

No 1
1969

20. vuosikerta

15. 2. 1969

S U O

Julkaisija: SUOSEURA

Toimituskunta:

Leo Heikurainen (puh.joht.), Ilpo Mikola, Allan Antola,
Kimmo Tolonen, Juhani Päivänen (päätoimittaja)

Toimitus:
Helsinki 17
Unionink. 40 B

Tilauhinta 10,—

Kirjoituksia lainattaessa pyydetään mainitsemaan lehden nimi

A. I. Fraser

TUTKIMUKSIA PUIDEN LATVUKSEN, RUNGON JA JUURISTON KEHITYKSESTÄ OHUTTURPEISILLA SOILLA BRITANNIASSA

JOHDANTO

Puun juuristo muodostaa välttämättömän veden ja ravinteiden ottotien ja tukee puuta tuulen voimaa vastaan. Tämän lisäksi puun juuristo sisältää runsaan osan puun puuainemäärästä. Jos metsän käytön tarkoituksena on tuottaa puutavaraa, on suotavaa, että mahdollisimman suuri osa puuaineesta olisi rungossa.

Tämä haastaa tutkijan selvittämään sitä mekanismia, joka säätelee latvuksen, rungon ja juuriston kehitystä, koska vasta näin nähdään, kuinka ulkopuoliset ympäristöolosuhteet on säädeltävä, jotta metsikkö tuottaisi suuria runkoja ja mahdollisimman pieniä latvuksia ja juuristoja.

Paavilainen (1966) on esimerkiksi osoittanut, että kuivatuksen tehostuessa juuristo syvenee, mutta erittäin tehokkaat kuivatuslaitteet aiheuttavat kokonaisjuurimäärän pienenemistä. Heikurainen (1955) on osoittanut, että juurten kokonaispituus kasvaa kuivatuksen parantuessa, mutta hänen aineistonsa antoi aiheen olettaa, että parhaiten kuivuneilla koealoilla kasvavilla puilla on suhteellisesti vähemmän juuria kuutiomäärää kohden kuin kuivatukseen keskinäisillä koealoilla. Paavilainen katsoo juurimäärän pienenemisen kuivatuksen tehostuessa juurten kasvumahdollisuuksien parantumisen ansioksi, joka sallii puiden kasvaa hyvin pieninkin juuriston avulla.

Hyvin samantapaisiin tuloksiin on eräissä tutkimuksissa päädytty Britanniassa, vaikka tutkimusten alkuperäinen tarkoitus onkin ollut selvittää puiden pystyssä pysymistä ja tuulenkestävyyttä.

Erittäin tavanomaisena esiintyy Britanniassa ohutturpeisia pohjavesimaita (gleimaa), joilla turvekerros saattaa olla jopa 50 cm paksu. Pohjamaa on tiivistä mineraalimaata, tavallisesti peräisin jääkaudelta. Nämä maat ovat vedenvaivaamia suurimman osan vuotta, mutta kesällä pohjavesipinta häviää lyhyiksi ajanjaksoiksi. Myöhäiskesällä maaprofiili täyttyy jälleen vedellä pintaan saakka.

Viimeisten neljäkymmenen vuoden aikana on tälle maaperätyypille perustettu varsin laajoja Sitkan kuusitaimistoja (*Picea sitchensis*). Suurin osa vanhemmista metsiköistä kärsii tällä hetkellä muodossa tai toisessa tuulen aiheuttamista tuhoista. Nämä varhaisimmat metsiköt perustettiin suorittamalla istutus nostetuille turvekappaleille tai mataliin auranpalteisiin. Vaikka taimet ensin kasvoivatkin varsin tyydyttävästi, on käynyt selväksi, että tarvitaan erittäin tehokas kuivatus, jotta puiden juuret tunkeutuisivat tarpeeksi syvälle. Toivotaan, että syväjuuristoisuus ei parantaisi ainoastaan puiden pystyssä pysyvyyttä, vaan myös kasvua, erityisesti, jos juuret pystyvät tunkeutumaan turpeen alla olevaan mineraalimaan. Ilman ojitusta juuristojen on todettu tunkeutuvan vain harvoissa tapauksissa

mineraalimaahan. Tällä hetkellä on olemassa todisteita siitä, että ojitus lisää juuristojen syvyysulottuvuutta, mutta kasvun paranemisesta ei ole vielä tietoa (Fraser 1962).

Sitkan kuusen juuristoja on tutkittu viime vuosien aikana eräiltä yksityiskohdiltaan. Tämän lisäksi on tutkittu vanhoja kokeita (esim. istutusetäisyys- ja harvennuskokeita), jotta saataisiin selville, onko näillä toimenpiteillä ollut vaikutusta juuristojen kehitykseen.

Vertailun vuoksi tutkimuksia on suoritettu myös ruskomaalla kasvavissa metsiköissä, missä juuriston syveneminen on vaihtontaa ja jossa toisenlaiset fysikaaliset tekijät oletettavasti vaikuttavat juuriston kehitykseen. Nämä maat eivät aina ole syviä, mutta ne ovat hyvin kuivuneita eikä niiden pinnalla ole turvekerrosta.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Seikkaperäiset kuvaukset käytetyistä juuristojen ottomenetelmistä ja tutkimustulosten tarkastelut on esitetty Fraser'in (1962) sekä Fraser'in ja Gardiner'in (1967) tutkimuksissa, jotka kuitenkin pääasiallisesti käsittelevät puiden pystyssä pysymiseen vaikuttavia tekijöitä. Puut vedetään nurin käsikäyttöisellä vinsillä. Juuristo katkaistaan rungosta 1.3 m rinnankorkeuden alapuolelta sekä puun latva siitä kohdasta, missä runko kapenee 7,5 cm:ksi. Näin rajattu osa punnitaan runkona. Puun latva yhdessä oksien kanssa muodostaa latvuksena punnitun osan.

Juuristo puhdistetaan varovaisesti maasta ja ripustetaan punnitsemista ja valokuvaimista varten. Kaikkia juuria ei saada maasta, koska monet hienojuurista katkeavat. Tähän mennessä ei ole myöskään pyritty arvioimaan, kuinka paljon juuristosta joutuu hukkaan. Menetyks voidaan olettaa kuitenkin suhteellisen vähäiseksi juuriston kokonaispainon verrattuna.

Kaikki punnitukset suoritetaan tunnin sisällä puun kaatamisesta. Latvus punnitaan tavallisesti kuitenkin muutaman minuutin sisällä vesihäviön minimoimiseksi. Haihduntana menetetyt veden määrät ei ole myöskään tehty arvioita.

Tässä kirjoituksessa esitetyt painot ovat tuorepainoja, jotka saattavat vaihdella puiden sisäisen vesitasapainon vuoksi vuorokauden- ja vuodenaajan mukana. Tämä

aiheuttaa osan puiden eri osien suhteellisten painojen hajonnasta sekä samalla kasvupaikalla että eri kasvupaikkoja keskenään vertailtaessa.

Mikään näistä virhelähteistä, jotka esiintyvät yhtäläisesti kaikilla puilla kummallakin kasvupaikalla, ei voi aiheuttaa suuria eroja ohutturpeisella pohjavesimaalla ja ruskomaalla kasvaneiden puiden latvuksen, rungon ja juuriston suhteellisiin painoihin.

Punnitsemisen lisäksi suoritetaan puiden osien dimensioiden mittaukset. Maanpäällisistä osista suoritetaan seuraavat mittaukset: puun pituus, rungon ympärysmitta rinnankorkeudelta, pituuden puolivälistä sekä läpimitan 7,5 cm kohdalta, elävän latvuksen pituus ja leveys leveimmältä kohdalta, joka tavallisesti sattuu 1/3 latvuksen pituuden kohdalle. Juuristosta mitataan seuraavat tunnuks (jotka koskevat ainoastaan puun kaatamisen yhteydessä paljastunutta juuriston osaa): syväjuuriston syvimmän juuren syvyys, keskusjuuriston syvyys (syvyys, mihin suurin osa juurista päättyy) sekä vaaka-juuriston keskimääräinen halkaisija. Juuriston halkaisija mitataan kahdessa toisiaan vastaan kohtisuorassa suunnassa ja kuten syväjuuriston kohdalla vaakasuoraan suuntaankin mitataan pisimmän juuren pituus sekä keskusjuuriston ulottuvuus.

SUORITETUT TUTKIMUKSET

Kullakin tutkittavaksi otetulla paikalla vedettiin nurin sattumanvaraisesti valittu kahdeksan puun näyte-erä. Kunkin näyteerän tarkoituksena on selvittää jotakin muuttujaa, jolla saattaa olla vaikutusta puiden pystyssä pysyvyyteen.

a) *Maatyypit*: Redesdale'ssa ja Newcastleton'ssa suoritettiin suoria vertailuja samanikäisten puiden välillä, jotka kasvoivat erilaisilla maatyypeillä, joihin sisältyivät myös ruskomaa ja ohutturpeinen pohjavesimaa.

b) *Istutusetäisyys*: Sekä ruskomaalla että ohutturpeisella pohjavesimaalla tutkittiin vanha istutusetäisyyskoe, jossa taimet oli alunperin istutettu seuraavien etäisyyksin: 1×1 , 1.5×1.5 , 2×2 ja 2.5×2.5 metriä. Nämä kokeet oli perustettu vuonna 1935, mutta menetelmillä ei ollut valitettavasti toistoja eikä niitä ollut arvottu alueelle, joten menetelmän vaikutusta saattaa osaksi sekoittaa maaperän vaihtelu. Molemmat kokeet osoittivat juuriston syvyys-

den pienenevän istutusetäisyyden kasvaessa. Tämä on yhdenmukaisesti havaittu myös harvennuskokeissa (Fraser 1965), mutta luultavasti maaperän erot ovat liioitelleet havaittuja vaikutuksia.

c) *Harvennus*: Kielder'ssa koealat 211, 212 ja 213 olivat harvennussarjaa, jossa 213 oli lievästi, 211 keskinkertaisesti ja 212 voimakkaasti harvennettu. Ensimmäinen metsikkö (212) harvennettiin 14 vuoden ikäisenä, jolloin 30 % pohjapinta-alasta poistettiin. Kolme vuotta myöhemmin suoritettiin siinä toinen harvennus ja koemetsikössä 211 ensimmäinen harvennus; 30 % pohjapinta-alasta poistettiin kummassakin metsikössä. Kolmen vuoden kuluttua molemmat metsiköt harvennettiin jälleen ja koemetsikössä 213 suoritettiin ensimmäinen harvennus.

d) *Ojitus*: Newcastleton'ssa sijaitsee vanha ojitus/harvennuskoe, josta tutkittiin kaksi ojitettua koealaa, H I ja H II, sekä ojitamaton koeala B. Kaikilla tutkituilla koealoilla harvennusaste oli sama. Tämä koe on perustettu ennen nykyaikaisen ojituskaluston yleistymistä, joten nykyisen näkemyksen mukaan ojitetut koealat eivät ole riittävän tehokkaasti kuivatetut, kun otetaan huomioon maaperän laatu. Fraser (1962) on selvittänyt eräiltä yksityiskohdiltaan Kielder'ssä sijaitsevaa ojituskoetta, mutta koska siellä ei ole suoritettu suoria vertailuja ruskomaalla ja ohutturpeisella pohjavesimaalla kasvaneiden metsiköiden välillä, tuloksia ei käsitellä lähemmin tässä yhteydessä.

Eräitä käsittelytapojen aiheuttamista vaikutuksista voidaan havaita tuloksissa, mutta koska koealoilla ei ole täydellisiä toistoja, ei ole mahdollista arvioida käsittelytapojen merkitsevyyksiä. Jatkotutkimuksista kertyvä aineisto mahdollistaa täydellisempien analyysien suorittamisen ja eri käsittelytapojen vaikutusten selvittämisen. Kuitenkin jo nyt voidaan tehdä yleisiä vertailuja näillä kahdella maatyypillä kasvaneiden metsiköiden kasvutulosten välillä.

TULOKSET

Yli 800 puuta, eri puulajeja ja eri kasvupaikoilta, on tutkittu, mutta juuriston painoa koskeva aineiston osa on epätäydellinen ja useimmista puulajeista ei ole vielä mittaustuloksia kaikilta kasvupaikoilta. Yli puolet aineistoa koskee Sitkan kuusta, kos-

ka se on Britannian metsätalouden tärkein puulaji. Käytössä olevien suppeiden tutkimustulosten perusteella näyttäisi siltä, että tulokset voidaan rinnastaa myös kuusta (*Picea abies*) koskeviksi (Fraser 1966). Tässä yhteydessä käsiteltävä aineisto sisältää 97 ohutturpeisella pohjavesimaalla ja 61 ruskomaalla kasvanutta puuta, jotka kaikki ovat olleet Sitkan kuusia.

Taulukossa 1 esitetään koepuiden latvuksen, rungon, juurten ja kokonaisen puun painon sekä iän ja pituuden keskiarvot viidessä eri metsässä. Muut tutkimusmetsät sijaitsevat Englannin ja Skotlannin rajaseudulla (sijainti noin 55°N—3°W) paitsi Halwill, joka sijaitsee Lounais-Englannissa ja Radnor, joka on Keski-Wales'ssa.

Taulukosta 2 nähdään juurten painon suhde puun maanpäällisten osien (runko + latvus) painoon, latvuksen ja rungon painojen suhde sekä latvuksen läpimitan ja puun pituuden välinen suhde ja latvuksen pituus prosentteina puun kokonaispituudesta, syvimmälle tunkeutuneiden juurien pituus sekä juurikerroksen halkaisija. Esitetyt keskimääräissuhdeluvut ovat yksityisten puiden suhdelukujen keskiarvoja eivätkä kunkin tutkimusmetsikön paino- tai pituusmittausten keskiarvojen suhteita.

Voidaan havaita, että vertailuparit (A ja B) sisältävät samanikäisten puiden ryhmiä, joskin ruskomaalla kasvaneet puut ovat olleet hiukan nuorempia. Ruskomaan puiden keskipituus on 1,6 m suurempi kuin ohutturpeisella pohjavesimaalla kasvaneiden. Koska edellisten pituuskasvu oli myös suurempi, olisi keskipituuksien ero saatantanut olla jopa 2,5 m, jos vertailuparit olisivat olleet täysin samanikäisiä.

Ruskomaan puiden runkojen keskipaino on noin 30 % suurempi kuin ohutturpeisen pohjavesimaan puiden, mutta mielenkiintoisinta on havaita, että ensiksi mainitut ovat kasvattaneet pienemmän latvuksen ja juuriston. Redesdale'ssa ja Newcastleton'ssa missä voidaan suorittaa suoria vertailuja keski-ikästään 23- ja 42/43-vuotiaiden koepuuryhmien välillä, ovat puiden kokonaispainot ruskomaalla huomattavasti suurempia ja tämä johtuu pääasiassa suuremmista runkojen painoista. Istutusetäisyysskokeissa (Kershope ja Radnor) kunkin istutusetäisyyden runkojen painot ovat samantapaisia, kun sitä vastoin Kershope'n juuristoje painot ovat noin kolminkertaiset verrattu

Taulukko 1. A) Kahdeksan koepuun iän, pituuden, pituuskasvun, rungon painon, latvuksen painon, juuriston painon ja kokonaispainon keskiarvot tutkituissa metsiköissä ohutturpeisella pohjavesimailla.

Table 1. A) Mean age, height, ann. height growth, stem weight, crown weight, root weight and total weight for samples of eight trees from several forests, growing on Peaty gley soils.

Tutkimusmetsikkö Forest	Ikä, v. Age yrs.	Pituus, m Height m.	Pituus- kasvu, m/v. Mean ann. height incr. m/ann.	Rungon paino, kg Mean stem weight Kg.	Latvuksen paino, kg Mean crown wt. Kg.	Juuriston paino, kg Mean root weight Kg.	Kokonais- paino, kg Mean total wt. Kg.
Redesdale	23	8.53	0.371	77.56	47.17	49.44	174.17
Newcastleton	26	11.28	0.434	116.12	54.66	117.48	288.26
Kielder 213	30	11.43	0.381	159.21	84.37	—	—
Kielder 211	30	12.19	0.406	217.27	123.83	265.35	606.45
Kielder 212	30	11.12	0.371	219.54	162.39	252.65	634.58
Kershope 1 × 1	31	13.84	0.446	181.44	58.06	197.77	437.27
Kershope 1.5 × 1.5	31	12.86	0.415	223.62	118.39	233.15	575.16
Kershope 2 × 2	31	14.39	0.464	229.52	96.61	209.11	535.24
Kershope 2.5 × 2.5	31	12.25	0.395	180.53	99.34	255.37	535.24
Newcastleton H I	36	14.33	0.398	228.61	140.16	227.70	596.47
Newcastleton H II	36	15.39	0.427	232.24	118.39	232.24	582.87
Newcastleton B	36	14.54	0.404	210.92	99.79	198.67	509.38
Newcastleton	42	17.98	0.428	514.83	183.25	304.81	1 002.89
Keskimäärin Overall mean	32	13.08	0.411	214.72	106.65	211.98	535.35

B) Kuten yllä (A), mutta metsiköt kasvavat ruskomaalla.
B) As (A) above but for trees on Brown earth soils.

Redesdale	23	9.23	0.401	96.61	58.51	52.62	207.74
Halwill	25	13.26	0.530	150.14	51.26	105.23	306.63
Newcastleton	26	12.80	0.492	164.20	60.33	92.08	316.61
Radnor 1 × 1	29	14.39	0.496	171.46	50.80	63.50	285.76
Radnor 1.5 × 1.5	29	14.45	0.498	202.30	67.59	72.57	342.46
Radnor 2 × 2	29	14.17	0.489	226.34	75.75	95.25	397.34
Radnor 2.5 × 2.5	29	12.50	0.432	256.73	136.08	125.19	518.00
Halwill	36	17.83	0.495	448.60	150.14	228.61	827.35
Newcastleton	43	23.47	0.546	840.96	127.46	353.80	1 322.22
Keskimäärin Overall mean	30	14.69	0.486	284.15	86.44	132.09	502.68

na Radnor'in juuristoihin. Kokeiden ikäero saattaa osaltaan selittää havaittuja eroja, jonka lisäksi mesisien (*Armillaria mellea*) esiintyminen Radnor'ssa on luultavasti estänyt juuriston kehittymistä, ja selittänee myös juuriston ja maanpäällisten osien suhdelukujen pienuutta.

Taulukko 2 osoittaa selvästi juuriston ja maanpäällisten osien painojen suhteiden

erot, mainitut suhdeluvut ovat ohutturpeisilla pohjavesimailla lähes kaksinkertaiset verrattuina ruskomaiden vastaaviin. Ohutturpeisilla pohjavesimailla latvuksen ja rungon painon suhdelukujen suuruudet johtuvat lähes yksinomaan runkojen pienuudesta. Latvuksen halkaisijan ja puun pituuden suhteen pienuus ja alhainen latvusprosentti osoittavat ruskomaalla kasvaneiden pui-

Taulukko 2. A) Kahdeksan koepuun keski-ikä, puiden eri osien keskimääräiset suhteet (juuriston paino : maanpäällisten osien paino, latvuksen paino : rungon paino ja latvuksen läpimitta : puun pituus) sekä latvusprosentin, juuriston syvyyden sekä halkaisijan keskiarvot tutkituissa metsiköissä ohutturpeisella pohjavesimaalla.

Table 2. A) Age, mean ratios of Root wt. : Shoot wt., Crown wt. : Stem wt., and Crown diam. : Height, Crown percent, Root depth, and Root plate diameter for samples of eight trees growing on Peaty gley soils.

Tutkimusmetsikkö Forest	Ikä, v. Age yrs.	Juuriston paino — Runko + latvus Root wt. — Shoot wt.	Latvuksen paino — Rungon paino Crown wt. — Stem wt.	Latvuksen halk. — Pituus Cr. diam — Height	Latvus-% Grown %	Juuriston syv., cm Rt. dep. cm.	Juuriston halk., m Rt. plate diam. m.
		Redesdale	23	0.446		0.628	0.325
Newcastleton	26	0.684	0.470	0.221	59.5	29	2.29
Kielder 213	30	—	0.531	0.301	63.0	38	2.50
Kielder 211	30	0.734	0.569	0.349	62.9	33	2.80
Kielder 212	30	0.653	0.771	0.345	69.8	25	4.02
Kershope 1 × 1	31	0.815	0.334	0.239	47.3	125	2.32
Kershope 1.5 × 1.5	31	0.695	0.378	0.352	55.8	95	2.99
Kershope 2 × 2	31	0.641	0.418	0.292	61.5	92	2.44
Kershope 2.5 × 2.5	31	0.920	0.546	0.382	64.0	42	2.32
Newcastleton H I	36	0.618	0.617	0.338	58.7	35	3.35
Newcastleton H II	36	0.662	0.510	0.308	57.0	43	3.05
Newcastleton B	36	0.650	0.475	0.304	47.0	33	3.20
Newcastleton	42	0.493	0.370	0.225	59.1	48	3.35
Keskimäärin Overall mean	32	0.668	0.509	0.306	58.8	52	2.83

B) Kuten yllä (A), mutta metsiköt kasvavat ruskomaalla.

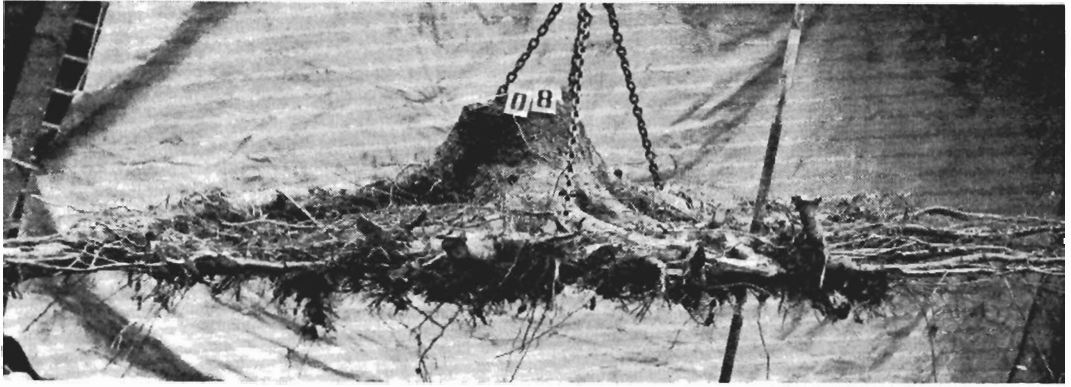
B) As (A) above but for trees growing on Brown earth soils.

Redesdale	23	0.337	0.556	0.297	56.2	89	1.43
Halwill	25	0.573	0.415	0.168	36.7	56	1.37
Newcastleton	26	0.396	0.363	0.180	48.7	77	1.80
Radnor 1 × 1	29	0.287	0.300	0.180	41.1	78	1.61
Radnor 1.5 × 1.5	29	0.268	0.342	0.205	40.1	71	2.01
Radnor 2 × 2	29	0.330	0.335	0.258	50.5	72	1.89
Radnor 2.5 × 2.5	29	0.312	0.530	0.354	56.9	60	2.65
Halwill	36	0.389	0.336	0.198	39.8	83	2.44
Newcastleton	43	0.370	0.145	0.177	35.8	124	2.56
Keskimäärin Overall mean	30	0.362	0.369	0.224	45.0	79	1.98

den latvusten kapeutta ja lyhyttä. Juuriston leviämialue on ruskomaalla suppeampi mutta syvämpi kuin ohutturpeisella pohjavesimaalla.

Latvuksen halkaisijan ja puun pituuden suhteen sekä juuriston halkaisijan suuremmuudet ohutturpeisella pohjavesimaalla hei-

jastavat osaksi näytemetsiköiden suurempaa harvennusastetta, erityisesti Kielder'in koealasarjat, mutta Redesdale'n ja Newcastleton'in koealat ja kaksi istutusetäisyysarjaa, Kershope ja Radnor, osoittavat, että puiden latvukset ovat ruskomaalla todella kapeampia kuin ohutturpeisella pohjavesimaalla.



Kuva 1. Ohutturpeisella pohjavesimaalla kasvaneelle Sitkan kuuselle tyypillinen juuristo. Tämä 30-vuotias puu vedettiin nurin Kielder'ssa. Juuristo oli rajoittunut täysin 20 cm:n pintakerrokseen.

Plate 1. A typical root system developed by Sitka spruce growing on a Peaty gley soil. This tree was pulled over at Kielder forest when 30 years old, and the root system was confined entirely to the surface 20 cm.

TULOSTEN TARKASTELUA

Aaltonen (1920 ja 1923), Laitakari (1927) ja Kalela (1949) ovat kaikki todenneet, että mineraalimaassa juurten määrä metsikön kuutiometriä kohden vähenee, kun kasvupaikka paranee ja Paavilainen (1966), kuten jo aikaisemmin mainittiin, on havainnut, että turvemaiden erittäin tehokas kuivattaminen aiheuttaa myös juurimäärän pienenemisen.

Käytettävissä olevan aineiston perusteella ei voida päätellä johtuvatko havaitut erot suurinpiirtein saman puuainemäärän erilaisesta jakaantumisesta yksityisen puun eri osiin heikoilla kasvupaikoilla runko-osan kustannuksella, vai ovatko juuristot vain suhteessa puiden ikään ja metsikön tiheyteen, kuten latvustojen kohdalta Steill (1966) on osoittanut.

Ensimmäinen vaihtoehto merkitsisi sitä, että heikot kasvuolosuhteet aiheuttaisivat ylimääräistä juuriston kehittymistä osaksi kuolevien juurien korvaamiseksi osaksi sen vuoksi, että juuriston on levittäydyttävä laajaan maatilavuuteen saadakseen välttämättömän veden ja ravinteet. Toinen mahdollisuus on, että kasvupaikka esim. veden vaivaamana tai heikkoravinteisena rajoittaa puiden kokonaiskasvua aiheuttaen erittäin pinnallisen juuriston ja, että puun eri osista runko ensin kärsii.

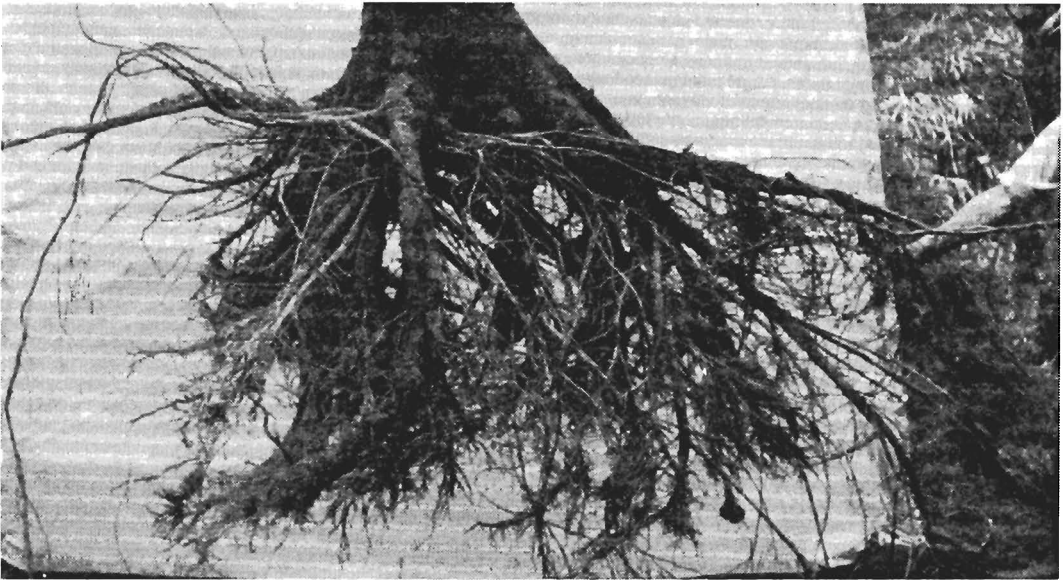
Näiden kahden mahdollisen tilanteen erilaisuudet eivät ehkä ole kovin selviä, mutta näyttäisi tärkeältä tietää, olisiko

maanparannustoimenpiteet kohdistettava hyötysuhteen parantamiseen — estämään juuriston liiallista kehittymistä — vaiko poistamaan yksi tai useampia kasvua rajoittavista tekijöistä.

Jolleivät kasvutekijät rajoita kasvua, vaan kasvu tapahtuu ainoastaan juuristossa rungon sijasta, niin mittaamalla puiden eri osien kokonaismääriä erilaisissa kasvuolosuhteissa voidaan saada selville, kuinka paljon voidaan olettaa rungon kasvun paranevan heikolla kasvupaikalla parannettaessa juuriston kasvuolosuhteita. Jos maaperälliset olosuhteet estävät koko puun, mutta pääasiallisesti rungon kasvua, on vaikeampaa arvioida mahdollista rungon kasvun parantumista, mutta se on luultavasti suurempi kuin mitä ensimmäinen vaihtoehto merkitsisi, koska se merkitsee ennemminkin suurempaa kasvunopeutta kuin vähäisempää juurten kasvua.

Paavilaisen (1966) esittämät tulokset osoittavat, että molemmat tilanteet ovat mahdollisia siten, että ojituksen alkuvaikeus mahdollistaa kaikenlaisen kasvunparantumisen, mutta kun käytetään erittäin tehokkaita toimenpiteitä, tarvittava juurimäärä pienenee ja suurempi puuainemäärä voidaan suunnata runkoon.

Tässä esitetyt tulokset eivät ole sopivia ojituksella aikaansaatavan kasvun yksityiskohtaiseen tarkasteluun. Vertailemalla ohutturpeisella pohjavesimaalla ja ruskomaalla kasvaneiden puiden latvuksen, rungon, juuriston ja kokonaisten puiden painoja



Kuva 2. Ruskomaalla kasvaneelle Sitkan kuuselle tyypillinen juuristo. Tämä 26-vuotias puu vedettiin nurin Newcastleton'ssa. Juuristo oli tunkeutunut yli 1 metrin syvyyteen. Huomaa kuinka suppea tämä juuristo on vaakatasossa verrattuna ohutturpeisella pohjavesimaalla kehittyneeseen.

Plate 2. A typical root system developed by Sitka spruce growing on a Brown earth soil. This tree was pulled over at Newcastleton forest when 26 years old, and the root system had penetrated to over 1 m. Note how narrow the root system is compared with the one from the Peaty gley.

voidaan todeta, että ruskomaassa vallitsevat edullisemmat olosuhteet ovat aikaansaaneet paremman kasvun ja toisaalta suhteellisen pienen juuriston ja latvuksen verrattuna ohutturpeisella pohjavesimaalla kasvaneisiin puihin.

YHTEENVETO

Tutkittaessa puiden suhteellista kykyä kestää tuulen aiheuttamaa voimaa erilaisilla kasvupaikoilla Britanniassa suoritettiin myös latvuksen, rungon ja juurien tuorepainon mittauksia.

Tämän aineiston alustava käsittely, jossa verrattiin ohutturpeisella pohjavesimaalla ja ruskomaalla kasvaneiden puiden latvuk-

sen, juuriston ja rungon suhteellisia kokoja, on johtanut muutamain mielenkiintoisiin tuloksiin. Näiden arvoa rajoittaa jonkin verran aineiston keräämistavasta johtuvat seikat, mutta vertailulähteiden puuttuessa nämäkin tulokset voivat olla kiihdykkeenä seikkaperäisempiin tutkimuksiin.

Ruskomaalla kasvaneiden puiden parempi kasvu verrattuna ohutturpeisella pohjavesimaalla kasvaneisiin puihin näyttää miltei täysin rajoittuneen runkoon. Samankäisten koepuiden juuristojen ja latvusten keskimääräiset painot ovat hyvin samantapaiset, kun taas ruskomaalla kasvaneiden puiden runko-osat ovat usein yli 50 % painavampia kuin ohutturpeisella savimaalla.

KIRJALLISUUTTA

Aaltonen, V. T. 1920. Über die Ausbreitung den Reichtum der Baumwurzeln in den Heidewaldern Lapplands. Acta Forest. Fenn. 14.1.

Aaltonen, V. T. 1923. Über die räumliche Ordnung der Pflanzen auf dem Felde und im Walde. Eine botanisch-bodenwissenschaftliche Studie. Acta Forest. Fenn. 25.6.

Fraser, A. I. 1962. The soil and roots as factors in tree stability. Forestry XXXV. 2. (117—127).

Fraser, A. I. 1965. The uncertainties of wind-damage in forest management. Irish Forestry 22.1 (23—30).

Fraser, A. I. 1966. Current Forestry Commission root investigations. Suppl. to Forestry, Physiology in Forestry.

- Fraser, A. I. and Cardiner, J. B. H. 1967. Rooting and stability in Sitka spruce. Bull. For. Commn. London. 40.
- Heikurainen, L. 1955. Rämemännikön juuriston rakenne ja kuivatuksen vaikutus siihen. Acta Forest. Fenn. 65.3.
- Kalela, E. K. 1949. Männiköiden ja kuusikoiden juurisuhteista. Acta Forest. Fenn. 53.2.
- Laitakari, E. 1927. Männyn juuristo. Morfologinen tutkimus. Acta Forest. Fenn. 33.1.
- Paavilainen, E. 1966. Maan vesitalouden järjestelyn vaikutuksesta rämemännikön juurisuhteisiin. Comm. Inst. Forest. Fenn. 61.1.
- Steill, W. M. 1966. Red pine crown development in relation to spacing. Dept. Forestry, Canada, Pub. No. 1145.

SUMMARY:

SOME INVESTIGATIONS OF THE RELATIVE DEVELOPMENT OF THE CROWN, STEM AND ROOT, OF TREES GROWING ON SHALLOW PEAT SOILS IN BRITAIN

The root system of a tree, while performing the necessary functions of extracting water and nutrients from the soil, and of supporting the tree against wind pressures, comprises a substantial proportion of the total matter in the tree. If the management objective for a forest is to grow and harvest timber then it is desirable that the maximum quantity of material in a tree should be in its stem.

During an investigation into the relative stability against wind forces, of trees growing on a range of soil types in Britain, measurements of the fresh weights of the crown, stem and roots of each sample tree were made.

A preliminary analysis of this data, to

compare the relative sizes of crown, roots and stem of trees on shallow peat and Brown earth soils, has yielded some interesting results. Their value is somewhat limited by the limited objectives when collecting the data, but since there is a lack of comparable information from other sources, they may serve a useful purpose in stimulating more detailed investigations.

The better growth of trees growing on Brown earth soils as compared with Peaty gleys appears to be almost entirely confined to the stem. The average weight of the roots and crowns of samples of the same age are very similar, whereas the stems on the Brown earths are frequently more than 50 % heavier than those on Peaty gleys.

ILMOITUKSET OSOITTEENMUUTOKSISTA,

eläkkeelle siirtymisestä (eläkeläisiltä ei peritä jäsenmaksua) jne. pyydetään tekemään Suoseura ry:n taloudenhoitajalle, metsänhoitaja Allan Antolalle, osoite Keskusmetsälautakunta Tapio, Salomonkatu 17 B, HELSINKI 10, puh. 90-64 59 01. Taloudenhoitaja huolehtii myös Suo-lehden tilauksia ja ilmoituksia koskevista asioista.