

PUIDEN TEKNILLINEN VIKAISUUS
JA SEN VAIKUTUS PUUSTON
ARVOON

E. SALO

*TECHNICAL DEFECTS OF TREES AND THEIR
EFFECT UPON TIMBER VALUES*

SUMMARY

HELSINKI 1954

Sisällysluettelo

	Sivu
Johdanto	3
Aineisto ja sen keräys	4
Vikaisuuden määrittely	6
Vikaisten puiden ja puunosien osuudet puustossa	8
Vikaisuuden vaikutus eri puutavaralajien määriin	10
Vikaisuuden vaikutus puuston arvoon	12
Kirjallisuusluettelo	18
Summary	19

Johdanto

V. 1945 maanhankintalain mukaisissa arvioimistoimituksissa on metsän hinnoittelu suoritettava siten, että metsämaa ja puusto hinnoitetaan erikseen. Hakkuukypsissä tai iältään sitä lähentelevissä metsissä puuston arvo lasketaan sen hakkuuarvon perusteella. Hakkuuarvon laskentaa varten on eri puutavaralajien määrät selvitettävä (vrt. esim. Ilvessaalo 1947). Kun eri puutavaralajien osuudet lasketaan taulukoiden perusteella, ei vikaisuuden vaikutusta puutavaralajien määriin voida huomioida. Maanhankintalain toimeenpano-ohjeissa kehoitettiin senvuoksi puusto arvioimaan niinkuin se olisi kauttaaltaan tervettä ja näin saadusta kokonaisarvosta oli sitten vikaisuuden johdosta tehtävä sadannesvähennys, jonka suuruus oli kussakin tapauksessa erikseen määrättävä. Yleisimmin sen tuli kuitenkin olla n. 5—15 % (ASO 1945).

Puuston arvosta vikaisuuden johdosta tehtävä sadannesvähennys tuli maanhankintalaista annettujen ohjeiden mukaan tehtäväksi kokonaan silmävaraisen arvion ja harkinnan perusteella. Annetut ohjeet olivat lisäksi hyvin epämääräisiä ja osaksi teoreettisesti virheellisiäkin. (Vrt. esim. ASO 1947 s. 59 ja 1949 s. 47). Koska vikaisuuksien johdosta puuston arvosta tehtäväksi määrätyt sadannesalennukset usein tuntuivat sangen korkeilta, oli siitä seurauksena lukuisia riitaisuuksia.

Vikaisuuden vaikutus puuston arvoon on tietenkin suuresti riippuvainen juuri puustossa esiintyvän vikaisuuden määrästä. Siihen vaikuttaa sangen voimakkaasti myös se, missä puuston osassa vikaisuutta esiintyy samoin kuin myös se, missä suhteessa puustosta mahdollisesti saatavat eri puutavaralajit ovat keskenään. Myös vikaisten puunosien käyttömahdollisuus sekä eri puutavaralajien kantohinnat vaikuttavat saatuihin tuloksiin. Näin monen eri tekijän vaikuttaessa asiaan, ei ole mahdollista kyllin tarkasti ja objektiivisesti määritellä vikaisuuden puuston arvossa aiheuttamaa sadannesalennusta pelkän silmävaraisen arvioinnin perusteella. Vikaisuuden puuston arvoon aiheuttama sadannesvähennyksen arviointi on suoritettava siten, että vikaisuuden määrät selvitetään kunkin

puutavaralajin kohdalla erikseen ja vasta sen perusteella käypiä kantohintoja soveltaen lasketaan koko puuston sadannesvähennys.

Näitä periaatteita noudattaen on tehty esillä olevat tutkimus. Se suoritettiin jo muutamia vuosia sitten maanlunastuslautakuntien tekemien vikaisuusalennusten tarkistamiseksi eräiden yhtiöiden metsissä. Kun näistä tutkimuksista kertyi aineistoa verraten runsaasti ja koska asia ei vielä nytkään liene vailla mielenkiintoa, on ehkä paikallaan saattaa eräitä tutkimuksen tuloksia laajemmaltikin tunnetuksi.

Aineisto ja sen keräys

Puustoa koskevan aineiston keräys suoritettiin kesän ja syksyn aikana v. 1950 yhdeksällä eri metsäalueella, joista kuusi sijaitsi Orimattilan kunnassa. Artjärven, Iitin ja Pyhäjärven (Ul.) kunnissa oli kussakin yksi. Kaikki tutkimusalueet olivat pääasiassa mustikkatyyppiä tai sitä parempia maita, joiden puustosta ($k\text{-m}^3$) kuusen osuus oli keskimäärin 73 %, männyn n. 19 % ja koivun n. 7 %. Muiden puulajien osuus oli merkityksetön. Kaikille näille alueille on aikaisemmin tehty tarkat taloussuunnitelmat, joiden mukaan niitä oli hoidettu. Metsiköiden metsänhoidollinen tila ja puuston yleinen terveys näyttivätkin verraten hyviltä. Valta-osa puustosta (n. 90 %) kuului ikäluokkiin 50—80 v.

Tutkimus suoritettiin ympyräarviointimenetelmää käyttäen siten, että koealojen etäisyys toisistaan oli 200—300 m tutkimusalueen suuruudesta riippuen. Ympyräkoealojen sijoittelussa ei siis harjoitettu minkäänlaista valintaa, vaan tuli kukin ympyrä sijoitetuksi tarkalleen omaan paikkaansa täysin riippumatta puuston tai maaston laadusta.

Työt koealalla suoritettiin seuraavasti. Kun koealan keskipiste oli saatu määrättyksi rajoitettiin ympyräkoeala, jonka ala oli tarkalleen 3 aaria. Sen jälkeen suoritettiin puiden luku rinnankorkeudelta ja tehtiin tarpeelliset koepuiden pituusmittaukset.

Puiden sisässä mahdollisesti esiintyneet vikaisuudet selvitettiin siten, että kaikki puut joista kokonsa puolesta arvioitiin saatavan joko paperitai tukkipuuta, kairattiin ensin tyvestä. Kaira suunnattiin aina puun ytimeen ja kairaus ulotettiin sen ohi vielä jonkun matkaa. Mikäli tyvässä oli lahoa suoritettiin toinen kairaus 1 m:n korkeudelta kannosta lukien ja usein vielä kolmaskin niin korkealta kuin maasta käsin oli mahdollista.

Näiden kairauksen perusteella voitiin verraten tarkasti määritellä, miten korkealle laho nousi.

Sillä aikaa kun apumiehet, joita koko tutkimuksen ajan oli kaksi, suorittivat kairauksia, tutki tekijä silmävaraisesti vielä samat puut. Jos kääpien tikanreikien, runsaan pihkan vuodon tai jonkin muun seikan perusteella voitiin päätellä korkeammalla rungossa puun sisässä olevan vikaisuutta tehtiin siitäkin tarpeelliset muistiinpanot.

Kaikista metsässä tehdyistä havainnoista tehtiin tarkat muistiinpanot, joiden perusteella myöhemmin voitiin laskea terveen ja vikaisen puun, samoin kuin eri puutavaralaatujenkin määrät. Tutkimuksen kestäessä otettiin kaikkiaan 348 koealaa, joiden yhteinen pinta-ala oli 10.44 ha. Kaikkiaan mitattiin 5 728 kuusi-, 1 134 mänty-, 593 koivu ja 86 muuta puulajia olevaa puuta. Kairattujen koepuiden lukumäärä oli 5 947. Puun pituuden mittausta suoritettiin 1 656 puusta. Aineiston suuruus selviää lähemmin taulukosta 1.

T a u l u k k o 1. Puustoa koskevan aineiston suuruus.

Table 1. Size of the growing stock material.

Tutkimusalueen no Number of the investigation site	Koealoja Sample plots		Puita koealoilla — Trees on sample plots										Pituus koepuita Sample trees for height measurement		Kairattuja puita Trees bored		Vikaisia puita Defective trees	
			Mänty Pine		Kuusi Spruce		Koivu Birch		Muut Others		Yhteensä Total							
			kpl	$k\text{-m}^3$ cu. m solid measure	kpl	$k\text{-m}^3$ cu. m solid measure	kpl	$k\text{-m}^3$ cu. m solid measure	kpl	$k\text{-m}^3$ cu. m solid measure	kpl	$k\text{-m}^3$ cu. m solid measure						
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
1	66	120	25.45	956	126.96	66	6.98	—	—	1142	159.39	289	886	44	6.82			
2	14	19	4.27	258	33.90	43	10.00	—	—	320	48.17	90	231	17	4.43			
3	69	431	68.10	863	148.17	259	47.14	13	2.63	1566	266.04	285	1152	56	20.50			
4	23	51	12.26	385	73.13	13	4.14	3	0.06	452	89.59	113	382	28	6.10			
5	18	60	12.40	417	49.56	27	2.13	1	0.13	505	64.22	102	382	14	2.14			
6	13	77	23.44	179	41.07	7	0.89	3	0.19	266	65.59	66	240	10	2.80			
7	17	35	8.53	416	89.78	31	6.12	22	1.55	504	105.98	106	395	9	2.15			
8	48	131	39.98	524	84.16	85	6.93	36	1.63	776	132.70	190	576	21	5.69			
9	80	210	48.20	1730	291.70	62	7.55	8	0.41	2010	348.87	415	1703	123	22.45			
Σ	348	1134	242.63	5728	938.43	593	91.88	86	6.60	7541	1280.55	1656	5947	322	73.08			

Vikaisuuden määrittely

Metsäpatologiassa luetaan vikaisuudeksi sanan laajemmassa merkityksessä kaikki ilmaston ja maaperän, samoin kuin eläin- ja kasvikunnan sekä kulttuuri-, ym. tekijöiden aiheuttamat häiriöt ja sairaaloisuudet puun elintoiminnassa tai rakenteessa (Tikka 1935). Suurin osa näistä vikaisuuksista on kuitenkin sen luontoisia etteivät ne aiheuta mitään muutoksia puiden hakkuuarvossa. Kun tässä tutkimuksessa puhutaan vikaisuudesta, tarkoitetaan sillä aina sellaista puun rungossa tavattua vikaa, jonka johdosta saatavan käyttöpuun määrä, vähenee tai ainakin rungon käyttöarvo pienenee.

Kun puuston hakkuuarvo lasketaan saatavien eri puutavaralajien arvojen summaksi, on myös vikaisen puun osuus määrättävä erikseen eri puutavaralajeilla. Puutavaralajien erilaisista laatuvaatimuksista taas seuraa, että vikaisuus otetaan huomioon eri puutavaralajien kohdalla erilailla. (Vrt. esim. Pakkanen 1949 ja Tapion taskukirja 1947). Jokin vikaisuus saattaa esim. tukkipuussa aiheuttaa huomattavan arvovähennyksen, mutta pienemmässä puussa, josta tulee vain paperipuuta tai halkoa, sitä ei lueta viaksi lainkaan.

Tukkipuilla on vikaisuudeksi luettu kaikki sellaiset seikat, jotka vähentävät saatavan tukkipuun määrää. Koska tutkimuksessa ei tukkien laatuokitteluun kiinnitetty mitään huomiota, katsottiin tukkipuiksi kelpaavan kaikki se puu, joka täytti männyillä III, kuusilla II ja koivuilla III laatuokan vaatimukset (vrt. esim. Pakkanen 1949, Vuoristo 1947).

Vikaisuutta tukkipuissa aiheuttivat puun sisässä tavattua lahoa, sinistymää ja suuria laho-oksia lukuunottamatta myös sellaiset ulkonaiset vikaisuudet kuten mutkarunkoisuus, haaraisuus, korot, huolemat, halkeamat, tervasroso ja paisumat, mikäli ne olivat tarpeeksi pahalaatuksia.

Kuusipaperipuussa (sulfiittipuun) ei sallittu minkäänlaisia vikoja. Vikaisuuden aiheuttajat olivat yleensä samat kuin tukkipuussakin. Hyvin pahalaatuista oksikkuutta pidettiin myös kuusipaperipuun vikaisuutena (Pakkanen 1949), mutta aineistoon ei kuitenkaan sattunut yhtään niin pahaosaista puuta, että se tämän vuoksi olisi katsottu vikaiseksi.

Mäntypaperipuun (sulfaattipuun) laatuvaatimukset vaihtelevat verraten paljon puutavaran hankkijoista riippuen. Yleensä siihen kel-

paa kuitenkin laadultaan verrattain huono puu, jossa saa olla runsaasti myös teknillisiä vikaisuuksia. Tutkimuksessa sille asetettiin seuraavat laatuvaatimukset:

- Kovaa lahoa ei saanut olla enempää kuin 1/5 pölkyn läpimitasta.
- Pehmeää lahoa ei sallittu.
- Polvekemutkia ei sallittu.
- Sinistynyttä puuta ei sallittu enempää kuin 2/3 puun läpimitasta.
- Hiiltyneitä palokoroja ei sallittu.
- Tervasroso sallittiin, mikäli se ei ollut kovin pahalaatuista.

Koska mäntypaperipuun (sulfaattipuun) laatuvaatimukset ovat huomattavasti tukki- ja kuusipaperipuun laatuvaatimuksia lievemmat, saatettiin osa vikaisista tukki- ja ku-paperipuista vielä sellaisenaankin lukea sulfaattipuun joukkoon.

Halkopuulle ei tutkimuksessa asetettu muita vaatimuksia kuin että pehmeää lahoa ei saanut esiintyä kuin rajoitetusti. Näin ollen kaikki edellisistä ryhmistä »raakatut» puut kelpasivat halkopuiksi jos niistä tuli 1-metristä tavaraa.

Vikaisten osien mittauksessa noudatettiin seuraavia periaatteita. Paperipuulla vikaisen osan pituus mitattiin aina täysille metreille kannosta lukien. Jos siis vika ylettyi esim. maasta lähtien 2.5 m:n korkeudelle, laskettiin tyvestä lukien kolme ensimmäistä »pölliä» vikaisiksi ja tämän osan läpimita mitattiin kappaleen keskiväliltä. Tukkipuussa vikaisen osan teknillisen j³-määrän laskemista varten läpimita mitattiin sen tukin latvasta, jossa vikaisuus oli ja pituus mitattiin engl. jaloissa. Kun vikainen osa oli saatava lasketuksi myös pinomitoissa, mitattiin se myös metrimittoin. Tällöin paksuus mitattiin vikaisen osan keskikohdalta. Tukkipuussa vikaiseksi puuksi luettiin yleensä vain tarkalleen vikainen osa, mutta eräissä tapauksissa, esim. silloin kuin kuusitukkipuussa vikaisen osan arvioitiin kelpaavan vielä sellaisenaankin sulfaattipuiksi, vikaisen osan pituutta voitiin lisätä 1—1.5 engl. jalkaa siksi, että mahdollisimman vähän tukkipuuta olisi jäänyt hakkuutähteiden joukkoon.

Siitä, että vikaisuus tukkipuilla mitattiin kokonaan erillään tukkien todellisesta apterauksesta, aiheutuu tutkimuksessa pieni virhe, koska todellisuuksessa vikaisuuden johdosta puun tukeiksi jakaantuminen saattaa sen johdosta muuttua. Kun otetaan huomioon koko vikaisten tukkipuun osien osuus tukkipuiden kokonaismäärästä, voidaan päätellä, että näin syntynyt virhe ei voi vaikuttaa saatuihin tuloksiin kovinkaan paljon.

Vikaisten puiden ja puunosien osuudet puustossa

Vaikkakin vikaisuus alunperin selvitetiin kaikilta tutkimusalueilta erikseen ei niiden selvittely tässä yhteydessä ole mahdollista, koska tutkimus venyisi suhteettoman pitkäksi. Jäljempänä esitetäänkin vain päätulokset kaikkien tutkimusalueiden yhteenvetoina. Ne kuvastavat siten lähinnä puuston vikaisuutta keski-ikäisissä tai hakkuukypsyyttä lähentelevissä yhtiöiden metsissä Suomen eteläisellä rannikkoalueella.

Yleensä on tunnettua, että vikaisuuden määrä ja aste vaihtelevat hyvin huomattavasti eri metsiköissä puulajista, puuston iästä ja suoriteuista hoitotoimenpiteistä johtuen. Myöskin metsätyyppi, metsikön kosteussuhteet yms. saattavat siihen vaikuttaa (vrt. esim. Tikka 1935). Näihin seikkoihin ei kuitenkaan tämän tutkimuksen puitteissa lähemmin kajota.

Tikan mukaan puuston iän lisääntyessä vikaisuus kaikilla puulajeilla yleensä pahenee (Tikka 1935 ja -40). Tässä tutkimuksessa on teknillisen vikaisuuden määrä pyritty selvittämään puiden koon perusteella. Puut on jaettu suuruusluokkiin siten että tukkipuiksi nimitetään kaikkia niitä puita, joiden läpimitta ($D_{1.3}$) on yli 8" ja joista kaadettaessa saataisiin pääasiassa tukkipuuta. Paperipuiksi on luettu kaikki havupuut, joiden läpimitta ($D_{1.3}$) on 3"—8" ja halkopuiksi kaikki alle 3":n havupuut ja koivupuut, joiden läpimitta ei täytä 8" ($D_{1.3}$). Näin lasketut vikaisten runkojen ja rungonosien osuudet selviävät taulukosta 2.

Kuten taulukosta huomataan on koivutukkipuusto ollut ylivoimaisesti teknillisesti vikaisinta. Koivutukkipuiden lukumäärästä oli yli kolmasosa niin vikaisia, että ainakin osia rungon tukkiosasta oli arvioitava kelpaavaksi ainoastaan halkopuiksi. Koivutukkipuuston $k-m^3$ määrästä vikaisten puiden osuus oli peräti 43.8 %. Se merkitsee sitä, että vikaiset puut olivat huomattavasti koenaiston koivutukkipuiden keskikokoa suurempia. Kaikille tutkimusalueille olikin yhteistä, että koivutukkipuiden vikaisuutta esiintyi useimmiten hakkuilta säästyneissä yli-ikäisissä puuyksilöissä. Kun vikaisuus niissä puissa, joissa sitä esiintyi oli turmellut keskimäärin n. 40 % rungon $k-m^3$ määrästä tietää se sitä, että lähes kaksi kolmannesta niiden varsinaisesta tukkipuosasta oli vikaista.

Kuten taulukosta huomataan on havupuiden teknillinen vikaisuus huomattavasti koivutukkipuiden vikaisuutta pienempi. Kuusipuustossa oli teknillisesti vikaisia runkoja keskimäärin 5.0 % puuluvusta,

T a u l u k k o 2. Teknillisesti vikaisten puiden ja puunosien osuus puustosta.

T a b l e 2. Proportion of technically defective trees and tree parts in the growing stock.

Puulaji ja puuston osa <i>Treespecies and kind of timber</i>	Vikaiset puut — <i>Defective trees</i>			Vikaiset rungon osat <i>Defective parts of the trunk</i>	
	kpl —	%-puuluvusta per cent of number of trees	%-puuston $k-m^3$ määrästä per cent of the volume of the growing stock, in cu. m. solid measure	%-vikaisten puiden $k-m^3$ määrästä per cent of the volume of defec- tive trees, in cu. m. solid measure	%-puuston $k-m^3$ määrästä per cent of the volume of the growing stock, in cu. m. solid measure
Kuusi — <i>Spruce</i> ..	284	5.0	5.5	40.7	2.2
Tukkipuusto — <i>Saw timber</i>	38	5.2	5.4	33.6	1.8
Paperipuusto — <i>Pulpwood</i>	246	6.0	5.8	45.7	2.6
Mänty — <i>Pine</i> ..	17	1.5	3.3	18.8	0.6
Tukkipuusto — <i>Saw timber</i>	13	3.1	4.5	18.9	0.9
Paperipuusto — <i>Pulpwood</i>	4	0.6	0.4	16.9	0.1
Koivu — <i>Birch</i> ..	—	—	—	—	—
Tukkipuusto — <i>Saw timber</i>	21	37.5	43.8	40.6	17.8

mäntypuuston vastaavan luvun ollessa ainoastaan 1.5 %. Kuusilla näytti vikaisuus paperipuustossa olleen hieman yleisempää (6.0 %) kuin tukkipuustossa (5.2 %). Männyillä taasen paperipuuston teknillinen vikaisuus oli huomattavasti pienempi (0.6 %) kuin tukkipuuston (13.1 %). Männyillä on tähän tulokseen kuitenkin vaikuttanut aivan ratkaisevasti se seikka, että sulfaattipuun pienistä laatuvaatimuksista johtuen vikaisuus paperipuustossa arvosteltiin huomattavasti lievemmin kuin tukkipuustossa. Kuusipuustossa taasen molempien puuryhmien vikaisuus käsiteltiin lähes samalla tavoin.

Kun havupuilla verrataan puuryhmittäin vikaisten puiden osuutta erikseen puuluvusta ja puuston $k-m^3$ määrästä, tehdään erittäin mielenkiintoinen havainto. Paperipuustossa on vikaisten puiden osuus puuston $k-m^3$ määrästä jonkin verran pienempi kuin puiden lukumäärästä. Vikaiset puut ovat siis olleet puiden keskikokoa pienempiä. Tukkipuilla suhde on juuri päinvastainen. Kun samassa metsikössä suuremmat puut yleensä

ovat jonkin verran vanhempia kuin pienemmät puut, näyttää vikaisuus paperipuiden osalta viittaavan sitä käsitystä vastaan, että iän karttuessa vikaisuuden määrä kasvaa. (Vrt. esim. Tikka 1935). Näin ei asia kuitenkaan ole. Vikaisten paperipuiden pienempi koko johtuu juuri niiden vikaisuudesta. Toisaalta taasen vian ja puun koon välinen korrelaatio saattaa olla päinvastainenkin sikäli, että kasvussaan jostain syystä jälkeen jääneet puuyksilöt saavat helpolla myös teknillisiä vikaisuuksia. Myöskin tutkimuksen aikana suoritettut kokeet puhuivat näiden seikkojen puolesta.

Vikaisuuden vaikutus eri puutavaralajien määriin

Käytännön kannalta on ehkä tärkeämpää tietää missä määrin vikaisuudet vähentävät puustosta saatavien eri puutavaralajien määrää kuin, että tiedetään vain vikaisuuden osuus koko puustosta. Jos esim. tiedetään paljonko teknillisesti vikaista puuta on jonkin alueen tukkipuustossa, ei se vielä ilmoita sitä paljonko varsinaisen tukkipuun määrä vikojen johdosta pienenee. Asia on sama myös paperipuuston suhteen.

Kun yleensä metsässä valmistettavien puutavaralajien joukko on verraten suuri, ei niitä kaikkia ole tutkimuksessa voitu ottaa huomioon, vaan on tyydytty mahdollisimman yksinkertaiseen puutavaralajien jaoitteluun. Havupuista on siten arvioitu saatavan tukkeja, paperipuuta (kuusesta sulfiitti-, ja männystä sulfaattipuuta) ja halkoja. Koivuista on laskettu tulevan vain joko tukki- tai halkopuuta ja muista puulajeista yksinomaan sekahalkoa.

Jotta vikaisuuden eri puutavaralajien kohdalla aiheuttamiin prosenttisiin vähennyksiin voitaisiin ehdottomalla varmuudella päästä käsiksi, olisi puuston eri puulajien rungottainen puutavaralajijakaantuminen ensin koeaineiston perusteella selvitettävä. Ajan ja varojen säästämiseksi on se tässä tutkimuksessa määrätty valmiita apteeraustaulukoita käyttäen puiden keskimääräisen pituuden ja rinnankorkeuslöpimitan perusteella (Ilvessalo 1947 ss. 116—117). Vikaisten puunosien mittausta on jo aikaisemmin selostettu. Saadut tulokset selviävät taulukosta 3.

Kuten jo puustoa koskevassa kohdassa selvisi on koivutukkipuiden vikaisuus huomattavasti muiden puiden vikaisuutta suurempi. Kokonaista 28.5 % koivutukkipuusta oli niin vikaista, ettei se kelvannut muuksi kuin halkopuuksi. Muu osa (71.5 %) oli ainakin III laatuluokan tukkipuuta tai sitä parempaa. Koivutukkipuiden vikaisuus oli näillä tut-

T a u l u k k o 3. Teknillisesti vikaisen puun osuudet puutavaralajeittain.

T a b l e 3. Relative amount of defective wood in different kinds of timber.

Puutavaralaji Kind of timber	Puut virheet- miksi oletetaan Volume of trees of accountin defects.	Vikaisuuden aiheut- tama vähennys Reduction caused by defects.		Vikaisesta osasta saadaan Yield of defective parts		Vikainen osa kokonaan halkoina Defective part only suitable for firewood p-m ³ - cu. m. piled measure
		j ³ -p-m ³ cu. ft-cu. m. piled measure	j ³ -p-m ³ cu. ft-cu. m. piled measur	% per cent	Sulfaattipuuta Sulphate pulpwood p-m ³ - cu. m. piled measure	
Kuusi — Spruce						
Tukkipuuta — Saw log	6 543.5	167.98	2.57	4.29	4.34	9.88
Paperipuuta (puolip.)						
— Pulpwood	689.21	16.85	2.44	9.50	9.47	21.75
Halkoa — Firewood	114.14	—	—	—	—	—
Mänty — Pine						
Tukkipuuta — Saw log	2 984.5	33.41	1.12	0.95	0.52	1.72
Paperipuuta — Pulp- wood	112.89	0.21	0.19	—	0.26	0.26
Halkoa — Firewood	21.66	—	—	—	—	—
Koivu — Birch						
Tukkipuuta — Saw log	523.5	149.48	28.54	—	8.44	8.44
Halkoa — Firewood	86.08	—	—	—	—	—
Muut puut — Others						
Halkoa — Firewood	8.31	—	—	—	—	—

kimusalueilla jokseenkin samansuuruinen kuin keskimäärin koko Etelä-Suomessa (Vrt. Ilvessalo 1943 s. 126).

Jos halutaan verrata tukkipuiden vikaisuutta toisiinsa voidaan todeta, että koivutukkipuiden vikaisuus oli kuusitukkipuihin nähden yli kymmenkertainen. Mäntytukkipuun vikaisuusprosentti (1.12 %) on taasen vajaa puolet kuusitukkipuun vastaavasta luvusta (2.57 %). Aina on kuitenkin muistettava, että vikaisuus eri puutavaralajeilla on arvosteltu eri lailla, niiden laatuvaatimusten mukaan.

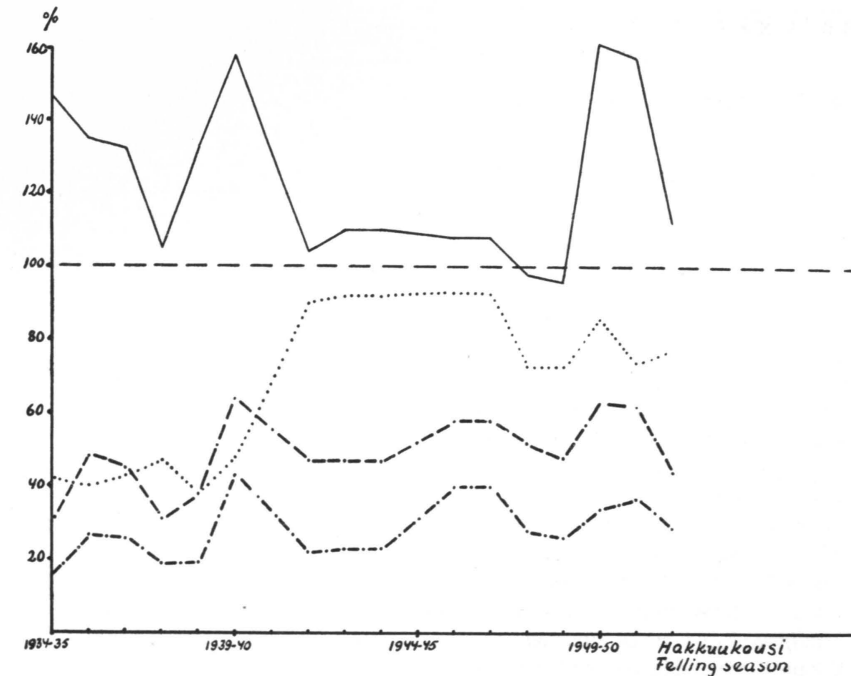
Jos sensijaan verrataan vikaisuuden tukkipuiden kaupallisissa määrissä aiheuttamaa prosenttista vähennystä edellä puuston k-m³-määrien perusteella laskettuihin vastaaviin lukuihin todetaan, että tämä vähennys on kaikilla puulajeilla kaupallisten määrien mukaan laskettuna jonkun verran suurempi. Tämä johtuu siitä, että puuston k-m³-määrien mukaan

laskettaessa tukkipuustossa tulee mukaan myös sellaiset puiden latvaosat, joista tuleekin vain paperi- ja halkopuuta tai jää kokonaan hakkuutähtien joukkoon ja joissa ei vikaisuutta sanottavammin esiinny. Kuusipaperipuilla tämä suhde oli juuri päinvastainen, mikä puolestaan johtui siitä, että kuusitukkipuiden latvoista kertyi runsaasti tervettä paperipuuta.

Vaikkakin puu on vikaista, voidaan siitä melkein aina valmistaa jotain tavaralajia. Tässä tutkimuksessa katsottiin kuten mainittu, kaiken vikaisen puun kelpaavan ainakin haloiksi, mikäli siitä tuli 1-metristä tavaraa. Kuten taulukosta 3 selviää on vikaisesta kuusitukki- ja pariperipuusta arvioitu saatavan sulfaatti- ja halkopuuta suunnilleen yhtä paljon kumpaakin. Vikaisista mäntytukkipuista on taasen arvioitu saatavan sulfaattipuuta lähes kaksi kertaa enemmän kuin halkoja. Vikainen koivutukkipuu ja mäntypaperipuuta (sulfaattipuuta) on sensijaan laskettu yksinomaan haloiksi. Taulukosta (2) nähdään myös ne halkomäärät, mitkä eri puutavaralajeista saataisiin, jos vikaiset osat arvioitaisiin kelpaavan ainoastaan haloiksi.

Vikaisuuden vaikutus puuston arvoon

Jos metsiköstä saatavat eri puutavaralajien määrät ja vikaisuuden niissä aiheuttama vähennys samoinkuin myös se, mihin vikaiset puunosat vielä sellaisenaankin kelpaavat saadaan riittävän tarkasti selvitettyä, voidaan vikaisuuden puuston hakkuuarvossa aiheuttama alennus helposti joitakin määrättyjä eri puutavaralajien kantohintoja käyttäen laskea. Eri puutavaralajien kantohinnat vaihtelevat kuitenkin sangen voimakkaasti metsikön sijainnista, kuljetusmatkoista, suhdanneoloista ym. seikoista johtuen. Näiden hintavaihteluiden seurauksena muuttuvat myös eri puutavaralajien hintasuhteet. Kun vikaisuuden puuston arvossa aiheuttama prosenttinen alennus jossain määrättyssä metsikössä riippuu juuri näistä hintasuhteista, olisi tarpeellista selvittää myös ne. Tässä yhteydessä ei kuitenkaan ole mahdollisuutta puuttua lainkaan metsikön maantieteellisestä sijainnista, ajomatkoista, leimikon laadusta yms. seikoista johtuvien kantohintojen vaihteluihin. Yleisistä suhdanneoloista aiheutuvia hakkuukausittaisia vaihteluita voidaan sensijaan niiden kuntien kohdalta, jossa tutkimusalueet sijalsivat, tarkastella sen aineiston perusteella, jota metsäntutkimuslaitos kerää metsätulojen verotusperusteiden selvittelyä varten (vrt. esim. Harve 1937).



Piirros 1. Havutukkipuun (—), mäntypaperipuun (.....), koivu (- · - · -) ja sekahalon (- · - · - ·) hinnat kuusipaperipuun hintaan (= 100) verrattuna.

Fig. 1. Prices of softwood logs (—), pine pulpwood (.....), birch (- · - · -) and mixed firewood (- · - · - ·) compared with the price of spruce pulpwood (= 100).

Kun erilaatuisia kantohintoja ei sellaisinaan voida verrata keskenään on ne ensin muunnettava vastaamaan samansuuruisia puumääriä. Tässä tutkimuksessa on kaikki hinnat muunnettu vastaamaan 1 p-m³ puoli-puhtaaksi kuorittua ku-paperipuuta vastaavaa puumäärää. Näiden hintojen perusteella on sitten laskettu kunkin puutavaralajin suhteellinen hinta ku-paperipuun hintaan verrattuna. (ku-paperipuuta = 100). Ne selviävät piirroksista 1.

Kuten piirroksista huomataan on muiden puutavaralaatujen suhteelliset hinnat kuusipaperipuun hintaan verrattuna vuosittaisten suhdannevaihteluiden vaikutuksesta jatkuvasti ja hyvin voimakkaasti vaihdelleet. Vastaavanlaisia vaihteluita on tapahtunut myös muiden puutavaralaatujen keskeisissä hintasuhteissa.

Jotta voitaisiin saada edes jonkinlainen kuva siitä miten suuresti vikaisuuden puuston arvossa aiheuttama prosenttinen alennus on tutkimus-

Taulukko 4. Vikaisuuden koepuuston arvossa puutavaralajittain aiheuttamat prosenttiset alennukset.

Table 4. Percentual decrease in the value of sample trees caused by defects, by kinds of timber.

Puu- ja puutavaralaji Tree species, kind of timber	Hakkuukaudet, joiden hintoja käytetty Felling seasons, the prices of which have been used			
	1934-35	1937-38	1945-48	1949-50
	Vikaisuuden aiheuttama arvonalennus % Reduction caused by defects-per cent			
Kuusitukkipuu — Spruce saw timber				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja sekahalkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	2.1	1.8	1.1	1.7
Vikaiset osat vain sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	2.3	2.1	1.6	2.0
Kuusipaperipuu — Spruce pulpwood				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja sekahalkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	1.6	1.5	0.6	0.8
Vikaiset osat vain sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	1.9	1.9	1.2	1.4
Koko kuusipuusto — Total spruce				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja sekahalkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	1.8	1.6	0.8	1.2
Vikaiset osat vain sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	2.0	1.9	1.3	1.6
Mäntyukkipuu — Pine saw timber				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja sekahalkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	0.9	0.8	0.5	0.2
Vikaiset osat vain sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	1.1	0.9	0.7	0.9
Mäntypaperipuu — Pine pulpwood				
Vikaiset osat sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	0.10	0.10	0.09	0.10
Koko mäntypuusto — Total pine				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja sekahalkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	0.8	0.6	0.3	0.6
Vikaiset osat vain sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	0.8	0.7	0.5	0.7

Koivutukkipuu — Birch saw timber				
Vikaiset osat koivuhalkona — Defective parts usable as birch firewood	22.2	20.1	13.0	17.2
Koko koivupuusto — Total birch				
Vikaiset osat koivuhalkona — Defective parts usable as birch firewood	13.5	10.7	5.0	7.9
Havupuusto — Coniferous timber				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja halkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	1.6	1.4	0.7	1.0
Vikaiset osat vain sekahalkona — Defective parts usable only as mixed firewood	1.8	1.7	1.1	1.4
Koko puusto — Total growing stock				
Vikaiset osat sulfaattipuuna ja halkona — Defective parts usable as sulphate pulpwood and mixed firewood	2.1	2.0	0.9	1.4
Vikaiset osat vain halkoina — Defective parts usable only as mixed firewood	2.3	2.1	1.3	1.8

kohteiden kaltaisissa metsiköissä riippuvainen eri puutavaralaatujen hintasuhteiden vaihteluista, voidaan piirroksen 1 perusteella valita sellaiset hakkuukaudet, jolloin vaihtelut ovat olleet suurimmat ja laskea alennus niiden hintojen perusteella. Taulukkoon 4 on tämä prosenttinen alennus laskettu hakkuukausien 1934—35, 1937—38, 1945—46 ja 1949—50 keskimääräisten kantohintojen perusteella. Kuten piirroksista 1 nähdään oli hakkuukautena 1934—35 halkojen ja sulfaattipuun kantohinta verraten matala tukkien ja sulfiittipuun hintaan nähden. Hakkuukauden 1937—38 hinnat poikkeavat edellisestä vain siten, että myös tukkipuun hinta oli pieni sulfiittipuun hintaan verrattuna. Hakkuukausi 1945—46 edustaa tyyppiä, jolloin kuusipaperipuun ja tukkien hinnat olivat verraten matalalla sulfaattipuun ja halkojen hintoihin verrattuna. Hakkuukauden 1949—50 hinnat poikkeavat puolestaan edellisestä ainoastaan siten, että myös tukkipuun hinta oli kuusipaperipuun hintaan nähden korkea. Vikaisuuden koepuuston arvossa eri hakkuukausien kantohintoja käyttäen lasketut prosenttiset alennukset selviävät taulukosta 4.

Kun vikaisuuden puutavaralajien arvossa aiheuttamaa prosenttista alennusta taulukkoon 4 laskettaessa vikaisuus on aina ollut sama, josta tuu eri hintoja käyttämällä saatujen sadannes-

alennusten vaihtelut ainoastaan eri puutavara-lajien hintasuhteiden muutoksista. Kuten huomataan ovat nämä vaihtelut olleet hyvin huomattavia. Suurin prosenttinen arvonalennus on kaikille puutavara-alueille saatu hakkuukauden 1934—35 hintoja käyttäen. Hakkuukauden 1945—46 hintojen perusteella laskettaessa on vikaisuuden aiheuttama arvonalennus taasen eri puutavara-lajeilla ollut vain n. 50 % edellisestä.

Kuten jo taulukon 2 perusteella voitiin päätellä, on vikaisuuden arvonalennusprosentti koivutukkipuun kohdalla suurin eli n. kymmenen kertaa kuusitukkipuun prosenttilukua suurempi. Verrattaessa kuusitukki- ja paperipuun prosenttista arvonalennusta vikaisuuden määrien perusteella laskettuihin sadanneslukuihin huomataan, että kuusitukkipuun arvo on pienentynyt jonkinverran enemmän kuin paperipuun. Tämä on luonnollista koska tukkipuun arvo on terveenä yleensä jonkinverran suurempi, mutta vikaisina ne ovat samanarvoisia. Toisaalta tähän vaikuttaa myös se, että vikaisesta tukkipuusta osa joutuu kokonaan arvottomana hakkuutahteiden joukkoon, mitä ei paperipuulle tapahdu, koska se jo alunperin pätkitään 1 m:n pölkyiksi.

Koko puustoa tarkoittava arvonalennusprosentti on aivan ratkaisevasti riippuvainen, paitsi eri puutavara-lajien vikaisuudesta ja käytetyistä hinnoista, myöskin eri puutavara-lajien määrien suhteellisesta osuudesta. Taulukossa 4 mainitut %-luvut koko puuston osalta soveltuvat siten vain juuri tutkimusmetsiköiden kaltaisiin tapauksiin. Tästä rajoittuneisuudesta huolimatta voidaan niiden perusteella kuitenkin tehdä eräitä vertailuja niiden vikaisuusalennuslukujen kanssa, joita maanlunastuslautakunnat käyttivät v. 1945 maanhankintalain mukaisissa arvioimistoimituksissa. Kun näissä maanhankintalain mukaisissa arvioimistoimituksissa käytettiin v. 1944 lopussa vallinneita puutavara-lajien kantohintoja, vastaavat tässä tutkimuksessa käytetyt hakkuukauden 1945—46 keskimääräiset hinnat niitä verraten tarkasti.

Edellä jo mainittiin, että hakkuukauden 1945—46 hintoja käyttäen saatiin vikaisuuden aiheuttama arvonalennus kaikkien puutavara-lajien kohdalla pienemmäksi. Koko kuusipuuston arvo aleni 0.8 %, tai jos vikaiset osat laskettiin yksinomaan sekahalkona 1.3 %. Mäntypuuston kohdalla vastaavat sadannesluvut olivat vain 0.3 ja 0.5. Koivupuustossa, missä vikaisista tukkipuunosista ei missään tapauksessa tullut muuta kuin halkoa, oli arvonalennus 5.0 %. Samoja hintoja käyttäen saatiin koko puustoa tarkoittavan alennuksen suuruudeksi 0.7 % (tai 1.1 %).

Vastaavanlaisia tutkimuksia Pohjois-Hämeessä suorittaessaan on Heikkerö v. 1944 hintoja käyttäen saanut arvonalennusprosentiksi kuusipuulle 0.8 %, mäntypuille 0.2 % ja koko havupuustolle 0.5 %. (Heikkerö 1949). Kun vikaiset puunosat on siinä arvioitu sellaisiksi tavaralajeiksi, joiksi ne todellisuudessakin kelpaisivat (myös sulfaattipuuksi), käyvät esitetyt sadannesluvut verraten tarkasti yhteen tämän tutkimuksen tulosten kanssa.

Maanhankintalain toimeenpanosta annettujen ohjeiden mukaan oli vikaisuuden johdosta tehtävä puuston arvosta yleisimmin 5—15 %:n alennus. Erikoisen hyvin hoidetuissa metsissä voitiin alennuksen suuruus määrätä pienemmäksi, aina 2 %:iin saakka (ASO 1945 s. 81 ja 1949 s. 47). Kun lisäksi muistetaan, että maanhankintalain mukaisissa arvioimistoimituksissa sellaiset koivutukkipuut, jotka silmin nähden ovat vikaisia jo puiden luvun yhteydessä luettiin halkopuiksi, voidaan todeta, että maanhankintalain annettujen toimeenpano-ohjeitten mukaan vikaisuuden aiheuttama arvon vähennys on todennäköisesti arvioitu liian suureksi.

Kirjallisuusluettelo

- ASO. 1945. Maanhankintalaki ja siihen liittyvä lainsäädäntö sekä sen toimeenpano-ohjeita. Maatalousministeriön asutusasiainosaston julk. n:o 7. Helsinki.
- 1947. Lisäyksiä Asutusasiainosaston julkaisuissa n:o 7 ja 13 annettuihin maanhankintalain toimeenpano-ohjeisiin. Maatalousministeriön asutusasiainosaston julk. n:o 18. Helsinki.
- 1949. Lisäyksiä Asutusasiainosaston julkaisuissa n:o 7, 13, 18 ja 21 annettuihin maanhankintalain toimeenpano-ohjeisiin. Maatalousministeriön asutusasiainosaston julk. n:o 24. Helsinki.
- Harve, Paavo. 1937. Sahapuiden ja paperipuiden hinnoista maan eri osissa hakkuukautena 1935—36. Metsätietoa II. 3. 1937. Helsinki.
- Heikkerö, Topi. 1949. Vikaisuuden vaikutuksesta puuston arvoon. Metsätaloudellinen Aikakauslehti n:o 12/1949. Helsinki.
- Ilvessalo, Yrjö. 1943. Suomen metsävarat ja metsien tila. II valtakunnan metsien arviointi. Summary in English: The forest resources and the condition of the forests of Finland. The Second National Forest Survey. MTJ. 30. Helsinki.
- 1947. Metsän arviointi. Tapion taskukirja 11. painos ss. 95—140. Helsinki.
- Pakkane, Mauno. 1949. Puutavaran lajit ja laatuvaatimukset. Puutavara-kaupan käsikirja I ss. 203—237. Helsinki.
- Tikka, P. S. 1935. Puiden vikanaisuuksista Pohjois-Suomen metsissä. Tilastollis-metsäpatologinen tutkimus. Referat: Über die Schadenhaftigkeiten der Bäume in den Wäldern Nord-Suomis(-Finnlands). Eine statistisch-forstpathologische Untersuchung. AFF. 41. Helsinki.
- 1940. Puiden vikanaisuuden merkitys ja huomioon ottaminen Perä-pohjolan mäntymetsien hoidossa. Referat: Bedeutung und Berücksichtigung der Baum-schäden im nordfinnischen Kiefernwaldbau. AFF. 50. Helsinki.
- Vuoristo, Ilmari. 1947. Sahapuiden laatuluokittelu. Tapion taskukirja 11. painos ss. 184—187. Helsinki.

Technical defects of trees and their effect upon timber values

SUMMARY

Preface

In acquiring land for the population displaced by the war the forest had to be priced — according to the Land Reclamation Act of 1945 — separately for land and timber. According to the decree implementing the Land Reclamation Act technical deficiencies in the growing stock were to be taken into account in the form of a total reduction in the value of the stock; the reduction was to be determined separately in each case. Generally it was to be 5—15 per cent of the total value. As the percentage of reduction in most cases was determined solely on the basis of an ocular estimate the measure gave rise to many controversies. The present investigation aims at checking these reduction percentages.

Material and its collection

The growing stick material was collected in the summer of 1950 from circular sample plots located at nine places along the southern coast of Finland. All the sample plots were on MT-sites where the proportion of spruce averaged 73 per cent, of pine 19 per cent and of birch about 7 per cent of the total growing stock in solid cubic metres. The majority of the stock (about 90 per cent) belonged to age classes 50—80.

Inner defects of trees were discovered by increment borer applied to the base of all conifers exceeding 3 in. DBH and all deciduous trees exceeding 8 in. DBH. If any decay was found at the base additional borings showed how far up the stem the decay had spread. The external defects of the trees were checked at the same time. The extent of the material can be seen from Table 1.

Determination of defectiveness

In this investigation defectiveness means a defect in the stem of a tree which causes a reduction in the amount or at least in the value of useful wood obtained from the tree. Allowance must be made for the fact that the determination of defectiveness varies with tree species and size in accordance with the general quality requirements of marketable kinds of timber. In spruce and birch timber hardly any technical defects at all can be allowed, but in pine pulpwood quite a number are permissible. The borderline between defective and sound wood, however, is rather arbitrary.

The proportion of defective trees and parts of trees in the growing stock

The proportion of technically defective trees and tree parts is shown in Table 2. The sawlogs group includes all trees exceeding 8 in. DBH and the pulpwood group all conifers between 3 and 8 in. DBH. All smaller trees were referred to the firewood group and to attempt was made to examine them for defects. As Table 2 indicates, the defectiveness of birch was far greater than that of any other part of the growing stock. To some extent this is due to the great number of over-mature birch stands in the growing stock investigated. In spite of this it is a fairly accurate indication of the conditions prevailing in the entire forested region of South Finland.

Effect of defectiveness upon the amount of different kinds of timber

Above, the proportion of defective trees and tree parts in the growing stock was calculated in solid cubic metres. From the practical viewpoint, however, it is more important to know how much the defects reduce the amounts of the different kinds of timber obtainable from the growing stock. For the sake of clarity the smallest possible number of kinds of timber has been considered in the present investigation. It has thus been estimated that the conifers yield sawlogs, pulpwood and firewood, and the deciduous trees only sawlogs and firewood. The results are shown in Table 3. The table also indicates the kind of timber obtainable from defective trees as such.

The effect of defectiveness upon the value of the growing stock

When it is necessary to assess the reduction in the felling value of the growing stock caused by the defects, the reduction for each kind of timber obtained from the stand must be determined separately and the total reduction calculated from these values. Apart from the degree of defectiveness in the stand the final result is very greatly affected by the relative proportion of each kind of timber and by the price relations of these different kinds of timber, which may vary even very much. Fig. 1 presents changes in price relations for different kinds of timber at all the investigation sites. Table 4 shows the percentual reductions in timber values caused by defects, separately for each kind of timber and collectively for the entire growing stock of the area investigated, under different price conditions. On the basis of the figures it can be concluded that the decree implementing the Land Reclamation Act of 1945 did not in some cases allow for price reductions for defects on a sufficiently small scale to correspond to real conditions.