korkealla oleva pohjavesi on heikentänyt männyn pituuskasvua. Vilppula. Koe 1.

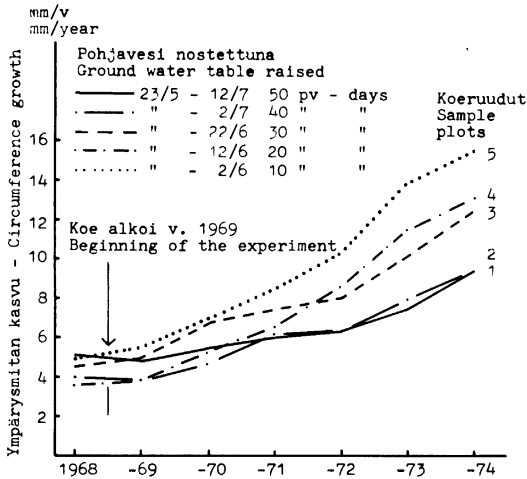
Fig. 8. Height growth of pine has retarded after the ground water table has been kept at the ground surface in August-September. Vilppula, experiment 1.

lyllä. Kahta lyhyintä kevätäänöstelyä lukuunottamatta kaikissa kasvukäyryissä on havaittavissa kasvun pieneneminen vuoden 1972 kohdalla. Tämä saattaa olla osoitus tuolloin poikkeuksellisen helteisen kesän negatiivisesta vaikutuksesta sellaisiin puihin, joiden juuristo on jäänyt liian pinnalliseksi kauan ja sopimattomaan aikaan korkealla olleen pohjaveden takia.



Kuva 9. Näkymä kokeesta 1. Etualalla koeruutu 14. Vilppula.

Fig. 9. Experiment 1 at Vilppula. In the foreground plot 14.



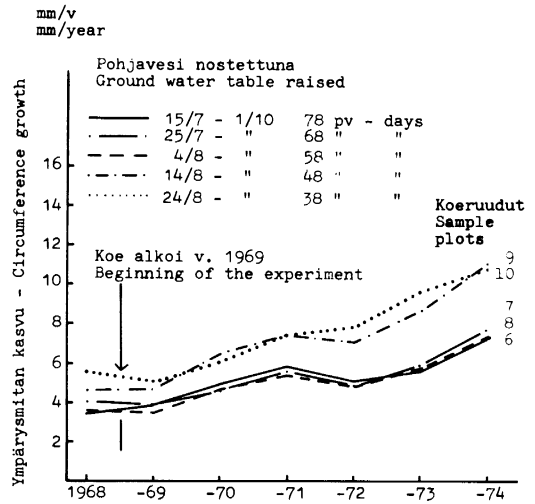
Kuva 10. Keväällä ja alkukesällä korkealla olevan pohjaveden vaikutus männyn kasvuun. Kivalo. Koe 2. (Vuosina 1969-72 pohjavesi saatiin nostetuksi vasta 3-14 päivää kuvassa mainittua myöhemmin)

Fig. 10. Effect on the growth of pine of ground water that has been kept at the ground surface in the spring and early summer. Kivalo, experiment 2. (In 1969-72 the ground water table was raised only 3-14 days later than indicated in the figure.)

Kaikilla koeruuduilla, joilla pohjavesi on nostettu korkealle 4/8 tai sitä ennen, kasvun kehitys on ollut yhtä heikko. Elokuun alkupuolen pohjavesitilanteella on näin ollen ratkaiseva merkitys puiden kasvun kannalta. Pohjaveden pitäminen korkealla elokuun alkupuolelta syyskuun loppuun tuhoaa ilmeisesti kaikki pohjaveden pinnan alapuolelle jääneet männyn juuret.

Kevään ja alkukesän säännöstelyn osalta tulee muistaa, että vuosina 1969-72 se oli 3-14 päivää kuvassa esitettyä myöhäisempänä ajankohtana, mikä voi rajatapauksissa saada säännöstelyn vaikutuksen näyttämään todellista kielteisemmältä.

Kokeessa 3 (kuva 12) oli kesään 1974 mennessä toteutettu kevään ja alkukesän säännöstely kolme kertaa, syyskesän säännöstely ja talvi-keväsäännöstely kumpikin kaksi kertaa. Koe on vielä nuori ja puiden juuriston sijainti vielä suhteellisen pinnallinen sielläkin, missä säännöstely ei olisi estänyt juurien tunkeutumista syvemmälle. Vuosien 1972 ja -73 suhteellisen lämpimät ja kuivat kesät ja niitä seurannut loppuosaltaan hyvin sateinen kesä 1974 ovat saattaneet vaikuttaa kasvukäyrien muotoon.



Kuva 11. Loppukesällä korkealla olevan pohjaveden vaikutus männyn kasvuun. Kivalo. Koe 2.

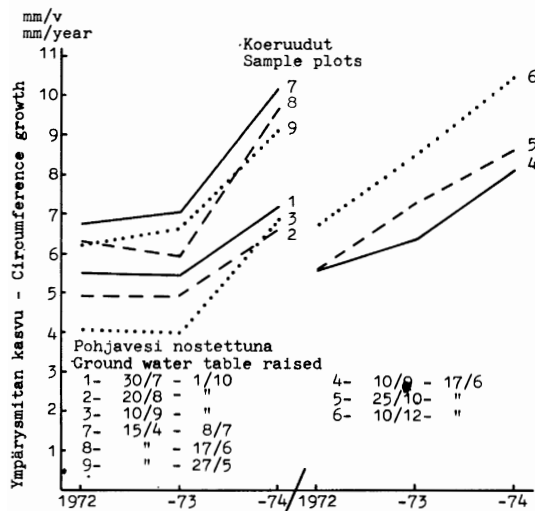
Fig. 11. Effect on the growth of pine of ground water that has been kept at the ground surface in the late summer. Kivalo, experiment 2.

Vuoden 1972 kasvun perusteella voidaan todeta, että syyskesällä korkealla ollut pohjavesi (ruudut 1-3) ei ollut ehtinyt vielä v. 1973 vaikuttaa männyn kasvuun. Vuoden 1974 kasvua tämän sarjan 9 ja 6 viikkoa kestäneet säännöstelyt (ruudut 1 ja 2) ovat sen sijaan jo merkittävästi heikentäneet verrattuna ruutuun 3, jolla pohjavesi on pidetty korkealla vain kolme viikkoa; 10/9 - 1/10 välisenä aikana. Kevään ja alkukesän säännöstelyn (ruudut 7-9) kohdalla ei ole vielä syntynyt mitään selvää eroa. Tämän säännöstelyn osalta mainittakoon, että ruudulla 9, jolla pohjavesi on laskettu jo ennen toukokuun päättymistä, ojan reunalla kasvavat pienet, säännöstelyn aikana kokonaan vedenpinnan alle jääneet männyntaimet ovat jatkaneet kasvamistaan. Vain niiden vanhat neulaset ovat limaantuneet, mikä on tietenkin vaikeuttanut niiden yhteyttämistä.

Koeruutujen 4-6, joilla pohjavesi on nostettu syksyllä puolentoista kuukauden väliajoin ja laskettu 17/6, kasvukäyrät poikkeavat selvästi muiden ruutujen kasvukäyrästä. Merkille pantavaa niissä on huomattava kasvunlisäys jo ensimmäistä säännöstelykautta seuranneena kesänä 1973. Kasvunlisäys on ollut hyvä vielä seuraavanakin kesänä v. 1974. Se on ollut suurin ruudulla 6, jolla pohjavesi on nostettu vasta joului-

kuussa, siis viimeiseksi. Pohjaveden pitäminen korkealla talven aikana näyttäisi siis lisänneen männyn ympärysmitan kasvua. Pohjaveden nostaminen jo aikaisemmin syksyllä näyttäisi tätä kasvunlisäystä jonkin verran pienentäneen.

Kahden säännöstelykauden ja pelkkien kasvumittausten perusteella on vielä vaikeaa ennustaa tuleeko tällainen kehitys jatkumaan, vai onko kysymyksessä ainoastaan puiden odottamaton käyttäytyminen näin lyhyellä aikavälillä. Voisiko esim. olla mahdollista, että talven ja kevään aikana korkealla oleva pohjavesi parantaisi kasvualustan ravinnetaloutta säilyttämällä edellisen kesän loppupuolella ja syksyllä syntyneitä vaihtuvia ravinteita tai sitten kevätkestoetta varastoimalla edistäisi ravinteiden mobiilisoitumista? Vai parantaako se ehkä puiden nestetasapainoa talven aikana? Toistaiseksi puut voivat hyvin ainakin päältä katsoen.



Kuva 12. Vuoden eri aikoina korkealla olevan pohjaveden vaikutus männyn kasvuun. Vilppula. Koe 3.

Fig. 12. Effect on the growth of pine of ground water that has been kept at the ground surface at different times of the year. Vilppula, experiment 3.

YHTEENVETO

Nämä suppeat ja vielä suhteellisen nuoret kokeet osoittavat, että puiden vaatimukset kuivatuksen suhteen ovat erilaisia vuoden eri aikoina. Pohjaveden korkealla oleminen tai vaihtoehtoisesti kuivatus, vaikuttavat puiden kasvuun vuodenaikasta riippuen eri tavalla.

Tähänastisten tulosten mukaan kuivatuksen tulisi olla tehokasta ainakin loppukesällä ja syk-

syllä. Heinä-elokuussa pitkäköön ajan korkealla oleva pohjavesi vaikuttaa männyn kasvuun erittäin haitallisesti. Vielä syys-, loka- ja marraskuussa pitkän aikaa nostettuna oleva pohjavesi näyttäisi lievästi heikentävän männyn kasvua. Talvella ja keväällä korkealla olevan pohjaveden ei näissä kokeissa ole ainakaan vielä todettu vaikuttavan negatiivisesti. Sen sijaan on saatu viitteitä siitä, että patoamalla vettä kasvualustaan tänä aikana voitaisiin puiden kasvua mahdollisesti jopa lisätä. Tarkkaa ajankohtaa, jolloin lumien sulamisvedet pitäisi viimeistään päästää purkautumaan ojitusalueelta, ei vielä näiden tulosten perusteella voida sanoa. Sellainen ajankohta näyttäisi olevan suunnilleen kesäkuun puolivälissä, kesäntulon mukaan vaihdellen. Jos pohjavettä pidetään korkealla kevästä heinäkuulle saakka, se rupeaa vaikuttamaan männyn kasvua heikentävästi.

Näistä kokeista jo saatua tietoa ja kokemusta hyväksikäyttäen tulisi tätä tutkimusta edelleen kehitellä. Erittäin tärkeää olisi perustaa säännösteltäviä metsäojaverkostoja valunnansäännöstelykokeita varten erityisesti Etelä- ja Keski-Suomeen, jossa säännöstelyn biologiset vaikutukset olisivat nopeimmin nähtävissä. Tarvittava metsäojien säännösteltävyys on saavutettavissa suhteellisen vähäisin lisäkustannuksin. Metsäojien säännösteltävyydestä saattaisi olla hyötyä myös silloin, kun pohjaveden pinta halutaan pitää määrättyllä tasolla esimerkiksi metsän uudistumisvaiheessa, tehokasta lannoitusta käytettäessä, kuloaltiuden vähentämiseksi tai luonnonmarjojen tuotannon edistämiseksi.

Metsäojitusalueilla mahdollisesti suoritettava valunnansäännöstely vaikuttaa luonnollisesti myös vesistöihin. Vaikutus on taas riippuvainen säännösteltävien alueiden suhteellisesta osuudesta ja sijainnista sadealueella sekä säännöstelytoimenpiteiden tehokkuudesta. Ojien (pienaltaiden) määrää ja tilavuutta lisäämällä voidaan päästä hyvinkin kunnioitettaviin vesimääriin. Vettä varastoituu ojien lisäksi myös turpeen ilmatilaan, mikä osaltaan lisää säännöstelyn hydrologista merkitystä. Voimatalouden ja metsätalouden yhteistoimin tällaista valunnansäännöstelyä voitaisiin harjoittaa ehkä myös Pohjois-Suomen laajoilla, tähän asti metsäojituskel-

Kirjoittajan osoite — Author's address: Metsäntutkimuslaitos, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki 17, Finland.

vottomina pidetyillä suoalueilla. Niiden metsätaloudellinenkin hyväksikäyttö saattaisi tulla paremmin kannattavaksi, jos niitä voitaisiin sa-

malla käyttää varsinaisiin säännöstelyaltaisiin ja vesistöihin kohdistuvan tulvapaineen pienentämiseen.

SUMMARY:

EFFECTS ON SCOTS PINE GROWTH OF GROUND WATER ADJUSTED TO THE GROUND SURFACE FOR PERIODS OF VARYING LENGTH DURING DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

In the study of the effectiveness of forest drainage the conclusion has usually been made that trees grow better, the more effective the drainage. Thereby it has usually been understood that drainage should be effective all the year round. However, it is not self-evident that maximum effectiveness of drainage throughout the year is the best situation with regard to tree growth. Particularly the rapid discharge of water from melted snow leads often to overdrainage in the early summer in the case of effectively drained peatlands, and this may be unfavorable with regard to tree physiology and to the nutrient mobilization processes taking place in the soil. Likewise, the rapid discharge of melting water from drainage areas is an unfavorable phenomenon with regard to the water situation in watercourses.

The aim of the present study was to assess the possible influence on the growth of Scots pine of a regulation of the runoff. In the experiments carried out the ground water table was artificially adjusted to a level very near the ground surface for periods of varying length in several subsequent years.

Circumference growth of the trees included in the study was determined using the banding method. Fluctuations in the depth of the ground water table were also measured.

According to the results so far obtained from these experiments, which are still very young, the requirements of trees on drainage are different during different seasons of the year. A high ground water table, and on the other hand, effective drainage, influence tree growth in different ways during different seasons.

In accordance with the results obtained so far effective drainage should be maintained at least during the late summer and fall. Keeping

the ground water very near the ground surface for a period of some length in July-August affects the growth of pine to a considerable extent. A slight check of growth was observed even in those cases where the ground water table had been raised for a long time in September, October and November. On the other hand, at least up to the present time the experiments did not reveal any negative effect from ground water that had been kept at the ground surface in winter and spring. As a matter of fact, there are signs pointing toward the possibility that saving water in the site by damming during this season might even increase the growth of pine. On the basis of the results obtained from the present study the exact time when the water from melted snow should be released can not be told. It seems, however, that this moment is in the middle of June on the average. If the ground water table is kept at the ground surface from the spring until the month of July, a negative growth effect is recorded.

The means required for the regulation of the runoff can be obtained at a relatively small additional cost. The possibility of regulating water discharging from forest drainage areas may be beneficial also in connection with reforestation of the drainage area, and with heavy fertilization, in fire control and for the promotion of berry production.

Possible regulation of the runoff from drainage areas of course affects also the water situation in watercourses. This effect depends on the proportional share in the total area and the location of the dammed peatlands in the watershed area, and also, on the effectiveness of the measure.