

# Metsäpuiden elinvoimaisuuden arviointi

Vuotuisen seurannan (ICP level I) ja  
ympäristön yhdenmetyen seurannan koealat 1998

Martti Lindgren ja Maija Salemaa

Metsäntutkimuslaitos

## **METSÄPUIDEN ELINVOIMAISUUDEN ARVIOINTI**

MAASTO-OHJEET VUOTUISEN SEURANNAN (ICP Level I) JA  
YMPÄRISTÖN YHDENNETYN SEURANNAN KOEALOILLE VUONNA 1998

### **1. TUTKIMUKSEN TAVOITTEET**

Metsäpuiden elinvoimaisuuden vuosittainen kartoitus ja seuranta kohdistuu Suomen tausta-alueilla eli taajamien ulkopuolella kasvaviin metsiin. Tutkimus noudattaa EU:n metsien terveydentilan seurantaan koskevia asetuksia (EC-Council Regulation (EEC) 3528/86) sekä yleiseurooppalaisen (YK-ECE) metsien kunnan seuranta-ohjelman suosituksia<sup>1,2</sup>. Pääasiallisena menetelmänä käytetään latvuksien harsuuntuneisuuden l. suhteellisen neulas- tai lehtikadon ja värioireiden arviointia. Tulokset harsuuntumisesta ja värioireista julkaistaan vuosittain EU:n ja YK-ECE:n tilastoissa<sup>3</sup>. Lisäksi seurataan eräitä muita puiden vitaliteettia ilmentäviä tunnuksia kuten neulasvuosikertojen määrää, fertiilisyyttä ja erilaisia abiottisia ja bioottisia tuhoja.

Ensimmäinen inventointi suoritettiin v. 1986 ja on tämän jälkeen toistettu vuosittain. Vuonna 1998 työ tehdään kolmannentoista kerran. Tietoa metsien tilan muutos-suunnasta saadaan toistamalla peräkkäisinä vuosina samat mittaukset ja arvioinnit. Koealat on tutkittu joka vuonna mahdollisimman samoina ajankohtina. Vuonna 1998 koealat inventoi seitsemän henkilöä.

<sup>1</sup> Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. 3rd edition 1994. UN-ECE. 177 s.

<sup>2</sup> Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. 4rd edition 1997 (Draft). UN-ECE.

<sup>3</sup> Forest Condition in Europe. Results of the 1997. UN-ECE, EC Survey.1998

## 2. KOEALAT

1. Vuotuisen seurannan koealaverkoston muodostaa noin 450 VMI-8:n pysyvistä koealoista (3009 kangas- ja turvemaiden koealaa) systemaattisesti valittua koealaa. Otanta on tehty seuraavasti: kustakin 4:n koealan rypäystä on valittu kaikki kangasmaiden 1. koealat, jos ne ovat metsämaata (kasvu yli 1 m<sup>2</sup> / ha vuodessa).

Vuotuista elinvoiman kartoitusta varten on maa jaettu seisemään inventointialueeseen (karttaliite). Periaatteena pidetään sitä, että samat henkilöt tutkivat vuodesta toiseen samat koealat.

2. Tätä ja liitteenä 1 olevaa ohjeistoa noudattaen Rovaniemen ja Parkanon inventoijat tutkivat myös Metsäekosysteemin vaste ympäristötekijöihin -hankkeen (ICP level 2) koealueet (luettelo sivulla 44).

3. Tätä ohjeistoa noudatetaan myös ympäristön yhdennetyn seurannan koealoilla Kevolla, Patvinsuolla, Oulangalla ja Evolla (luettelo s. 44).

## KOEALAN ETSINTÄ

Koealan löytämiseksi mukana on oltava **peruskartta, etsintälomake, kuviolomake ja puulomake** kultakin koealalta. Lisäksi on hyvä ottaa mukaan **GT-karttakopio**.

Mikäli ei tunne reittiä koealalle, etsintä tapahtuu VMI:n opaskirjan ohjeen mukaisesti. Apuna voidaan käyttää etsintäohjeessa mainittuja maasto- ja maalimerkkejä sekä aiemmin tehtyjä lisäyksiä etsintäohjeeseen.

## MUUTA MUKAAN OTETTAVAA

Ohjeistona käytetään **VMI 9:n kenttätyön ohjeita** (1996). Tämä on syytä pitää mukana tunnuksien tarkempien kuvauksien käsikirjana. Lisäksi mukana tulee olla **VMI:n pysyvien koealojen ohjeisto, Tikkurilan testipuiden kuvasto, SANASILVA** ja **FARBATLAS WALDSCHÄDEN** kuvaoppaat sekä **ILVES** metsänterveysopas. Ottakaa mukaan **METLAN virkapostikirjekuoria ja näytepusseja**. Martti Lindgrenille tulee lähettää tieto niistä koealoista, joilla on havaittu tunnistamattomia biottisia tuhoja (tarkemmat ohjeet s. 42).



Koealaverkko

## ARVIOITAVAT PUUT

Vuotuisessa elinvoiman seurannassa havainnoinnin kohteena ovat kolmen aarin (säde 9,77 m) koealan lukupuista kaikki vallitsevan latvuskerroksen valta- ja lisävaltapuut(B), jotka ovat rinnankorkeudelta yli 4,5 cm. Puut numeroidaan numerolapuilla samalla periaatteella kuin edellisenä vuonna (ks. VMI:n puulomake). Mikäli puumäärä koealalla jää Etelä-Suomessa alle 20 tai Pohjois-Suomessa alle 10, lisätään otokseen puita koealan ulkopuolelta (raja Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä kulkee 65°30' leveysasteen mukaan). Vuonna 1998 mukaan tuleville uusille puille mitataan tarkastelupisteen etäisyys ja suunta (vanhoilla puilla nämä on esitätetty) sekä rinnankorkeusläpimitta, jotka merkitään lomakkeelle (ks liite puutoksen täydentäminen).

## AJANKOHTA

Koealat inventoidaan **heinä-elokuun** aikana.

## LOMAKKEEN TÄYTTÖOHJE

Kullekin koealalle on esitätetty lomake vuoden 1996 tulostiedostosta. Seuraavat tunnukset esitätetään: koordinaatit, koealan numero, koealaverkon tyyppi, arvioija, inventointiaika v. 1997, hakkuut 1996-97 sekä puiden numerot, latvuskerros, laji ja sijainti. Edellisen vuoden harsuuntumisarvioita ei esitätetä.

Pysyvät tuhot (runkovaurio, latva poikki) ja aiheuttajat (korjuuvaurio, tervasroso) on esitätetty.

Aikaisempien vuosien kokemusten perusteella ei voi painottaa liikaa lomakkeen oikean, ohjeiden mukaisen täytön merkitystä. Seuraavat seikat tulee ehdottomasti ottaa huomioon:

- a) Tietojen on oltava etunollia lukuunottamatta täysiä (esim. tunnus on merkittävä joka puun kohdalle, vaikka se olisikin sama koealan joka puulle).
- b) Käytettyjen koodien tulee olla ohjeiden mukaiset.
- c) Lomakkeen täytön tulee olla yksiselitteisesti tulkittavissa (ei mitään epämääräisiä nuolia ym.).
- d) Jos virhe sattuu, tulee se korjata siististi samaan paikkaan, ei tähdellä ja "p.o.":lla sivunlaidassa.
- e) ERITYISEN HUOLELLINEN TULEE OLLA PUUTTUVIEN TIETOJEN (=ILMIÖTÄ EI VOIDA NÄHDÄ) KOODAAMISESSA. Puuttuva tieto on E kaikissa tunnuksissa.
- f) Jos muuttujalle on varattu **koodi 0**, merkitkää se älkääkä jättäkö saraketta tyhjäksi.
- g) Tässä monisteessa merkintä - tarkoittaa tyhjää saraketta, lomakkeelle ei tarvitse vetää viivaa.
- h) KAIKKI LOMAKKEET PALAUTETAAN, myös hakatut tai jostain syystä käymättä jääneet koealat tallennetaan. Tämä on tärkeää, jotta voimme seurata miten otoskoko pienenee ajan kuluessa.

**OTSIKKOTIEDOT**

Sarake

1- 4 Y-lohkokoordinaatti (pohjoisk.)

5- 7 X-lohkokoordinaatti (itäk.)

8- 9 Koealan numero (1-7)

10-11 Koealatyyppi

01 = VMI-otos (vanhat koealat), Level I

02 = VMI-otos (uudet koealat), Level I

10 = Yhdennetyn ympäristön seurannan koeala

11 = Metsäekosysteemin vaste ympäristötekijöihin  
(Level II)12 Arvioija

Koodit 1 = Heikki Posio (ROI)

2 = Olavi Kohal (KAN)

3 = Kauko Kylmänen (MUH)

4 = Sulo Lehtinen (PAR)

5 = Hannu Rantanen (VA)

6 = Yrjö Nuutinen (PAR)

7 = Kauko Taimi (VA)

8 = Pekka Suolahti (VA)

9 = Ari Ryyänen (PA)

Inventointiajankohta 1997

13-14 PV Inventointipäivä

15-16 KK - " - kuukausi

17-18 V - " - vuosi

19-20 KLO

Inventointiajankohta 1998

21-22 PV Inventointipäivä

23-24 KK - " - kuukausi

25-26 V - " - vuosi

27-28 KLO - " - Koealalle tulon kellonaika esim. 14

- 29 Säätila
- 1 aurinkoinen
  - 2 puolipilvinen
  - 3 pilvinen
  - 4 sateinen
  - 5 sumuinen
- 30 Hakkuut 1996-97 tapa (esitäytetään)
- 31 Hakkuut 1996-97, kohde (esitäytetään)
- 32 Hakkuut 1997-98, tapa (kuten VMI-9 ohjeet s. 61)
- Koodi
- 0 Ei hakkuita
  - 1 Taimikon harvennus ja/tai perkaus
  - 2 Ylispuiden poisto
  - 3 Ensiharvennus
  - 4 Muu harvennus
  - 5 Kunnostushakkuu
  - 6 Erikoishakkuu
  - 7 Uudistushakkuu kein. uudist. varten
  - 8 Uudistushakkuu luont. uudist. varten
  - 9 Verhopuuhakkuu
- 33 Hakkuut 1997-98, kohde
- 1 Vallitsevan jakson männyt
  - 2 - " - kuuset
  - 3 - " - lehtipuut
  - 4 Vallitun jakson männyt
  - 5 - " - kuuset
  - 6 - " - lehtipuut
  - 7 Havupuita poistettu
  - 8 Lehtipuita poistettu
  - 9 Kaikki puut
  - 0 Havu- ja lehtipuita poistettu
  - Ei hakkuita

### Kuvion tärkeimmät tuhot

Kuviolla tuhohavaintoina määritellään tuhon ilmiasu, syntyajankohta ja aiheuttaja VMI 9:n ohjeiden (1996) mukaisesti. Ilmiasun, syntyajankohdan ja aiheuttajan koodausperiaatteet ovat samat kuin puukohtaisessa arvioinnissa. Mikäli kuviolla on useita tuhoja, on harkittava mikä tuhoista on merkittävin, ja tehtävä kirjaukset sen mukaisesti.

- 34        **Tuhon ilmiasu**  
Koodi
- 0        **Kuviolla ei tuhoa.**
- 1        **Pystykuolleita puita.** Luonnonpoistumapuut ts. puussa ei ole jäljellä eläviä oksia tai puu kuolee ennen seuraavan vuoden kasvukautta.
- 2        **Kaatuneita tai katkenneita puita.** Puita on kaatunut tai katkennut elävän latvuksen puolenvälin alapuolelta. Puut voivat olla eläviä tai luonnonpoistumia. Myös tuen varaan jääneet tai pahoin kallistuneet puut luetaan kaatuneiksi.
- 3        **Lahoja eläviä pystypuita.**
- 4        **Runkovauriota.** Runkoon tai juuristoon metrin säteellä rungosta kohdistuneet vauriot. Vaurio voi olla esim. sienien aiheuttama koro, pakkashalkeama, eläimen syömäjälki, pihkavuoto alle 1,5 m korkeudella tai puunkorjuussa syntynyt vaurio.
- 5        **Pihkavuotoja.** Rungoissa yli 1,5 m korkeudella epänormaalin runsasta pihkavuotoa (väh. 30 cm pitkiä pihkanoroja).



- 6 **Latvoja poikki tai kuollut.** Pääranka katkennut tai kuollut elävän latvuksen ylemmän puolikkaan alueella, eikä latvanvaihto ole korjannut tuhoa.
- 7 **Latvanvaihtoja, monilatvaisuutta tai muita latvan epämuodostumia.** Latvan vauriot, jotka eivät ole vielä muuttuneet rungon muoto- ja laatuviokoiksi.
- 8 **Runkojen muotovikoja.** Runkoihin esim. aiempien latvatuhojen seurauksena jääneet mutkat, haarat ja lenkous tai istutusvirheestä johtuva tyvilenkous.
- 9 **Oksatuhoja.** Puissa elävän latvuksen alueella useita kokonaisia kuolleita oksia tai oksien päärangan katkeamisen seurauksena syntyneitä aukkoja.
- A **Alalativusten epänormaali kuoleminen.** Poikkeuksellisen voimakas latvusten kuoleminen alhaaltapäin. Latvuksen alaosan, usein äkillinen kuoleminen, esim. versosurman ym. sienitautien takia. Normaalialia varjostuksen aiheuttamaa latvuksen supistumista ei kirjata tuhona.
- B **Neulas-, lehti- tai kasvainkatoa.** Neulasten, lehtien tai versojen tuhoutuminen (irronneet oksista). Vuosirytmiiin kuuluvaa neulasten/lehtien varisemista ja hedekukintaa ei pidetä tuhoina.
- C **Neulasten tai lehtien väriviat.**
- D **Monituho.** Metsikkö on yli-ikäisyyttään selvästi raunioitumassa, ja siellä on havaittavissa monia eri tuhoja.

35-36

**Tuhon aiheuttaja**

Aiheuttajaa ei kirjata, jos tuhon ilmiö on D eli monituho.

Koodi

- **Ei tuhoja**
- 0 **Tuhon syytä ei tunneta**
  
- 1 **ABIOOTTISET TEKIJÄT**
- 11 **Tuuli**
- 12 **Lumi**
- 13 **Pakkanen** (ml. halla)
- 14 **Muut sää- ja ilmastotekijät** (esim. ahava, kuoripolte, pienilmaston muutos hakkuiden seurauksena)
- 15 **Metsäpalo**
- 16 **Maaperätekijät** (esim. kuivuus, liika vesi, routa, ravinteiden epätasapaino)
- 17 **Puutavaran korjuu**
- 18 **Ilman epäpuhtaudet ja muut päästöt**  
(päästölähde tunnetaan, esim. teollisuus, liikenne, maatalous, tiesuola)
- 19 **Muu ihmisen toiminta**
  
- 2 **ELÄIMET**
- 21 **Myyrät**
- 22 **Hirvieläimet**
- 23 **Muu selkärankainen** (esim. jänikset, majava, kanalinnut)
- 24 **Ytimennävertäjät**
- 25 **Tukkimiehentäi**
- 26 **Mäntypistiäiset**

- 27 **Muut neulas- ja lehtituholaiset** (esim. mäntymittari, hallamittari, tunturimittari, tuomenkehrääjäkoi)
- 28 **Kirjanpainaja**
- 29 **Muu tunnistettu hyönteinen**
- 20 **Ei lajilleen tunnistettu hyönteinen**
- 3 SIENET
- 31 **Juurikäpä** (kuusella tyvilaho ja männyllä tyvitervastauti)
- 32 **Muu lahottajasieni** (esim. männynkäpä, pakurikäpä, kantokäpä)
- 33 **Versosurma**
- 34 **Männynversoruoste**
- 35 **Tervasroso**
- 36 **Muu ruostesieni** (esim. männynneulasruosteet, kuusensuopursuruoste, kuusentuomiruoste, koivunruoste)
- 37 **Karistesieni** (esim. männynharmaakariste, männynkariste, ruskopilkkukariste, juovakariste)
- 38 **Muu tunnistettu sienitauti**
- 30 **Ei lajilleen tunnistettu sienitauti**

4 MUUT TEKIJÄT

- 41 **Kilpailu.** Naapuripuiden tai aluskasvillisuuden aiheuttama varjostus tai piiskaus (metsikön ylitiheyttä ei lueta tuhonaiheuttajaksi).

37

**Tuhon syntyaikajako**

- **Ei tuhoja.**
- 0 **Alkanut alle 2 vuotta sitten.** Tuho on alkanut/tapahtunut inventointivuoden tai edellisen vuoden aikana.
- 1 **Alkanut 2-5 v. sitten ja jatkuu edelleen.** Tuhon katsotaan jatkuvan, jos aiheuttaja vaikuttaa edelleen metsikköön tai puut eivät ole vielä alkaneet toipua vaurioista.
- 2 **Alkanut 2-5 v. sitten mutta päättynyt.** Päättyneeksi tuho katsotaan, kun aiheuttaja ei ole enää vaikuttamassa metsikköön ja tuhosta toipuminen on alkanut, tai tuho on päättynyt puiden kuolemaan.
- 3 **Alkanut yli 5 v. sitten ja jatkuu edelleen.**
- 4 **Alkanut yli 5 v. sitten mutta päättynyt.**

- 38 Nuorien kuusien värivikaisuus kuviolla  
Tutkitaan onko vallituilla ja alikasvoskuusilla värioireita (keltakärkisyyttä, kellastumista tai kullanruskeaa väriä) oksien yläpinnalla Sienitauteja esim. suopursuruostetta EI huom.

Koodi

0	Ei värioireita
1	Lievää värioiretta muutamissa kuusissa
2	" " useissa kuusissa
3	Vakavaa värioiretta muutamissa kuusissa
4	" " useissa kuusissa
E	Puuttuva tieto
-	Kuviolla ei kasva nuoria kuusia

- 39 Leväpeite neulasilla kuvion nuorilla kuusilla  
Tutkitaan vallitut ja alikasvoskuuset

Koodit

0	Ei levää nuorien kuusien neulasilla
1	Niukasti levää muutamilla kuusilla
2	" levää useilla kuusilla
3	Runsaasti levää muutamilla kuusilla
4	" levää useilla kuusilla
E	Puuttuva tieto
-	Kuviolla ei kasva nuoria kuusia

- 40 Kuvion harsuuntuminen (kuten VMI-9)  
lievä harsuuntuminen koodataan 1-3  
ja voimakas 4-6

Koodit

E	Harsuuntumishavaintoa ei tehty
0	Harsuuntumista ei esiinny. Puiden harsuuntumisaste korkeintaan 20 % tai harsuuntuneiden puiden määrä on alle 6 % harsuuntumiskohdepuista kuviolla

jatkuu seur. sivulla

Lievä harsuuntuminen: harsuuntuneiden puiden harsuuntumisaste keskimäärin **20-40 %**

1	hars. puita	6- 20 %	hars.kohdepuista
2	- " -	21- 50 %	- " -
3	- " -	51-100 %	- " -

Voimakas harsuuntuminen: harsuuntuneiden puiden harsuuntumisaste keskimäärin **yli 40 %**

4	hars. puita	6- 20 %	hars.kohdepuista
5	- " -	21- 50 %	- " -
6	- " -	51-100 %	- " -

Koealakohtainen harsuuntuminen

7 Kuviokohtaista harsuuntumista ei ole,  
mutta koealalla on voimakasta harsuuntumista

41 Pääpuulajien veden saatavuus

Koodi

1	riittämätön
2	riittävä
3	liiallinen

42 Syy, jos koealalla ei ole käyty

Lomake on palautettava ja tallennettava myös näissä tapauksissa.

Koodit

1	unohtui
2	ei löytynyt
3	ei harsuuntumiskohdepuita
4	jätettiin käymättä, koska < 2 puuta
5	hakattu
6	sovittu erikseen, ettei alalla käydä
-	koeala inventoitiin ohjeen mukaan



**PUUKOHTAISET TUNNUKSET**

43-44 Puun numero (esitäytetään)

45 Uuden puun koodi

1 puu valittu koealalta 1998

2 puu valittu koealan ulkopuolelta 1998

Puun sijainti merkitään sarakkeille etkp ja sukp

46 Puulaji

Koodi

1 mänty

2 kuusi

3 rauduskoivu

4 hieskoivu

5 haapa

6 harmaaleppä

7 tervaleppä

8 muu havupuu (kataja)

9 muu lehtipuu (pihlaja, raita)

47 Latvuserros

Y Ylispuu

B Valtapuu

B Lisävaltapuu

Tarkastelupisteen:

48-51 etäisyys puuhun

52-54 suunta puuhun

Uusille mukaantuleville puille tarkastelupiste mitataan ja merkitään lomakkeelle

55-57 Rinnankorkeuslöpimitta (mm) vuonna 1998  
valituille uusille puille (vain level I)  
Mitataan koealan säteen vastaisesti

58

Otoksesta poistumisen syy

## Koodit

- 1 kuollut 1997-98
- 2 kuollut ennen 1997 (esitäytetään)
- 3 hakattu 1997-98
- 4 hakattu ennen 1997 (esitäytetään)
- 5 kuollut ennen 1997 ja hakattu 1997-98
- 6 kuollut ja hakattu 1997-98
- 7 alispuu
- 8 ylispuu
- puu elävä 1998

MUISTA MERKITÄ KAUDELLA 1997-98 KUOLLEILLE TUHON ILMIASU JA AIHEUTTAJA. Muuten kuolleille ja hakatuille puille saa loppurivin jättää tyhjäksi.

**Harsuuntuminen puiden kunnan ilmentäjänä**

Puun elinvoimaisuuden heikentyessä sen neulas- tai lehtimassa yleensä vähenee eli latvus harsuuntuu. Latvus muuttuu neulasten tai lehtien varisemisen sekä versojen ja oksien kuolemisen ja katkeilun takia harvaksi ja helposti valoa läpäiseväksi. Harsuuntuminen voi johtua puiden ikääntymisestä, kasvupaikan ominaisuuksista, ilmastosta, säistä, sieni- ja hyönteistuhhoista tai ihmisen toiminnan vaikutuksesta, esimerkiksi ilmansaasteista. Harsuuntuneisuuden ja puiden muiden kuntotunnusten on havaittu vaihtelevan samansuuntaisesti. Harsuuntuneisuus onkin osoittautunut käyttökelpoiseksi yleiseksi elinvoimaisuuden osoittajaksi. Lähde: MT 446.

Harsuuntuneisuus on vuosittain arvioitavista tunnuksista tärkein. Arviointi tulee suorittaa siten, että harsuuntumisessa mahdollisesti tapahtuneet muutokset parempaan tai huonompaan suuntaan voidaan rekisteröidä. Tätä varten arviointi suoritetaan samasta tarkastelupisteestä joka vuonna. Pisteiden sijainti on esitäytetty kunkin puun kohdalle (sarakkeet 48 - 54).

### Vertailupuun määritelmä

Harsuuntuminen ilmaistaan suhteellisena neulas- tai lehtikatona vertaamalla arvioitavaa puuta joko

- 1) samalla kasvupaikalla kasvavaan todelliseen samanikäiseen ja samaa latvustyyppiä edustavaan harsuuntumattomaan puuhun, tai
- 2) kuvittelemalla arvioitava puu harsuuntumattomaksi. Vertailupuu kuvitellaan täysineulaselliseksi tai täysilehtiseksi siten, että otetaan huomioon puun latvusrakenteen muuttuminen eri ikävaiheissa.

### Yleiset ohjeet

Arvioidaan mänty, kuusi ja kaikki lehtipuulajit, jotka ovat harsuuntumiskohdepuita. Lehtipuista harsuuntuminen arvioidaan vain heinä-elokuussa lehtien kellastumiseen saakka. Katso SANASILVAN kuvaoppaasta ja Tikkurilan testipuiden kuvastosta harsuuntumisen ilmeneminen eri puulajeilla ja latvustyypeillä.

Koodia E käytetään, kun arviota ei voida jostain syystä tehdä, esim. latvuksen yläosaan ei saada riittävää näkyvyyttä tai latva on katkennut.

- Puuta tarkastellaan vuosittain samasta tarkastelupisteestä, jonka suunta ja etäisyys on mitattu ja merkitty lomakkeelle.

- Valaistus vaikuttaa voimakkaasti arviointiin. Paras tulos saadaan kirkkaalla säällä, auringon suunnasta, kun latvus näkyy hyvin myötävalossa. Huonoissa valaistusolosuhteissa arviot voivat tulla liian pieniksi.

- Elävän latvuksen alaraja määritellään samoin kuin VMI9-ohjeissa eli yksittäisiä, vähintään kahden kuolleen oksakiehkuran erottamia eläviä oksia ei lueta latvukseen.
  
- Kiikarien käyttö harsuuntumisen arvioinnissa on välttämätöntä! Neulasten varisemisen ohella on tutkittava erityisesti pienien oksien kuolemista ja häviämistä
  
- Lievän neulaskadon arviointi on usein vaikeaa, minkä tähden luokkiin 0 - 20 tulee kiinnittää erityistä huomiota.
  
- Koska inventoinnin eräänä tavoitteena on selvittää millainen puiden vanhenemisen ja harsuuntumisen suhde on, ikääntymisen myötä tapahtuvaa harsuuntumista ei saa vähentää arviosta.

#### Arviointi männyllä

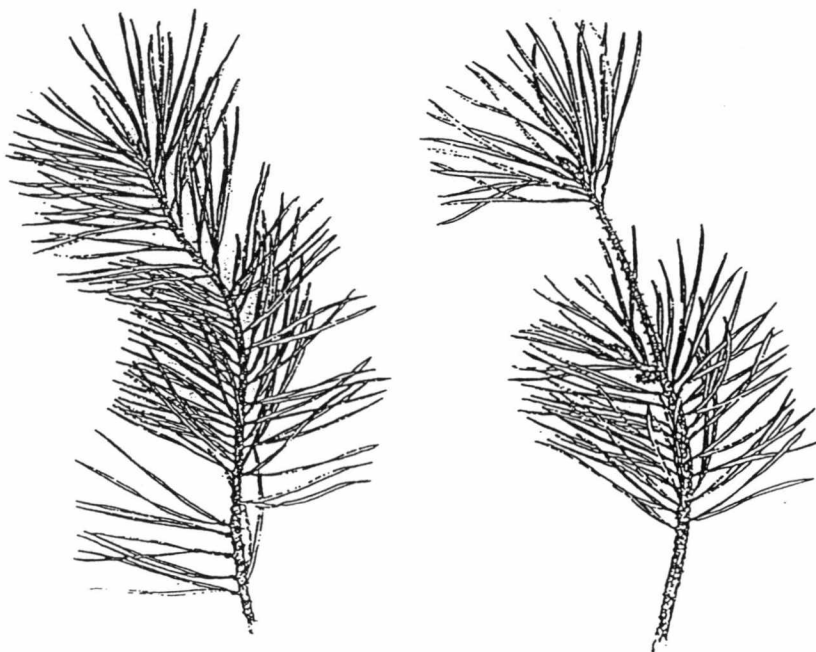
1. Määritetään elävän latvuksen alaraja.
2. Harsuuntuminen arvioidaan elävän latvuksen ylimmästä 2/3 -osasta (kuva 3).
3. Lasketaan neulasvuosikertojen määrä (norm. E-Suomi: 3 - 4, P-Suomi: 5 - 6).
4. Tarkastetaan onko värivikoja, kuivia oksia, aukkoja tai latvan pyöristymistä, mikä kertoo latvuksen kunnan heikentymisestä.
5. Hedekukintaa ei saa sekoittaa neulaskatoon (kuva 2).
6. Määritetään harsuuntumistyyppi (kuva 4).
7. Myös versosurmaisten mäntyjen arvioinnissa elävän latvuksen alaraja määritetään normaalisti ja harsuuntuminen arvioidaan elävän latvuksen ylemmästä 2/3 -osasta. Tuhon aiheuttajaksi ja ilmiäsuksi valitaan puun kannalta merkityksellisimmät.

### Arviointi kuusella

1. Määritetään elävän latvuksen alaraja.
2. Harsuuntuminen arvioidaan elävän latvuksen ylemmästä 1/2-osasta (kuva 3).
3. Määritetään latvustyyppi (kuva 5).
4. Määritetään harsuuntumistyyppi (kuva 6).
5. Tarkastetaan onko värivikoja, kuivia oksia, oksien kuolemista johtuvia aukkoja, sekundaarioksia, latvan pyöritystä tai näkykö runko latvuksen läpi. Kaikki tämä voi ilmentää, että puussa on tapahtunut jonkinasteista harsuuntumista (kuva 7).
6. Sekundäärioksat (kuva 8) ovat mukana neulasmassassa, josta harsuuntumisarvio tehdään.
7. Kun harsuuntuminen ylittää 60 %, lisääntyy sekundäärioksien määrä jyrkästi. Niiden suhteellisesta osuudesta koko neulasbiomassasta voi olla apua harsuuntumisarviota tehtäessä.

### Harsuuntumisen arviointi lehtipuilla:

1. tarkastetaan onko latvuksessa kuivia oksia tai aukkoja
2. koivulla oksien "kulmikas" kasvutapa on seuraus kärkikasvaimen kuolemista ja indikoi lehtikatoa
3. harsuuntuminen arvioidaan elävän latvuksen ylimmästä 2/3-osasta (kuva 3).



Kuva 2.

Hedekukinnon jättämää jälkeä männyn vuosikasvaimessa (oikepuoleinen verso) ei lueta harsuuntumiseksi.  
Lähde: J.I. Innes & R.C. Boswell 1987. Forest Health Surveys 1987. Forestry Commission. Bulletin 74.



## ERIKOISTAPAUKSIA HARSUUNTUMISEN ARVIOINNISSA:

HARSUUNTUMISTA EIVÄT OLE: hedekukinnan ja piiskauksen aiheuttama neulaskato tai neulasten poikkeava väri. Tällaisissa tapauksissa harsuuntuminen arvioidaan, mutta ko. tekijöiden aiheuttamaa lehti/neulaskatoa ei huomioida eli puun harsuuntumisastetta "pienennetään". Tuhojen aiheuttaja-sarakkeelle tulee merkintä kilpailusta (piiskaus) tai neulasten värivioista.

Katkenneen latvan takia harsuuntumista ei arvioida lainkaan, jos puu ei pysty kasvattamaan uutta latvaa ja jatkamaan pituuskasvua. Epäselvät tapaukset jätetään arvioimatta. Tällöin harsuuntumissarakkeeseen merkitään E. Tuhoihin kuitenkin merkitään tiedot latvan katkeamisesta. Tilalle valitaan uusi harsuuntumiskohdepuu.

Kuivalatvaisuuden huomioiminen: Jos puussa on kuiva latva ja latva on tallella, otetaan harsuuntuneisuutta arvioitaessa huomioon kuivuneen latvan aiheuttama neulaskato. Latvuksen puoliväliä määrättäessä kuiva latva on mukana ja näin latvuksen puoliväli pysyy paikallaan vuodesta toiseen. Kuivunut latva merkitään myös tuhoihin.

Versosurmaisissa männyissä noudatetaan vanhaa ohjetta: harsuuntuminen arvioidaan **elävän** latvuksen ylemmästä 2/3 - osasta. Taudin tappamat alaoksat eivät tällöin ole mukana harsuuntumista aiheuttamassa. Versosyöpäisyys (myös ohi mennyt) kirjataan tuhoihin. Harsuuntumistyyppiä merkitään alalatytyyppinen harsuuntuminen.

Muutos aikaisempiin vuosiin: ytimennävertäjän ja tervasrosion aiheuttama neulaskato luetaan vuodesta 1996 harsuuntumiseksi. Myös tuhoihin tulee näistä merkintä.

## Sarake

59-61 Harsuuntuminen 1998 katsomatta ed. vuoden tulosta

Koodi	Neulaskato %	koodi	Neulaskato %
0	0		
5	1 - 5	55	51 - 55
10	6 - 10	60	56 - 60
15	11 - 15	65	61 - 65
20	16 - 20	70	66 - 70
25	21 - 25	75	71 - 75
30	26 - 30	80	76 - 80
35	31 - 35	85	81 - 85
40	36 - 40	90	86 - 90
45	41 - 45	95	91 - 95
50	46 - 50	99	96 - 99
		100	= kuollut
E	puuttuva tieto (latva katkennut)		
	lehtipuut elokuun jälkeen		
-	hakattu, kirjattu sarakkeelle		
	58 (otoksesta poistumisen syy)		

62 Harsuuntumistyyppi

Koodi

Kuusi (kuva 6)

- 1 ikkunatyyppi
- 2 lehtikuusityyppi
- 3 latvatyyppi
- 4 oksankärkityyppi (pakkasvauriot)

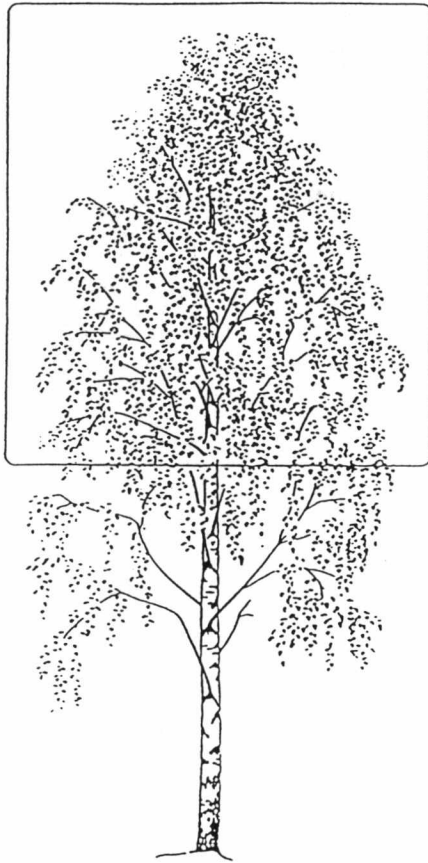
Mänty ja lehtipuut (kuva 4)

- 5 latvatyyppi
- 6 alalativustyyppi (männyllä versosurma)
- 7 oksittainen
- 8 tasainen
- 9 oksankärkityyppi (pakkasv., versosurma)

E puuttuva tieto

- poistunut otoksesta tai harsuuntuminen 0

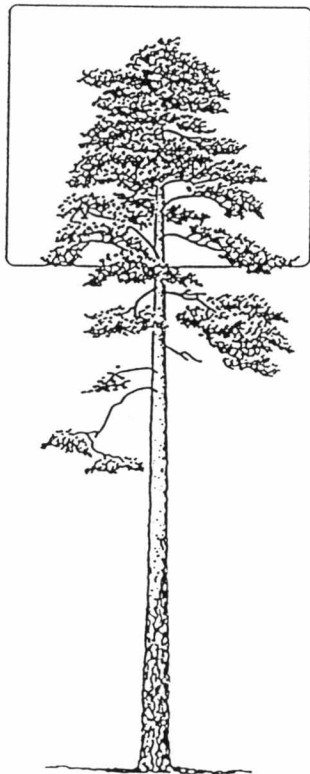
HUOM. männyllä merkitään alalativustyyppi, vaikka harsuuntuminen olisi 0, jos puussa on versosurmaa



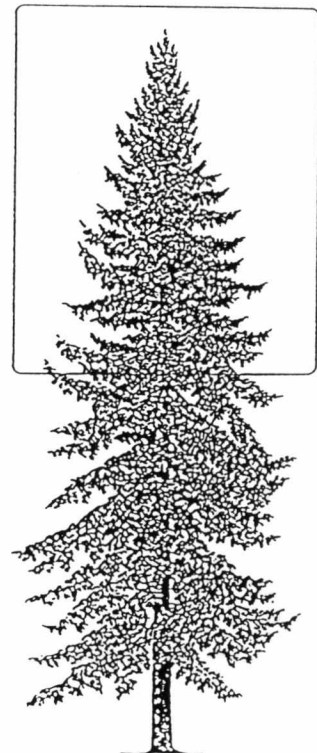
Kuva 3.

Latvuserien määrittäminen elävästä latvuksesta harsuuntumisen, värioireiden ja fertiilisuuden arvioinneissa. Lähde: ILME-projektin loppuraportti.

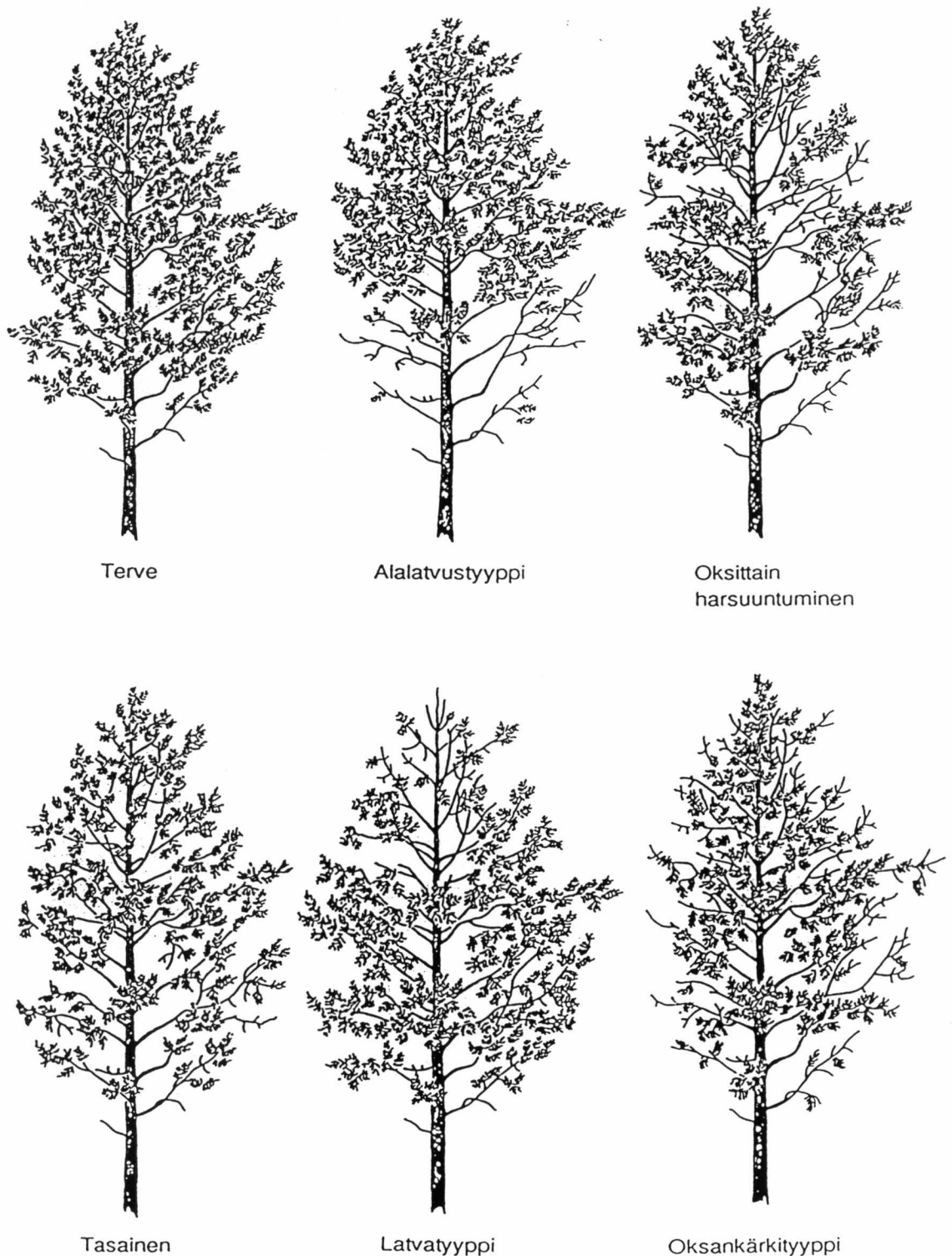
Lehtipuut: elävän latvuksen  
ylin 2/3 -osa



Mänty: elävän latvuksen  
ylin 2/3 -osa



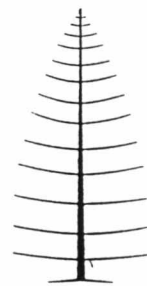
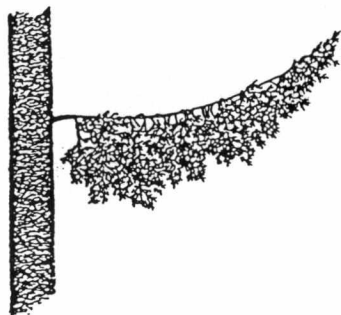
Kuusi: elävän latvuksen  
ylin 1/2 -osa



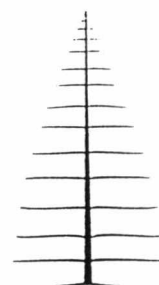
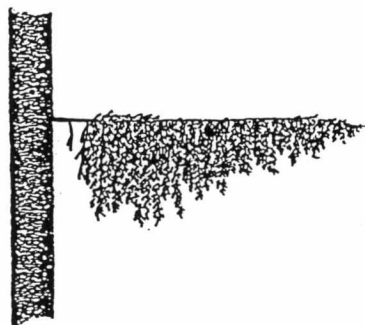
KUVA 4. Männyn yleisimmät harsuuntumistyytit verrattuna terveeseen, täysineulaselliseen latvukseen.

Alalatuustyypissä harsuuntuminen alkaa alaoksilta ja elävän latvuksen raja nousee korkeammalle. Versosurma vaikuttaa usein tällä tavoin. Oksittaisen harsuuntumisen seurauksena latvuksessa näkyy kuolleita oksanrankoja ja aukkoja. Tasainen harsuuntuminen muuttaa koko latvuksen valoa läpäiseväksi. Hedekukinnan aiheuttamat neulasettomat oksanosat eivät ole harsuuntumista. Latvatuustyypissä latvan kärki kuolee ja harsuuntuminen etenee alaspäin. Oksankärkityypille ovat ominaista paljaat oksankärjet, mikä voi olla seurausta nuorimpien neulasten paaleltumisesta tai sienitaudista.

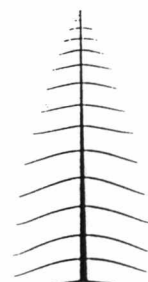
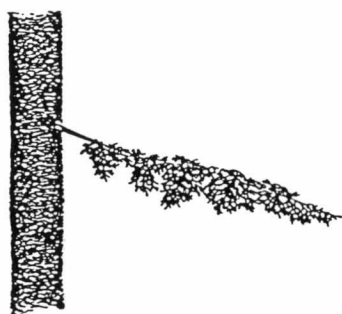
a) Harjakuusi



b) Kampakuusi



c) Laakakuusi

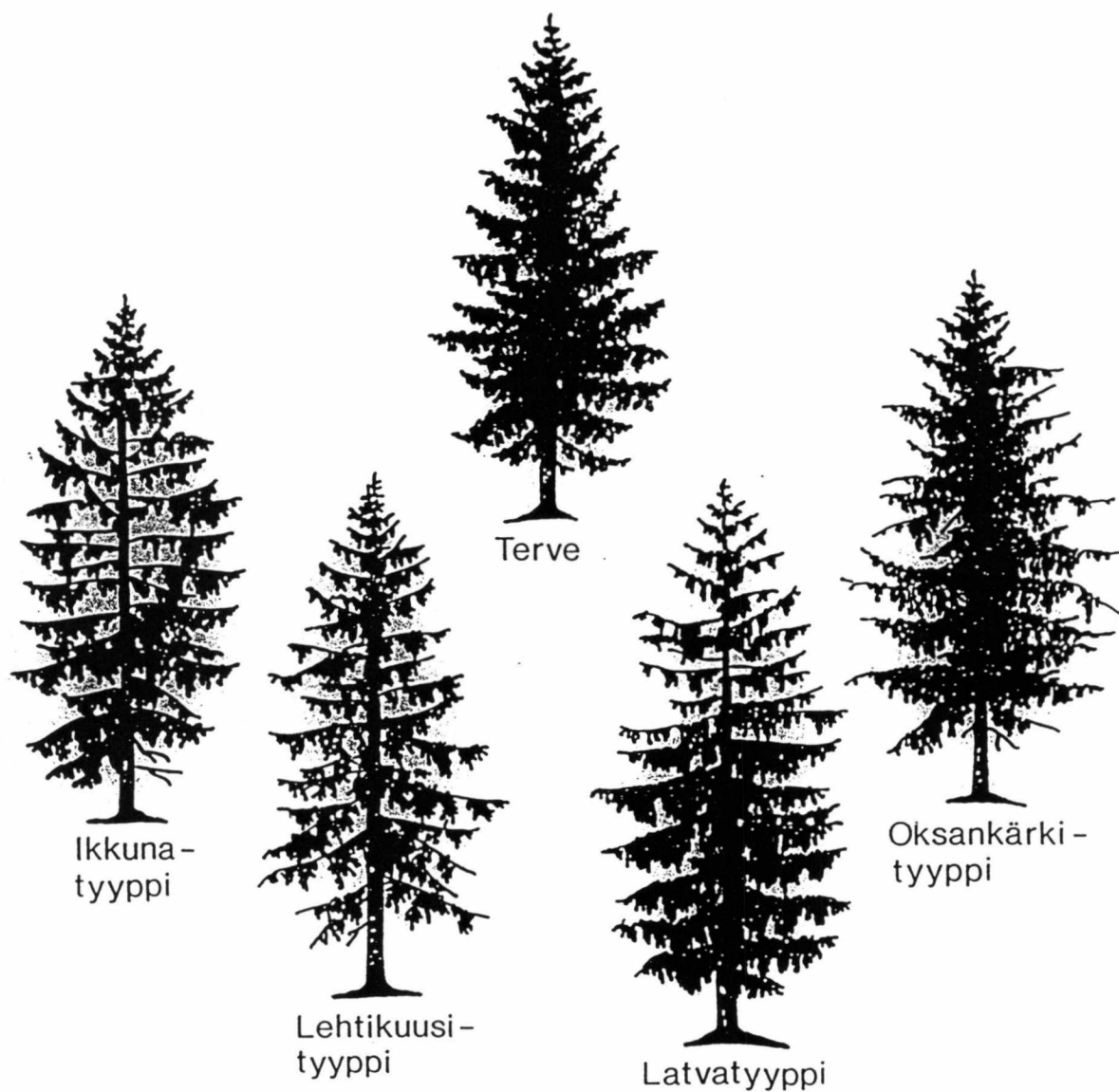


KUVA 5. Kuusen latvustyyppit

a) Harjakuusen oksissa on runsaasti sivuversoja, jotka suuntautuvat eri suuntiin harjamaisesti. Oksien päärangat kasvavat rungosta yläviistoon ja oksan kärki kaartuu ylöspäin.

b) Kampakuusen oksien sivuversot ovat melko pitkiä ja roikkuvat suoraan alaspäin. Oksa on kärkeen asti suora.

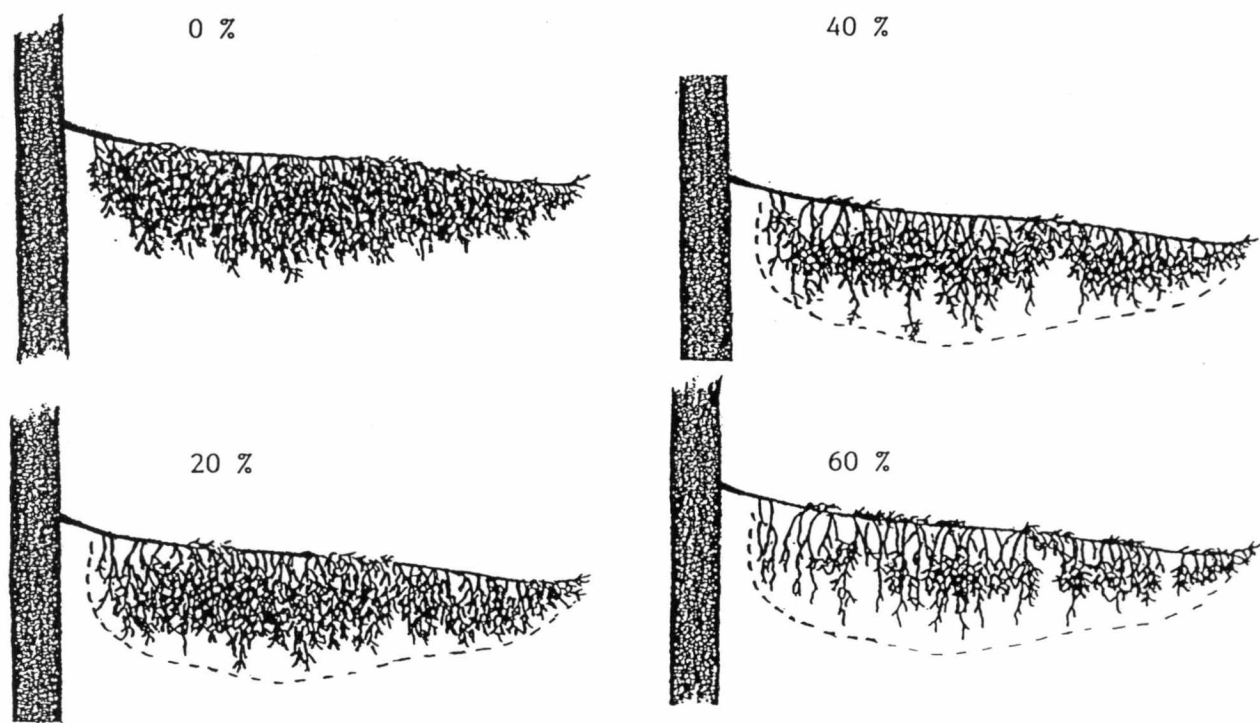
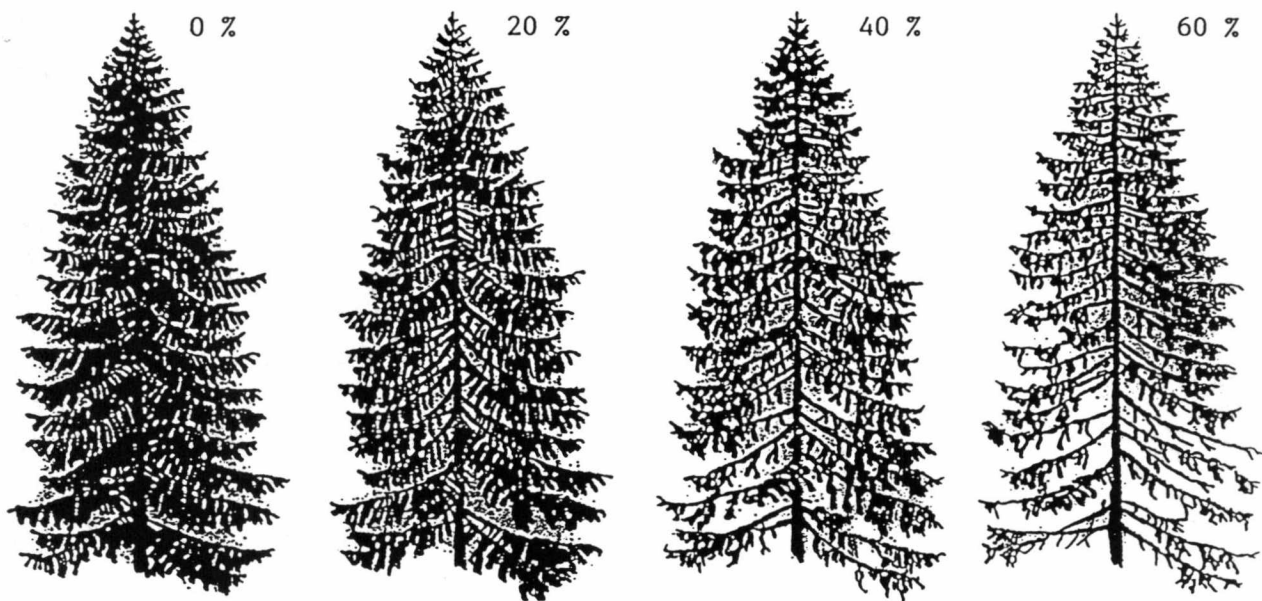
c) Laakakuusen oksat ovat litteitä, leveitä ja monihaaraisia. Oksat kasvavat tavallisesti rungosta alaviistoon.



KUVA 6. Kuusen yleisimmät harsuuntumistyytit verrattuna terveeseen, täysineulaselliseen latvukseen.



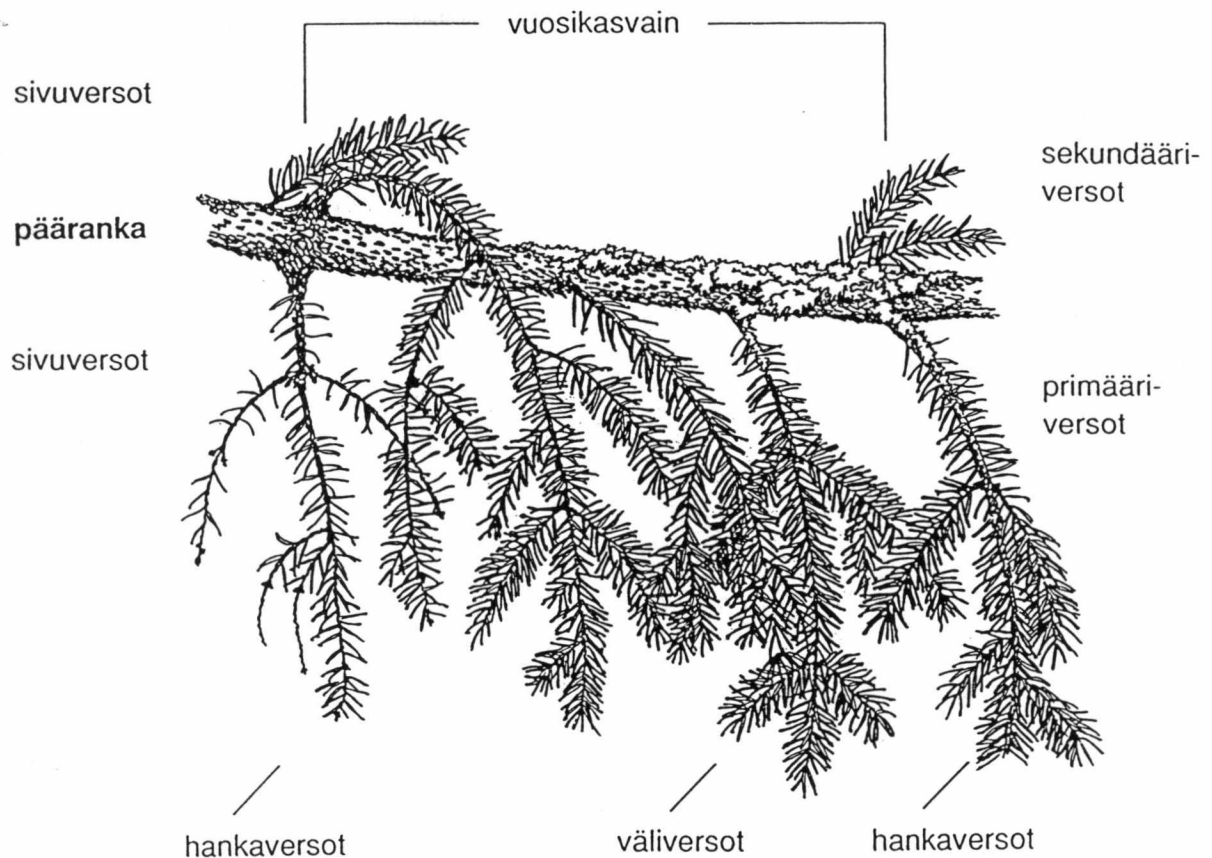
a)



KUVA 7.

Kuusen harsuuntumisen eteneminen 20 %:n luokissa a) elävän latvuksen yläpuoliskossa ja b) yksittäisissä oksissa.

Piirros: Ilkka Taponen



KUVA 8. Kuusen oksan rakenne

Primääriversot kasvavat oksan pääranan nivelkohtien tai nivelvälien hankasilmuista. Leposilmuista saattaa kehittyä useita vuosia primääri-versojen syntymisen jälkeen sekundääriversoja eli hätäoksia. Ne kasvavat yleensä oksan pääranan yläpuolelle yksittäin tai pieninä pensasmaisina ryhminä. Niitä voi syntyä myös sivuoksiin.

Puun vanhetessa sekundäärioksat lisääntyvät, koska puu korvaa niiden avulla harsuuntumisessa menettämiään neulasia. Tämän takia sekundäärioksia kutsutaan hätäöksiksi. Niiden avulla kuusi pystyy uusimaan yhteyttävää neulasistoaan ja säätelemään voimavarojensa käyttöä: ravinteiden ja veden kuljetusmatka hätäversoihin on lyhyempi kuin kärkisilmuihin, eivätkä oksan yläpinnan versot kärsi varjostuksesta yhtä paljon kuin oksien alaosat.

63 Kuusen latvustyyppi elävän latvuksen puolivälin  
yläpuolelta (kuva 5)

Koodi

- |   |  |
|---|--|
| 1 | harja  |
| 2 | harja-välimuoto                                |
| 3 | kampa  |
| 4 | kampa-välimuoto                                |
| 5 | laaka  |
| 6 | laaka-välimuoto                                |
| 7 | epäselvä                                       |
| E | puuttuva tieto                                 |
| - | muu laji kuin kuusi tai<br>poistunut otoksesta |

#### **Neulasvuosikerrat** (arvioitu kiikarin avulla)

Neulasvuosikertojen lukumäärä arvioidaan harsuuntumis-  
kohde havupuista. Neulasvuosikerrat arvioidaan männyllä  
ylä- ja alalatkuksesta, kuusella alalatkuksesta kiikarien  
avulla. Arviointi tehdään sivuoksista (oksan pääangan  
yläpinnalta). Täydeksi neulaskerraksi luetaan kasvain,  
jossa on vähintään 50% neulasista jäljellä, riippumatta  
neulasten väristä. Ks. kuvat 9 ja 10.

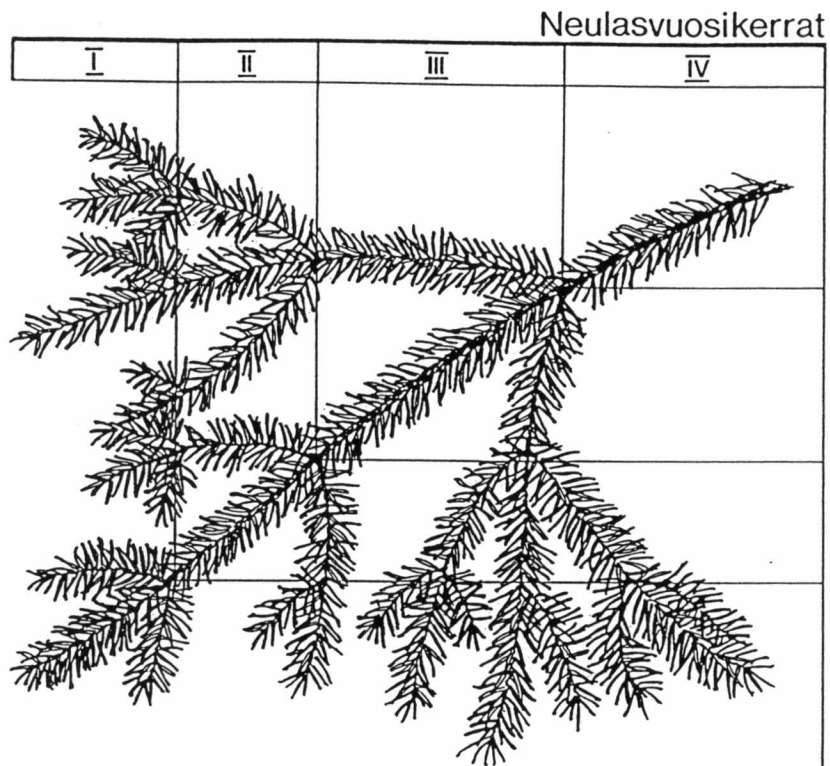
#### Neulasvuosikertojen lukumäärä (arvioitu)

64-65 alaoksilla (mänty ja kuusi)

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| E | puuttuva tieto                   |
| - | lehtipuu tai poistunut otoksesta |

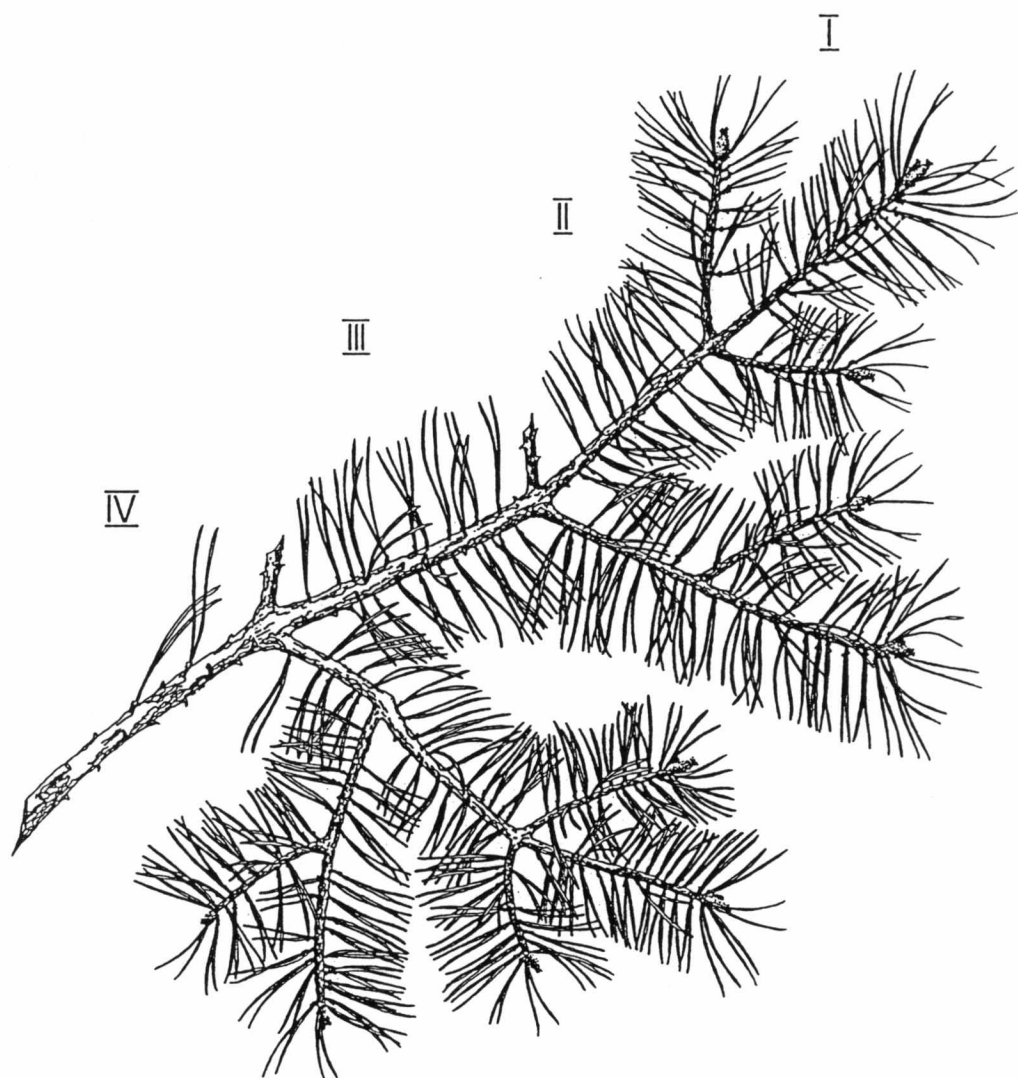
66 yläoksilla (mänty, 6-7 kiehkura ylhäältä)

- |   |   |
|---|---|
| E | = puuttuva tieto                                    |
| - | = muu puulaji kuin mänty<br>tai poistunut otoksesta |



KUVA 9. Kuusen neulasvuosikerrat

Kuusen neulaset kiinnittyvät johteisella lehtikannalla versoon. Puutuneet lehtikannat jäävät neulasten varistua kavaimeen. Myös kuusen vuosikasvaimet voidaan erottaa silmusuomujen jäänteiden avulla, mutta väliversot ja leporsilmuista syntyneet versot sekä kärkisilmujen "jurominen" vaikeuttavat vuosikasvaimen iän määrittystä. Kuvassa on kuusen oksankärjen haarautuminen yksinkertaistettu siten, ettei vuosikasvaimien keskiosiin muodostuvia väliversoja ole piirretty näkyviin.



KUVA 10. Männyn neulasvuosikerrat

Männyn neulaset ovat parittain kääpiöversoissa. Varisseet neulaset voidaan laskea arpikyhmjen perusteella. Uusi verso saa alkunsa päätesilmusta, jonka silmusuomujen jäänteet osoittavat vuosikasvaimen rajakohdat. Samana kesänä syntyneet neulaset muodostavat vuosikerran. Täydeksi neulasvuosikerraksi luetaan kasvain, jossa vähintään puolet neulasista on jäljellä. Kuvassa täysiä neulasvuosikertoja on kolme, vanhimmat oksassa kiinni olevat neulaset ovat 4-vuotiaita.

## Neulasten ja lehtien värioireet

Värioireet tarkastetaan v. 1998 samasta latvusosasta kuin harsuuntuminen. Kuusella tämä on elävän latvuksen yläpuolisko ja männyllä sekä lehtipuilla ylempi 2/3-osaa (kuva 3). Arviointi tehdään kiikarin avulla pysyvästä tarkastuspisteestä.

ECE-ohjeiston mukaisessa neulasten tai lehtien värivikaisuudessa huomioidaan KAIKKI MUUT normaalista poikkeavat lehvästön värioireet, PAITSI LEHTIEN IKÄÄNTYMISESTÄ (VUOTUINEN NEULASVAIHTO) TAI RUSKASTA JOHTUVA VÄRIN MUUTTUMINEN. Tällöin esim. sienitaudeista, säätekijöistä, ravinne-epätasapainosta tai tuntemattomasta syystä johtuvat väri viat ovat arvioinnin kohteena. Jos esimerkiksi kuivuus aiheuttaa lehtien kellastumista jo kesän puolivälissä, tämä luetaan värivikaisuudeksi. Värivioista 1) arvioidaan niiden %-osuus latvusosan lehdistä tai neulasista, 2) määritetään oireiston ensisijainen väri ja 3) havupuilla määritetään minkä ikäisissä neulaisissa oire ilmenee.

### 67 Värivikaisten neulasten summaprosentti (ECE-%) HUOM. EI RUSKA !

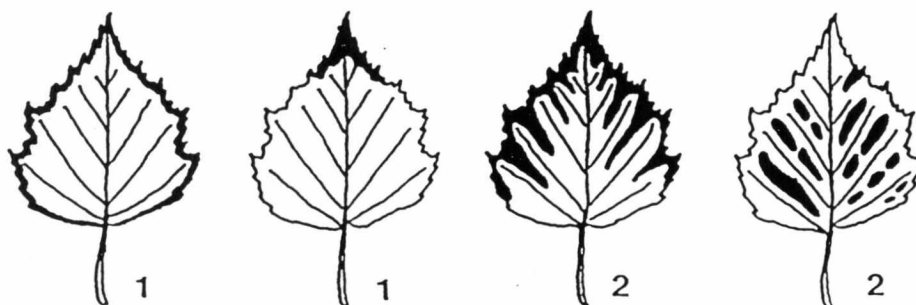
Koodi	Värivikaisten neulasten osuus latvusosan neulasista, %
0	ei oiretta
1	1 - 5 %
2	6 - 10 %
3	11 - 25 %
4	26 - 60 %
5	> 60 %
-	poistunut otoksesta
E	ei voi nähdä, elokuun jälkeen lehtipuut

68 Värivikaisten neulasten ensisijainen väri

## Koodi

- 1 lievä keltakärkisyys (neulasten kärjessä 1/2 - 2 mm keltaista)
- 2 voimakas keltakärkisyys (neul. kärjessä yli 2 mm keltaista)
- 3 kellastuminen
- 4 keltakärkisyys ja kellastuminen
- 5 vihreänruskea
- 6 ruskea
- 7 harmaa
- 8 punaruskea
- 9 violetti
- poistunut otoksesta tai ei värivikaa
- E ei voi nähdä  
elokuun jälk. lehtipuut

Lehtipuilla lehden reunojen lievä kellastuminen tai ruskettuminen vastaa koodia 1 ja lehtisuonien väliin edennyt tai sieltä alkava värivika vastaa koodia 2.

69 Värivikaisten neulasten ikä

## Koodi

- 1 tänä vuonna synt. neulaset (1. nvsk)
- 2 edellisenä vuonna synt. neulaset (2. nvsk)
- 3 tänä ja edell. vuonna synt. neul. (1+2)
- 4 2. nvsk ja sitä vanhemmat
- 5 3. nvsk ja sitä vanhemmat
- 6 kaikki neulasikäluokat
- E puuttuva tieto
- ei värivikaa, lehtipuu tai poistunut otoksesta

## Fertiilisyyden arviointi

Fertiilisyyden eli hedelmällisyys on osa puun elinvoimaisuudesta. Hede- ja emikukkien tuottamiseen vaikuttavat useat eri tekijät, jotka voivat olla niin geneettisiä kuin ympäristöperäisiä. Monipuolisen kuvan saamiseksi puiden elinvoimaisuudesta arvioidaan erikseen hedekukinnan ja käpyjen määrää havupuilla. Hedekukinnan määrä arvioidaan kuitenkin vain männyllä.

Arviointi suoritetaan samasta latvusosasta kuin harsuuntuminen ja värioireet (kuva 3) tarkastelemalla MÄNNYN HEDEKUKINNAN (tämän ja aikaisempien vuosien) runsautta ja MÄNNYN VUODEN VANHOJEN (vihreiden) KÄPYJEN runsautta. KUUSELLA TARKASTELLAAN TÄMÄN VUODEN KÄPYJEN RUNSAUTTA. Arviointi tehdään lomakkeelle merkitystä tarkastelupisteestä latvusosan näkyvästä osasta. Jos latvusosaa ei voi nähdä, merkitään E. Pysyvän tarkastelupisteen perusteella voidaan määrittää latvusosan ilmansuunta jälkikäteen. Käpyjä on yleensä runsaimmin eteläpuolella latvusta.

Männyllä käpy kehittyy 2 vuoden ajan. Tämän vuoden kävyn aiheet ovat uusien vuosikasvaimien kärjessä, viime vuoden (1. vuotta vanhat) kävyt sen TYVELLÄ. Kuusella kävyt ovat verson kärjessä ja runsaimmin niitä on yleensä latvuksen yläoksissa. Vanhoja jo siemenensä tiputtaneita käpyjä ei huomioida.



**Fertiilisyys**

70

Hedekukinnan runsaus männyllä

Hedekukinnan synnyttämät aukot latvuksessa  
(kuva 2)

Koodi

0	ei hedekukintaa
1	vähän (aukot 1 - 5% neulasmassasta)
2	kohtalaisesti (6 - 10 %)
3	runsaasti (11 - 25 %)
4	erittäin runsaasti yli (25 %)
E	puuttuva tieto, ei voi nähdä
-	muu laji kuin mänty tai poistunut otoksesta

71

Käpyjen määrä männyllä ja kuusella

Koodi

0	ei käpyjä (välin keskipiste)
1	1- 5 kpl (3)
2	6- 20 (13)
3	21- 50 (35)
4	51-100 (75)
5	> 100 (150)
E	puuttuva tieto, ei voi nähdä
-	lehtipuu tai poistunut otoksesta

**Tuhohavainnot**

Tuhoista rekisteröidään puuta kohti kaksi ensisijaista. Koepuilla tuhohavaintoina määritellään tuhon ilmiasu, syntyajankohta, aiheuttaja ja vakavuusaste. Ilmiasun, syntyajankohdan ja aiheuttajan koodausperiaatteet ovat samat kuin kuviolla. Ilmiasuksi ja aiheuttajaksi kirjataan puun elinvoimaisuuden ja rungon laadun kannalta kaksi merkityksellisintä. Tuho arvioidaan koko latvuksen alueelta.

**Tuho 1.**

72	Tuhon ilmiasu 1.
73-74	Aiheuttaja
75	Syntyajankohta
76	Aste
77-78	Tuhon laajuus

**Tuho 2.**

79	Tuhon ilmiasu 2.
80-81	Aiheuttaja
82	Syntyajankohta
83	Aste
84-85	Tuhon laajuus

**Tuhon ilmiasu**

- |   |   |
|---|---|
| 0 | <b>Puussa ei ole tuhoa.</b>   |
| 1 | <b>Kuollut pystypuu.</b> Luonnonpoistumapuu ts. puussa ei ole jäljellä eläviä oksia tai puu kuolee ennen seuraavaa kasvukautta.   |
| 2 | <b>Kaatonut tai katkennut puu.</b> Puu on kaatonut tai katkennut elävän latvuksen puolenvälin alapuolelta. Puu voi olla elävä tai luonnonpoistuma. Myös tuen varaan jääneet tai pahoin kallistuneet puut luetaan kaatuneiksi. |
| 3 | <b>Puussa lahoa.</b> Havupuilla tyven pihkavuoto, tyven pullistumat, käävät, runkovauriot ja koivulla vesioksat voivat ilmentää lahoisuutta.  |

- 4 **Runkovaurio.** Runkoon tai juuristoon metrin säteellä rungosta kohdistuneet vauriot. Vaurio voi olla esim. sienen aiheuttama koro, pakkashalkeama, eläimen syömäjälki, pihkavuoto alle 1,5 m korkeudella tai puunkorjuussa syntynyt vaurio.
- 5 **Pihkavuoto.** Rungossa yli 1,5 m korkeudella epänormaalin runsasta pihkavuotoa (väh. 30 cm pitkiä pihkanoroja).
- 6 **Latva poikki tai kuollut.** Pääranka katkennut tai kuollut elävän latvuksen ylemmän puolikkaan alueella, eikä latvanvaihto ole korjannut tuhoa. Jos katkennut latva ei korvaannu uudella, valitaan uusi harsuuntumiskohdepuu
- 7 **Latvanvaihto, monilatvaisuus tai muu latvan epämuodostuma.** Latvan vauriot, jotka eivät ole vielä muuttuneet rungon muoto- ja laatuviokoiksi. Toispuolinen latvus.
- 8 **Rungon muotovika.** Runkoon esim. aiempien latvatuhojen seurauksena jääneet mutkat, haarat ja lenkous tai istutusvirheestä johtuva tyvilenkous.
- 9 **Oksatuhot.** Puussa elävän latvuksen alueella useita kokonaisia kuolleita oksia tai oksien päärangan katkeamisen seurauksena syntyneitä aukkoja.
- A **Alalatuksen epänormaali kuoleminen.** Poikkeuksellisen voimakas latvuksen kuoleminen alhaaltapäin. Latvuksen alaosan, usein äkillinen kuoleminen, esim. versosurman ym. sienitautien takia. Normaalialue varjostuksen aiheuttamaa latvuksen supistumista ei kirjata tuhona.

- B        **Neulas-, lehti- tai kasvainkatoa.**  
 Neulasten, lehtien tai versojen tuhoutuminen (irronneet oksista). Vuosirytmiiin kuuluvaa neulasten/lehtien varisemista ja hedekukintaa ei pidetä tuhoina.
- C        **Neulasten tai lehtien väriviat.**

**Tuhon aiheuttaja**

- **Ei tuhoja**
- 0        **Tuhon syytä ei tunneta**  
 HUOM. Tällaiset koalat tiedotetaan Martti Lindgrenille (ohje ja osoite myöhemmin).
- 1        **ABIOOTTISET TEKIJÄT**
- 11       **Tuuli**
- 12       **Lumi**
- 13       **Pakkanen** (ml. halla)
- 14       **Muut sää- ja ilmastotekijät** (esim. ahava, kuoripolte, pienilmaston muutos hakkuiden seurauksena)
- 15       **Metsäpalo**
- 16       **Maaperätekijät** (esim. kuivuus, liika vesi, routa, ravinteiden epätasapaino)
- 17       **Puutavaran korjuu**
- 18       **Ilman epäpuhtaudet** (päästölähde tunnetaan, esim. teollisuus, liikenne, maatalous)
- 19       **Muu ihmisen toiminta**
- 2        **ELÄIMET**
- 21       **Myyrät**
- 22       **Hirvieläimet**
- 23       **Muu selkärankainen** (esim. jänikset, majava, kanalinnut)

- 24 **Ytimennävertäjät**
- 25 **Tukkimiehentäi**
- 26 **Mäntypistiäiset**
- 27 **Muut neulas- ja lehtituholaiset** (esim. mäntymittari, hallamittari, tunturimittari, tuomenkehrääjäkoi)
- 28 **Kirjanpainaja**
- 29 **Muu tunnistettu hyönteinen**
- 20 **Ei lajilleen tunnistettu hyönteinen**
- 3 SIENET
- 31 **Juurikäpä** (kuusella tyvilaho ja männyllä tyvitervastauti)
- 32 **Muu lahottajasieni** (esim. männynkäpä, pakurikäpä, kantokäpä)
- 33 **Versosurma**
- 34 **Männynversoruoste**
- 35 **Tervasroso**
- 36 **Muu ruostesieni** (esim. männynneulasruosteet, kuusensuopursuruoste, kuusentuomiruoste, koivunruoste)
- 37 **Karistesieni** (esim. männynharmaakariste, männynkariste, ruskopilkkukariste, juovakariste)
- 38 **Muu tunnistettu sienitauti**
- 30 **Ei lajilleen tunnistettu sienitauti**
- 4 MUUT TEKIJÄT
- 41 **Kilpailu.** Naapuripuiden tai aluskasvillisuuden aiheuttama varjostus tai piiskaus
- 42 Puiden **ikäntymisen** aih. **monituhoisuus**

**Tuhon syntyajankohta**

- **Ei tuhoja.**
- 0 **Alkanut alle 2 vuotta sitten.** Tuho on alkanut/tapahtunut inventointivuoden tai edellisen vuoden aikana.
- 1 **Alkanut 2-5 v. sitten ja jatkuu edelleen.** Tuhon katsotaan jatkuvan, jos aiheuttaja vaikuttaa edelleen puuhun tai puu ei ole vielä alkanut toipua vaurioista.
- 2 **Alkanut 2-5 v. sitten mutta päättynyt.** Päättyneeksi tuho katsotaan, kun aiheuttaja ei ole enää vaikuttamassa puuhun ja tuhosta toipuminen on alkanut, tai tuho on päättynyt puiden kuolemaan.
- 3 **Alkanut yli 5 v. sitten ja jatkuu edelleen.**
- 4 **Alkanut yli 5 v. sitten mutta päättynyt.**

**Tuhon aste**

- Ei tuhoja tai poistunut otoksesta
- 0 Ei alenna puun elinvoimaisuutta
- 1 Elinvoimaa tai kasvua lievästi vähentävä.
- 2 Elinvoimaa tai kasvua voimakkaasti vähentävä
- 3 Tappava

**Tuhon laajuus latvuksessa (uusi tunnus 1997)**

Tunnus mittaa sitä miten suurella osalla latvusta tuho esiintyy. Latvustuhon laajuus määritetään jos tuhon ilmiöksi on merkitty A (alalatuksen epänormaali kuoleminen, esim. versosurma) tai B (neulas-, lehti- tai kasvainkato) tai C (neulasten tai lehtien väriviat). Ei koske kilpailua. Tuhonalaisten neulasten tai lehtien %-osuus määritetään elävän latvuksen biomassasta 5 %:n luokissa. Versosurmassa elävään latvukseen luetaan mukaan sienitautien infektoimat alaoksat.

Uusien vuonna 1998 valittavien puiden sijaintitiedot

86-89 etkp etäisyys koealan keskipisteestä

90-92 sukpu suunta "

Lisätiedoille varattu tyhjä tila

Tuhon syyn ollessa tuntematon, otetaan näyte ja lähetetään se Tikkurilaan. Jos näytettä ei voi ottaa, kuvaillaan tuho ja ilmoitetaan sen sijainti.

Mahdolliset näytteet lähetetään osoitteeseen:

Martti Lindgren, p. 90-857 051  
Metsäntutkimuslaitos, Tikkurila  
PL 18  
01301 VANTAA

## Sienitautien oireita elo-syyskuussa

Kuusen juovakariste:

tämänvuotisissa neulasissa ei oireita  
 2 nvsk, neulaset ruskeita, tyvellä pihkajuova,  
 3 vsk, neulasissa pitkiä mustia itiöemiä

Kuusen kariste:  
 (2. lajia)

1 nvsk vaalean vihreitä  
 vyöhykkeitä, 2 nvsk ruskea,  
 neulasissa vöitä, itiöemiä

Rhizosphaera kalkhoffii:

2-3 nvsk purppuranruskeat neulaset

Suopursuruoste:

1 nvsk keltaiset vyöt + laikut +  
 viirut

Kuusen ruoste:

2 nvsk ruskea, 1 nvsk  
 oranssinkelt. laikut, viirut

Männyn neulaskariste:

1 nvsk kelt.-rusk. pisteitä,  
 itiöemiä varisseissa neulasissa

Harmaakariste:

1 nvsk kelt. laikut + ruskeat  
 pihkavyöt, tyvi vihreä, terveen ja  
 sairaan osan raja selvä  
 2 nvsk harmaanruskea

Lumikariste:

Harmaat neulaset + pieniä itiöemiä



OTSIKKOTIEDOT

Sarake

- 1-4 Y-lohkokoordinaatti (pohjoisk.) POHJ  
 5-7 X-lohkokoordinaatti (itäk.) ITA  
 8-9 Koealan numero (1-7) KNO
- 10-11 Koealatyyppi TY  
 01 = VMI-otos (vanhat koealat)  
 02 = VMI-otos (uudet koealat)  
 10 = Yhdenntyn ympäristön seurannan koeala  
 11 = Metsäekosysteemin vaste ympäristötekijöihin (Level II)

- 12 Arvioija AR  
 Koodit 1 = Heikki Posio (ROI)  
 2 = Olavi Kohal (KAN)  
 3 = Kauko Kylmänen (MUH)  
 4 = Sulo Lehtinen (PAR)  
 5 = Hannu Rantanen (TIK)  
 6 = Yrjö Nuutinen (PAR)  
 7 = Kauko Taimi (TIK)  
 8 = Pekka Suolahti (TIK)  
 9 = Ari Rynänen (PAR)

- Inventointiajankohta 1997  
 13-14 PV Inventointipäivä 97 PV  
 15-16 KK -" -" kuukausi KK  
 17-18 V -" -" vuosi V  
 19-20 KLO Koealalle tulon kellonaika esim. 14 KLO

- Inventointiajankohta 1998  
 21-22 PV Inventointipäivä 98 PV  
 23-24 KK -" -" kuukausi KK  
 25-26 V -" -" vuosi V  
 27-28 KLO -" -" kellonaika KLO

- 29 Säätila SA  
 1 aurinkoinen  
 2 puolipilvinen  
 3 pilvinen  
 4 sateinen  
 5 sumuinen

- 30 Hakkuut 1996-97 tapa (esitetytään) TA  
 31 Hakkuut 1996-97, kohde (esitetytään) KO

- 32 Hakkuut 1997-98, tapa (kuten VMI-9 ohje, s. 61) TA  
 Koodi  
 0 Ei hakkuuta  
 1 Taimikon harvennus ja/tai perkaus  
 2 Ylispuiden poisto  
 3 Ensiharvennus  
 4 Muu harvennus  
 5 Kunnostushakkuu  
 6 Erikoishakkuu  
 7 Uudistushakkuu kein. uudist. varten  
 8 Uudistushakkuu luont. uudist. varten  
 9 Verhopuuhakkuu

- 33 Hakkuut 1997-98, kohde KO  
 1 Vallitsevan jakson männyt  
 2 -" -" kuuset  
 3 -" -" lehtipuut  
 4 Vallitun jakson männyt  
 5 -" -" kuuset  
 6 -" -" lehtipuut  
 7 Havupuita poistettu  
 8 Lehtipuita poistettu  
 9 Kaikki puut  
 0 Havu- ja lehtipuita poistettu  
 - Ei hakkuuta

KUVION TUHOT

- 34 TUHON ILMIASU (kuten VMI-9 ohjeessa) IA

- Koodi  
 0 Kuviolla ei tuhoa  
 1 Pystykuolloita puita  
 2 Kaatuneita ja katkenneita puita  
 3 Lahoja eläviä pystypuita  
 4 Runkovaurioita  
 5 Pihkavuotoja  
 6 Latva poikki tai kuollut  
 7 Latvanvaihtoja, moniilatvaisuutta tai muita latvan epämuodostumia  
 8 Runkojen muotovikoja  
 9 Oksatuhoja  
 A Alalatuksen epänormaali kuoleminen  
 B Neulas-, lehti- tai kasvainkatoa  
 C Neulasten tai lehtien väriävät  
 D Monituho

- 35-36 TUHON AIHEUTTAJA (kuten VMI-9 ohjeessa) AI  
 Aiheuttajaa ei kirjata, jos tuhon ilmiä on D

- Koodi  
 - Ei tuhoja  
 0 Tuhon syytä ei tunneta
- 1 ABIOOTTISET TEKIJÄT  
 11 Tuuli  
 12 Lumi  
 13 Pakkanen  
 14 Muut sää- ja ilmastotekijät  
 15 Metsäpalo  
 16 Maaperätekijät  
 17 Puutavaran korjuu  
 18 Ilman epäpuhtaudet ja muut päästöt  
 19 Muu ihmisen toiminta
- 2 ELÄIMET  
 21 Myyrät  
 22 Hirvieläimet  
 23 Muu selkärankainen  
 24 Ytimennävertäjät  
 25 Tukkimiehentäit  
 26 Mäntypistiäiset  
 27 Muut neulas- ja lehtituholaiset  
 28 Kirjanpääntäjä  
 29 Muu tunnistettu hyönteinen  
 30 Ei lajilleen tunnistettu hyönteinen

- 3 SIENET  
 31 Juurikääpä  
 32 Muu lahottajasieni  
 33 Versosurma  
 34 Mänyversoruoste  
 35 Tervasroso  
 36 Muu ruostesieni  
 37 Karistesieni  
 38 Muu tunnistettu sienitauti  
 30 Ei lajilleen tunnistettu sienitauti
- 4 MUUT TEKIJÄT  
 41 Kilpailu

- 37 TUHON SYNTYAJANKOHTA SA

- Ei tuhoja  
 0 Alkanut alle 2 vuotta sitten  
 1 Alkanut 2-5 v. sitten ja jatkuu edelleen  
 2 Alkanut 2-5 v. sitten mutta päättynyt  
 3 Alkanut yli 5 v. sitten ja jatkuu edelleen  
 4 Alkanut yli 5 v. sitten mutta päättynyt

- 38 Nuorien kuusien väriävikaus kuviolla KK  
 Tutkitaan onko vallitulla ja alikasvoskuusilla väriöireita (keltakärkisyttä, kellastumista tai kullanuskeaa väriä) oksien yläpinnalla Sienitauteja esim. suopursuruostetta EI huom.  
 Koodi  
 0 Ei väriöireita  
 1 Lievää väriöiretta muutamissa kuusissa  
 2 " " useissa kuusissa  
 3 Vakavaa väriöiretta muutamissa kuusissa  
 4 " " useissa kuusissa  
 E Puuttuva tieto  
 - Kuviolla ei kasva nuoria kuusia

- 39 Leväpeite neulasilla kuvion nuorilla kuusilla LP  
 Tutkitaan vallitut ja alikasvoskuuset

- Koodit  
 0 Ei levää nuorien kuusien neulasilla  
 1 Niukasti levää muutamilla kuusilla  
 2 " " levää useilla kuusilla  
 3 Runsaasti levää muutamilla kuusilla  
 4 " " levää useilla kuusilla  
 E Puuttuva tieto  
 - Kuviolla ei kasva nuoria kuusia

- 40 Kuvion harsuuntuminen (kuten VMI-9 ohjeessa) HA  
 voimakas harsuuntuminen koodataan 4-6 ja lievä 1-3

- Koodit  
 E Harsuuntumishavaintoa ei tehty  
 0 Harsuuntumista ei esiinny.  
 Puiden harsuuntumisaste korkeintaan 20 % tai harsuuntuneiden puiden määrä on alle 6 % harsuuntumiskohdepuista

- Lievä harsuuntuminen: harsuuntuneiden puiden harsuuntumisaste keskimäärin 20-40 %  
 1 hars. puita 6-20 % hars.kohdepuista  
 2 -" -" 21-50 % -"  
 3 -" -" 51-100 % -"

- Voimakas harsuuntuminen: harsuuntuneiden puiden harsuuntumisaste keskimäärin yli 40 %  
 4 hars. puita 6-20 % hars.kohdepuista  
 5 -" -" 21-50 % -"  
 6 -" -" 51-100 % -"

- Koealakohdainen harsuuntuminen  
 7 Kuviokohdasta harsuuntumista ei ole, mutta koealalla on voimakasta harsuuntumista

- 41 Pääpuulajien veden saatavuus VS

- Koodi  
 1 riittämätön  
 2 riittävä  
 3 liiallinen

- 42 Syy, jos koealalla ei ole käyty EK  
 Lomake on palautettava ja tallennettava myös näissä tapauksissa.

- Koodit  
 1 unohtui  
 2 ei löytenyt  
 3 ei harsuuntumiskohdepuista  
 4 jätettiin käymättä, koska \_2 puuta  
 5 hakattu  
 6 sovittu erikseen, ettei alalla käydä  
 - koeala inventoitiin ohjeen mukaan

PUUKOHTAISET TUNNUKSET

- 43-44 Puun numero (esitetytään) PNO

- 45 Uuden puun koodi U  
 1 puu valittu koealalta 1998  
 2 puu valittu koealan ulkopuolelta 1998

Puun sijainti merkitään sarakkeille etp ja sukp

- 46 Puulaji PL \*  
 Koodi  
 1 mänty  
 2 kuusi  
 3 rauduskoivu  
 4 hieskoivu  
 5 haapa  
 6 harmaaleppä  
 7 tervaleppä  
 8 muu havupuu (kataja)  
 9 muu lehtipuu (pihlaja, raita)

- 47 Latvuserros (esitetytetty) Y  
 Y Ylispuu  
 B Valtapuu  
 B Lisävaltapuu

- Tarkastelupisteet:  
 48-51 etiäisyys puuhun ETPU  
 52-54 suunta puuhun SUPU

Uusille mukaantuleville puille tarkastelu-  
 piste mitataan ja merkitään lomakkeelle

- 55-57 Rinnankorkeuslajipimitta (mm) vuonna 1998  
 valituille uusille puille  
 Mitataan koealan säteen vastaisesti

- 58 Otoksesta poistuminen syy PO  
 Koodit  
 1 kuollut 1997-98  
 2 kuollut ennen 1997 (esitetytään)  
 3 hakattu 1997-98  
 4 hakattu ennen 1997 (esitetytään)  
 5 kuollut ennen 1997 ja hakattu 1997-98  
 6 kuollut ja hakattu 1997-98  
 7 alispuu  
 8 ylispuu  
 - puu elävä 1998

MUISTA MERKITÄ KAUDELLA 1997-98 KUOLLEILLE  
 TUHON ILMIASU JA AIHEUTTAJA. Muuten kuolleille ja hakatuille puille saa loppurivin jättää tyhjäksi.

- 59-61 HARSUUNTUMINEN 1998 katsomatta  
 ed. vuod.tulosta HA

Koodi	Neulaskoto %
0	0
5	1-5
10	6-10
15	11-15
.	.
.	.
99	96-99
100	kuollut

- E puuttuva tieto (latva katkennut)  
 lehtipuut elokuun jälkeen  
 - Hakattu, kirjattu sarakkeelle  
 58 (otoksesta poistuminen syy)

- 62 HARSUUNTUMISTYYPI HT

- Koodi  
 Kuusi (kuva 5)  
 1 ikkunatyyppi  
 2 lehtikuusityppi  
 3 latvatyyppi  
 4 oksankärkityppi (pakkasvauriot)

- Mänty ja lehtipuut (kuva 6)  
 5 latvatyyppi  
 6 alalatuksityppi (mänyllä versosurma)  
 7 oksittainen  
 8 tasainen  
 9 oksankärkityppi (pakkasv., versosurma)  
 E puuttuva tieto  
 - poistunut otoksesta tai harsuuntuminen 0

HUOM. mänyllä merkitään alalatuksityppi, vaikka harsuuntuminen olisi 0, jos puussa on versosurmaa

- 63 KUUSEN LATVUSTYYPI LT  
 elävän latvuksenpuolivälän yläpuolelta (kuva 3)

- Koodi  
 1 harja  
 2 harja-välimuoto  
 3 kampa  
 4 kampa-välimuoto  
 5 laaka  
 6 laaka-välimuoto  
 7 epäselvä  
 E puuttuva tieto  
 -muu laji kuin kuusi tai poistunut otoksesta

Neulasvuosikerrat (arvioitu kiikarin avulla)

NELASVUOSIKERTOJEN LUKUMÄÄRÄ (arvioitu)

- 64-65 alakoilla (mänty ja kuusi) AO  
 arvioidaan ylempää kuin mahdoll. näyteoksa  
 E puuttuva tieto  
 - lehtipuu tai poistunut otoksesta

- 66 yläkoilla (mänty, 6-7 kiehkura ylhäältä) YO  
 E = puuttuva tieto  
 - = muu puulaji kuin mänty  
 tai poistunut otoksesta

## NEULASTEN JA LEHTIEN VÄRIOIREET

## 67 Väririkaisten neulasten summaprocentti (ECE-%) EC HUOM. EI RUSKA I

Koodi	Väririkaisten neulasten osuus latvusosan neulasista, %
0	ei oiretta
1	1 - 5 %
2	6 - 10 %
3	11 - 25 %
4	26 - 60 %
5	> 60 %
-	poistunut otoksesta
E	ei voi nähdä, elokuun jälkeen lehtipuut

## 68 Väririkaisten neulasten ensisijainen väri VÄ

Koodi	
1	lievä keltakärkisyyttä (neulasten kärjessä 1/2 - 2 mm keltaista)
2	voimakas keltakärkisyyttä (neul. kärjessä yli 2 mm keltaista)
3	kellastuminen
4	keltakärkisyyttä ja kellastuminen
5	vihreänruskea
6	ruskea
7	harmaa
8	punaruskea
9	violetti
-	poistunut otoksesta tai ei väriikkaa
E	ei voi nähdä, elokuun jälk. lehtipuut

Lehtipuilla lehden reunojen lievä kellastuminen tai ruskettuminen vastaa koodia 1 ja lehtisuonien väliin edennyt tai sieltä alkavävärivika vastaa koodia 2.

## 69 Väririkaisten neulasten ikä IK

Koodi	
1	tänä vuonna synt. neulaset (1. nvsk)
2	edellisenä vuonna synt. neulaset (2. nvsk)
3	tänä ja edell. vuonna synt. neul. (1+2)
4	2. nvsk ja sitä vanhemmat
5	3. nvsk ja sitä vanhemmat
6	kaikki neulasikäluokat
E	puuttuva tieto
-	ei väriikkaa, lehtipuut tai poistunut otoksesta

## FERTIILISYYS

## 70 Hedekukinnan runsaus männyllä HK Hedekukinnan synnyttämät aukot latvuksessa (kuva 2)

Koodi	
0	ei hedekukintaa
1	vähän (aukot 1 - 5% neulasmassasta)
2	kohtalaisesti (6 - 10 %)
3	runsaasti (11 - 25 %)
4	erittäin runsaasti yli (25 %)
E	puuttuva tieto, ei voi nähdä
-	muu laji kuin mänty tai poistunut otoksesta

## 71 Käpyjen määrä männyllä ja kuusella KÄ

Koodi	
0	ei käpyjä (välin keskipiste)
1	1 - 5 kpl (3)
2	6 - 20 (13)
3	21 - 50 (35)
4	51 - 100 (75)
5	> 100 (150)
E	puuttuva tieto, ei voi nähdä
-	lehtipuut tai poistunut otoksesta

## TUHOT

## TUHO 1.

72	TUHO ILMIASU 1. TU1
73-74	AIHEUTTAJA A1
75	SYNTYAJANKOHTA SA1
76	ASTE AS1
77-78	TUHO LAAJUUS TL1

## TUHO 2.

79	TUHO ILMIASU 2. TU2
80-81	AIHEUTTAJA A2
82	SYNTYAJANKOHTA SA2
83	ASTE AS2
84-85	TUHO LAAJUUS TL2

## TUHO ILMIASU (kuten VMI-9) TU

Koodit	
0	Puussa ei ole tuhoa
1	Kuollut pystypuu
2	Kaatonut tai katkennut puu
3	Puussa lahoa
4	Runkovaurio
5	Pihkavuoto
6	Latva poikki tai kuollut
7	Latvanvaihto, monilatuaisuus tai muu latvan epämuodostuma
8	Rungon muotovika
9	Oksatuhot
A	Alalatuksen epänormaali kuoleminen
B	Neulas-, lehti- tai kasvinkato

## C Neulasten tai lehtien väriävät

## TUHO AIHEUTTAJA AI

Koodit	
-	Ei tuhoja
0	Tuhoon syytä ei tunneta
1	ABIOOTTISET TEKIJÄT
11	Tuuli
12	Lumi
13	Pakkaneen (ml.halla)
14	Muut sää- ja ilmastotekijät (esim. ahava, kuoripolte, pienilmaston muutos hakkuiden seurauksena)
15	Metsäpalo
16	Maaperätekiijät (esim. kuivuus, liika vesi, routa, ravinteiden epätasapaino)
17	Puutavaran korjuu
18	Ilman epäpuhtaudet
19	Muu ihmisen toiminta
2	ELÄIMET
21	Myyrät
22	Hirvieläimet
23	Muu selkärankainen (esim. jänikset, majava, kanalinnut)
24	Ytimennävertäjä
25	Tukkimiehitäi
26	Mäntypistiäiset
27	Muut neulas- ja lehtituhohaiset (esim. mäntymittari, hallamittari, tunturimittari, tumenkehrääjäko)
28	Kirjanpajaja
29	Muu tunnistettu hyönteinen
30	Ei lajilleen tunnistettu hyönteinen

3	SIENET
31	Juurikäpää (kuusella tyvilaho ja männyllä tyvitervastauti)
32	Muu lahottajasieni (esim. männynkäpää, pakurikäpää, kantokäpää)
33	Versosurma
34	Männynversoruoste
35	Tervasroso
36	Muu ruostesieni (esim. männynneulasruosteet, kuusensuopursuruoste, kuusentuomiruoste, koivuruoste)
37	Karistesieni (esim. männynharmaakariste, männynkariste, ruskoipilkkakariste, juovakariste)
38	Muu tunnistettu sienitauti
30	Ei lajilleen tunnistettu sienitauti

## 4 MUUT TEKIJÄT

41	Kilpailu
42	Puiden ikääntymisen aiheuttama monituhoisuus

## TUHO SYNTYAJANKOHTA SA

-	Ei tuhoja
0	Alkanut alle 2 vuotta sitten
1	Alkanut 2-5 v. sitten ja jatkuu edelleen
2	Alkanut 2-5 v. sitten mutta päättynyt
3	Alkanut yli 5 v. sitten ja jatkuu edelleen
4	Alkanut yli 5 v. sitten mutta päättynyt

## TUHO ASTE AS

Koodit	
-	Ei tuhoja tai poistunut otoksesta
0	Ei alenna puun elinvoimaisuutta
1	Elinvoimaa tai kasvua lievästi vähentävä
2	Elinvoimaa tai kasvua voimakkaasti vähentävä
3	Tappava

## TUHO LAAJUUS LATVUKSESSA TL

Tunnus mittaa sitä miten suurella osalla latvusta tuho esiintyy. Latvustuhon laajuus määritetään jos tuho ilmiasuksi on merkitty A (alalatuksen epänormaali kuoleminen, esim. versosurma.) tai B (neulas-, lehti- tai kasvinkato) tai C (neulasten tai lehtien väriävät). Ei koske kilpailua. Tuhonalaisten neulasten tai lehtien %-osuus määritetään elävän latvuksen biomassasta 5 %-n luokissa. Versosurmassa elävään latvukseen luetaan mukaan sienitautien infektoimat aloaksat.

Uusien vuonna 1998 valittavien puiden sijaintitiedot  
86-89 etäisyys koelan keskipisteestä ETKP  
90-92 suunta SUKP

Lisätiedoille varattu tyhjä tila