

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Metsäteknologian tutkimusosasto

7/1972

PINOMITTAUKSEN KEHITTÄMISTUTKIMUS V

Pinomittauksen tarkkuus ja sen parantamismahdollisuudet

Pinotiheystekijäin arviointi

Veijo Heiskanen

Helsinki 1972

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Metsäteknologian osasto

1914

1914

1914

Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto.....	1
2. Eri tekijäin arvioinnin luotettavuus.....	2
21. Keskiläpimitta.....	2
22. Sekoittuminen ja läpimittojen erotus.....	3
23. Tyvipölkkyjen osuus.....	5
24. Mutkaisuus.....	6
25. Ladonta.....	7
26. Karsinta.....	8
27. Vieraat esineet sekä lumi ja jää.....	9
3. Yhteenvedo ja päätelmät.....	11

KIRJALLISUUTTA

LIITTEET

ALKUSANAT

Esillä oleva moniste muodostaa viidennen osajulkaisun pinomittauksen kehittämistutkimuksessa, kuten otsikostakin havaitaan. Julkaisu on ennakkotiedonanto, jossa itse asiassa esitellään laajaa tutkimusaineistoa vain alustavasti käsiteltynä pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuden ja sen alustavien parantamismahdollisuuksien selvittämiseksi. Ennakkotiedonantomenettelyyn on jouduttu turvautumaan työhön varatun ajan lyhyden vuoksi. Samasta syystä julkaisun muodollinen puoli on osittain epätasaista. Toivon, että esiteltävät tulokset auttavat päätöksentekijöitä jo tässäkin muodossa. Syyskuussa aloitetaan loppujulkaisun valmistaminen sen edellyttämällä tarkemmilla laskelmilla.

Kiitosten osalta viittaa osajulkaisuun III.
(Pinomittauksen tarkkuus ja sen parantamismahdollisuudet. Pinomittauksen mittaaminen ja tyhjäntilan arviointi)

Sipoossa 10.8.1972

Veijo Heiskanen

1. JOHDANTO

Pinotiheystekijöillä tarkoitetaan niitä pinon ja pinossa olevan puutavaran ominaisuuksia, joiden katsotaan vaikuttavan tai voivan vaikuttaa pinotiheyteen. Ko. tekijöiden arvioinnissa on kysymys jossakin määrin samasta tehtävästä kuin tyhjän tilan arvioinnissa, mutta näiden tehtävien välillä on myös olemassa periaatteellisia eroja. Pinotiheystekijöiden avulla näet pyritään selvittämään jokaisen pinon todellinen pinotiheys, siis kiintomitta pinokohtaisesti, kun taas tyhjän tilan määrittämisen tarkoituksena on selvittää pinokohtaisesti pinotiheyden poikkeaminen "normaalista". Lisäksi menetelmien erona on se, että pinotiheystekijät arvioidaan tietyn luokituksen perusteella, kun taas tyhjän tilan vähennys tehdään prosentteina pinonkuutiomäärästä. Pinotiheystekijäin arviointia voidaan myös pitää pinotiheysluvun arvioinnin apukeinona.

Pinotiheyteen vaikuttavia tekijöitä on tunnetusti erittäin monia, mutta tässä yhteydessä otetaan tarkasteltavaksi vain seuraavat.

- Keskiläpimitta (5 luokkaa)
- Läpimittojen erotus (3)
- Sekoittuminen (3)
- Tyvipölkkyjen osuus (3)
- Lehtipuun osuus (3)
- Mutkaisuus (5)
- Ladonta (5)
- Karsinta (4)
- Vieraat esineet (3)
- Lumi ja jää (3).

Luokitukset on esitelty osassa II tutkimusmenetelmää selostettaessa sekä liitteessä 1. Mainittakoon vielä, että lehtipuun osuuden arviointia ei voitu tutkia, koska muut seikat edellyttivät yhden puulajin muodostamia pinoja.

Tässä yhteydessä tarkastellaan vain eri tekijöiden arvioinnin luotettavuutta. Toisessa julkaisussa tullaan selvittämään eri tekijöiden vaikutus pinotiheyteen, kuten tutkimusmenetelmää II osajulkaisussa selostettaessa mainittiin. Arvioinnin luotettavuus otetaan käsiteltäväksi tekijä tekijältä.

Todettakoon, että on olemassa myös muita pinotiheyteen vaikuttavia tekijöitä, joita ei kuitenkaan voida ottaa mittauksessa

huomioon tai joiden vaikutus on hyvin vähäinen. Näistä tekijöistä mainittakoon seuraavat: pinon ikä, pinossa olevien pölkkyjen kapeneminen, pinon korkeus.

2. ERI TEKIJÄIN ARVIOINNIN LUOTETTAVUUS

2.1. Keskiläpimitta

Pinossa olevien pölkkyjen keskiläpimitta arvioitiin viidessä mitattavin tunnuksin määritellyssä luckassa (ks. liite 1). Arvioinnin onnistumista voidaan näin ollen tutkia arviointitulosten hajonnan lisäksi myös vertaamalla näitä tuloksia mittaustuloksiin, jotka saadaan kiintomittaustuloksista.

Arviointitulosten keskiarvot, hajonnat ja variaatiokertoimet nähdään liitteestä 2. Siitä ilmenee, että hajonta vaihtelee melko laajoissa rajoissa ja on useimmiten 0.5:n ja 0.8:n yksikön välillä. Pienin hajonnan arvo on 0.22 yksikköä ja suurin 0.96 yksikköä. Variaatiokertoimien raja-arvot ovat vastaavasti 11.3 % ja 48.0 %. Seuraavassa asetelmassa on esitetty puulajittaiset keskiarvot.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	2.47	0.59	23.9
Mänty	2.73	0.66	24.2
Lehtipuu	2.70	0.59	21.9
Yhteensä	2.63	0.61	23.2

Asetelman luvut osoittavat, että kaikissa puulajeissa keskiläpimitan arviointi on onnistunut suunnilleen yhtä heikolla luotettavuudella. Muutkaan pinokohtaiset tekijät eivät aineiston analysoinnin mukaan vaikuttaneet arviointien tulokseen. Koulutusvaiheen ja työnantajan vaikutukset olivat myös verraten epäselvät.

Mitatun ja arvioidun keskiläpimittalokan vertailun tulokset on esitetty liitteessä 3a, b ja c pinoittain ja puulajeittain eriteltynä. Siitä nähdään mitattu keskiarvo, arvioitu keskiarvo, erotus mitatusta sekä virhe mitatusta.

Liitteen 3 tiedot osoittavat, että kaikissa pinoissa on tapahtunut arviointivirheitä vaikka joissakin tapauksessa keskiarvo onkin sama kuin mitattu tulos. Eroja sekä ylöspäin että alaspäin esiintyy, mutta keskimäärin on vallalla lievä yliarviointi. Keskiläpimitta on arvioitu 0.229 yksikköä mitattua suuremmaksi. Keskimääräinen virhe on 0.570 yksikköä eikä vaihtelee sanottavasti eri puulajeilla. Kuusella se on 0.58, mänyllä 0.55 ja lehtipuulla 0.57.

Eri mitattuihin luokkiin kuuluvien pinojen jakautuminen arvioituihin keskiläpimittaluokkiin nähdään taulukosta 1. Siitä havaitaan, että luokkaa 1 lukuunottamatta on oikean luokan osuus arvioinneista suurin. Kaikkiaan on oikeiden arviointien osuus 47.8 %. Yhden luokan virheitä on lähes yhtä paljon 46.1 %, kahden luokan virheitä 5.5 %, sekä kolmen luokan virheitä ainoastaan 0.6 %.

Edellä jo todettiin, että kaikkien puulajien keskiläpimittaa osoittava luokka oli arvioitu likimain yhtä tarkasti. Muiden tekijöiden vaikutuksen tarkastelu osoitti ensinnäkin, että koulutusvaiheella ei ollut tässäkään tapauksessa ainakaan arvioimistulosta parantavaa vaikutusta. A-pinoissa virhe oli näet 0.549 yksikköä ja muissa pinoissa 0.578 yksikköä. Arviointituloksen ero oikeasta oli myös A-pinoissa pienempi, 0.144, kuin B- ja C-pinoissa, 0.265.

Muilla tutkituilla tekijöillä ei ollut vaikutusta arviointitulosten tarkkuuteen.

Taulukossa 1 on esitetty arvioitujen keskiläpimittaluokkien jakautuminen mitattujen luokkien mukaan.

22. Sekoittuminen ja läpimittojen erotus

Suoritetut tutkimukset ovat osoittaneet, että keskiläpimittaisellaisenaan ei ole ainoa läpimittoihin liittyvä pinotiheyteen vaikuttava tekijä. Sen vaikutus näet riippuu eri kokoisten pölkkyjen sekoittumisesta sekä läpimittojen hajonnan suuruudesta. Nämä molemmat tekijät, sekoittuminen ja läpimittojen erotus, arvioitiin myös ja ne liittyvät niin läheisesti yhteen, että käsittely tehdään saman otsikon alla.

S e k o i t t u m i n e n arvioitiin, kuten mainittiin kolmessa luokassa, jotka ovat subjektiivisia luokkia. Niiden kohdalla ei siis voida määrittää oikeaa, todellista luokkaa. Sekoittumisen arvioinnin luotettavuuden tutkiminen pitääkin perustaa yksinomaan keskiarvojen ja niiden hajontojen tutkimiseen. Ne nähdään liitteestä 4.

Siitä voidaan todeta, että vain kahdessa pinossa olivat kaikki henkilöt luokittaneet sekoittumisen samalla tavoin. Yleensä hajonta vaihtelee 0.50:n kahden puolen. Pienin hajonta on 0.21 ja suurin 0.69. Variaatiokertoimen arvo taas vaihtelee välillä 12.2 % ja 38.6 %. Puulajeittaiset keskiarvot ovat seuraavat:

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	1.59	0.44	27.7
Mänty	1.72	0.50	29.1
Lehtipuu	1.66	0.47	28.3
Yhteensä	1.66	0.47	28.3

Eri puulajit eivät siis eroa arvioimisen luotettavuuden kannalta toisistaan. Pinotyypeistä molemmilla pääpuilla varustettujen pinojen pölkkyjen sekoittumisen arviointitulosten hajonta on ollut pienempi kuin muiden pinotyyppien arvioinnissa.

L ä p i m i t t o j e n e r o t u s arvioitiin myös kolmessa luokassa. Se on sellainen tunnus joka voidaan mitata, joten siinä voidaan myös vertailla arviointituloksia mitattuihin tuloksiin.

Mittaustulokset osoittivat, että kaikki koepinot kuuluivat luokkaan 3. Se viittaa siihen, että luokitus olisi heikosti laadittu, mikä on otettava huomioon menetelmää mahdollisesti käytäntöön sovellettaessa.

Arviointitulosten keskiarvot ja hajonnat on esitelty liitteessä 5.

Liitteestä 5 nähdään, että vain kahdessa pinossa ovat kaikki henkilöt arvioineet läpimittojen erotuksen samaan luokkaan. Toisessa tapauksessa luokka on kuitenkin ollut virheellinen. Yleensä arviointien pinon sisäinen hajonta on vaihdellut 0.3:n ja 0.55:n välillä. Pienin hajonta edellä mainittujen kahden pinon lisäksi on 0.20 ja suurin 0.65. Vastaavat variaatiokertoimet ovat 6.7 ja 21.7. Puulajeittaiset keskiarvot ovat seuraavat.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	2.43	0.47	19.3
Mänty	2.60	0.47	18.1
Lehtipuu	2.54	0.42	16.5
Yhteensä	2.52	0.45	17.9

Myöskään läpimittojen erotuksen arviointiin ei puulajilla näytä olevan vaikutusta. Aineiston tarkempi analysointi osoitti lisäksi, että muillakaan pinokohtaisilla tekijöillä ei ole suurta vaikutusta arviointien hajontaan. Kuitenkin on syytä mainita, että koulutusvaiheen vaikutus on saattanut olla positiivinen. A-pinoissa hajonta oli nimittäin 0.554 ja B- C-pinoissa 0.534.

Mittauksen ja arvioinnin tulosten vertailu osoittaa s y s t e m a a t t i s t a a l i a r v i o i n t i a, kuten seuraavista puulajeittaisista keskiarvoista havaitaan.

	Ero	Virhe
Kuusi	-0.571	0.571
Mänty	-0.398	0.398
Lehtipuu	-0.447	0.447
Yhteensä	-0.472	0.472

Kun luokka 3, johon kaikki pinot kuuluivat, on suurin käytetyistä luokista, on virhe sama kuin ero. Virheiden suuruuden mukaan jakaantui aineisto siten, että oikeaan luokkaan oli arvioitu 54.8 % tapauksista, 1 luokan oikeaa alemmaksi 43.0 % ja 2 luokkaa alemmaksi 2.2 %.

Ero oikean ja arvioidun tuloksen välillä riippuu jonkin verran koulutusvaiheesta. A-pinoissa se oli 0.538 ja muissa pinoissa vain 0.448. Lisäksi havaitaan, että virheen suuruus samoinkuin arviointitulosten hajontakin vaihtelee eri kohteissa varsin paljon. Kyseessä ovat ilmeisesti pinojen ominaisuuksista johtuvat eroavuudet.

23. Tyvipölkkyjen osuus

Tyvipölkkyjen osuus kuutiomäärästä arvioitiin vain kolmessa luokassa, jotka tarkistettiin pölkkyjen kiintomittauksen yhteydessä. Tässä kohdassa voidaan siis verrata arvioinnissa saatua tulosta mitattuun tulokseen.

Tyvipölkkyjen osuuden arviointitulosten keskiarvot, hajonnat ja variaatiokertoimet nähdään liitteestä 6, jonka perusteella voidaan todeta mm. seuraavaa. Arviointien pinon sisäinen hajonta vaihtelee yleensä välillä 0.29 ja 0.59. Variaatiokertoimen raja-arvot ovat vastaavasti 11 % ja 41 %. Yhdessä pinossa ovat kaikki koehenkilöt arvioineet tyvipölkkyjen osuuden samalla tavoin.

Puulajeittaiset keskiarvot ovat seuraavat.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	2.02	0.48	23.8
Mänty	1.99	0.47	23.6
Lehtipuu	1.94	0.46	23.7
Yhteensä	1.98	0.47	23.7

Puulajilla ei siis ole lainkaan vaikutusta tyvipölkkyjen osuuden arviointitarkkuuteen. Muutkaan pinokohtaiset ominaisuudet eivät vaikuttaneet tulosten tarkkuuteen. Molemmat arvioijaryhmät,

myyjät ja ostajat saivat käytännöllisesti katsoen saman tuloksen. Koulutusvaiheen merkitys oli erittäin vähäinen, käytännöllisesti katsoen olematon. A-pinoissa variaatiokerroin oli 24.1 % sekä B- ja C-pinoissa 23.2 %.

Mitatun ja arvioidun tyvipölkkyprosentin ero ilmenee liitteestä 7a, b ja c, joka osoittaa, että keskimäärin on tyvipölkkyjen osuutta kuvaava luokka arvioitu liian alhaiseksi. Puulajeittaiset keskiarvot ovat seuraavat.

	Erotus	Virhe
Kuusi	-0.45	0.65
Mänty	-0.15	0.46
Lehtipuu	-0.51	0.57
Yhteensä	-0.37	0.56

Taulukosta 2 nähdään arviointien jakautuminen mittauksen mukaisissa luokissa.

24. Mutkaisuus

Mutkaisuustekijän (5 luokkaa) arvioinnin tarkkuutta on tässä vaiheessa tarkasteltava vain arviointien hajontojen ja variaatiokertoimien avulla. Ne on esitetty liitteessä 8.

Liitteestä 8 ilmenee, että arviointitulosten hajonta vaihtelee tässäkin tapauksessa hyvin laajalla alalla. Pienin hajonnan arvo on 0.39 ja suurin peräti 1.02 yleisimmän arvon ollessa 0.45:n ja 0.60:n välillä. Variaatiokertoimen arvot taas vaihtelevat 11.1 %:sta 53.8 %:iin.

Eri puulajien pinojen keskimääräiset arviointitulokset nähdään seuraavasta asetelmasta.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	1.92	0.52	27.1
Mänty	2.22	0.55	24.8
Lehtipuu	3.61	0.67	18.6
Yhteensä	2.58	0.58	22.5

Kuusi ja mänty eivät eroa toisistaan keskiarvon eivätkä niitä käsiteltäessä saavutetun arviointitarkkuuden kannalta toisistaan. Lehtipuu poikkeaa havupuista ennenkaikkea suuremman mutkaisuuden kannalta, joka on n. 1 1/2 luokkaa korkeampi kuin kuusella ja männyllä. Hajonta on myös suurempi, mutta variaatiokerroin selvästi

pienempi kuin havupuilla. Sama havainto tehtiin myös mutkaisuuden johdosta arvioitua tyhjän tilan vähennystä osajulkaisussa III käsiteltäessä (H e i s k a n e n 1972 b).

Eri tekijöiden vaikutuksesta arviointien hajontaan voidaan todeta mm. seuraavaa: Pinotyypillä ja pinoamistavalla ei ole arvioinnin tarkkuuden kannalta suurtakaan merkitystä. Jos kyseessä on erittäin heikosti ladottu pääpuuton kasa, on mutkaisuutta kuten monia muitakin ominaisuuksia vaikea arvioida. Koulutusvaiheella ei myöskään ollut lainkaan vaikutusta saavutettujen tulosten hajontaan.

Mittaajan työnantajan vaikutus mutkaisuuden arvioinnin tarkkuuteen ilmenee seuraavasta asetelmasta ja liitteestä 8a.

	Myyjä keskiarvo	Ostaja keskiarvo
Kuusi	1.90	1.95
Mänty	2.18	2.26
Lehtipuu	3.61	3.61
Yhteensä	2.56	2.60

Mitään selvää työnantajan etuun viittaavaa tendenssiä ei ole tuloksissa havaittavissa, keskimäärin olivat ostajan edustajat arvioineet mutkaisten osuuden 0.04 yksikköä suuremmaksi kuin myyjän edustajat.

Taulukossa 3 on esitelty arvioitujen mutkaisuusluokkien jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan.

25. Ladonta

Ladonta, joka arvioitiin viidessä luokassa, on myös niitä pinotiheystekijöitä, joita ei voida mittaamalla tarkistaa. Sen arvioinnin luotettavuutta kuvaavat tulokset on esitelty liitteessä 9, jonka perusteella voidaan todeta mm. seuraavaa.

Kaikkien pinojen kohdalla on esiintynyt eroja eri arvioitsijoiden näkemysten välillä, mikä ilmenee hajonnan suuruudesta. Se vaihtelee tässäkin tapauksessa varsin paljon eri pinojen välillä. Pienin hajonnan arvo on 0.44 ja suurin 0.95 sekä variaatiokerroimen arvo 10.1 % ja 43.2 %. Eri puulajien keskiarvot ovat seuraavat.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	2.66	0.59	23.3
Mänty	2.85	0.61	20.4
Lehtipuu	3.14	0.62	21.3
Yhteensä	2.88	0.61	21.2

Ladonnan kannalta näyttää kuusi eroavan toisista puulajeista. Siinä ladonta on arvioitu keskimäärin paremmaksi kuin männyssä ja lehtipuussa. Arviointien hajonta on sitä vastoin lähimain samaa luokkaa kaikissa puulajeissa. Siitä johtuu, että variaatiokerroin on suurin kuusipinojen ladonnan arvioinnissa.

Muiden tekijöiden vaikutuksesta voidaan todeta mm. seuraavaa.

Pinotyypit eivät eroa arvioidun luokan keskiarvon kannalta juuri lainkaan toisistaan. Keskimääräiset luokat ovat hajontoineen ja variaatiokertoimineen seuraavat:

Pinotyyppi	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Molemmat pääpuut	2.83	0.57	20.1
Toinen pääpuu	2.87	0.60	21.0
Ei pääpuita	2.92	0.58	19.9

Asetelmasta ilmenee, etteivät myöskään arvioinnin tarkkuuden kannalta pinotyypit eroa selvästi toisistaan.

Ladonnan vaikutus on tulosten mukaan käsin ladotuissa pinoissa arvioitu epätarkemmin kuin konepinoissa, joissa ladonta on myös arvioitu heikommaksi kuin käsipinoissa. Tulokset nähdään seuraavasta asetelmasta:

Pinoamistapa	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Käsin	2.25	0.60	26.7
Koneella	3.12	0.58	18.6

Annetulla koulutuksella ei saatu tulosten hajontaa pienenemään.

Liitteestä 9a havaitaan, etti työnantajalla ole ollut vaikutusta arvioinnin tarkkuuteen.

Taulukossa 4 on esitelty ladontaluokkien jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan.

26. Karsinta

Karsinnan vaikutus pinotiheystekijänä arvioitiin neljässä luokassa. Vaikka kiintomittauksen yhteydessä määritettiin myös karsinta pölkyttäin, on tässä vaiheessa vertailut jätettävä vielä suorittamatta. Arviointien keskiarvoa ja hajontaa koskevat pinoit-
taiset tulokset, joihin tarkastelu perustetaan, on esitetty liitteessä 10.

Siitä havaitaan, että peräti viidessä pinossa kaikki kochen-
kilöt olivat määrittäneet karsintaluokan samaksi. Muissa pinoissa

hajonta on vaihdellut 0.21 yksiköstä 0.66 yksikköön. Valtaosa pinoista sijoittuu arviointitulosten hajonnan osalta välille 0.30 - 0.50. Puulajeittaiset keskiarvot ovat seuraavat:

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	2.15	0.39	18.1
Mänty	2.33	0.36	15.5
Lehtipuu	2.18	0.38	17.4
Yhteensä	2.22	0.38	17.0

Puulajit eivät siis eroa sanottavasti toisistaan. Männyssä arviointi on kuitenkin onnistunut hieman paremmin kuin muissa puulajeissa. Muut tutkitut tekijät ovat vaikuttaneet saatuihin tuloksiin seuraavasti:

Pinotyypillä näyttää olevan arvioinnin tarkkuuteen sellainen vaikutus, että molemmilla pääpuilla varustetuissa pinoissa arviointien hajonta ja variaatiokerroin ovat selvästi pienimmät. Kyseessä saattaa olla myös sattuma.

Pinoamistavalla ei ole vaikutusta arviointien tarkkuuteen. Annetulla koulutuksella ei ole saatu tulosten hajontaa pieneneään.

27. Vieraat esineet sekä lumi ja jää

Pinossa olevien v i e r a i d e n e s i n e i d e n esiintymisrunsaus arvioitiin kolmessa luokassa. Ne ovat sellaisia subjektiivisesti määriteltyjä luokkia, joita ei voida mittauksin määrittää. Arvioinnin luotettavuus onkin selvitettävä arviointien hajontojen ja variaatiokertoimien perusteella, jotka tunnukset ilmenevät liitteestä 11.

Kysymyksessä on satunnaisesti esiintyvä pinotiheystekijä. Se on, hyvin monissa pinoissa ei vieraita esineitä ole lainkaan. Tutkimusaineistoon sisältyi tällaisia pinoja, jotka kaikki koehenkilöt olivat arvioineet luokkaan 1, kaikkiaan 26 kpl eli 42.6 % mitatuista pinoista. Lisäksi on kahdeksan sellaista pinoa, joissa vain yksi koehenkilöistä on havainnut vieraita esineitä pinotiheyteen vaikuttavassa määrin. On myös syytä korostaa, että yhtä poikkeusta lukuunottamatta arvioitu luokakeskiarvo on alle 2.

Muissa pinoissa hajonta on vaihdellut 0.22 yksikön 0.59 yksikön välillä ja variaatiokerroin 20 %:sta 36 %:iin. Puulajeittaiset keskiarvot ovat seuraavat otettaessa huomioon kaikki pinot.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	1.26	0.24	19.0
Mänty	1.18	0.21	17.8
Lehtipuu	1.13	0.15	13.3
Yhteensä	1.19	0.20	16.8

Jos mukaan otetaan vain ne pinot, joissa arviointien keskiarvo on yli 1, saadaan seuraava asetelma.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	1.44	0.41	28.5
Mänty	1.31	0.36	27.5
Lehtipuu	1.31	0.38	29.0
Yhteensä	1.35	0.38	28.1

Arviointien tarkkuuteen ei pinotyypillä eikä pinoamistavalla ole lainkaan vaikutusta. Mainittakoon kuitenkin, että vieraiden esineiden määrä on konepinoissa arvioitu jonkin verran suuremmaksi kuin käsipinoissa. Arviointien jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan on esitetty taulukossa 6.

L u m i j a j ä ä -tekijän arviointien keskiarvot hajonnat ja variaatiokertoimet nähdään liitteestä 12.

Siitä ilmenee, että lumettomia ja jäättömiä pinoja on ollut kaikkiaan 10 kpl ja kolmen pinon arvioinnissa vain yksi koehenkilö on määrittänyt ko. luokan numerolla 2. Kyseessä olivat kuitenkin talviaikaan tehdyt ja mitatut pinot. Käytännössä esiintyykin lumettomia pinoja ilmeisesti suhteellisesti runsaammin kuin esillä olevassa aineistossa.

Muissa pinoissa arviointien hajonta vaihtelee 0.22 yksikön 0.52 yksikön välillä. Variaatiokertoimen raja-arvot ovat vastavasti 15.6 % ja 36.4 %. Puulajeittaiset keskiarvot nähdään seuraavasta asetelmasta.

	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Kuusi	1.54	0.32	20.8
Mänty	1.17	0.37	25.2
Lehtipuu	1.17	0.35	23.8
Yhteensä	1.29	0.35	27.1

Puulajin vaikutus arviointitulosten hajontaan on siis erittäin vähäinen ja johtunee sattumasta. Muista tekijöistä voidaan todeta, että pinotyypillä, pinoamistavalla ja koulutusvaiheella ei ole ollut vaikutusta tulosten hajontaan. Työnantajan vaikutus on myös

erittäin vähäinen. Myyjän palveluksessa olleet koehenkilöt olivat kuitenkin arvioineet lumen ja jään osuuden keskimäärin hieman pienemmäksi kuin ostajan edustajat.

Lumen ja jään arviointiluokkien jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan on esitetty taulukossa 7.

3. YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Eri pinotiheystekijöiden arvioinnin tarkkuutta koskeva yhteenveto on esitetty liitteessä 13. Sen ja muiden edellä selostettujen tulosten perusteella voidaan todeta seuraavaa:

Eri tekijöistä on jo arvioinnin yhteydessä mittauksin mahdollisuus tarkistaa seuraavat:

- Keskiläpimitta voidaan mitata, mutta oikeaan tulokseen pääsemiseksi tarvitaan ainakin huonosti sekoittuneissa pinoissa erittäin suuri "näyte". Lisäksi on huomattava, että keskiläpimitta joudutaan arvioimaan pölkyn päiden läpimittojen perusteella. Kylki- tiheystutkimuksissa on kuitenkin todettu, että myös sillä tavoin saadaan keskiläpimitta selville käytännöllisesti katsoen samanlaisena kuin keskusläpimitan perusteella.

- Läpimittojen erotus on myös tarkistettavissa ja siinä on helposti käytännön arvioinnissakin mahdollisuus päästä täsmälleen oikeaan tulokseen.

- Tyvien osuus voidaan samoin mittauksin tarkistaa, mutta aivan oikean tuloksen saaminen edellyttää verraten huolellisia mittauksia. Samaa on sanottava myös vieraan puulajin osuuden arvioinnista.

Onkin odotettavissa, että tarkoituksenmukaisella koulutuksella saadaan näiden tekijöiden arviointi- ja mittaustulosten tarkkuus hyvinkin korkeaksi. Liitteen 13 tarkastelu osoittaa kuitenkin, että näiden tekijöiden arvioinnissa ei ole päästy lainkaan sen parempiin tuloksiin kuin muidenkaan tekijöiden arvioinnissa. Läpimittojen erotusta arvioitaessa arviointitulosten hajonta on ollut suhteellisesti pienin, mutta vertailu mitattuihin tuloksiin osoitti myös sen arvioinnissa erittäin suuria ja systemaattisia virheitä.

Tutkimustulokset voidaan tulkita siten, että pinotiheystekijöihin perustuva pinomitan mittausjärjestelmä ei ole helposti käytäntöön sovellettavissa arvioinnin vaikeuden takia. On kuitenkin selvää, että koko menetelmän käyttökelpoisuus riippuu lisäksi ennenkaikkea siitä kuinka selvä korrelaatio vallitsee eri tekijöiden ja pinotiheyden välillä. Tämä ongelma tulee myöhemmin eri julkaisussa käsiteltäväksi, kuten johdannossa mainittiin. Siitä huolimatta on tässä yhteydessä jo tarkasteltava pinotiheystekijäin arvioinnin käyttömahdollisuuksia. Lyhyesti on syytä tuoda esille seuraavat näkökohdat:

- Pinotiheystekijäin arviointi vaatii perusteellisemman koulutuksen kuin pinotiheysluvun arviointi, koska muutoin tuloksia ei saada riittävän luotettavalle tasolle.

- Tässä vaiheessa ei ole pystytty selvittämään niitä käytännön etuja, joita menetelmä mittausjärjestelmänä tarjoaa. Tarkkuus tuskin lisääntyy. Tosin mahdollisuudet mittaustulosten yksityiskoh- taiseen tarkistukseen ja valvontaan paranevat pinotiheysluvun arviointiin verrattuna.

- Vaikka regressioanalyysjä eri tekijöiden vaikutuksesta ei ole vielä tehty, tiedetään ruotsalaisten tutkimusten perusteel- la, että eräiden tekijöiden vaikutus pinotiheyteen on hyvin heikko ja saattaa olla vaihteleva mm. eri pinotyypeissä (esim. N y l i n- d e r ja P e t e r s o n 1968, K a r l s s o n 1971 b).

- L e i n o n e n ja R i k k o n e n (1971) toteavat, että pinotiheystekijöiden vaikutusta kuvaavia indeksitaulukoita ei Ruotsissa ole tarkoitus asettaa viralliseksi mittausperustaksi, vaan sen merkitys on lähinnä siinä että se helpottaa pinotiheys- käsitteen ja pinotiheyteen vaikuttavien tekijöiden ymmärtämistä, auttaa mittaajan kouluttamisessa pinotiheyden määrittämiseen ja helpottaa mittaajan asemaa, koska hän voi ratkaisussaan vedota taulukkoon.

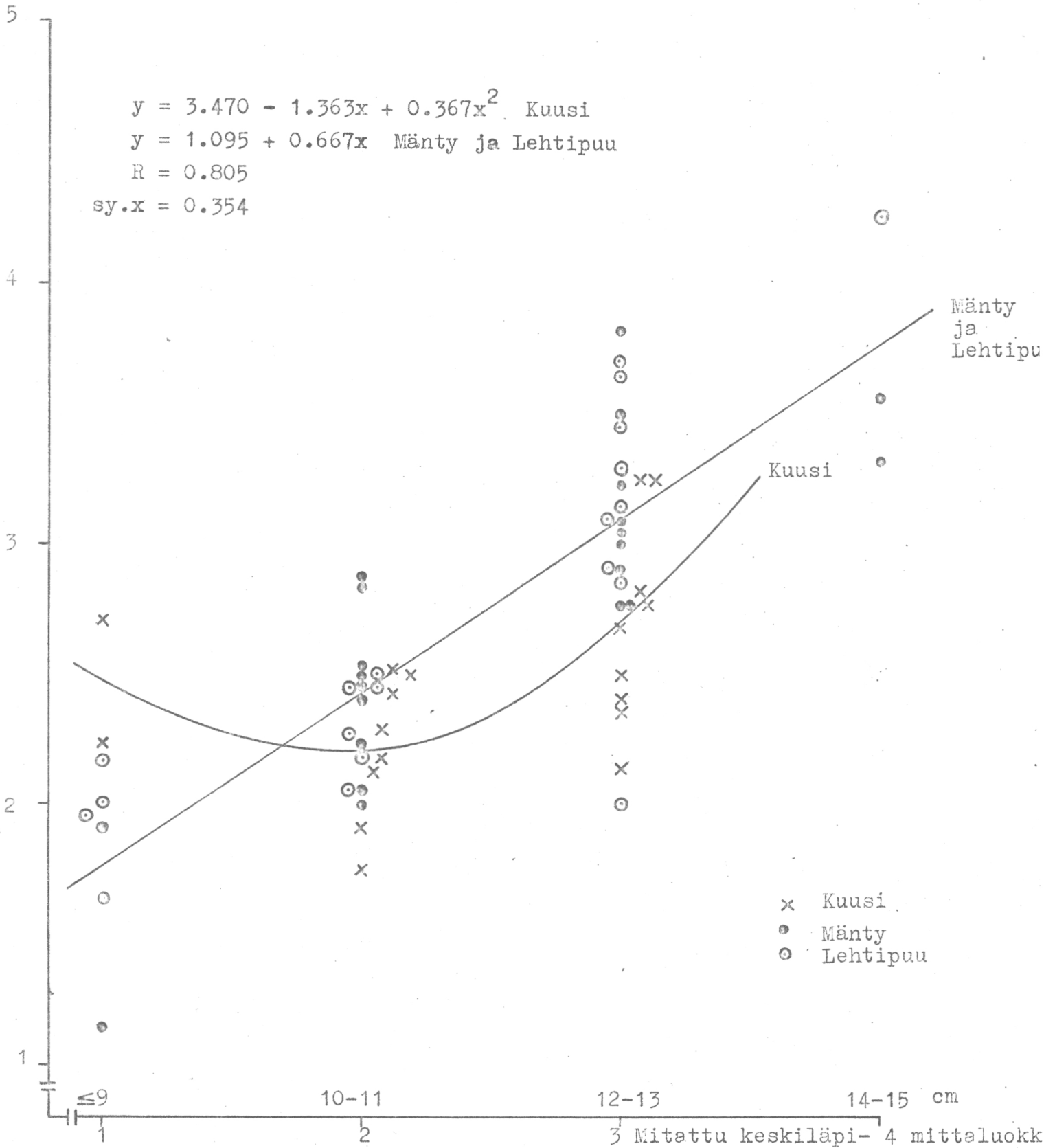
Pinotiheystekijöiden arviointiin joudutaan vielä palaamaan tutkimuksen II vaiheen tulosten valmistuttua.

KIRJALLISUUTTA

Kirjallisuusviitteiden osalta pyydän tutustumaan osajulkai- sun II kirjallisuusluetteloon.

Piirros 1. Mitatun ja arvioidun keskiläpimittaluokan keskinäinen riippuvuus.

Arvioitu keskiläpimittaluokka



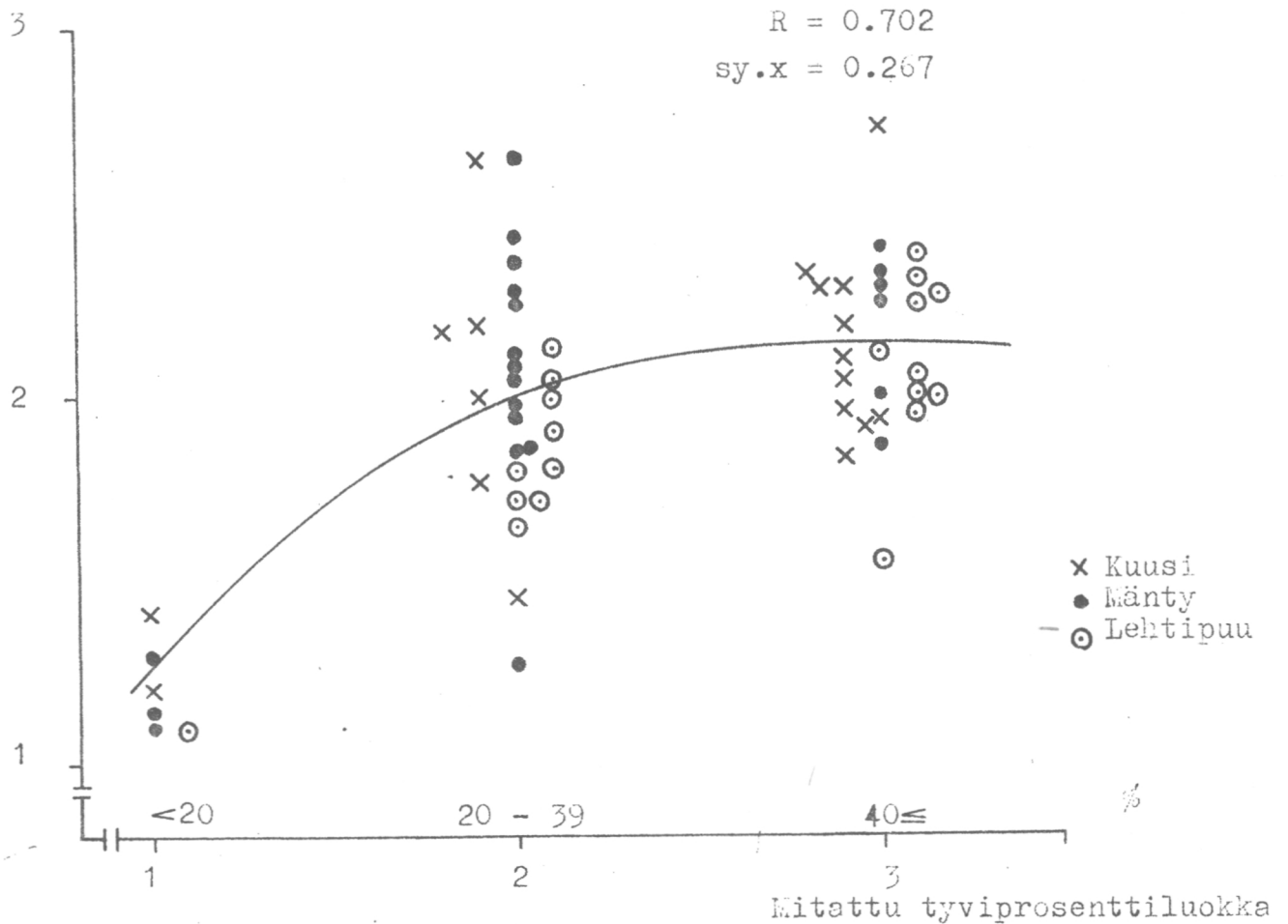
Piirros 2. Mitatun ja arvioidun tyviprosenttiluokan keskinäinen riippuvuus.

Arvioitu tyviprosenttiluokka

$$y = 1.559x - 0.282x^2$$

$$R = 0.702$$

$$s_{y \cdot x} = 0.267$$



Liite 1. Pinotiheystekijäin luokitus

1. Keskiläpimitä arvioidaan viidessä (1-5) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Hyvin pieni, ≤ 9 cm, 2. Pieni 10-11 cm, 3. Normaali 12-13 cm, 4. Suuri 14-15 cm, 5. Hyvin suuri 16+ cm.
2. Suurimpien ja pienimpien pölkkyjen läpimittojen erotus arvioidaan kolmessa (1-3) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Erotus ≤ 9 cm, 2. Erotus 10-16 cm, 3. Erotus $\cong 17$ cm
3. Eri kokoisten pölkkyjen sekoittuminen pinossa arvioidaan kolmessa luokassa (1-3) ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Sekoittuminen hyvä, 2. Keskinertainen, 3. Huono.
4. Tyvipölkkyjen osuus kiintomittasta arvioidaan kolmessa (1-3) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Tyvipölkkyjä alle 20 %, 2. Tyvipölkkyjä 20-39 %, 3. Tyvipölkkyjä yli 40 %.
5. Lehtipuun osuus kiintomittasta arvioidaan havupuupinoissa kolmessa (1-3) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Sivupuulajia alle 20 %, 2. Sivupuulajia 20-39 %, 3. Sivupuulajia yli 40 %.
6. Mutkaisuus arvioidaan viidessä (1-5) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Pölkyt erittäin suorina, 2. Pölkyt suorina, 3. Pölkyt suoruudeltaan keskinkertaisia, 4. Pölkyt mutkaisia, 5. Pölkyt erittäin mutkaisia. Arvostelussa on otettava huomioon puulajin luontaiset ominaisuudet. Havupuiden kukin luokka merkitsee siten vähäisempää mutkaisuutta kuin lehtipuiden vastaava luokka.
7. Ladointa arvioidaan viidessä (1-5) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. erittäin hyvä, 2. hyvä, 3. keskinkertainen, 4. huono, 5. erittäin huono.

Liite 1 jatkoa

8. K a r s i n t a arvioidaan neljässä (1-4) luokassa ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Hyvä, 2. Keskinkertainen, 3. Huono, 4. Erittäin huono.

9. V i e r a i d e n e s i n e i d e n m ä ä r ä (hakkuutähteet) arvioidaan kolmessa luokassa (1-3) ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Ei esiinny, 2. Esiintyy jonkin verran, 3. Esiintyy paljon.

10. L u m e n j a j ä ä n m ä ä r ä arvioidaan myös kolmessa luokassa (1-3) ja luokan numero merkitään ao. ruutuun. Luokat ovat: 1. Ei esiinny, 2. Esiintyy jonkin verran, 3. Esiintyy paljon.

Liite 2. Pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuus. Keskiläpimitta.

Kuusi				Mänty				Lehtipuu			
Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.
1 1	1 A	-	-	-	-	1 1	2 A	25	2.84	0.69	24.3
	4 B	24	2.13	0.54	25.4		5 B	25	2.52	0.59	23.4
	7 C	24	1.75	0.44	25.1		8 C	25	2.40	0.58	24.2
1 2	1 A	-	-	-	-	1 2	2 A	21	2.86	0.57	19.9
	4 B	21	2.52	0.51	20.2		5 B	21	2.24	0.54	24.1
	7 C	21	2.24	0.54	24.1		8 C	21	1.91	0.30	15.7
2 1	1 A	17	2.18	0.64	29.4	2 1	2 A	17	2.06	0.56	27.2
	4 B	17	2.29	0.59	25.8		6 B	17	3.82	0.73	19.1
	10 C	17	2.82	0.73	25.9		7 C	17	3.00	0.71	23.7
							9 C	14	2.00	0.96	48.0
3 1	2 A	20	3.25	0.55	16.9	3 1	1 A	20	3.50	0.89	25.4
	6 B	20	3.25	0.64	19.7		5 B	20	2.50	0.83	33.2
	7 C	20	2.50	0.83	33.2		8 C	20	1.15	0.37	32.2
3 2	2 A	21	2.43	0.51	21.0	3 2	1 A	21	2.91	0.63	21.6
	5 B	21	2.71	0.54	23.6		4 B	21	2.48	0.51	20.7
	8 C	21	1.91	0.30	15.7		7 C	21	3.57	0.93	26.1
4 1	1 A	22	2.68	0.65	24.3	4 1	2 A	22	2.77	0.87	31.4
	6 B	22	2.36	0.58	24.6		5 B	22	3.09	0.75	24.3
	8 C	22	2.41	0.67	27.8		7 C	22	2.77	0.53	19.1
5 1	2 A	22	2.77	0.69	24.9	5 1	3 A	22	3.05	0.79	25.9
	5 B	22	2.14	0.56	26.2		6 B	22	3.32	0.65	19.6
	8 C	22	2.50	0.51	20.4		9 C	22	3.23	0.61	18.9
Yht/k-a	19	396	2.47	0.59	23.9		22	458	2.73	0.66	24.2
							20	426	2.70	0.59	21.9

Liite 3 a. Mitatun ja arvioidun keskiläpimitaluokan vertailua.
Kuusi.

Alue ja kohde	Pino	Mittajia kpl	Mitattu keskiläpimitaluokka	Arvioitu keskiläpimitaluokka	Keskiläpimitaluokan haj	Keskim. ero	Keskim. virhe
1 1	1 A	-	-	-	-	-	-
	4 B	24	2	2.13	.54	.13	.29
	7 C	24	2	1.75	.44	-.25	.25
1 2	1 A	-	-	-	-	-	-
	4 B	21	2	2.52	.51	.52	.52
	7 C	21	1	2.24	.54	1.24	1.24
2 1	1 A	17	2	2.18	.64	.18	.41
	4 B	17	2	2.29	.59	.29	.41
	10 C	17	3	2.82	.73	-.18	.53
3 1	2 A	20	3	3.25	.55	.25	.35
	6 B	20	3	3.25	.64	.25	.35
	7 C	20	2	2.50	.83	.50	.70
3 2	2 A	21	2	2.43	.51	.43	.43
	5 B	21	1	2.71	.64	1.71	1.71
	8 C	21	2	1.91	.30	-.10	.10
4 1	1 A	22	3	2.68	.65	-.32	.50
	6 B	22	3	2.36	.58	-.64	.64
	8 C	22	3	2.41	.67	-.59	.68
5 1	2 A	22	3	2.77	.69	-.23	.50
	5 B	22	3	2.14	.56	-.86	.86
	8 C	22	3	2.50	.51	-.50	.50
Yht. k-a	19	396	2.4	2.47	.59	.10	.58

Luokka	Keskiläpimitta, cm
1	≤ 9
2	10 - 11
3	12 - 13
4	14 - 15
5	16 ≤

Liite 3 b. Mitatun ja arvioidun keskiläpimittaluokan vertailua.
Mänty.

Alue ja kohde	Pino	Mittajia kpl	Mitatun keskiläpimittaluokka	Arvioitu keskiläpimittaluokka KA	keski-HAJ	Keskim. ero	Keskim. virhe
1 1	2 A	25	2	2.84	.69	.84	.84
	5 B	25	2	2.52	.59	.52	.52
	8 C	25	2	2.40	.58	.40	.48
1 2	2 A	21	2	2.86	.57	.86	.95
	5 B	21	2	2.24	.54	.24	.33
	8 C	21	1	1.91	.30	.91	.91
2 1	2 A	17	2	2.06	.56	.06	.29
	6 B	17	3	3.82	.73	.82	.82
	7 C	17	3	3.00	.71	.00	.35
	9 C	14	2	2.00	.96	.00	.43
3 1	1 A	20	3	3.50	.89	.50	.70
	5 B	20	2	2.50	.83	.50	.60
	8 C	20	1	1.15	.37	.15	.15
3 2	1 A	21	3	2.91	.63	-.10	.38
	4 B	21	2	2.48	.51	.48	.48
	7 C	21	4	3.57	.93	-.43	.71
4 1	2 A	22	3	2.77	.87	-.23	.59
	5 B	22	3	3.09	.75	.09	.46
	7 C	22	3	2.77	.53	-.23	.32
5 1	3 A	22	3	3.05	.79	.05	.59
	6 B	22	4	3.32	.65	-.68	.68
	9 C	22	3	3.23	.61	.23	.41
Yht. k-a	22	458	2.5	2.73	.66	.23	.55

Luokka Keskiläpimitta, cm

1	≤ 9
2	10 - 11
3	12 - 13
4	14 - 15
5	16 ≤

Liite 3 c. Mitatun ja arvioidun keskiläpimitalluokan vertailua.
Lehtipuu.

Alue ja kohde	Pino	Mittaa- jia kpl	Mitattu keskilä- pimitta- luokka	Arvioitu mittaluokka KA	keskiläpi- HAI	Keskim. ero	Keskim. virhe
1 1	3 A	25	2	2.44	.71	.44	.52
	6 B	25	1	1.64	.57	.64	.64
	9 C	25	1	2.16	.37	1.16	1.16
1 2	3 A	21	3	2.00	.32	-1.00	1.00
	6 B	20	1	2.00	.56	1.00	1.00
	9 C	21	1	1.95	.22	.95	.95
2 1	3 A	-	-	-	-	-	-
	5 B	17	3	3.29	.69	.29	.41
	8 C	17	2	2.06	.56	.06	.29
3 1	3 A	20	4	4.25	.64	.25	.45
	4 B	20	3	3.70	.66	.70	.70
	9 C	20	2	2.45	.76	.45	.45
3 2	3 A	21	3	3.10	.54	.10	.29
	6 B	21	3	2.91	.54	-.10	.29
	9 C	21	3	2.86	.48	-.14	.24
4 1	3 A	22	3	3.14	.77	.14	.50
	4 B	22	3	3.64	.79	.64	.82
	9 C	22	3	3.46	.67	.46	.55
5 1	1 A	22	2	2.27	.70	.27	.46
	4 B	22	2	2.18	.59	.18	.27
	7 C	22	2	2.50	.60	.50	.50
Yht. k-a	20	426	2.4	2.70	.59	.35	.57

Luokka	Keskiläpimitta, cm
1	≤ 9
2	10 - 11
3	12 - 13
4	14 - 15
5	16 ≤

Liite 4. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkkuus. Sekoittuninen.

Alue ja kohde	Kuusi				Mänty				Lehtipuu								
	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.
1 1	1 A	-	-	-	-	1 1	2 A	25	2.00	0.00	-	1 1	3 A	25	1.44	0.51	35.4
	4 B	24	2.00	0.51	25.5		5 B	25	1.88	0.44	23.4		6 B	25	1.32	0.48	36.4
	7 C	24	1.42	0.50	35.2		8 C	25	2.04	0.45	22.5		9 C	25	1.84	0.55	29.9
1 2	1 A	-	-	-	-	1 2	2 A	21	1.52	0.51	33.6	1 2	3 A	21	1.71	0.46	26.9
	4 B	21	1.86	0.40	21.5		5 B	21	1.52	0.50	30.9		6 B	20	2.15	0.49	22.8
	7 C	21	1.62	0.50	30.9		8 C	21	1.57	0.60	38.2		9 C	21	1.62	0.50	30.9
2 1	1 A	17	1.47	0.51	34.7	2 1	2 A	17	1.41	0.51	36.2	2 1	3 A	-	-	-	-
	4 B	17	1.88	0.33	17.6		6 B	17	2.35	0.61	26.0		5 B	17	1.94	0.24	12.4
	10 C	17	1.24	0.44	35.5		7 C	17	1.82	0.39	21.4		8 C	17	1.82	0.39	21.4
3 1	2 A	20	1.55	0.51	32.9	3 1	1 A	20	1.80	0.52	28.9	3 1	3 A	20	2.05	0.51	24.9
	6 B	20	1.95	0.39	20.0		5 B	20	1.85	0.59	31.9		4 B	20	1.95	0.51	26.9
	7 C	20	2.70	0.47	17.4		8 C	20	3.00	0.00	-		9 C	20	2.35	0.49	20.9
3 2	2 A	21	1.62	0.50	30.9	3 2	1 A	21	1.76	0.63	35.8	3 2	3 A	21	1.52	0.51	33.6
	5 B	21	1.14	0.36	31.6		4 B	21	1.29	0.45	35.7		6 B	21	1.62	0.50	30.9
	8 C	21	1.57	0.51	32.5		7 C	21	1.48	0.51	34.5		9 C	21	1.52	0.51	33.6
4 1	1 A	22	1.05	0.21	20.0	4 1	2 A	22	1.77	0.69	39.0	4 1	3 A	22	1.14	0.35	30.7
	6 B	22	1.05	0.21	20.0		5 B	22	1.36	0.49	36.0		4 B	22	1.96	0.49	25.0
	8 C	22	2.05	0.58	28.3		7 C	22	1.68	0.48	28.6		9 C	22	1.36	0.49	36.0
5 1	2 A	22	1.41	0.50	35.5	5 1	3 A	22	1.23	0.43	35.0	5 1	1 A	22	1.23	0.43	35.0
	5 B	22	1.09	0.29	26.6		6 B	22	1.14	0.35	30.7		4 B	22	1.41	0.50	35.5
	8 C	22	1.46	0.60	41.1		9 C	22	1.09	0.29	26.6		7 C	22	1.32	0.48	36.4
Yht/ K-a	19	396	1.59	0.44	27.67		22	458	1.72	0.50	29.06		20	426	1.66	0.47	28.31

Liite 5. Pinotihyestekijään arvioinnin tarkkuus. Läpimittojen erotus.

Alue ja Kohde	Pino	Kuusi			Alue ja Kohde	Pino	Mänty			Alue ja Kohde	Pino	Lehtipuu				
		Mitt. kpl	KA %	HAJ. %			Var. kerr.	Mitt. kpl	KA %			HAJ. %	Var. kerr.	Mitt. kpl	KA %	HAJ. %
1 1	1 A	-	-	-	1 1	2 A	25	2.96	0.20	6.76	1 1	3 A	25	2.16	0.37	17.13
	4 B	24	2.46	0.51	20.73	5 B	25	2.80	0.41	14.63	6 B	6 B	25	2.20	0.50	22.73
	7 C	24	2.25	0.53	23.56	8 C	25	2.84	0.47	16.55	9 C	9 C	25	2.72	0.54	19.86
1 2	1 A	-	-	-	1 2	2 A	21	2.81	0.51	18.15	1 2	3 A	21	2.91	0.30	10.31
	4 B	21	2.95	0.22	7.46	5 B	21	2.67	0.58	21.72	6 B	6 B	20	2.95	0.22	7.46
	7 C	21	2.76	0.44	15.94	8 C	21	2.95	0.22	7.46	9 C	9 C	21	2.95	0.22	7.46
2 1	1 A	17	2.12	0.33	15.57	2 1	17	2.65	0.49	18.49	2 1	3 A	-	-	-	-
	4 B	17	2.47	0.62	25.10	6 B	17	2.94	0.24	8.16	5 B	5 B	17	2.94	0.24	8.16
	10 C	17	2.35	0.49	20.85	7 C	17	2.77	0.56	20.22	8 C	8 C	17	2.82	0.39	13.83
3 1	2 A	20	2.55	0.51	20.00	3 1	20	2.90	0.31	10.69	3 1	3 A	20	2.95	0.22	7.46
	6 B	20	2.85	0.37	12.98	5 B	20	2.40	0.60	25.00	4 B	4 B	20	3.00	0.00	00.00
	7 C	20	2.75	0.44	16.00	8 C	20	2.85	0.49	14.19	9 C	9 C	20	2.95	0.22	7.46
3 2	2 A	21	2.38	0.50	21.01	3 2	21	2.67	0.58	21.72	3 2	3 A	21	2.43	0.60	24.69
	5 B	21	2.14	0.48	22.43	4 B	21	2.10	0.44	20.95	6 B	6 B	21	2.38	0.50	21.00
	8 C	21	2.33	0.58	24.89	7 C	21	2.57	0.51	19.84	9 C	9 C	21	2.43	0.51	20.99
4 1	1 A	22	2.05	0.38	18.54	4 1	22	2.09	0.53	25.36	4 1	3 A	22	2.18	0.50	22.94
	6 B	22	2.00	0.00	00.00	5 B	22	2.36	0.49	20.76	4 B	4 B	22	2.12	0.57	26.89
	8 C	22	2.68	0.48	17.91	7 C	22	2.27	0.46	20.26	9 C	9 C	22	2.46	0.51	20.73
5 1	2 A	22	2.36	0.49	20.76	5 1	22	2.36	0.49	20.76	5 1	1 A	22	1.86	0.47	25.27
	5 B	22	2.36	0.58	24.58	6 B	22	2.36	0.49	20.76	4 B	4 B	22	2.09	0.53	25.36
	8 C	22	2.32	0.48	20.69	9 C	22	2.50	0.51	20.40	7 C	7 C	22	2.36	0.49	20.76
Yht/KA	19	396	2.43	0.47	19.34	22	458	2.60	0.47	18.08	20	426	2.54	0.42	16.54	

Liite 6. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkkuus. Tyvipölkkyjen osuus.

Kuusi			Mänty			Lehtipuu									
Alue ja kohde	Pino Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Ver. kerr.	Alue ja kohde	Pino Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Ver. kerr.	
1 1	1 A	-	-	-	1 1	2 A	2.40	0.50	20.83	1 1	3 A	1.72	0.46	26.74	
	4 B	2.04	0.62	30.39		5 B	2.08	0.57	27.40		6 B	1.80	0.50	24.73	
	7 C	1.83	0.48	26.23		8 C	2.28	0.46	20.18		9 C	1.80	0.58	32.22	
1 2	1 A	-	-	-	1 2	2 A	2.05	0.22	10.73	1 2	3 A	1.91	0.30	15.71	
	4 B	2.19	0.40	18.26		5 B	2.43	0.60	24.69		6 B	2.25	0.55	24.44	
	7 C	2.29	0.56	24.45		8 C	2.29	0.64	27.95		9 C	2.38	0.59	24.79	
2 1	1 A	1.77	0.44	24.86	2 1	2 A	1.94	0.56	28.87	2 1	3 A	-	-	-	
	4 B	1.94	0.43	22.16		6 B	2.24	0.44	19.64		5 B	17	2.12	0.49	23.11
	10 C	2.18	0.64	29.36		7 C	1.29	0.47	36.43		8 C	17	2.00	0.35	17.50
3 1	2 A	1.20	0.41	34.17		9 C	2.00	0.00	00.00	3 1	3 A	20	1.10	0.31	28.18
	6 B	2.10	0.55	26.19	3 1	1 A	1.10	0.31	28.18		4 B	20	1.65	0.49	29.70
	7 C	2.00	0.46	23.00		5 B	2.25	0.55	24.44		9 C	20	2.00	0.56	28.00
3 2	2 A	2.29	0.46	20.09		8 C	1.85	0.75	40.54	3 2	3 A	21	1.81	0.40	22.10
	5 B	2.19	0.51	23.29	3 2	1 A	1.14	0.36	31.58		6 B	21	2.05	0.59	27.78
	8 C	2.33	0.48	20.60		4 B	2.33	0.58	24.89		9 C	21	2.05	0.22	10.73
4 1	1 A	1.46	0.51	34.93		7 C	2.10	0.63	30.00	4 1	3 A	22	1.55	0.51	32.90
	6 B	1.41	0.50	35.46	4 1	2 A	1.27	0.46	36.22		4 B	22	2.14	0.47	21.96
	8 C	1.91	0.29	15.18		5 B	1.86	0.56	30.11		9 C	22	1.96	0.38	19.39
5 1	2 A	1.96	0.38	19.39		7 C	1.96	0.38	19.39	5 1	1 A	22	2.00	0.44	22.00
	5 B	2.73	0.46	16.85	5 1	3 A	1.86	0.35	18.82		4 B	22	2.32	0.48	20.68
	8 C	2.64	0.49	18.56		6 B	2.36	0.49	20.76		7 C	22	2.27	0.46	20.26
						9 C	2.64	0.49	18.56						
Yht/ K-a	19	396	2.02	0.48	23.8	22	458	1.99	0.47	23.6	20	426	1.94	0.46	23.7

Liite 7 a. Mitatun ja arvioidun tyviprosenttiluokan vertailua. Kuusi.

Alue ja kohde	Pino	Mittajia kpl	Mitattu tyviprosenttiluokka	Arvioitu tyviprosenttiluokka KA	Arvioitu tyviprosenttiluokka HAJ	Keskim. ero	Keskim. virhe
1 1	1 A	-	-	-	-	-	-
	4 B	24	3	2.04	.62	-.96	.96
	7 C	24	3	1.83	.48	-1.17	1.17
1 2	1 A	-	-	-	-	-	-
	4 B	21	2	2.19	.40	.19	.19
	7 C	21	3	2.29	.56	-.71	.71
2 1	1 A	17	2	1.77	.44	-.24	.24
	4 B	17	3	1.94	.43	-1.06	1.06
	10 C	17	2	2.18	.64	.18	.29
3 1	2 A	20	1	1.20	.41	.20	.20
	6 B	20	3	2.10	.55	-.90	.90
	7 C	20	2	2.00	.46	.00	.20
3 2	2 A	21	3	2.29	.46	-.71	.87
	5 B	21	3	2.19	.51	-.81	.81
	8 C	21	3	2.33	.48	-.67	.67
4 1	1 A	22	2	1.45	.51	-.55	.55
	6 B	22	1	1.41	.50	.41	.41
	8 C	22	3	1.91	.29	-1.09	1.09
5 1	2 A	22	3	1.96	.38	-1.05	1.05
	5 B	22	3	2.73	.46	-.27	.27
	8 C	22	2	2.64	.49	.64	.64
Yht./k-a	19	396	2.5	2.02	.49	-.45	.65

Luokka	Tyviä, %
1	≤ 20
2	20 - 39
3	40 ≤

Liite 7 b. Mitatun ja arvioidun tyviprosenttiluokan vertailua.
Mänty.

Alue ja kohde	Pino	Mittaa- jia kpl	Mitatettu tyvipro- sentti- luokka	Arvioitu senttiluokka KA	tyvipro- sentti HAJ	Keskim. ero	Keskim. virhe
1 1	2 A	25	3	2.40	.50	- .60	.60
	5 B	25	2	2.08	.57	.08	.32
	8 C	25	2	2.28	.46	.28	.28
1 2	2 A	21	2	2.05	.22	.05	.05
	5 B	21	2	2.43	.60	.43	.52
	8 C	21	3	2.29	.64	- .71	.71
2 1	2 A	17	2	1.94	.56	- .06	.29
	6 B	17	2	2.24	.44	.24	.24
	7 C	17	1	1.29	.47	.29	.29
	9 C	14	3	2.00	.00	-1.00	1.00
3 1	1 A	20	1	1.10	.31	.10	.10
	5 B	20	3	2.25	.55	- .75	.75
	8 C	20	2	1.85	.75	- .15	.55
3 2	1 A	21	1	1.14	.36	.14	.14
	4 B	21	3	2.33	.58	- .67	.67
	7 C	21	2	2.10	.63	.10	.38
4 1	2 A	22	2	1.27	.46	- .73	.73
	5 B	22	2	1.86	.56	- .14	.32
	7 C	22	2	1.96	.38	- .05	.14
5 1	3 A	22	3	1.86	.35	-1.14	1.14
	6 B	22	2	2.36	.49	.36	.36
	9 C	22	2	2.64	.49	.64	.64
Yht. k-a	22	458	2.1	1.99	.47	- .15	.46

Luokka	Tyviä, %
1	<.20
2	20-39
3	40 ≧

Liite 7 c. Mitatun ja arvioidun tyviprosenttiluokan vertailua.
Lehtipuu.

Alue ja kohde	Pino	Mittaa- jia kpl	Mitattu tyvipro- sentti- luokka	Arvioitu senttiluokka KA	tyvipro- HAI	Keskim. ero	Keskim. virhe
1 1	3 A	25	2	1.72	.46	- .28	.28
	6 B	25	2	1.80	.50	- .20	.28
	9 C	25	2	1.80	.58	- .20	.36
1 2	3 A	21	2	1.91	.30	- .10	.10
	6 B	20	3	2.25	.55	- .75	.75
	9 C	21	3	2.38	.59	- .62	.62
2 1	3 A	-	-	-	-	-	-
	5 B	17	3	2.12	.49	- .88	.88
	8 C	17	2	2.00	.35	.00	.12
3 1	3 A	20	1	1.10	.31	.10	.10
	4 B	20	2	1.65	.49	- .35	.35
	9 C	20	3	2.00	.56	-1.00	1.00
3 2	3 A	21	2	1.81	.40	- .19	.19
	6 B	21	2	2.05	.59	.05	.33
	9 C	21	3	2.05	.22	- .95	.95
4 1	3 A	22	3	1.55	.51	-1.46	1.46
	4 B	22	2	2.14	.47	.14	.23
	9 C	22	3	1.96	.38	-1.05	1.05
5 1	1 A	22	3	2.00	.44	-1.00	1.00
	4 B	22	3	2.32	.48	- .68	.68
	7 C	22	3	2.27	.46	- .73	.73
Yht. k-a	20	426	2.5	1.94	.46	- .51	.57

Luokkaa	Tyviä, %
1	< 20
2	20-39
3	40 ≤

Liite 8. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkkuus. Mutkaisuus.

Kuusi				Mänty				Lehtipuu									
Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Ver. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Ver. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Ver. kerr.
1 1	1 A	-	-	-	-	1 1	2 A	25	2.04	0.54	26.5	1 1	3 A	25	4.12	0.60	14.6
	4 B	24	1.83	0.64	35.0		5 B	25	2.00	0.41	20.5		6 B	25	2.68	0.80	29.9
	7 C	24	1.92	1.02	53.2		8 C	25	2.16	0.55	25.5		9 C	25	3.20	0.65	20.3
1 2	1 A	-	-	-	-	1 2	2 A	21	2.05	0.59	28.8	1 2	3 A	21	3.67	0.66	18.0
	4 B	21	1.91	0.30	15.7		5 B	21	1.57	0.51	32.5		6 B	20	3.30	0.80	24.2
	7 C	21	1.91	0.44	23.0		8 C	21	1.76	0.44	25.0		9 C	21	3.38	0.50	14.8
2 1	1 A	17	1.59	0.51	32.1	2 1	2 A	17	2.11	0.60	28.4	2 1	3 A	-	-	-	-
	4 B	17	2.12	0.49	23.1		6 B	17	2.11	0.49	23.2		5 B	17	3.59	0.71	19.8
	10 C	17	1.71	0.59	34.5		7 C	17	2.41	0.71	29.5		8 C	17	3.65	0.79	21.6
3 1	2 A	20	2.10	0.55	26.2	3 1	1 A	20	2.85	0.75	26.3	3 1	3 A	20	4.75	0.55	11.6
	6 B	20	2.05	0.39	19.0		5 B	20	2.80	0.62	22.1		4 B	20	3.60	0.60	16.7
	7 C	20	1.90	0.55	28.9		8 C	20	2.90	0.55	19.0		9 C	20	3.50	0.51	14.1
3 2	2 A	21	1.95	0.50	25.6	3 2	1 A	21	1.95	0.50	25.6	3 2	3 A	21	3.05	0.59	19.3
	5 B	21	1.57	0.51	32.5		4 B	21	1.57	0.51	32.5		6 B	21	2.76	0.77	27.9
	8 C	21	1.95	0.50	25.7		7 C	21	2.67	0.48	18.0		9 C	21	4.05	0.74	18.3
4 1	1 A	22	1.18	0.40	33.9	4 1	2 A	22	1.46	0.51	34.9	4 1	3 A	22	3.36	0.85	25.3
	6 B	22	1.27	0.46	36.2		5 B	22	1.96	0.65	33.2		4 B	22	2.50	0.67	26.8
	8 C	22	2.09	0.53	25.4		7 C	22	2.06	0.49	23.8		9 C	22	3.55	0.67	18.9
5 1	2 A	22	1.86	0.64	34.4	5 1	3 A	22	2.18	0.80	36.7	5 1	1 A	22	4.55	0.51	11.2
	5 B	22	2.86	0.47	16.4		6 B	22	2.86	0.35	12.2		4 B	22	4.46	0.67	15.0
	8 C	22	2.73	0.46	16.8		9 C	22	2.82	0.50	17.7		7 C	22	4.46	0.67	15.0
Yht/ K-a	19	396	1.92	0.52	27.1		22	458	2.22	0.55	24.8		20	426	3.61	0.67	18.6

Liite 8 a. Mittaajan työnantajan vaikutus pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuteen. Mutkaisuus.

Puulaji	Havaintoja	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
			Myyjä	
Mä	219	2.180	.560	25.680
Ku	190	1.903	.518	27.237
Le	205	3.611	.674	18.673
Yht.	614	2.563	.584	22.804
			Ostaja	
Mä	229	2.259	.529	23.404
Ku	197	1.946	.499	25.633
Le	213	3.608	.647	17.924
Yht.	639	2.604	.558	21.433

Liite 9. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkkuus. Ledonta.

		Kuusi				Mänty				Lehtipuu							
Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Hej. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Hej. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Hej. %	Var. kerr.
1 1	1 A	-	-	-	-	1 1	2 A	25	2.64	0.49	18.60	1 1	3 A	25	3.08	0.64	20.20
	4 B	24	2.79	0.72	25.80		5 B	25	2.60	0.58	22.20		6 B	25	2.20	0.65	29.50
	7 C	24	2.54	0.59	23.20		8 C	25	3.36	0.57	16.40		9 C	25	3.12	0.67	21.20
1 2	1 A	-	-	-	-	1 2	2 A	21	4.38	0.59	13.20	1 2	3 A	21	4.24	0.63	14.10
	4 B	21	2.43	0.51	20.10		5 B	21	2.10	0.44	20.10		6 B	20	2.40	0.50	20.80
	7 C	21	3.48	0.60	17.30		8 C	21	3.00	0.63	21.10		9 C	21	3.38	0.59	17.40
2 1	1 A	17	3.29	0.69	21.00	2 1	2 A	17	1.82	0.39	21.20	2 1	3 A	-	-	-	-
	4 B	17	3.47	0.51	14.10		6 B	17	2.06	0.56	27.20		5 B	17	2.18	0.95	43.60
	10 C	17	1.71	0.47	27.50		7 C	17	2.88	0.60	20.80		8 C	17	3.29	0.59	17.90
3 1	2 A	20	2.55	0.61	23.90		9 C	14	4.14	0.54	13.10	3 1	3 A	20	3.05	0.61	20.10
	6 B	20	3.35	0.75	22.40	3 1	1 A	20	3.45	0.51	14.50		4 B	20	4.10	0.45	10.10
	7 C	20	2.20	0.52	23.70		5 B	20	3.70	0.47	12.20		9 C	20	2.75	0.64	23.30
3 2	2 A	21	2.24	0.54	24.20		8 C	20	2.70	0.47	17.40	3 2	3 A	21	2.57	0.51	19.40
	5 B	21	2.05	0.59	28.60	3 2	1 A	21	2.81	0.60	21.20		6 B	21	4.24	0.54	12.20
	8 C	21	2.10	0.63	30.10		4 B	21	2.52	0.51	20.10		9 C	21	2.81	0.81	28.80
4 1	1 A	22	3.05	0.65	21.30		7 C	21	2.71	0.72	26.50	4 1	3 A	22	3.82	0.50	13.10
	6 B	22	1.64	0.58	35.40	4 1	2 A	22	1.73	0.63	36.40		4 B	22	2.00	0.62	31.00
	8 C	22	3.18	0.66	20.80		5 B	22	1.91	0.53	27.70		9 C	22	3.82	0.50	23.30
5 1	2 A	22	1.86	0.56	30.10		7 C	22	3.27	0.63	19.30	5 1	1 A	22	3.68	0.72	19.60
	5 B	22	3.23	0.53	16.40	5 1	3 A	22	2.59	0.59	22.80		4 B	22	2.46	0.60	24.40
	8 C	22	3.41	0.59	17.30		6 B	22	3.14	0.56	17.80		7 C	22	3.59	0.59	16.40
							9 C	22	3.23	0.61	18.90						
Yht/k-a	19	396	2.66	0.59	23.30		22	458	2.85	0.61	20.40		20	426	3.14	0.62	21.30

Liite 9 a. Mittaajan työnantajan vaikutus pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuteen. Ladonta.

Puulaji	Havainnot	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
			Myyjä	
Mä	219	2.873	.558	19.427
Ku	190	2.600	.635	24.422
Le	205	3.169	.637	20.095
Yht.	614	2.885	.608	21.070
			Ostaja	
Mä	229	2.838	.518	18.243
Ku	197	2.724	.550	20.205
Le	213	3.121	.559	17.901
Yht.	639	2.895	.541	18.697

Liite 10. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkuus. Karsinta

Alue ja Kohde	Pino	Mitt. kpl	Kuusik-a Haj.	Var. kerr. %	Alue ja Kohde	Pino	Mitt. kpl	Mäntyk-a Haj.	Var. kerr. %	Alue ja Kohde	Pino	Mitt. kpl	Lehtipuun Mitt. kpl	K-a Haj.	Var. kerr. %	
1 1	1 A	-	-	-	1 1	2 A	25	1.96	0.35	17.90	1 1	3 A	25	2.24	0.44	19.70
	4 B	24	2.25	0.44	19.60	5 B	25	2.24	0.60	26.80		6 B	25	1.95	0.35	17.90
	7 C	24	2.17	0.38	17.50	8 C	25	2.28	0.46	20.20		9 C	25	2.12	0.33	15.30
1 2	1 A	-	-	-	1 2	2 A	21	2.00	0.00	00.00	1 2	3 A	21	2.19	0.40	18.30
	4 B	21	2.05	0.22	10.70	5 B	21	2.00	0.00	00.00		6 B	20	2.00	0.00	00.00
	7 C	21	1.95	0.22	11.30	8 C	21	1.95	0.22	11.30		9 C	21	2.14	0.36	16.70
2 1	1 A	17	2.06	0.24	11.70	2 1	17	2.00	0.00	00.00	2 1	3 A	-	-	-	-
	4 B	17	1.94	0.24	12.40	6 B	17	1.94	0.24	12.40		5 B	17	1.88	0.33	17.40
	10 C	17	1.77	0.44	24.90	7 C	17	3.41	0.51	14.30		8 C	17	1.94	0.43	22.20
3 1	2 A	20	2.50	0.51	20.40	3 1	14	2.00	0.00	00.00	3 1	3 A	20	2.45	0.51	20.30
	6 B	20	2.10	0.31	14.70	1 A	20	2.85	0.37	13.00		4 B	20	3.05	0.33	12.30
	7 C	20	2.10	0.31	14.20	5 B	20	2.70	0.47	17.50		9 C	20	2.50	0.51	20.40
3 2	2 A	21	2.52	0.51	20.30	3 2	21	2.67	0.43	16.20	3 2	3 A	21	2.29	0.46	20.10
	5 B	21	1.81	0.40	22.10	4 B	21	1.86	0.36	19.40		6 B	21	2.05	0.38	18.50
	8 C	21	2.10	0.44	20.80	7 C	21	2.57	0.51	20.00		9 C	21	2.14	0.48	22.50
4 1	1 A	22	2.00	0.31	15.50	4 1	22	2.05	0.58	28.30	4 1	3 A	22	2.09	0.53	25.30
	6 B	22	1.91	0.43	22.50	5 B	22	2.14	0.35	16.30		4 B	22	1.96	0.38	19.40
	8 C	22	2.09	0.29	13.90	7 C	22	2.00	0.31	15.60		9 C	22	2.05	0.21	10.10
5 1	2 A	22	2.32	0.48	20.70	5 1	22	2.64	0.66	25.10	5 1	1 A	22	2.09	0.29	13.90
	5 B	22	2.59	0.59	22.80	6 B	22	2.68	0.48	17.90		4 B	22	2.14	0.35	16.40
	8 C	22	2.68	0.57	21.30	9 C	22	2.59	0.59	22.30		7 C	22	2.36	0.49	20.60
Yht/KA	19	396	2.15	0.39	18.10	22	458	2.33	0.36	15.50	20	426	2.18	0.38	17.40	

Liite 11. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkkuus. Vierast esineet.

Kuusi				Mänty				Lehtipuu			
Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.	Alue ja kohde	Pino	Mitt. kpl	K-a %	Haj. %	Var. kerr.
1 1	1 A	-	-	-	-	1 1	2 A	25	1.00	0.00	0.00
	4 B	24	1.71	0.46	26.9		5 B	25	1.32	0.48	36.4
	7 C	24	1.71	0.55	32.2		8 C	25	1.44	0.51	35.4
1 2	1 A	-	-	-	-	1 2	2 A	21	1.05	0.22	21.0
	4 B	21	1.00	0.00			5 B	21	1.00	0.00	
	7 C	21	1.10	0.30	27.3		8 C	21	1.05	0.22	21.0
2 1	1 A	17	1.00	0.00		2 1	2 A	17	1.00	0.00	
	4 B	17	1.24	0.44	35.5		6 B	17	1.00	0.00	
	10 C	17	1.00	0.00			7 C	17	1.06	0.24	22.6
3 1	2 A	20	1.00	0.00			9 C	14	1.07	0.27	25.2
	6 B	20	1.45	0.51	35.2		1 A	20	1.00	0.00	
	7 C	20	1.00	0.00			5 B	20	1.75	0.44	25.1
3 2	2 A	21	1.00	0.00			8 C	20	1.20	0.41	34.2
	5 B	21	1.00	0.00			1 A	21	1.00	0.00	
	8 C	21	1.05	0.22	21.0		4 B	21	1.00	0.00	
4 1	1 A	22	1.23	0.43	35.0		7 C	21	1.00	0.00	
	6 B	22	1.00	0.00			2 A	22	1.09	0.29	26.6
	8 C	22	1.36	0.49	36.0		5 B	22	1.18	0.40	33.9
5 1	2 A	22	1.05	0.21	20.0		7 C	22	1.18	0.40	33.9
	5 B	22	1.82	0.59	32.4		3 A	22	1.00	0.00	
	8 C	22	2.14	0.35	16.4		6 B	22	1.77	0.43	24.3
							9 C	22	1.82	0.40	22.0
Yht/k-a	19	396	1.26	0.24	19.0		22	458	1.18	0.21	17.8
							20	426	1.13	0.15	13.3

Liite 12. Pinotihyestekijäin arvioinnin tarkkuus. Luni ja jää.

Kuusi		Mänty		Lehtipuu		
Alue ja Kohde	Pino Mitt. kpl	K-a Haj.	Var. kerr.	Alue ja Kohde	Pino Mitt. kpl	K-a Haj. Var. kerr.
1 1	1 A	-	-	1 1	3 A	1.32 0.48 36.40
	4 B	2.04	22.50		6 B	2.36 0.57 24.20
	7 C	2.13	16.00		9 C	2.16 0.37 17.10
1 2	1 A	-	-	1 2	3 A	1.00 0.00
	4 B	2.00	22.30		6 B	2.35 0.49 20.90
	7 C	1.00	0.00		9 C	1.00 0.00
2 1	1 A	1.00	0.00	2 1	3 A	-
	4 B	2.47	29.10		5 B	1.24 0.44 35.50
	10 C	1.06	22.60		8 C	1.24 0.44 35.50
3 1	2 A	1.55	32.90	3 1	3 A	1.35 0.49 36.30
	6 B	1.80	28.90		4 B	1.70 0.47 27.60
	7 C	2.00	23.00		9 C	1.80 0.41 22.80
3 2	2 A	1.52	33.60	3 2	3 A	1.24 0.44 35.50
	5 B	1.19	33.60		6 B	1.38 0.50 36.20
	8 C	1.19	33.60		9 C	1.10 0.30 27.30
4 1	1 A	1.00	0.00	4 1	3 A	1.00 0.00
	6 B	1.00	0.00		4 B	1.00 0.00
	8 C	2.09	13.90		9 C	2.18 0.50 22.90
5 1	2 A	1.00	0.00	5 1	1 A	1.05 0.21 20.00
	5 B	1.52	36.40		4 B	1.09 0.29 26.60
	8 C	1.86	18.80		7 C	1.86 0.56 30.10
Yht/KA	19	1.54	20.80		20	1.47 0.35 23.80
					426	
					458	
					25.20	

Liite 13. Pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuus. Yhteenveto.

Puu- laji	Keski- arvo	Hajonta	Var. kerroin	Puu- laji	Keski- arvo	Hajonta	Var. kerroin
	Keskiläpimitta				Mutkaisuus		
Kuusi	2.47	0.59	23.90	Kuusi	1.92	0.52	27.10
Mänty	2.73	0.66	24.20	Mänty	2.22	0.55	24.80
Lehtipuu	2.70	0.59	21.90	Lehtipuu	3.61	0.67	18.60
Yht.	2.63	0.61	23.30	Yht.	2.58	0.58	23.50

Sekoittuminen

Kuusi	1.59	0.44	27.70
Mänty	1.72	0.50	29.10
Lehtipuu	1.66	0.47	28.30
Yht.	1.66	0.47	28.40

Ladonta

Kuusi	2.66	0.59	23.30
Mänty	2.85	0.61	20.40
Lehtipuu	3.14	0.62	21.30
Yht.	2.88	0.61	21.70

Läpimittojen erotus

Kuusi	2.43	0.47	19.30
Mänty	2.60	0.47	18.10
Lehtipuu	2.54	0.42	16.50
Yht.	2.52	0.45	18.00

Karsinta

Kuusi	2.15	0.39	18.10
Mänty	2.33	0.36	15.50
Lehtipuu	2.18	0.38	17.40
Yht.	2.22	0.38	17.00

Tyvien osuus

Kuusi	2.02	0.48	23.80
Mänty	1.99	0.47	23.60
Lehtipuu	1.94	0.46	23.70
Yht.	1.98	0.47	23.70

Vieraat esineet

Kuusi	1.26	0.24	19.00
Mänty	1.18	0.21	17.80
Lehtipuu	1.13	0.15	13.30
Yht.	1.19	0.20	16.70

Puu- laji	Keski- arvo	Hajonta	Var. Kerroin.
--------------	----------------	---------	------------------

Lumi ja jää

Kuusi	1.54	0.32	20.80
Mänty	1.17	0.37	25.20
Lehtipuu	1.17	0.35	23.80
Yht.	1.29	0.35	23.30

Taulukko 1. Arvioidut keskiläpimittaluokkien jakautumat mitattujen luokkien mukaan

Mitattu arvo %	Pinoja kpl	Arvioidut keskiläpimittaluokat						Yht.
		0	1	2	3	4	5	
		Arviointeja, kpl						
1	8		34	113	25	2		174
2	23		30	278	158	13	3	482
3	27		6	146	286	107	16	561
4	3		1	2	22	28	10	63
5	0							0
Yht.	61		71	539	491	150	29	1280

Taulukko 2. Arvioidut tyvipölkkyjen osuusluokkien jakautumat mitattujen luokkien mukaan

Mitattu arvo %	Pinoja kpl	Arvioidut tyviosuusluokat					Yht.
		0	1	2	3	4	
		Arviointeja, kpl					
0	0						0
1	6		95	25			120
2	28		97	398	97	1	593
3	27		46	398	123		567
4	0						0
5	0						0
Yht.	61		238	821	220	1	1280

Taulukko 3. Arvioitujen mutkaisuusluokkien jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan.

Arviointien-keskiarvo %	Pinoja kpl	Arvioidut mutkaisuusluokat						Yht.
		0	1	2	3	4	5	
		Arviointeja, kpl						
0	0							0
1	3		46	20				66
2	29		115	415	70	4	1	605
3	17		5	80	222	50	3	360
4	10			5	55	106	41	207
5	2					16	25	42
6	0							0
Yht.	61		166	520	347	176	70	1280

Taulukko 4. Arvioitujen ladontaluokkien jakautuminen keskiarvo-
luokkien mukaan.

Arvioin- tien keski- arvo %	Pinoja kpl	Arvioidut ladontaluokat					Yhteensä	
		0	1	2	3	4		5
0	0						0	
1	0						0	
2	18		55	241	70	4	370	
3	33		3	149	399	152	705	
4	10			2	36	135	205	
5	0					32	0	
Yht.	61		58	392	505	291	34	1280

Taulukko 5. Arvioitujen karsintaluokkien jakautuminen keski-
arvoluokkien mukaan.

Arvioin- tien keski- arvo %	Pinoja kpl	Arvioidut karsintaluokat					Yhteensä
		0	1	2	3	4	
0	0						0
1	0						0
2	47		40	833	117	2	992
3	14			96	180	12	288
4	0						0
5	0						0
Yht.	61		40	929	297	14	1280

Taulukko 6. Arvioitujen vieraitten esineitten arviointiluokkien
jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan.

Arvioin- tien keski- arvo %	Pinoja kpl	Arvioidut luokat				Yhteensä	
		0	1	2	3		4
0	0						0
1	51		978	82			1060
2	10		60	154	6		220
3	0						0
4	0						0
5	0						0
Yht.	61		1038	236	6		1280

Taulukko 6 a. Mittaajan työnantajan vaikutus pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuteen. Tyvipölkkyjen osuus.

Puulaji	Havainnot	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Myyjä				
Mä	219	2.026	.435	21.490
Ku	190	2.044	.497	24.334
Le	205	1.985	.482	24.263
Yht.	614	2.018	.470	23.282
Ostaja				
Mä	229	1.939	.450	23.210
Ku	197	2.009	.432	21.515
Le	213	1.901	.407	21.399
Yht.	639	1.948	.430	22.086

Taulukko 6 b. Pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuden riippuvuus koulutusvaiheesta. Tyvipölkkyjen osuus.

Puulaji	Pinoja	Mittajia	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
A-vaiheen pinot					
Ku	5	102	1.74	0.44	25.3
Mä	7	148	1.68	0.39	23.2
Le	6	131	1.68	0.40	23.8
Yht.	18	381	1.70	0.41	24.1
B- ja C-vaiheen pinot					
Ku	14	294	2.13	0.49	23.0
Mä	15	310	2.13	0.51	23.9
Le	14	295	2.06	0.48	23.3
Yht.	43	899	2.11	0.49	23.2

Taulukko 6 c. Pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuden riippuvuus pinotyypistä. Tyvipölkkyjen osuus.

Puulaji	Pinoja	Mittaaajia	Keskiarvo	Hajonta	Variaatiokerroin
Molemmat pääpuut					
Ku	2	43	2.05	0.35	17.1
Mä	3	63	2.08	0.58	27.9
Le	7	148	2.01	0.48	23.9
Yht.	12	254	2.05	0.47	22.9
Toinen pääpuu					
Ku	5	107	1.93	0.45	23.3
Mä	7	152	2.05	0.43	21.0
Le	4	84	1.80	0.33	18.3
Yht.	16	343	1.93	0.40	20.7
Ilman pääpuita					
Ku	12	246	2.06	0.51	24.8
Mä	12	243	1.93	0.46	23.8
Le	9	194	1.95	0.50	25.6
Yht.	33	683	1.98	0.49	24.7

Taulukko 6 d. Pinotiheystekijäin arvioinnin tarkkuuden riippuvuus pinoamistavasta. Tyvipölkkyjen osuus.

Käsin ladottu					
Ku	4	80	1.98	0.52	26.3
Mä	5	97	1.87	0.57	30.5
Le	7	147	2.10	0.48	22.9
Yht.	16	324	1.98	0.52	26.3
Koneella ladottu					
Ku	15	316	2.04	0.47	23.0
Mä	17	361	2.02	0.44	21.8
Le	13	279	1.86	0.45	24.2
Yht.	45	956	1.97	0.45	22.8

Taulukko 7. Arvioitujen lumen ja jään arviointiluokkien jakautuminen keskiarvoluokkien mukaan.

Arvioin- tien keski- arvo %	Pinoja kpl	0	1	Arvioidut luokat Arviointeja, kpl			5	Yhteensä
0	0							0
1	36		628	122				750
2	24		82	375	49	2		508
3	1			8	14			22
4	0							0
5	0							0
Yht.	61		710	505	63	2		1280

