

KASVUTUTKIMUKSIA PERÄ-POHJOLASTA

KIRJOITTANUT
T. HEIKKILÄ

ZUWACHSUNTERSUCHUNGEN AUS
NORDNORD-FINNLAND
REFERAT

HELSINKI 1925

Johdanto

Taloudelliset olosuhteet Suomessa ovat vielä siksi vähän vakiintuneet, että metsätaloudellisten laskelmain suorittaminen monessa tapauksessa kohtaa suuria vaikeuksia. Tämän lisäksi nykyaikana maailmansodan vaikutuksetkin ovat vielä osaltaan erittäin suuressa määrässä lisäämässä olosuhteiden epävarmuutta. Tästä huolimatta olisi kuitenkin harkitsematonta olla kiinnittämättä huomiota siihen, minkälaisen prosentin mukaan metsiköt tuottavat korkoa niihin kiinnitetyille pääomille. Tämä koskee varsinkin sellaisia metsiköitä, jotka ovat lähellä hakkuukypsyysikää ja joiden arvokin sen johdosta jo on hyvin korkea. Koska kuitenkin meillä on ainoastaan hyvin vähäisessä määrässä tutkittu metsikköjen arvokasvuprosenttia ja koska näitä tutkimuksia melkein kokonaan puuttuu Perä-Pohjolasta, niin on siitä saatu aihe allaselostettavaan tutkimukseen.

Perusaineisto

Tutkimuksen perusaineiston muodostavat koealat, joita on otettu eri osista Rovaniemen hoitoaluetta kummaltakin puolelta Kemijokea ja Kemin—Rovaniemen rautatietä. Perusaineiston jakamiseksi yhdenmukaisiin ryhmiin suunniteltiin koealat otettaviksi metsätyypittäin. Tällöin voitiin kuitenkin ottaa huomioon ainoastaan tärkeimmät metsätyypit. Niinpä siis otettiin mäntykoealoja variksenmarja-mustikkatyypiltä 10 kpl. ja suopursurämeiltä 5 kpl. sekä kuusikoealoja paksusammalstyypiltä 10 kpl. ja mustikkakorvista 5 kpl. Koealat valittiin hakkuukypsistä tai hakkuukypsyttä lähentelevistä mahdollisimman tasaikäisistä ja puhtaista metsiköistä. Erikoisesti kiinnitettiin huomiota siihen, ettei metsikössä oltu toimitettu hirrenharsintaa. Koealoilla esiintyviä sairaita ja kuolemaisillaan olevia puita ei otettu huomioon. Samoin ei otettu huomioon muita puita huomattavasti vanhempia jättopuita sekä sellaisia pienempiä puita, joiden korkeus oli pienempi kuin kaksi kolmattaosaa metsikön pisimpäin puiden korkeudesta. Tutkimus käsittää siis ainoastaan pää- ja lisävaltapuut, joista metsikköjen kuutiolisältö ja kuutiokasvu sekä varsinkin arvo ja arvokasvu pääasiallisesti riippuvat.

Kun tarkoitukseen kelpaava metsikkö oli löydetty, seivästettiin siihen sopivaan paikkaan selkälinja ja laskettiin sen toiselta puolelta enintään 5 m:n etäisyydellä siitä ilman valintaa 20 edellämainitut ehdot täyttävää puuta, jotka merkittiin numeroiduilla puulastuilla. Nämä 20 puuta muodostivat koko koealan.

Kun koealan puut näin oli merkitty, niin sitten niistä määrättiin Christenin korkeusmittarilla korkeus metreissä ja muotopisteen korkeus prosentteissa puun korkeudesta sekä arvioitiin samalla latvakasvaimen pituus desimetreissä. Sitten niistä mitattiin rinnankorkeusläpimitta lukemalla lähin senttimetriluku sekä 10 viimeisen vuosiluston vahvuus millimetreissä ja kuoren vahvuus millimetreissä käyttämällä apuna kaarnamittaria. Lopuksi niistä määrättiin ikä ottamalla kasvukairalla

lastu likeltä juurenniskaa ja laskemalla siitä n. s. taloudellinen ikä. Kannon varalta tehtävää lisäystä laskettaessa kuuselle meneteltiin seuraavalla tavalla. Kannon korkeuteen senttimetreissä juuren niskasta lukien lisättiin ensin juurten paksuuskasvun vuoksi kannon läpimitta senttimetreissä sekä vielä lisäjuurten muodostumisen vuoksi 30 cm, jolloin saatiin kairauskohdan etäisyys alhuperäisestä juurenniskasta. Tämä jaettiin sitten taloudellista ikää laskettaessa käytetyllä 10 vanhimman vuosiluston leveydellä millimetreissä kerrottuna luvulla 12, koska oli huomattu, että latvakasvaimen pituus taimi-ikäällä on kuusella n. 120 kertaa niin suuri kuin yhden vuosiluston leveys. Männyllä saatiin mainittu lisäys samaan tapaan sillä erotuksella, että kannon korkeuteen juuren niskasta laskien lisättiin ainoastaan puolet sen läpimitasta eikä mitään muuta.

Koealoista merkittiin vielä muistiin numero, ala, metsätyyppi, metsämaan nimi ja laatu, puulaji, tiheys ja metsikön erikoisuudet. Kaikki koealoja koskevat havainnot merkittiin hektograafilla jäljennettyihin lomakkeisiin, joista jokainen käsitti yhden koealan. Näin saatua perusaineistoa ei luonnollisesti tilan puutteen vuoksi voida tässä kokonaisuudessaan julkaista, mutta menettelytavan valaisemiseksi on tähän liitetty koealaa N:o 1 koskeva lomake. Se sisältää kuitenkin alkuperäisten havaintojen ohella myöskin laskutuloksia, joista puhutaan myöhemmin.

Lomake —

Koeala — *Probestfläche* N:o 1.Ala — *Fläche*: $68 \times 5 = 340 \text{ m}^2 = 0,034 \text{ ha}$.Metsätyyppi — *Waldtyp*: Paksusammalyyppi — *Dickmoos-Typ*.Metsämaan nimi ja laatu — *Name und Art des Standortes*: Ylävinsanselkä. Loivasti etelään viettävä murtosoramaa.

N:o	Rinnan- korkeus- läpimitta kuoren päältä, cm <i>Brusthö- hendurch- messer mit Rinde, cm</i>	Kuoren vahvuus, mm <i>Dicke der Rinde, mm</i>	Nykyinen läpimitta kuoren alta, cm <i>Jetziger Durchmes- ser ohne Rinde, cm</i>	Nykyinen korkeus, m <i>Jetzige Höhe, m</i>	Muotokorkeus, % <i>Höhe des Formpunktes, %</i>	Muotoluokka <i>Formklasse</i>	10 viimei- sen vuosi- luston vah- vuus, mm <i>Breite der letzten 10 Jahres- ringe, mm</i>	10 viimei- sen vuosi- kasvaimen pituus, dm <i>Länge der letzten 10 Höhen- triebe, dm</i>	Läpimitta kuoren alta 10 v. sitten, cm <i>Durchmes- ser ohne Rinde vor 10 Jahren, cm</i>
1	19	11	16,8	13	62	0,65	6	5	15,8
2	18	7	16,6	13	60	0,65	7	7	15,2
3	20	14	17,2	15	62	0,65	4	5	16,4
4	26	18	22,4	16	59	0,625	5	4	21,4
5	19	10	17,0	13	66	0,675	7	4	15,6
6	28	14	25,2	17	60	0,65	4	4	24,4
7	21	11	18,8	13	61	0,65	7	4	17,4
8	22	10	20,0	14	60	0,65	3	4	19,4
9	28	12	25,6	17	55	0,625	10	5	23,6
10	18	10	16,0	13	68	0,675	3	5	15,4
11	26	10	24,0	14	69	0,675	4	4	23,2
12	20	11	17,8	13	70	0,675	7	5	16,4
13	17	10	15,0	13	62	0,65	4	5	14,2
14	21	11	18,8	15	60	0,65	6	6	17,6
15	17	10	15,0	12	50	0,60	3	4	14,4
16	21	13	18,4	13	50	0,60	5	6	17,4
17	26	11	23,8	15	60	0,65	8	4	22,2
18	25	10	23,0	17	65	0,675	4	4	22,2
19	18	8	16,4	12	50	0,60	7	5	15,0
20	24	10	22,0	16	65	0,65	4	4	21,2
Yhteensä — <i>Zusammen</i>				284	—	12,925	—	—	—

Formular I.

Puulaji — *Holzart*: Kuusi — *Fichte*.Tiheys — *Schluss*: 0,5.Metsikön erikoisuudet — *Besonderheiten des Bestandes*: Aukkoista ja hieman laho-
vikaista.

Korkeus 10 v. sitten, m <i>Höhe vor 10 Jahren, m</i>	Nykyinen pohjapinta, m ² <i>Jetzige Grund- fläche, qm</i>	Pohjapinta 10 v. sitten, m ² <i>Grundfläche vor 10 Jahren, qm</i>	Muotokorkeu- den kasvu- prosentti <i>Zuwachsprozent der Formhöhe</i>	Nykyinen kantohinta, Smk. <i>Jetziger Preis ausschliesslich Erwerbungs- kosten, finn. M.</i>	Kantohinta 10 v. sitten, Smk. <i>Preis vor 10 Jahren aus- schliesslich Erwerbungs- kosten, finn. M.</i>	Ikä tyvestä laskettuna ja lisäyksineen, v. <i>Alter aus dem Wurzelende berechnet und mit Zuschuss, J.</i>
12,5	0,0222	0,0191	0,3	1: 98	1: 62	190, 198
12,3	0,0216	0,0181	0,3	1: 91	1: 51	170, 180
14,5	0,0232	0,0211	0,3	2: 35	1: 92	215, 220
15,6	0,0294	0,0360	0,3	4: 75	4: 10	220, 227
12,6	0,0227	0,0191	0,3	2: 01	1: 63	175, 185
16,6	0,0499	0,0468	0,2	7: 40	6: 35	210, 217
12,6	0,0278	0,0238	0,3	2: 50	2: 04	205, 211
13,6	0,0314	0,0296	0,3	3: 00	2: 75	190, 196
16,5	0,0515	0,0437	0,3	7: 90	5: 75	210, 217
12,5	0,0201	0,0186	0,3	1: 77	1: 57	175, 180
13,6	0,0452	0,0423	0,3	4: 72	4: 20	190, 201
12,5	0,0249	0,0211	0,3	2: 23	1: 78	210, 219
12,3	0,0177	0,0158	0,3	1: 56	1: 31	160, 172
14,4	0,0278	0,0243	0,3	2: 85	2: 38	160, 167
11,6	0,0177	0,0163	0,3	1: 44	1: 28	160, 171
12,4	0,0266	0,0238	0,4	2: 36	2: 01	200, 207
14,6	0,0445	0,0387	0,3	5: 15	4: 10	185, 197
16,6	0,0415	0,0387	0,2	5: 50	4: 80	170, 183
11,5	0,0211	0,0177	0,3	1: 72	1: 39	185, 197
15,6	0,0380	0,0353	0,3	4: 50	4: —	220, 228
—	0,6148	0,5399	5,9	67: 60	56: 49	3,973

Puutavaralajien kantohinta

Eri puutavaralajien kantohintoja määrättäessä runkojen kantohintain laskemista varten on käytetty perustana niitä kantohintoja, joita Rovaniemen hoitoalueessa viime vuosina todellisuudessa on saatu.

Koska pystyssä tai hankintakaupalla myytyihin tukkipuuriin on sisällynyt hyvinkin erikokoisia tukkeja, niin on täytynyt käyttää erityistä menettelytapaa määräkokoisten tukkien kantohintain laskemiseksi. Tämä menettelytapa selviää taulukosta 1. Siinä mainitut arvot sahalla per Engl. j³ latvamittaa on laskettu siten, että 6 m × 9'' täytävän tukin arvoksi sahalla Engl. j³:lle latvamittaa on asetettu Smk. 4,70 ja muiden tukkien arvot sahalla samoin Engl. j³:lta latvamittaa on laskettu käyttämällä *Gunno Kinnmanin*¹ mukaan seuraavia suhteellisia arvoja:

Tukin latvaläpimitta, Engl. t.	6''	7''	8''	9''	10''	11''	12''	13''
Tukin suhteellinen arvo sahalla Engl. j ³ :lta latvamittaa, Smk.	0,87	0,93	1,00	1,06	1,14	1,26	1,23	1,33

Todellisenä kuutiosisältönä on pidetty niitä kuutiosisältöjä, joiden mukaan uittokustannukset Kemijoessa lasketaan. Uittokustannuksiksi on asetettu Kemijoessa 0,20 Smk. ja sivujoissa 0,30 Smk. eli yhteensä 0,50 Smk. Engl. j³:lta todellista kuutiosisältöä. Hakkuukustannukset on *Eric W. Rongen* kaksihintajärjestelmän mukaan laskettu kaavasta $1,22 + 0,42 \times V$ ja vetokustannukset kaavasta $0,75 + 1,41 \times V$ eli hakkuu- ja vetokustannukset yhteensä kaavasta $2 + 1,8 V$, jolloin V tarkoittaa tukin todellista kuutiosisältöä. Tällöin on edellytetty, että vetomatkan pituus on n. 6 km. Muiksi kustannuksiksi on asetettu 10 %

¹ Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1922 s. 97.

Taulukko — Tabelle I.

Tukin mitat Dimensionen des Stockes	Arvo sahalla Wert bei Sägewerk		Todellinen kuutiosisältö, Engl. j ³ Wirkliche Masse, engl. Kbf.	Uitto- kustannukset, Smk. Uittokosten, finn. M.	Arvo uittoväylän varrella, Smk. Wert an der Triftstrasse, finn. M.	Hakkuu- ja veto- kustannukset, Smk. Fällungs- und Transportkosten, finn. M.	Muut kustannukset, Smk. Sonstige Kosten, finn. M.	Hakkuu- ja veto- muut kustannukset yhteensä, Smk. Fällungs- und Transportsonstigen Kosten, finn. M.	Kantohinta Preis ausschliesslich Erwerbungs-kosten Engl. j ³ :lta latvamittaa, Smk. tukilla, Smk. pro Stock, pro engl. Kbf. nach Oberstärke, finn. M.
	Kuutiosisältö, Engl. j ³ latvamittaa, Smk. Masse, engl. Kbf. nach Oberstärke, finn. M.	Engl. j ³ :lta latvamittaa, Smk. Yhteensä, Smk. Zusammen, finn. M. pro engl. Kbf. nach Oberstärke, finn. M.							
6 m × 6''	3,93	3,85	5,8	2,90	12,23	12,44	1,24	13,68	—
7''	5,35	4,12	7,4	3,70	18,31	15,32	1,53	16,85	1,49
8''	6,98	4,43	9,3	4,65	26,27	18,74	1,87	20,61	5,66
9''	8,84	4,70	11,4	5,70	35,85	22,62	2,25	24,77	11,08
10''	10,91	5,05	13,9	6,95	48,15	27,02	2,70	29,72	18,43
11''	13,20	5,58	16,7	8,35	65,31	32,06	3,21	35,27	30,04
12''	15,71	5,40	19,1	9,55	75,38	36,88	3,64	40,02	35,26
13''	18,44	5,89	21,8	10,90	97,71	41,24	4,12	45,36	52,35

hakkuu- ja vetokustannuksista. Muuten on huomattava, että taulukko on laadittu niiden suhteellisesti korkeiden hintain ja työpalkkain mukaan, joita sovellettiin talvella 1922—23 ja sitä seuraavana uittokautena. Lasketut kantohinnat Engl. j³:lta latvamittaa näyttävät kuitenkin yhtäpitäviltä niiden hintain kanssa, mitä Rovaniemen hoitoalueesta yleensä on viime vuosina saatu.

Pienemmälle puutavaralle on 3 Engl. t:n latväläpimitaan asti kuoren alta saatu kantohinnaksi 0,40 Smk. Engl. j³:lta, kun kuutiosisältö laskeaan kuoren alta mitatun keskiläpimitan mukaan. Mainittu hinta vastaa n. 10 Smk:n kantohintaa p. m³:ltä haloille, kun käytetään tuoreille haloille 15 cm:n ylimittaa metrin korkuisessa pinossa, sekä samaa kantohintaa puolipuhutuksi kuorituille paperipuulle ilman ylimittaa. Nämä hinnat eivät kuitenkaan koske kaikkia niitä metsäseutuja, joista vetomatka sivu-uittoväylään on n. 6 km. Ne koskevat niistä ainoastaan sellaisia, joista halot voidaan suoraan vetää rautatien varteen vetomatkan ollessa n. 9 km. Se seikka, että mainituista paikoista paperipuulle ei saada sen suurempaa kantohintaa kuin haloillekaan, johtuu paperipuiden pienestä kysynnästä.

Yllämainittuja kantohintoja on käytetty sekä männylle että kuuselle. Ne saa kertoa kaikki samalla luvulla, ilman että arvokasvuprosentti sen johdosta muuttuu suuruudeltaan, jonka johdosta niitä voidaan kutsua suhteelliseksi kantohinnoiksi. Niiden avulla lasketut arvokasvuprosentit pitävät siis paikkansa kaikissa niissä tapauksissa, jolloin kantohinnat ovat suhteelliset yllämainittuihin kantohintoihin, edellyttämällä tietysti, että olosuhteet muuten ovat samanlaiset.

Runkojen kantohinnat

Runkojen kantohintain määräämistä varten hinnoitettiin aluksi muutamia keskimääräistä muotoa edustavia puita, joiden rinnankorkeusläpimitat kuoren alta olivat tasan 8, 12, 16 j. n. e. senttimetriä ja jotka korkeuteensa nähden jakaantuivat kahteen sarjaan siten, että toisessa sarjassa puilla oli metsässä yleisesti tavattavat suurimmat ja toisessa pienimmät pituudet. Kaikki puiden pituudet lausuttiin tällöin Englannin jaloissa. Tämä hinnoittelu suoritettiin erikseen kussakin metsätyypissä lukuunottamatta paksusammaltyyppiä ja mustikkakorpiä, joita käsiteltiin yhdessä. Kullekin metsätyypille käytettiin samaa keskimää-

räistä muotoluokkaa, joka variksenmarjamustikkatyypissä oli 0,70 ja muissa tyypeissä 0,65 kuoren alta.

Puiden pölkyttämistä varten käytettiin apuna *Tor Jonsonin* johtamia kapenemissarjoja, jotka osoittavat männyn kapenemisen kuoren alta.¹ Koska männyn ja kuusen runkomuodoissa kuoren alta on ainoastaan mitätön ero,¹ niin sovellettiin samoja sarjoja myös kuuseen kuoren alta. Sarjoista puuttuvat arvot määrättiin graafisesti Jonsonin osoittamalla tavalla,² joten saatiin läpimitat prosenteissa rinnankorkeusläpimitasta kaikille täysissä prosenteissa rinnankorkeuden yläpuolella olevasta rungonosasta lausutuille korkeuksille. Näin saatujen lukujen avulla laskettiin sitten tasaisen tuumaluvun täyttävään läpimittain korkeudet yllämainituissa muotoluokissa sellaisille puille, joiden läpimitat rinnankorkeudelta kuoren alta ja korkeudet olivat seuraavat:

Läpimita rinnankorkeudelta

kuoren alta, Engl. t.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Korkeus, Engl. j.	31	56	75	88	97	103	107	110	112	113

Tällöin oletettiin, että rinnankorkeus oli tasan 4 Engl. jalkaa. Laskujen tulokset muotoluokalle 0,65 näkyvät ohellisesta taulukosta 2. Samanlainen taulukko laadittiin myös muotoluokalle 0,70.

Näin laadittujen taulukkojen avulla piirrettiin sitten *Eric W. Rongen* mukaan³ n. s. satotaulut yllämainituille muotoluokille. Sitä varten kuvattiin millimetripaperilla rinnankorkeusläpimitat vaakasuorassa suunnassa luonnollisessa koossa ja korkeudet pystysuorassa suunnassa noin sata kertaa pienennettyinä siten, että kolme millimetriä vastasi yhtä Englannin jalkaa. Millimetripaperiarkin pitempään laitaan, jota pidettiin alalaitana, merkittiin parilliset tuumaluvut ja niiden kohdalle piirrettiin pystysuorat viivat, joille merkittiin vinoristeillä puiden korkeudet sekä myös tasaisen tuumaluvun täyttävään läpimittain korkeudet kirjoittamalla viereen tuumaluvut. Sitten piirrettiin rinnankorkeutta osoittava vaakasuora viiva 4 jalan eli 12 mm:n korkeudelle millimetripaperin alalaidasta ja merkittiin sille tasaiset tuumaluvut samoin vinoristeillä tuumalukuineen. Lopuksi piirrettiin tasaisesti kaarevat käyrät puiden

¹ Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1911 s. 293*.

² » » 1910 s. 302*.

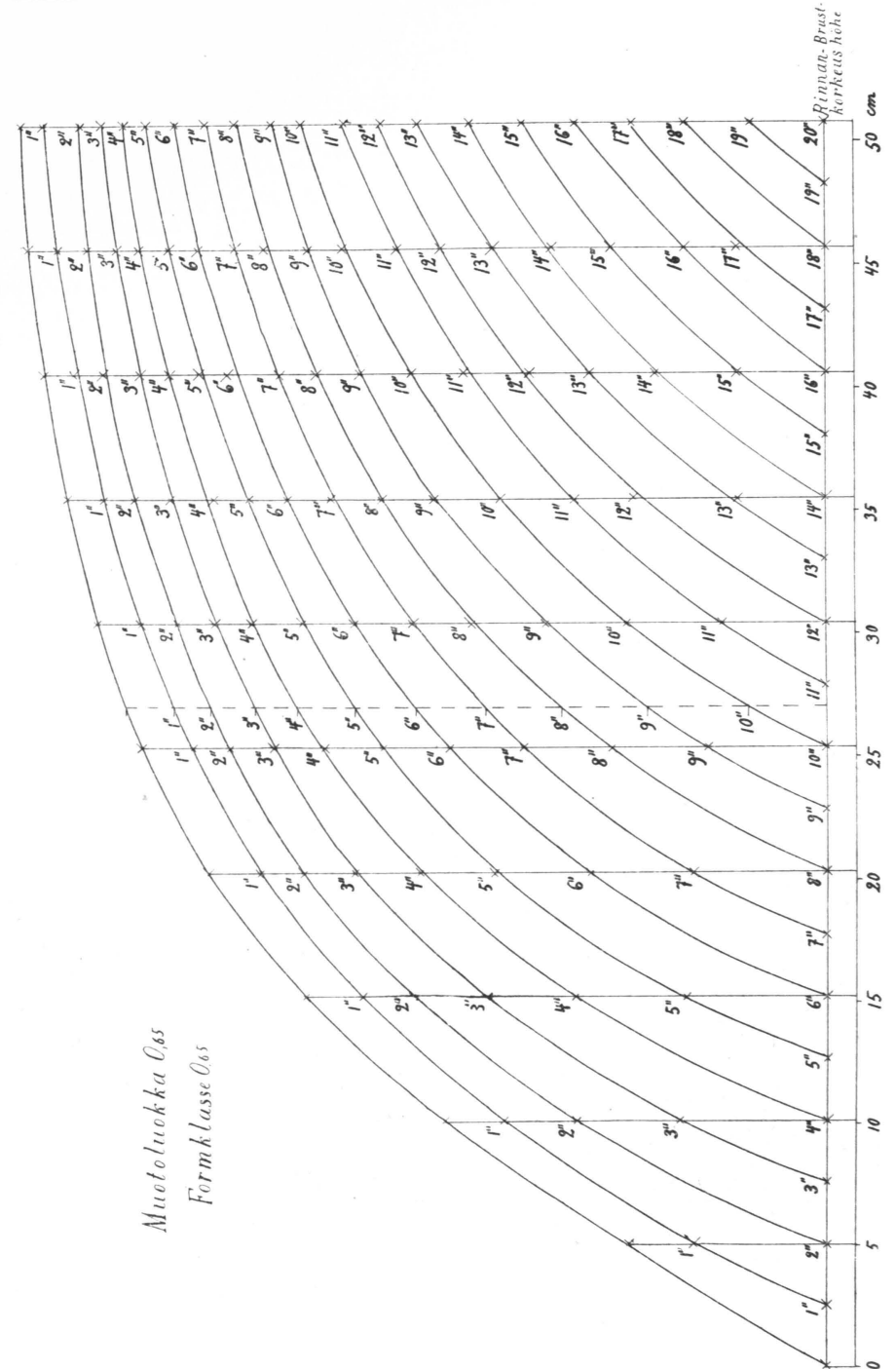
³ » » 1917 s. 811.

Taulukko — Tabelle 2.

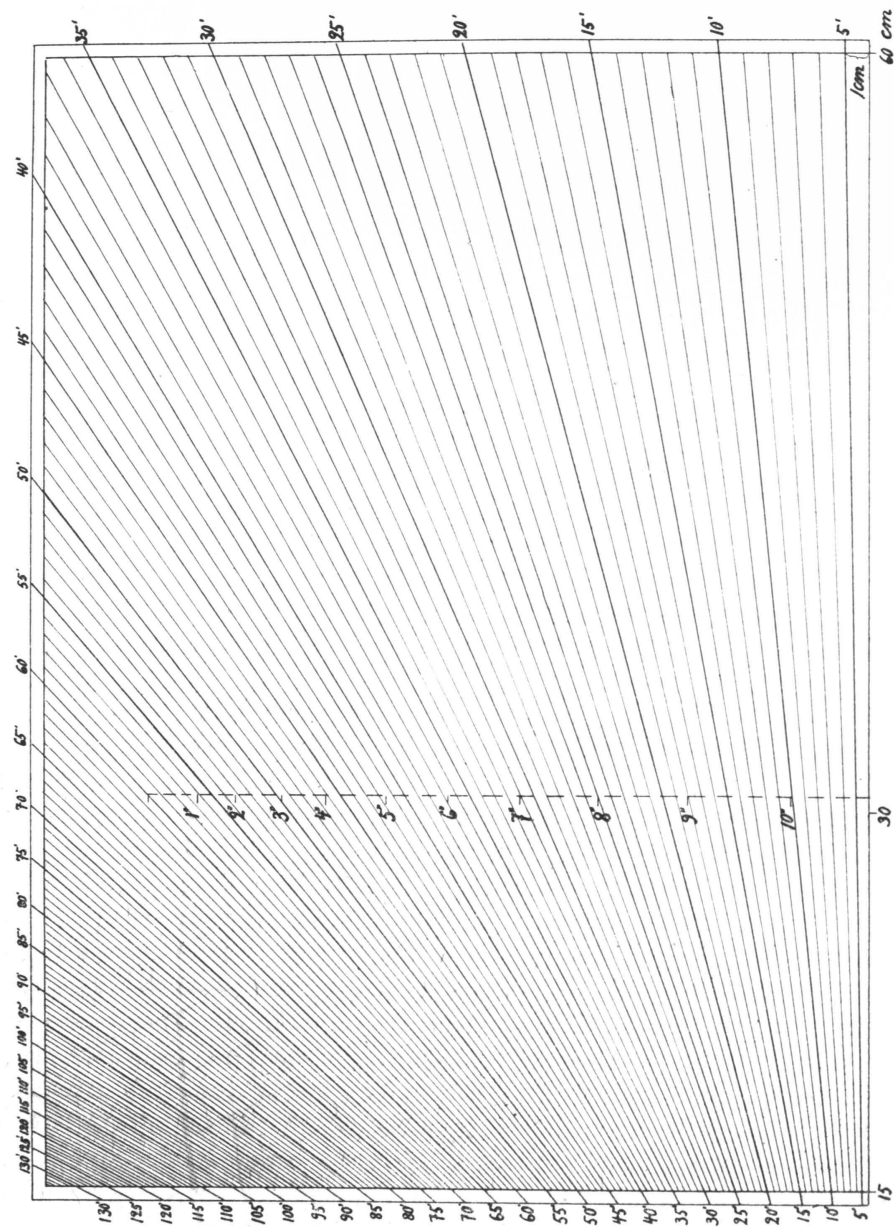
		L ä p i m i t t a, E n g l. t. D u r c h m e s s e r, e n g l. Z.																																	
		19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1															
		L ä p i m i t a n k o r k e u s, E n g l. j. H ö h e d e s D u r c h m e s s e r s, e n g l. F.																																	
		M u o t o l u o k k a — F o r m k l a s s e 0,65.																																	
2	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22															
4	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	38	48														
6	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	38	50	60	67													
8	88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	36	49	59	68	75	81											
10	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	33	45	55	64	72	79	85	90									
12	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	31	42	52	60	68	75	82	87	92	97							
14	107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	30	38	48	57	64	71	77	82	87	93	98	102					
16	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	27	36	44	53	60	67	73	78	85	89	93	97	102	106			
18	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	23	33	41	49	56	62	68	74	80	84	89	93	97	100	104	108	
20	113	14	23	30	38	45	52	59	64	69	75	79	84	88	92	96	99	102	105	110															

ja läpimittain korkeuksia osoittavain vastaavain pisteiden kautta. Kuvassa 1 on pienennetyssä koossa esitetty muotoluokalle 0,65 laadittu satotaulu.

Se satotaulujen vaillinaisuus, joka johtuu siitä, että niissä jokaista rinnankorkeusläpimittaa vastaa ainoastaan yksi korkeus, saatiin poistetuksi ottamalla avuksi sellainen graafinen korkeusasteikko, joka on esitetty pienennetyssä koossa kuvassa 2. Tämä laadittiin millimetripaperiarkille, jonka toista pitempää sivua pidettiin alalaitana. Ensin piirrettiin alalaitaa vastaan kohtisuorat viivat 15 ja 60 cm:n päähän sen vasemmasta päästä ja eroitettiin niistä 327 mm pitkät janat, joiden yläpäät yhdistettiin suoralla viivalla. Näin saatiin millimetripaperista rajoitetuksi kuvassa esitetty suorakaiteen muotoinen pinta. Sitten piirrettiin tälle pinnalle alalaidan vasempaa päätä kohti suunnattuja viivoja siten, että niiden pinnan vasemmasta pystysuorasta laidasta leikkaamat osat olivat 2,5 mm ja samoin oikeasta pystysuorasta laidasta leikkaamat osat 1 cm. Viivoja piirrettäessä käytettiin apuna alalaidan vasempaan päähän pystytettyä hienoa neulaa, jota vastaan viivainta nojattiin. Joka viides säde piirrettiin selvyuden vuoksi paksummaksi ja pitemmäksi kuin muut. Samoin merkittiin jokaisen viidennen säteen kum-



Kuva — Fig. 1. Satotaulu — Erntetafel.



Kuva — Fig. 2. Graafinen korkeusasteikko — Graafischer Höhenmassstab.

paankin päähän pituusjalkoja tarkoittavat järjestysnumerot. Koska alalaita kuvasi rinnankorkeutta, niin sitä pidettiin jo neljäntenä säteenä.

Kun nyt tahdottiin pölkyttää joku runko, jonka rinnankorkeusläpimitta kuoren alta senttimetreissä, korkeus Englannin jaloissa ja muotoluokka olivat tunnetut, niin otettiin esille muotoluokkaa vastaava sato-taulu ja sovitettiin sille taittamattoman tai pituussuunnassa kaksinker-roin taitetun paperiarkin puoliskon reuna siten, että se sattui yhteen kuoren alta määrättyä läpimittaa vastaavan pystysuoran viivan kanssa ja että sen alapää oli rinnankorkeutta osoittavan vaakasuoran viivan kohdalla. Tälle reunalle merkittiin sitten lyijykynällä tuumalukuja osoittavain käyräin kohdalle lyhyet viivat tuumalukuineen sekä korkeutta osoittavan käyrän kohdalle samoin lyhyt viiva. Sitten sama reuna sovitettiin graafiselle korkeusasteikolle pystysuoraan asentoon siten, että sen alapää tuli rinnankorkeutta eli 4 jalkaa osoittavan alalaidan kohdalle ja korkeutta osoittava merkki sattui juuri kysymyksessä-olevan rungon korkeutta vastaavalle säteelle. Graafisen piirroksen säteet osoittivat silloin paperin reunaan merkittyjen eri tuumalukujen korkeu-den, ikäänkuin olisi ollut kysymyksessä kaadettu puu, johon olisi ensin merkitty ne paikat, mistä se täyttää kuoren alta tasaiset tuumaluvut, ja jota pitkin sitten olisi jännitetty jalkoihin jaettu mittanauha sovitta-malla mittanauhan nollapiste yhteen puun tyven kanssa.

Kuvissa 1 ja 2 on osoitettu, miten paperin reuna olisi asetettava, jos rinnankorkeusläpimitta kuoren alta olisi 27 cm ja korkeus 60 Engl. j., edellyttämällä että muotoluokka kuoren alta olisi 0,65. Jos jätettäisiin pituuteen $\frac{1}{3}$ Engl. j. tasausvaraa, niin olisi erään katkomismahdollisuu-den mukaan tyvitukki 17' \times 9" ja latvatukki 19' \times 6".

Ohellisessa taulukossa 3 nähdään esimerkki siitä, missä järjestyksessä edellämäinnittujen hinnoitettaviksi valittujen puiden pölkytys ja hinnoitelu tapahtui. Koska kysymyksessäolevaa tarkoitusta varten tapahtu-vassa hinnoittelussa ei tarvinnut tavoitella erittäin suurta tarkkuutta, niin sahapölkyt ajateltiin katkotuiksi ainoastaan täysille tuumille. Sama-lle koetettiin mahdollisuuden mukaan saada jokaisessa puussa keski-pituudeksi n. 18 Engl. j. jättämällä myös jokaiseen sahatukkiin 4 Engl. t. tasausvaraa. Sahapölkyjen pienin latvaläpimitta oli 8 Engl. t. Pie-nempi puutavara ajateltiin otetuksi 3 Engl. tuuman latvaläpimittaan asti kuoren alta. Sen pituus lausuttiin täysissä Engl. jaloissa ja keski-läpimitta lähimmissä Engl. tuuman neljäsosissa. Sekä sahatukeille että pienemmälle puutavaralle käytettiin edellä laskettuja yksikköhintoja. Ne kantohinnat, jotka saatiin hinnoitettaviksi valituille puille, näkyvät yhdistettyinä taulukosta 4.

Taulukko — Tabelle 3.

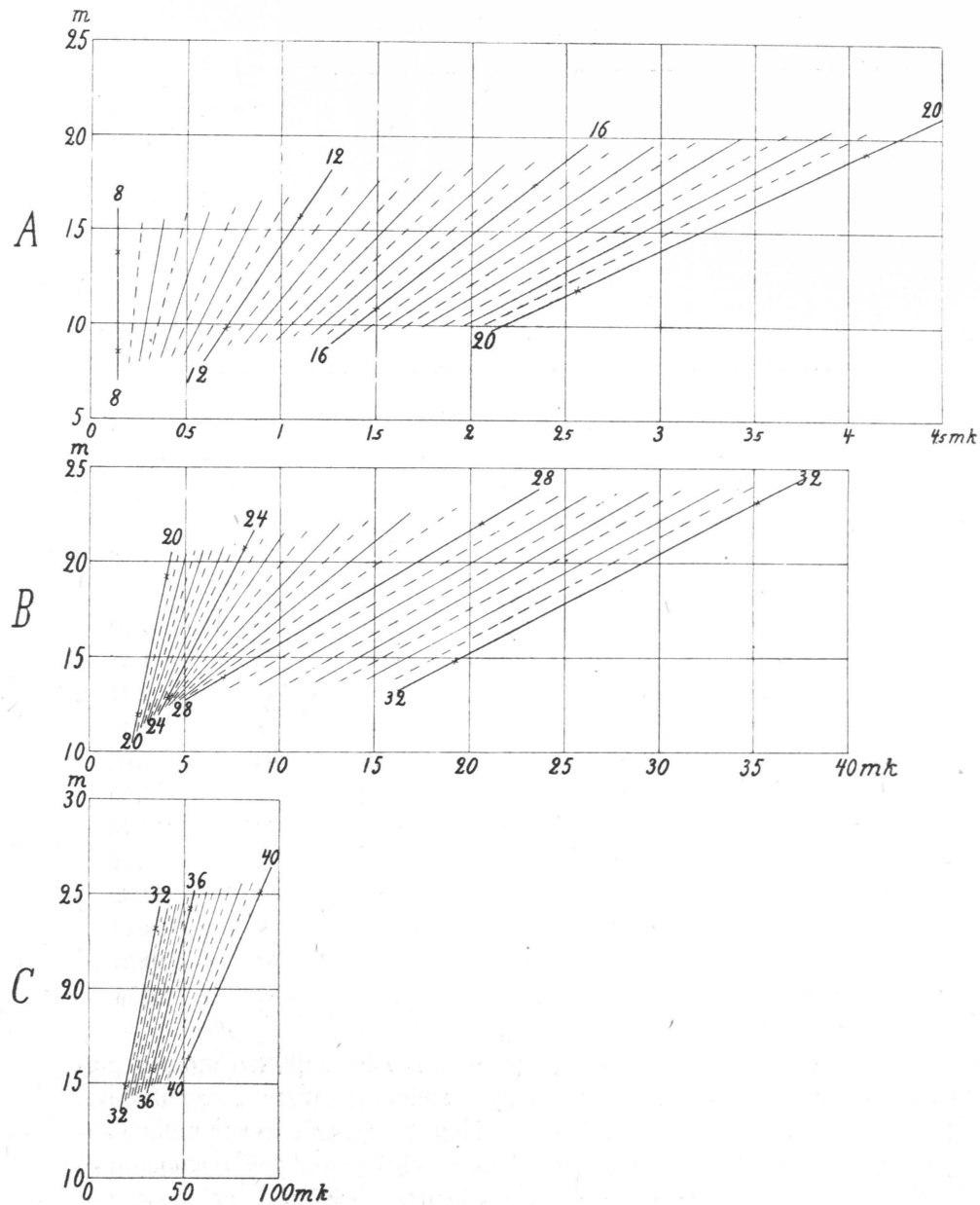
Kuusi. Paksusammalyyppi ja mustikkakorvet.
Fichte. Dickmoosige Wälder und Myrtillus-Brüche.
Muotoluokka — Formklasse 0,65.

Rinnan- korkeus- läpimitta kuoren alta, cm Brusthöhen- messer ohne Rinde, cm	Jokaisen puusta saatavan pölkyn Von jedem aus einem Baume zu erhaltenden Klotze						Koko puun kantohinta, Smk. Preis des ganzen Baumes ausschliesslich Erwer- bungskosten, finn. M.	
	Puun korkeus, Engl. j. Baumhöhe, engl. F.	pituus, Engl. j. Länge, engl. F.	latvaläpimitta, Engl. t. Obersstärke, engl. Z.	keskiläpimitta, Engl. t. Mittensstärke, engl. Z.	kuullisuuslähö, Engl. j. Masse, engl. Kbf.	kantohinta Preis ausschliesslich Erwerbungskosten		
						Engl. j.ähta, Smk. pro engl. Kbf., finn. M.		yhteensä, Smk. zusammen, finn. M.
8	28	6	—	3 ¹ / ₄	0,35	—: 40	—: 14	—: 14
	45	7	—	3	0,34	—: 40	—: 14	—: 14
12	32	18	—	4 ¹ / ₄	1,77	—: 40	—: 71	—: 71
	52	28	—	4 ¹ / ₄	2,76	—: 40	1: 10	1: 10
16	36	25	—	5 ¹ / ₄	3,76	—: 40	1: 50	1: 50
	57	39	—	5 ¹ / ₄	5,86	—: 40	2: 34	2: 34
20	39	30	—	6 ¹ / ₄	6,39	—: 40	2: 56	2: 56
	63	48	—	6 ¹ / ₄	10,23	—: 40	4: 09	4: 09
24	42	34	—	7 ¹ / ₂	10,43	—: 40	4: 17	4: 17
	68	19	8	—	6,63	—: 81	5: 37	—
		35	—	6	6,87	—: 40	2: 75	8: 12
28	46	20	8	—	6,98	—: 81	5: 65	—
		18	—	6	3,53	—: 40	1: 41	7: 06
		72	15	10	8,18	1: 69	13: 82	—
		16	8	—	5,59	—: 81	4: 53	—
		28	—	6	5,50	—: 40	2: 20	20: 55
32	49	18	10	—	9,82	1: 69	16: 60	—
		23	—	7 ¹ / ₄	6,59	—: 40	2: 64	19: 24
		76	18	11	11,88	2: 28	27: 09	—
		22	8	—	7,68	—: 81	6: 22	—
		24	—	6	4,71	—: 40	1: 88	35: 19
36	52	16	12	—	12,57	2: 24	28: 16	—
		15	8	—	5,24	—: 81	4: 24	—
		13	—	6	2,55	—: 40	1: 02	33: 42
		79	23	12	18,06	2: 24	40: 45	—
		19	9	—	8,39	1: 25	10: 49	—
		26	—	6 ¹ / ₂	5,99	—: 40	2: 40	53: 34
40	53	17	13	—	15,67	2: 84	44: 50	—
		17	8	—	5,93	—: 81	4: 80	—
		12	—	6	2,36	—: 40	—: 94	50: 24
		82	18	14	19,24	2: 84	54: 64	—
			20	11	13,20	2: 28	30: 10	—
			15	8	5,24	—: 81	4: 24	—
			18	—	3,53	—: 40	1: 41	90: 39

Taulukko — Tabelle 4.

Rinnan- korkeus- läpimitta kuoren alta, cm Brusthöhen- messer ohne Rinde, cm	Variksenmarja- mustikkatyyppi Empetrum-Myrtillus-Typ		Suopursurämeet Ledum-Moore		Paksusammalyyppi ja mustikkakorvet Dickmoosige Wälder und Myrtillus-Brüche	
	Puun kor- keus, Engl. j. Baumhöhe, engl. F.	Koko puun kantohinta, Smk. Preis des ganzen Baumes ausschliess- lich Erwer- bungskosten, finn. M.	Puun kor- keus, Engl. j. Baumhöhe, engl. F.	Koko puun kantohinta, Smk. Preis des ganzen Baumes ausschliess- lich Erwer- bungskosten, finn. M.	Puun kor- keus, Engl. j. Baumhöhe, engl. F.	Koko puun kantohinta, Smk. Preis des gan- zen Baumes ausschliess- lich Erwer- bungskosten, finn. M.
8	30	—: 14	25	—: 10	28	—: 14
	47	—: 16	36	—: 14	45	—: 14
12	35	—: 93	27	—: 66	32	—: 71
	53	1: 22	40	—: 87	52	1: 10
16	39	1: 74	28	1: 32	36	1: 50
	59	2: 58	44	1: 80	57	2: 34
20	43	3: 13	30	2: 12	39	2: 56
	64	4: 35	46	2: 98	63	4: 09
24	46	6: 20	32	3: 19	42	4: 17
	67	8: 92	48	4: 59	68	8: 12
28	49	12: 87	33	5: 18	46	7: 06
	70	21: 59	49	11: 22	72	20: 55
32	51	22: 17	—	—	49	19: 24
	72	40: 38	—	—	76	35: 19
36	52	35: 64	—	—	52	33: 42
	73	69: 71	—	—	79	53: 34
40	—	—	—	—	53	50: 24
	—	—	—	—	82	90: 39

Kun edellämainitut hinnat oli laskettu, saatiin kaikkien muiden puiden hinnat niiden avulla käyttämällä apuna graafista interpolatiota. Sitävarn kuvattiin ensin lasketut puiden hinnat graafisesti millimetri-paperilla siten, että jokaista puuta edusti yksi piste, jonka vaaka-arvo osoitti sen hintaa ja pysty-arvo sen korkeutta. Tällöin 1 cm vaakasuoralla akselilla vastasi pienillä puilla 0,10 markkaa, keskikokoisilla puilla 1 markkaa ja suurilla puilla 10 markkaa, sekä 1 cm pystysuoralla akselilla vastasi kaikilla puilla 1 metriä. Tämän johdosta saatiin eri piir-



Kuva — Fig. 3. Kuusen hinnat. Paksusammaltyyppi ja mustikkakorvet. — Preise der Fichte. Dickmoosige Wälder und Myrtillus-Brüche. A Pienet puut — Kleine Bäume. B Keskikokoiset puut — Bäume von mittlerer Größe. C Suuret puut — Grosse Bäume.

rokset pienille, keskikokoisille ja suurille puille. Huomattava on myös, että Engl. jaloissa lausutut puiden korkeudet oli muutettava metreiksi. Sitten vedettiin piirroksissa suorat viivat niiden pisteparien kautta, jotka vastasivat samaa rinnankorkeusläpimittaa, ja kirjoitettiin niiden päihin vastaavat rinnankorkeusläpimitat. Näiden väliin piirrettiin vielä suhteellisin välimatkoin jokaista täyttä senttimetriä vastaavat hienommat viivat sekä niiden väliin taas samoin suhteellisin välimatkoin puolia senttimetrejä vastaavat pilkkuviivat. Kuvassa 3 on pienennetyssä koossa esimerkkinä esitetty ne piirroksiset, jotka tällä tavalla saatiin paksusammaltyypillä ja mustikkakorvissa kasvavalle kuuselle. Näin saaduista piirroksista voitiin sitten helposti lukea kaikkien sellaisten puiden kantohinnat, joista puulajin ja kasvupaikan ohella myös rinnankorkeusläpimitta kuoren alta ja korkeus olivat tunnettuina.

Tällainen graafinen interpolatio edellyttää, että sellaisten puiden hintoja kuvaavat pisteet, joilla on sama rinnankorkeusläpimitta, asettuvat yllämainittua kuvaamistapaa käytettäessä samalle suoralle viivalle. Tämä edellytys pitää tosin ainoastaan likimäärin paikkansa, mutta siitä aiheutuvat virheet ovat vähäiset. Myöskin edellytetään, että puiden hinnat kasvavat suhteellisesti rinnankorkeusläpimitan suuretessa. Tämäkin edellytys pitää tietysti vain likimäärin paikkansa, mutta siitäkin aiheutuvat virheet ovat kuitenkin vähäiset.

Olisi luonnollisesti saatu tarkempia tuloksia, jos olisi otettu esim. 3 korkeussarjaa, jolloin olisi saatu piirroksissa kolme pistettä ja niiden kautta piirretty murtoviiva vastaamaan samaa rinnankorkeusläpimittaa. Samoin olisi saatu tarkempia tuloksia, jos olisi laskettu hinnat esim. kaikkia parillisia senttimetrilukuja edustaville puille. Tällaiset menetelytavat, jotka olisivat huomattavasti lisänneet laskutyötä, eivät kuitenkaan olisi tässä tutkimuksessa olleet tarkoituksenmukaisia.

Perusaineiston käsittely metsiköittäin

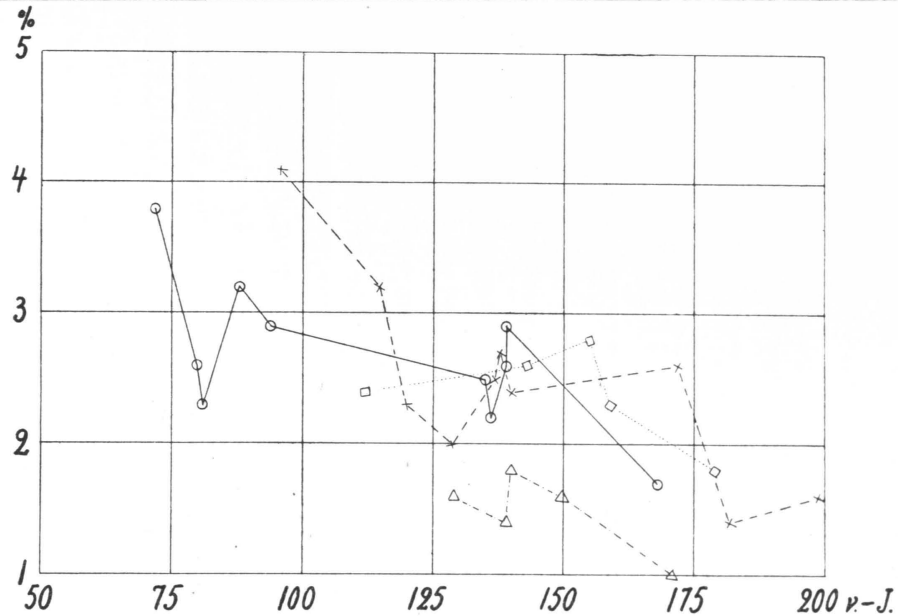
Aikaisemmin on jo huomautettu, että tähän kirjoitukseen liitetty koealaa N:o 1 koskeva lomake sisältää alkuperäisten havaintojen ohella myöskin laskutuloksia. Lomakkeessa mainittu nykyinen läpimitta kuoren alta saatiin vähentämällä kaksinkertainen kuoren vahvuus läpimitasta kuoren päältä. Muotoluokka haettiin Tor Jonsonin massatauluissa olevasta taulukosta nykyisen korkeuden ja muotopisteen korkeuden avulla. Läpimitta kuoren alta 10 v. sitten laskettiin vähentämällä

Taulukko — Tabelle 5.

N:o	Keski-ikä ja ikärajat, v. Mittelalter und Altersgrenzen, J.	Tiheys Schluss	Keskiläpimitta, cm Mittlerer Durchmesser, cm	Rinnankorkeud. 25—29 cm täyttäviä puita, % puuluvusta Bäume mit einer Brusthöhenstärke von 25—29 cm, % von Stammzahl.	Rinnankorkeudelta 30 + cm täyttäviä puita, % puuluvusta Bäume mit einer Brusthöhenstärke von 30 + cm, % von Stammzahl	Keskipituus, m Mittlere Höhe, m	Suurin pituus, m Grösste Höhe, m	Muotoluokka Formklasse	Pohjapinnan kasvuprosentti Zuwachsprozent der Grundfläche	Muotokorkeuden kasvuprosentti Zuwachsprozent der Formhöhe	Kuutiokasvuprosentti Massenzuwachsprozent	Arvokasvuprosentti Wertzuwachsprozent	Laatukasvuprosentti Qualitätszuwachsprozent
Mänty. Variksenmarja-mustikkatyppi. Kiefer. Empetrum-Myrtillus-Typ.													
14	72, 63—78	0,6	21,5	20	5	13,9	17	0,65	2,2 (2,5)	0,8	3,0 (3,3)	3,8 (4,7)	0,8 (1,4)
18	80, 74—92	0,5	23,1	35	—	15,1	18	0,675	1,4 (1,5)	0,7	2,1 (2,2)	2,6 (3,0)	0,5 (0,8)
8	81, 71—89	0,5	23,5	30	5	17,0	20	0,675	1,3 (1,3)	0,5	1,8 (1,8)	2,3 (2,6)	0,5 (0,8)
17	88, 67—100	0,7	21,2	15	10	16,8	20	0,725	1,7 (1,8)	0,6	2,3 (2,4)	3,2 (3,8)	0,9 (1,4)
24	94, 86—103	0,6	24,2	40	5	17,0	20	0,70	1,6 (1,8)	0,7	2,3 (2,5)	2,9 (3,4)	0,6 (0,9)
9	135, 114—146	0,6	24,1	35	10	16,7	20	0,675	1,4 (1,5)	0,5	1,9 (2,0)	2,5 (2,8)	0,6 (0,8)
12	136, 122—153	0,5	27,0	60	15	17,5	20	0,70	0,8 (0,8)	0,4	1,2 (1,2)	2,2 (2,5)	1,0 (1,3)
10	139, 105—155	0,5	25,1	40	15	16,9	20	0,70	1,2 (1,3)	0,4	1,6 (1,7)	2,6 (3,0)	0,9 (1,1)
28	139, 111—169	0,5	27,8	35	40	18,9	21	0,70	1,6 (1,7)	0,5	2,1 (2,2)	2,9 (3,4)	0,8 (1,2)
6	168, 136—196	0,5	23,6	25	5	17,1	19	0,675	0,9 (0,9)	0,3	1,2 (1,2)	1,7 (1,9)	0,5 (0,7)
Mänty. Suopursurämeet. Kiefer. Ledum-More.													
21	129, 95—157	0,3	20,8	—	—	11,6	14	0,65	1,1 (1,2)	0,6	1,7 (1,8)	1,6 (1,7)	— (—)
19	139, 115—185	0,2	21,9	15	—	11,0	13	0,65	1,0 (1,1)	0,5	1,5 (1,6)	1,4 (1,5)	— (—)
25	140, 100—182	0,3	22,4	15	—	10,3	12	0,65	1,5 (1,6)	0,5	1,9 (2,1)	1,8 (1,9)	— (—)
15	150, 113—213	0,4	19,6	15	—	10,9	13	0,70	1,0 (1,1)	0,5	1,5 (1,6)	1,6 (1,7)	0,1 (0,1)
4	171, 99—214	0,3	20,4	15	—	11,3	14	0,625	0,7 (0,7)	0,3	1,0 (1,0)	1,0 (1,0)	— (—)

Taulukko — Tabelle 6.

N:o	Keski-ikä ja ikärajat, v. Mittelalter und Altersgrenzen, J.	Tiheys Schluss	Keskiläpimitta, cm Mittlerer Durchmesser, cm	Rinnankorkeud. 25—29 cm täyttäviä puita, % puuluvusta Bäume mit einer Brusthöhenstärke von 25—29 cm, % von Stammzahl	Rinnankorkeud. 30 + cm täyttäviä puita, % puuluvusta Bäume mit einer Brusthöhenstärke von 30 + cm, % von Stammzahl	Keskipituus, m Mittlere Höhe, m	Suurin pituus, m Grösste Höhe, m	Muotoluokka Formklasse	Pohjapinnan kasvuprosentti Zuwachsprozent der Grundfläche	Muotokorkeuden kasvuprosentti Zuwachsprozent der Formhöhe	Kuutiokasvuprosentti Massenzuwachsprozent	Arvokasvuprosentti Wertzuwachsprozent	Laatukasvuprosentti Qualitätszuwachsprozent
Kuusi. Paksummalyppi. Fichte. Dickmosige Wälder.													
23	96, 85—120	0,7	21,1	—	—	12,9	17	0,625	3,1 (3,6)	1,1	4,2 (4,7)	4,1 (5,1)	— (0,4)
11	115, 78—142	0,7	22,3	20	—	16,7	19	0,65	2,2 (2,4)	0,8	3,0 (3,2)	3,2 (3,9)	0,2 (0,7)
13	120, 99—139	0,6	20,2	20	—	14,7	16	0,65	1,5 (1,6)	0,5	2,0 (2,1)	2,3 (2,5)	0,3 (0,4)
22	129, 86—158	0,7	22,1	20	—	15,2	17	0,65	1,4 (1,5)	0,5	1,9 (2,0)	2,0 (2,2)	0,1 (0,2)
30	137, 115—163	0,6	23,1	30	5	16,9	19	0,65	1,5 (1,6)	0,5	2,1 (2,1)	2,5 (2,8)	0,4 (0,7)
20	138, 97—161	0,5	24,8	40	10	14,7	17	0,625	1,7 (1,8)	0,7	2,4 (2,5)	2,7 (3,1)	0,3 (0,6)
26	140, 109—177	0,6	26,2	35	25	17,7	20	0,65	1,4 (1,5)	0,5	1,9 (2,0)	2,4 (2,7)	0,5 (0,7)
3	172, 108—227	0,6	25,1	15	25	15,6	19	0,65	1,3 (1,4)	0,5	1,8 (1,9)	2,6 (2,9)	0,8 (1,0)
5	182, 131—218	0,7	21,6	25	—	16,5	20	0,65	0,9 (0,9)	0,3	1,2 (1,2)	1,4 (1,5)	0,2 (0,3)
1	199, 167—228	0,5	21,9	30	—	14,2	17	0,65	1,2 (1,3)	0,3	1,5 (1,6)	1,6 (1,8)	0,1 (0,2)
Kuusi. Mustikkakorvet. Fichte. Myrtillus-Brüche.													
27	112, 88—152	0,7	21,5	20	5	15,9	19	0,65	1,7 (1,8)	0,6	2,3 (2,4)	2,4 (2,8)	0,1 (0,4)
29	143, 114—171	0,6	28,5	30	40	18,7	21	0,65	1,2 (1,3)	0,4	1,6 (1,7)	2,6 (3,0)	1,0 (1,3)
16	155, 102—201	0,6	23,8	20	15	16,2	19	0,675	1,5 (1,6)	0,6	2,1 (2,2)	2,8 (3,3)	0,7 (1,1)
2	159, 110—241	0,5	26,5	35	25	14,8	17	0,65	1,3 (1,4)	0,4	1,7 (1,8)	2,3 (2,6)	0,6 (0,8)
7	179, 141—221	0,7	22,2	15	—	16,5	20	0,625	1,0 (1,1)	0,3	1,3 (1,4)	1,8 (1,9)	0,5 (0,5)



Kuva — Fig. 4. Metsikköjen arvokasvuprosentit. — Die Zuwachsprozente der Bestände.

- Mänty. Variksenmarja-mustikkatyyppi. — Kiefer. Empetrum-Myrtillus-Typ.
 - - - - - Kuusi. Paksusammaltyyppi. — Fichte. Dickmoosige Wälder.
 Kuusi. Mustikkakorvet. — Fichte. Myrtillus-Brüche.
 Mänty. Suopursurämeet. — Kiefer. Ledum-Moore.

10 viimeisen vuosiluston vahvuus kaksinkertaisena nykyisestä läpimitasta kuoren alta. Samoin korkeus 10 vuotta sitten laskettiin vähentämällä 10 viimeisen vuosikasvaimen pituus nykyisestä korkeudesta. Nykyinen pohjapinta ja pohjapinta 10 v. sitten haettiin Tapion taskukirjassa olevasta taulukosta. Muotokorkeuden kasvuprosentti taas haettiin Tor Jonsonin massatauluissa olevasta taulukosta korkeuden, muotoluokan ja latvakasvaimen pituuden perusteella. Nykyinen kantohinta ja kantohinta 10 v. sitten määrättiin aikaisemmin selitetyllä tavalla.

Koealakaavakkeista laskettiin sitten keskiarvot nykyiselle korkeudelle, muotoluokalle, muotokorkeuden kasvuprosentille ja iälle lisäksineen, jolloin saatiin koealan keskipituus, muotoluokka, muotokorkeuden kasvuprosentti ja ikä lisäksineen. Koealan keskiläpimita määrättiin ottamalla keskiarvo kuoren päältä mitattuja läpimittoja vastaavista poikkileikkauspinoista ja hakemalla sitä vastaava läpimita. Koeala-

kaavakkeista luettiin vielä ikäraajat, tiheys, rinnankorkeudelta 25—29 ja 30+cm täyttävään puiden luku ja koealan puiden suurin pituus.

Pohjapinnan kasvuprosentti koealalla saatiin vähentämällä nykyisten pohjapintain summasta pohjapintain summa 10 v. sitten, jakamalla saatu ero kymmenellä ja laskemalla, montako prosenttia osamäärä on erikseen nykyisestä pohjapintain summasta ja pohjapintain summain keskiarvosta. Kun näihin prosentteihin lisättiin muotokorkeuden kasvuprosentti, niin saatiin kuutiokasvuprosentti. Arvokasvuprosentti laskettiin samalla tavalla kuin pohjapinnan kasvuprosentti, paitsi että pohjapintain asemasta käytettiin kantohintoja. Laatukasvuprosentti saatiin lopuksi vähentämällä kuutiokasvuprosentti arvokasvuprosentista.

Koealoille saadut lopulliset tulokset näkyvät ohellisista taulukoista 5 ja 6, joissa koealat ovat kussakin tyypissä järjestetyt keski-ikänsä mukaan. Taulukoissa osoittavat sellaiset luvut, jotka eivät ole sulkumerkeissä, nykyisestä arvosta laskettuja prosenttilukuja ja sulkumerkeissä olevat luvut 10-vuotiskauden keskiarvosta laskettuja prosenttilukuja. Edelliset luvut antavat verraten oikean arvon, jos kasvun absoluuttinen arvo on vakainen tai pienenee iän mukana. Näin onkin tavallisesti asianlaita metsiköissä. Sulkumerkkien sisässä olevat luvut osoittavat oikeastaan kasvuprosentteja 5 vuotta sitten ja soveltuvat ainoastaan käytettäväksi, jos kasvun absoluuttinen arvo kasvaa niin nopeasti iän mukana, että kasvuprosentti pysyy vakainena. Tämä on kuitenkin metsiköissä harvinaista. Kumpaakin prosenttilukua laskettaessa jäävät metsiköstä viimeisen 10 vuoden aikana poistuneet puut huomioonottamatta, mikä vaikuttaa pienentävästi edellisiin lukuihin, mutta suuremman sulkumerkkien sisässä oleviin lukuihin. Tällöin edellytetään kuitenkin viimeksimainitussa tapauksessa, että poistuneet puut ovat huonompikasvuisia kuin muut puut. Mainitusta syystä johtuvilla virheillä ei kuitenkaan ole suurta merkitystä, koska metsiköissä ei viimeisen 10 vuoden aikana ole suoritettu hakkuuta. Arvokasvuprosentit ovat graafisesti esitetyt kuvassa 4.

Metsiköille saatujen tulosten tarkastelu

Taulukoita tarkastettaessa huomataan, että kasvuprosentit, laatukasvuprosenttia lukuunottamatta, yleensä pienenevät iän mukana. Epätasaisuudet, joita on olemassa, johtuvat siitä, että kasvukyky samallakin tyyppillä on vaihteleva ja että eri metsiköt ovat kasvaneet erilaisissa olo-

suhteissa. Huomataan myös, että kuutiokasvuprosentti riippuu ainoastaan vähäisessä määrässä muotokorkeuden kasvuprosentista. Niillä virheillä, jotka mahdollisesti ovat syntyneet viimeksimainittua määrättäessä, ei siis ole suurtakaan käytännöllistä merkitystä. Samoin huomataan, että laatukasvuprosentti on yleensä verraten vähäinen ja että suopursurämeillä sitä on tuskin ollenkaan olemassa. Se seikka, että joillakin koealoilla arvokasvuprosentti on pienempi kuin kuutiokasvuprosentti, johtuu käytettyjen laskutapain antamista virheistä, jotka kuitenkin ovat vähäiset.

Arvokasvuprosentit ovat yleensä hyvin pienet. Laskemalla keskiarvot keski-ikä ja arvokasvuprosenttia osoittavista luvuista saadaan variksenmarja-mustikkatyypissä viidestä nuorimmasta koealasta 83 v. ja 3,0 %, kaikista koealoista 113 v. ja 2,7 % sekä viidestä vanhimmasta koealasta 143 v. ja 2,4 %. Paksusammaltyypissä saadaan samoin viidestä nuorimmasta koealasta 119 v. ja 2,8 %, kaikista koealoista 143 v. ja 2,5 % sekä viidestä vanhimmasta koealasta 166 v. ja 2,1 %. Mustikkakorvissa saadaan myös samoin kaikista koealoista 150 v. ja 2,4 %. Huomataan siis, että kaikissa yllämainituissa tyypeissä, jotka voidaan lukea kasvullisiin metsämaihin, arvokasvuprosentti vastaavalla iällä on jokseenkin tarkkaan sama. Jos valitaan metsäkorkoprosentiksi 2,5 %, niin voidaan yllämainituissa tyypeissä edullisimpana hakkausikäniä pitää 140 vuotta. Tämä prosentti on kyllä hyvin alhainen, mutta siihen on lisättävä vielä hintain kallistuminen, joka Perä-Pohjolassa pitkiä aikoja silmälläpitäen lienee tulevaisuudessa n. 2,0 %. Muuten on huomattava, että yllämainittu arvokasvuprosentti on suureksi osaksi ainoastaan näennäinen. Metsikköjen arvokasvusta nim. osa kuluu maanarvon korkoihin ja hoitokustannuksiin sekä osa joutuu hukkaan luonnonvahinkojen vuoksi. Tuulenkaadot ja pystyyn kuivuvat puut täytyy esim. tavallisesti myydä alennetusta hinnasta. Sitäpaitsi lahoviat ovat hyvin tavallisia, varsinkin kuusikoissa. Niinpä on lahoa esiintynyt enemmän tai vähemmän kaikissa kuusikoealoissa lukuunottamatta numeroita 23 ja 30 paksusammaltyypillä. Variksenmarjamustikkatyypilläkin on lahoa esiintynyt numeroissa 6 ja 9.

Laskemalla keskiarvot keski-ikä ja arvokasvuprosenttia osoittavista luvuista saadaan suopursurämeillä kaikista koealoista 146 v. ja 1,5 %. Huomataan siis, että tässä tyyppissä, joka on luettava kehnokasvuisiin metsämaihin, arvokasvu on kysymyksessäolevalla iällä n. 1,0 % alhaisempi kuin muilla tutkituilla tyypeillä. Edullisin hakkausikäkin on senvuoksi tässä tyyppissä alhaisempi, mutta sen suuruutta ei voida tämän

tutkimuksen perusteella määritellä. Mustikkarämeilläkin on esiintynyt lahovikaa enemmän tai vähemmän kaikissa koealoissa lukuunottamatta numeroita 19 ja 21.

Kaikki tutkitut koealat ovat enemmän tai vähemmän eri-ikäisiä. Jos ylemmästä ikärajasta vähennetään keski-ikä, niin saadaan näin saatujen eroitusten keskiarvoiksi, kun raja-arvot merkitään sulkumerkeissä, variksenmarja-mustikkatyypillä 15 (6—30) v., paksusammaltyypillä 31 (19—55) v., mustikkakorvissa 48 (28—82) v. ja suopursurämeillä 44 (28—63) v. Jos oletetaan, että ensimmäiset taimet variksenmarja-mustikkatyypillä ovat syntyneet keskimäärin 5 vuodessa hakkuusta laskien, ja tämä luku lisätään yllämainittuun keskiarvoon, niin saadaan 20 v., jota voidaan pitää nuorentumisaikana. Tähänkin aikaan on taimisto tosin vielä ollut vaillinainen, mutta siinä on jo kuitenkin ollut puolet niistä puista, jotka nykyään esiintyvät vallitsevina ja toveripuina. Tämä nuorennusaika sopinee siis nykyäänkin käytettäväksi variksenmarja-mustikkatyypillä. Muilla tyypeillä ovat metsiköt luonteeltaan enemmän eri-ikäisiä, josta voidaan päätellä, että suuri osa taimistoa on syntynyt alikasvuna. Näille on siis nuorentumisaika ollut lyhyempi kuin yllämainitut keskiarvot. Senvuoksi ei tehtäne suurta virhettä, jos niillekin otaksutaan nuorentumisajaksi 20 v. Koska nykyäänkin näissä tyypeissä esiintyy yleisesti käyttökelpoista alikasvua, joka voidaan jättää seuraavaan kiertoaikaan, niin mainittu nuorentumisaika soveltuu nykyäänkin käytettäväksi. Huomattava on kuitenkin, että kaikillakin tyypeillä voidaan nuorentumisaikaa lyhentää maata valmistamalla luonnonsiemennystä varten tai keinollista metsänviljelystä käyttämällä, mitkä toimenpiteet kuitenkin harvoin tulevat käytäntöön Perä-Pohjolan laajoissa metsissä.

Edellisen perusteella saadaan siis tutkituilla kasvullisen metsämaan tyypeillä kiertoajaksi 160 v. Tämä soveltuu kuitenkin käytettäväksi ainoastaan sillä edellytyksellä, että voidaan soveluttaa verraten alhaista metsäkorkoprosenttia. Ottamalla huomioon se suuri merkitys, mikä varsinkin Perä-Pohjolan metsillä on luontosuhteisiin ja talouteen nähden, tämä lieneekin oikeutettua valtion metsissä.

Perusaineiston käsittely läpimita-asteittain

Jotta voitaisiin tarkastaa, mitenkä koealoilla esiintyvän puiden kasvu riippuu niiden läpimitoista, ryhmitettiin kaikki samalla tyyppillä kasvavat puut kuoren alta määrätyn läpimitan mukaan läpimita-astei-

Lomake — Formular 2.

Mänty. Variksenmarja-mustikkatyypin.
Kiefer. Empetrum-Myrtillus-Typ.

Läpimitta kuoren alta 10,0—13,9 cm. Durchmesser ohne Rinde 10,0—13,9 cm.								
9	15	0,725	0,0137	0,0117	0,3	1:46	1:18	117
7	14	0,675	0,0106	0,0082	0,6	1:02	0:66	63
6	12	0,675	0,0109	0,0092	1,1	0:96	0:70	66
7	12	0,675	0,0106	0,0079	0,7	0:92	0:56	75
7	14	0,725	0,0088	0,0069	0,3	0:79	0:49	72
18	15	0,75	0,0121	0,0099	0,6	1:26	1:14	96
10	14	0,725	0,0113	0,0095	0,6	1:10	0:85	71
64	96	4,950	0,0780	0,0633	4,2	7:51	5:58	560

siin. Ensimmäisessä läpimitta-asteessa on läpimitta kuoren alta 10—13,9 cm, toisessa 14—17,9 cm, kolmannessa 18—21,9 cm j. n. e., joten läpimitta-asteiden keskiläpimitat ovat 12, 16, 20 j. n. e. cm. Tätä ryhmittelyä varten käytettiin hektograafilla jäljennettyjä lomakkeita, joihin merkittiin aikaisemmin mainituista koalalomakkeista kaikki tarvittavat luvut. Menettelytavan valaisemiseksi on tähän liitetty variksenmarja-mustikkatyypin ensimmäistä läpimitta-astetta koskeva lomake. Kun laskettiin yhteen kussakin tyypissä läpimitta-asteiden summat ja vastaavain sarakkeiden summat koalalomakkeissa, niin saatiin samat loppusummat.

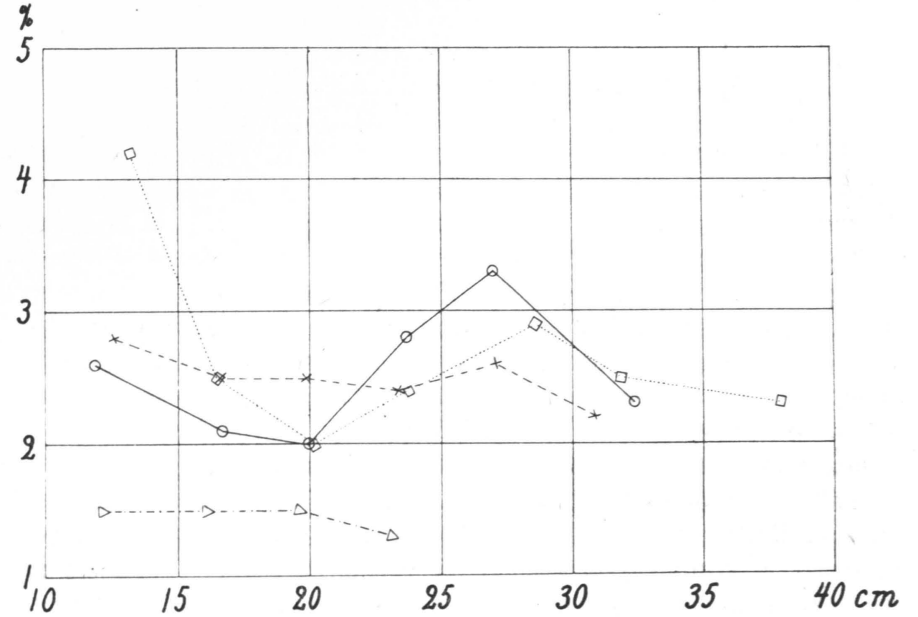
Näistä kaavakkeista laskettiin sitten keskiarvot kuoren vahvuudelle, korkeudelle, muotoluokalle, nykyiselle pohjapinnalle, muotokorkeuden kasvuprosentille ja iälle lisäyksineen, jolloin saatiin läpimitta-asteen kaksinkertainen kuoren vahvuus (kertomalla yksinkertainen kuoren vahvuus kahdella), keskipituus, muotoluokka, läpimitta kuoren alta (hakeamalla nykyistä pohjapintaa vastaava läpimitta), muotokorkeuden kasvu-

Taulukko — Tabelle 7.

Mänty. Variksenmarja-mustikkatyypin. Kiefer. Empetrum-Myrtillus-Typ.		Mänty. Suopursurämeett. Kiefer. Ledum-Moore.	
Laatukasvuprosentti Qualitätszuwachsprozent	0,1 (0,2)	0,1 (0,2)	0,2 (0,2)
Arvokasvuprosentti Wertzuwachsprozent	2,6 (2,9)	2,1 (2,8)	1,5 (1,9)
Kuutiokasvuprosentti Massenzuwachsprozent	2,5 (2,7)	2,2 (2,3)	1,3 (1,4)
Muotokorkeuden kasvu- prosentti Zuwachsprozent der Formhöhe	0,6	0,6	0,4
Pohjapinnan kasvuprosentti Zuwachsprozent der Grundfläche	1,9 (2,1)	1,6 (1,7)	0,9 (1,0)
Muotoluokka — Formklasse	0,70	0,70	0,65
Keskipituus, m Mittlere Höhe, m	13,7	15,4	10,0
Läpimitta kuoren päältä, cm Durchmesser mit Rinde, cm	13,7	18,8	14,3
Kaksinkeräinen kuoren vahvuus, mm Doppelte Dicke der Rinde, mm	18	21	21
Ikä, v. — Alter, J.	80	94	136
Puiden luku, kpl. Stammzahl, St.	7	37	4
Läpimitta kuoren alta, cm Durchmesser ohne Rinde, cm	12 (11,9)	16 (16,7)	12 (12,2)
		20 (20,0)	16 (16,1)
		24 (23,7)	20 (19,6)
		28 (27,0)	24 (23,1)
		32 (32,4)	
			13
			44
			39
			4
			1,1 (1,1)
			1,1 (1,2)
			0,9 (1,0)
			0,5
			0,5
			0,5
			0,3
			1,2 (1,2)
			1,6 (1,6)
			1,5 (1,7)
			1,5 (1,6)
			— (—)
			— (—)
			0,1 (0,3)
			1,0 (1,3)
			1,6 (2,1)
			3,3 (4,0)
			2,3 (2,9)
			1,0 (1,3)
			2,8 (3,2)
			2,9 (2,3)
			2,1 (2,8)
			— (—)
			0,1 (0,2)

Taulukko — Tabelle 8.

	Kuusi. Paksusammaltyyppi. Fichte. Dickmoosige Wälder.												Kuusi. Mustikkakorvet. Fichte. Myrtillus-Brüche.																																																																	
Laatukasvuprosentti Qualitätszuwachsprozent	0,6 (0,8)						— (0,1)						0,1 (0,2)						0,4 (0,6)						1,2 (1,5)						1,1 (1,4)																																															
Arvokasvuprosentti Wertzuwachsprozent	2,8 (3,2)						2,5 (2,9)						2,5 (2,8)						2,4 (2,7)						2,6 (3,0)						2,2 (2,5)																																															
Kuutiokasvuprosentti Massenzuwachsprozent	2,3 (2,4)						2,7 (2,8)						2,3 (2,6)						2,0 (2,1)						1,4 (1,5)						1,1 (1,1)																																															
Muotokorkeuden kasvuprosentti Zuwachsprozent der Formhöhe	0,5												0,7												0,6												0,5												0,3												0,3																	
Pohjapinnan kasvuprosentti Zuwachsprozent der Grundfläche	1,7 (1,9)						2,0 (2,1)						1,8 (2,0)						1,5 (1,6)						1,1 (1,2)						0,8 (0,8)						3,9 (4,1)						2,4 (2,6)						1,9 (2,0)						1,7 (1,8)						1,5 (1,5)						1,3 (1,4)						1,4 (1,5)					
Muotoluokka — Formklasse	0,825						0,65						0,65						0,65						0,65						0,65						0,625						0,65						0,65						0,65						0,65						0,625											
Keskipituus, m Mittlere Höhe, m	13,5						13,9						15,0						16,5						18,0						19,2						13,7						14,8						16,0						17,2						18,2						18,2						21,0					
Läpimitta kuoren päältä, cm Durchmesser mit Rinde, cm	14,1						18,3						21,8						25,6						29,6						33,3						14,7						18,2						22,2						26,2						31,0						34,4						40,0					
Kaksinkertainen kuoren vahvuus, mm Doppelte Dicke der Rinde, mm	15						17						19						22						25						24						15						17						20						24						24						25						20					
Ikä, v. — Alter, J.	135						134						135						153						166						186						92						132						152						155						164						171						141					
Puiden luku, kpl. Stammzahl, St.	6						43						80						53						13						5						3						20						32						27						12						5						1					
Läpimitta kuoren alta, cm Durchmesser ohne Rinde, cm	12 (12,6)						16 (16,9)						20 (19,9)						24 (23,4)						28 (27,1)						32 (30,9)						12 (13,2)						16 (16,5)						20 (20,2)						24 (23,8)						28 (28,6)						32 (31,9)						36 (38,0)					



Kuva — Fig. 5. Läpimitta-asteiden arvokasvuprosentit. — Die Zuwachsprozente der Durchmesserstufen.

— Mänty. Variksenmarja-mustikkatyyppi. — Kiefer. Empetrum-Myrtillus-Typ.
 ----- Kuusi. Paksusammaltyyppi. — Fichte. Dickmoosige Wälder.
 Kuusi. Mustikkakorvet. — Fichte. Myrtillus-Brüche.
 - - - - - Mänty. Suopursurämeet. — Kiefer. Ledum-Moore.

prosentti ja ikä. Läpimitta kuoren päältä saatiin lisäämällä läpimitaan kuoren alta kaksinkertainen kuoren vahvuus. Pohjapinnan kasvuprosentti sekä kuutio-, arvo- ja laatukasvuprosentit laskettiin samoin kuin koaloillekin.

Läpimitta-asteille näin saadut tulokset sekä myös niihin kuuluvain puiden luvut näkyvät ohellisista taulukoista 7 ja 8. Sulkumerkeissä olevat läpimitat kuoren alta osoittavat läpimitta-asteiden todellisia keskiläpimittoja. Eri tavoilla lasketut prosentit ovat merkityt samoin kuin taulukoissa 5 ja 6. Muuten antavat nykyisistä arvoista lasketut prosenttiluvut läpimitta-asteillekin yleensä oikeammat arvot kuin keskiarvoista lasketut. Arvokasvuprosentit ovat graafisesti esitetyt kuvassa 5.

Läpimitta-asteille saatujen tulosten tarkastelu

Tuloksia tarkastettaessa huomataan, että variksenmarja-mustikkatyypillä pohjapinnan ja muotokorkeuden kasvuprosentit sekä kuutiokasvuprosentti pienenevät hitaasti läpimitan suuretessa. Arvokasvuprosentti taas läpimitan suuretessa ensin pienenee, sitten suurenee ja sitten taas pienenee ollen pienimmillään 20 cm paksuilla puilla ja suurimmillaan 28 cm paksuilla. Laatukasvuprosentti samoin ensin pienenee, sitten nopeasti suurenee ja sitten taas pienenee ollen pienimmillään 16 cm paksuilla puilla ja suurimmillaan 28 cm paksuilla, jolloin se tekee noin puolet arvokasvuprosentista. Yllämainitun maksimin ja minimin ero on arvokasvuprosentilla 1,3 ja laatukasvuprosentilla 1,6 %.

Paksusammaltyypillä huomataan pääasiallisesti samanlaiset ilmiöt kuin variksenmarja-mustikkatyypillä, paitsi että pohjapinnan kasvuprosentti ja kuutiokasvuprosentti pienenevät läpimitan suuretessa paljon nopeammin, josta johtuukin, että ylläselitetyn maksimin ja minimin ero arvokasvuprosentilla on ainoastaan 0,2 %, vaikka se laatukasvuprosentilla on 1,2 %. Arvokasvuprosentin minimikin on vasta 24 cm paksuilla puilla.

Mustikkakorvilla huomataan myös pääasiallisesti samanlaiset ilmiöt kuin variksenmarja-mustikkatyypillä, paitsi että niissäkin pohjapinnan kasvuprosentti ja kuutiokasvuprosentti pienenevät läpimitan suuretessa nopeammin, vaikkakaan ei yhtä nopeasti kuin paksusammaltyypillä. Tästä johtuukin, että yllämainitun maksimin ja minimin ero on arvokasvuprosentilla vain 0,9 %, vaikka se laatukasvuprosentilla on 1,3 %.

Kun suopursurämeillä suurimmat puut ovat 24 cm paksuja, niin ei niillä ole yllämainittua maksimia ollenkaan huomattavissa. Arvokasvuprosentti on pienimmillään vasta 24 cm paksuilla puilla ja laatukasvuprosentti 16 ja 20 cm paksuilla. Laatukasvuprosentti on 24 cm paksuillakin puilla ainoastaan 0,1 %.

Tuntuisi luonnolliselta, että tukkipuiden hakkausmääriä laskettaessa tutkituilla kasvullisen metsämaan tyypeillä täysimittaisen tukkipuun tulisi täyttää rinnankorkeudelta kuoren alta vähintään 28 cm, koska arvokasvuprosentti vanhemmissa metsiköissä on maksimissa tämän mitan täyttävillä puilla. Täysimittaisten tukkipuiden ikä ja läpimitta kuoren päältä olisivat silloin variksenmarja-mustikkatyypillä 123 v. ja 30,0 cm, paksusammaltyypillä 166 v. ja 29,6 cm sekä mustikkakorvissa 164 v. ja 31,0 cm. Olisi kuitenkin luonnotonta laskea tukkipuiden hakkausmää-

rää täysimittaisen tukkipuun koon perusteella sellaisissa metsissä, joissa pienemmälläkin puutavaralla on menekkiä ja joissa käytetään pääasiallisesti lohoittaisia pähäkausmuotoja. Näissä on nim. metsikköjä käsiteltävä yhtenä kokonaisuutena ja hakkausmääräkin laskettava tätä näkökantaa silmälläpitäen. Myös olisi luonnotonta tällaisissa metsissä laskea kiertoaikaa täysimittaisten tukkipuiden iän perusteella. Ylläolevasta selviääkin, että tällainen menettelytapa voisi johtaa aivan väärin tuloksiin. Jos nim. nuorennusajaksi lasketaan 20 v., niin saataisiin täysimittaisten tukkipuiden iän perusteella kiertoajaksi variksenmarja-mustikkatyypillä 143 v., paksusammaltyypillä 186 v. ja mustikkakorvissa 184 v., vaikka se edellä on laskettu kaikilla mainituilla tyypeillä 160 vuodeksi.

Läpimitta-asteiden arvokasvuprosentit voivat myös antaa arvokkaita ohjeita hoitohakkausten toimittamiseen nähden. Niinpä näyttää, että tutkituilla kasvullisen metsämaan tyypeillä on myöhemmällä iällä hoitohakkausissa terveistä puista ensi sijassa poistettava sellaisia verraten suurikokoisia lisävaltapuihin ja osittain päävaltapuihinkin kuuluvia puita, joista ei vielä saada sahatukkeja, koska niillä on pieni arvokasvuprosentti. Pienempiä lisävaltapuita sekä syrjäytettyjä puita olisi tarpeen mukaan poistettava vasta toisessa sijassa. Jos suopursurämeillä hoitohakkauksia toimitetaan, niin on terveitä puita ensi sijassa poistettava päävaltapuiden joukosta.

Zuwachsuntersuchungen aus Nordnord-Finnland.

VON

T. HEIKKILÄ.

REFERAT.

Die Untersuchung bezweckt in der Hauptsache die Bestimmung des Wertzuwachsprozentes in den Wäldern von Nordnord-Finnland. Sie fusst auf den Probeflächen, die in verschiedenen Waldtypen des Staatsreviers Rovaniemi ausgesucht und die in haubaren oder der Haubarkeit nahe stehenden, möglichst gleichaltrigen und reinen Beständen aufgenommen sind und von denen eine jede nur 20 herrschende oder mit-herrschende Stämme umfasste. Die Wahrnehmungen hinsichtlich der Probeflächen sind auf den Formularen 1 vermerkt, von denen ein Muster vorliegt.

Für die Preisbestimmung der Stämme wurden für die verschiedenen Sortimente diejenigen erntekostenfreien Preise verwendet, die in dem Revier Rovaniemi in den letzten Jahren erzielt worden sind. Das Verfahren, nach dem die Preise von Sägestöcken von bestimmter Grösse aufgestellt wurden, geht aus Tabelle 1 hervor. Für kleinere Sortimente wurde als Preis 0,40 finn. M. pro engl. Kbf. wirklichen Volumgehalts ohne Rinde bis zur Oberstärke von 3 engl. Zoll verwendet. Für Kiefer und Fichte galten dieselben Preise. Die mit deren Hilfe berechneten Wertzuwachsprozente ändern sich nicht, wenn man sie sämtlich mit derselben Zahl multipliziert, weshalb man sie als relative Preise bezeichnen kann.

Zwecks Bestimmung der erntekostenfreien Preise der Stämme wurden zunächst in jedem Waldtyp einige die durchschnittliche Form repräsentierenden Stämme folgendermassen geschätzt unter Zugrundelegung von Tor Jonsons für die Kiefer aufgestellten Verschmälerungsserien, die auch für die Fichte ohne Rinde verwendet wurden.¹ Zunächst wurden die Höhen einiger Durchmesser für gewisse Stämme in den verschiedenen Formklassen unter der Annahme berechnet, dass die Brusthöhe genau 4 engl. Fuss beträgt. Die Grösse der Stämme und die Ergebnisse der Berechnungen in der Formklasse 0,65 sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Darauf wurden mit Hilfe der so erhaltenen Tabellen nach Eric W. Ronge² die sog. Erntetafeln gezeichnet, von denen Fig. 1 in verkleinertem Massstabe ein Muster bietet. Darauf wurde auf

¹ Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1911 S. 293*

² » » » 1917 S. 811

Millimeterpapier die in Fig. 2 in verkleinerter Grösse dargestellte Höhenskala eingetragen, die auf den Stammteil oberhalb der Brusthöhe nach dessen Länge angewendet werden kann. In Fig. 1 und 2 ist durch punktierte Linien angedeutet, wie dies geschieht, wobei die punktierte Linie den Rand des als Hilfe verwandten Blattes Konzeptpapier bezeichnet. Würde man für die Länge $\frac{1}{3}$ engl. Fuss Spielraum lassen, so betrüge der untere Sägeblock $17' \times 9''$ und der obere Sägeblock $19' \times 6''$. Tabelle 3 bietet ein Beispiel für die Reihenfolge, in der die Zerlegung in Klötze und Preisfestsetzung der Stämme vor sich gegangen ist. In Tabelle 4 wiederum sind die Preise zusammengestellt, die für sämtliche zur Preisfestsetzung ausgewählten Bäume erhalten wurden.

Auf grund der erwähnten Preise wurden dann diejenigen aller anderen Stämme erhalten, indem die graphische Interpolation zu Hilfe genommen wurde. In Fig. 3 sind in verkleinertem Massstabe die Zeichnungen vorgeführt, die für Fichte im Dickmoos-Typ (Hylacomium-Myrtillus-Typ) und Myrtillus-Bruch angefertigt wurden. Daraus geht hervor, dass für je kleine, mittelgrosse und grosse Stämme besondere Zeichnungen verwendet wurden. Aus solchen Zeichnungen liessen sich die erntekostenfreien Preise aller solchen Stämme leicht herauslesen, von denen neben Holzart und Standort auch der Brusthöhendurchmesser ohne Rinde und die Höhe bekannt waren.

Formular 1 enthält bereits teilweise auch Rechnungsergebnisse. Zu deren Erklärung sei erwähnt, dass die Formklasse aus der Tabelle in den Massentafeln von Tor Jonson mit Hilfe der jetzigen Höhe und der Formpunkthöhe und das Zuwachsprozent der Formhöhe ebenfalls aus der Tabelle in denselben Massentafeln auf grund der Höhe, der Formklasse und der Länge des Höhentriebs gesucht wurde. Die für die Probeflächen erhaltenen endgültigen Ergebnisse sind aus den Tabellen 5 und 6 ersichtlich. In den Tabellen geben die nicht eingeklammerten Zahlen von dem jetzigen Werte berechnete Prozentzahlen und die eingeklammerten vom Mittelwerte einer 10-jährigen Periode berechnete Prozentzahlen an. Von diesen eignen sich die ersteren am besten in den in Frage stehenden relativ alten Beständen. Die Wertzuwachsprozente sind in Fig. 4 graphisch dargestellt.

Durch Berechnung der Durchschnittswerte aus den Zahlen für Durchschnittsalter und Wertzuwachsprozent erhalten wir für die fünf ältesten Probeflächen im Empetrum-Myrtillus-Typ 143 J. und 2,4 %, für sämtliche Probeflächen auf dem Dickmoos-Typ (Hylacomium-Myrtillus-Typ) 143 J. und 2,5 % und ebenso für sämtliche Probeflächen im Myrtillus-Bruch 150 J. und 2,4 %. Bei den genannten Typen kann somit als das wirtschaftlich vorteilhafteste Haubarkeitsalter 140 J. angesehen werden, wenn 2,5 % als forstlicher Zinsfuß gewählt werden und die Zinsen für den Bodenwert und gleichfalls die Verwaltungskosten wegen ihrer Unbedeutendheit unberücksichtigt bleiben. Auf Ledum-Mooren wiederum erhält man als Mittelwerte für sämtliche Probeflächen 146 J. und 1,5 %, welche zeigen, dass das wirtschaftlich vorteilhafteste Haubarkeitsalter bedeutend niedriger ist als das vorerwähnte.

Bei Subtraktion des mittleren Alters vom Maximalalter auf jeder Probefläche erhält man als mittlere Werte der Reste für den Empetrum-Myrtillus-Typ 15 (6—30) J., für den Dickmoos-Typ 31 (19—55) J., für den Myrtillus-Bruch 48 (28—82) J. und für Ledum-Moore 44 (28—63) J. Daraus wird gefolgert, dass die Verjüngungszeit bei Verwendung von Naturverjüngung für alle Typen ca 20 J. beträgt unter der Voraussetzung, dass die ersten Pflanzen auf dem Empetrum-Myrtillus-Typ erst ca

5 Jahre nach dem Hiebe entstehen, auf den andern Typen aber bereits als Unterwuchs. So erhält man als Umtrieb für die drei ersten Typen 160 J.

Die Stämme auf jedem Waldtyp wurden noch in Durchmesserstufen gruppiert nach dem Durchmesser ohne Rinde. Hierfür wurden die Formulare 2 verwendet, von denen wir ein Muster sehen. Die endgültigen Ergebnisse für die einzelnen Durchmesserstufen sind aus den Tabellen 7 und 8 ersichtlich. Die nichteingeklammerten Prozentzahlen bezeichnen vom gegenwärtigen Werte berechnete Prozentzahlen, die eingeklammerten dagegen solche aus dem Mittelwerte einer 10-jährigen Periode. Die Wertzuwachsprozente sind in Fig. 5 graphisch dargestellt.

Aus den Tabellen und der Figur ist zu bemerken, dass beim Wertzuwachsprozent ein Minimum, das auf die Durchmesserstufen 20 oder 24 fällt, sowie, abgesehen von den Ledum-Mooren, auch ein Maximum auftritt, das auf die Durchmesserstufe 28 fällt. Bezeichnet man demgemäss als hiebsreife Sägeholzstämme solche, deren Brusthöhendurchmesser ohne Rinde 28 cm beträgt, so wäre Alter und Durchmesser mit Rinde für hiebsreife Sägeholzstämme für den Empetrum-Myrtillus-Typ 123 J. und 30,0 cm, für den Dickmoos-Typ 166 J. und 29,6 cm sowie für den Myrtillus-Bruch 164 J. und 31,0 cm. Bei Anwendung schlagweiser Hiebmethoden ist es jedoch nicht angebracht, den Hiebssatz von Sägeholz auf grund der Grösse des hiebsreifen Sägeholzstammes zu berechnen. Auch bemerkt man, dass das Alter von hiebsreifen Sägeholzstämmen nicht mit dem wirtschaftlich vorteilhaftesten Haubarkeitsalter bei Anwendung schlagweiser Hiebmethoden übereinstimmt.

Aus dem Minimum des Wertzuwachsprozentes kann man die Schlussfolgerung ziehen, dass es wegen des geringen Wertzuwachsprozentes von Vorteil ist, bei Durchforstungen in höherem Alter an erster Stelle solche mitherrschenden und teilweise auch herrschenden, verhältnismässig grossen Stämme zu beseitigen, von denen noch keine Sägeblöcke zu erhalten sind.