

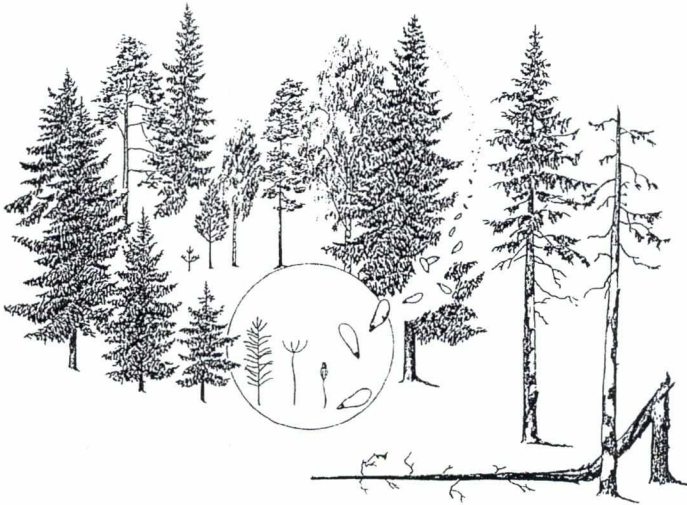
M

*Seppo Nevalainen, Martti Lindgren, Antti Pouttu, Hannu Rantanen ja Maija Salemaa*

Piirroksiset: Ilkka Taponen

## **METSÄPUIDEN ELINVOIMAISUUDEN ARVIOINTI 2011**

### **MAASTO-OHJEET LAAJA-ALAISEN SEURANNAN KOEALOILLE**



## SISÄLLYSLUETTELO

TAUSTAA	3
MUKAAN OTETTAVAA	4
KOELAT	4
ARVIOITAVAT PUUT JA AJANKOHTA	4
TIETOJEN KERUU	5
HARSUUNTUMISEN ARVIOINTI	6
FERTIILISYYDEN ARVIOINTI	10
TUHOJEN ARVIOINTI	10
SALLITUT OSA-ILMIASU- ILMIASUN	
TARKENNUSYHDISTELMÄT	15
MUUTTUJALISTA	19
KUVALIITE	31

## TAUSTAA

Metsien terveydentilan seuranta on Metlan lakisääteinen tehtävä. (Asetus(N:o 798/2009). Seurantamenetelmistä ei kuitenkaan ole ehdottomasti sitovaa kansallista tai kansainvälistä säädöspohjaa. Erilaisia valtioiden välisiä sopimuksia on sen sijaan runsaasti.

Kansainvälisistä sopimuksista suoraan metsien terveydentilaan liittyy YK:n Euroopan talouskomission kaukokulkeumasopimus (CLRTAP), jonka on allekirjoittanut jo yli 50 partneria (ml. Euroopan komissio). Tämän sopimuksen alla on laadittu kansainvälisiä sopimuksia (ICP), joista tärkein tässä yhteydessä on **ICP Forests**. Sopimuksen mukaan allekirjoittajamaat raportoivat metsiensä kunnosta vuosittain. Menetelmistä on laadittu kansainväliset manuaalit (<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>). Käytännössä raportointi on tapahtunut lähettämällä puiden harsuuntumis- ja tuhodata vuosittain ICP Forests -ohjelman ylläpitämään tietokantaan. ICP Forests- ohjelman keräämä tieto, yhdessä metsien inventointien (VMI) kanssa, on olennainen osa MCPFE- ohjelman puitteissa kerättävästä tiedosta. Tietoa käytetään myös esim. Eurostatin keräämässä “kestävän kehityksen indikaattorit” listassa, sekä Euroopan ympäristötoimiston ehdottamissa biodiversiteetin tilaa kuvaavissa indikaattorilistauksissa. Metsiin liittyvää tietoa tarvitaan myös esim. Kioton- ja CBD- (biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus) sopimusten seurantavelvoitteiden täyttämiseen.

Suomi on osallistunut ICP- Forest -ohjelmaan sen alusta alkaen, vuodesta 1985. Vuodesta 2009 lähtien seuranta on tehty yhteistyössä VMI:n kanssa, ja vuodesta 2011 lähtien laaja-alainen seuranta on kokonaan integroitu VMI:n sisälle. Seurannassa noudatetaan pääosin kansainvälistä ohjeistusta, tosin vain kaikista tärkeimmät (eli raportoitavat) muuttujat on sisällytetty näihin ohjeisiin.

## MUKAAN OTETTAVAA

VMI-muuttujien osalta ohjeistona käytetään **VMI 11:n kenttätyön ohjeita**. Mukana tulee olla myös harsuuntumisen referenssikuvat (tai näiden sijalla **SANASILVA** ja/tai **WALDBÄUMEN** kuvaoppaat) sekä **Metsätuhojen tunnistus ja torjunta (Uotila ja Kankaanhuhta, 1999 tai uudempi painos)**.

Ottakaa mukaan **METLAN virkapostikirjekuoria ja näytepusseja**. Seppo Nevalaiselle tai Antti Poutulle tulee lähettää mahdolliset tuhonäytteet ja tieto niistä koealoista, joilla on havaittu tunnistamattomia tuhoja (tarkemmat ohjeet ovat tämän maasto-ohjeen tuhojen arviointiosassa).

## KOEALAT

Vuonna 2011 ekstensiivinen puiden kunnon seuranta toteutetaan ennalta sovitulla pysyvillä koealoilla. Terveystilamuuttujia arvioidaan 4 ennalta määrättyltä koealalta/pysyvä lohko jolloin niitä sattuu keskimäärin 3 kpl metsä- tai kitumaalle. Koealat ovat Etelä- Suomen, Kainuu- Pohjois- Pohjanmaan ja Etelä-Lapin otanta- alueilla numerot 4, 6, 9 ja 11 ja Väli-Suomessa numerot 2, 4, 8, ja 10. Tällöin koealat on hajautettu lohkolle jotakuinkin symmetrisesti.

## ARVIOITAVAT PUUT JA AJANKOHTA

Vuotuisessa elinvoiman seurannassa havainnoinnin kohteena ovat kaikki lukupuut, jotka täyttävät seuraavat ehdot:

- vallitsevan latvuserroksen valta- ja lisävaltapuut (B)
- rinnankorkeuslähimitta yli 4,5 cm.
- puulaji mänty, kuusi, raudus- tai hieskoivu
- maaluokka 1 tai 2 ja FRA-maaluokka 1.

Ehdot täyttävistä puista arvioidaan korkeintaan **kuusi ensimmäistä puuta/ puulaji**. Näitä kutsutaan jatkossa ”elinvoimapuiksi”.

**Ylispuuta ei arvioida!**

Koealat inventoidaan pääsääntöisesti **heinä-elokuun** aikana.

## TIETOJEN KERUU

Vuonna 2011 tietojen keruu tehdään em. koelaloilla pääsääntöisesti maastotalentimilla. Maastotalentimen ja keruuohjelman käytöstä on erilliset ohjeet ja koulutus. Tämä maasto-ohje toimii pääasiassa paperisena muuttujalistana.

Lomakkeita käytetään poikkeustapauksissa. Huom! Täytetyt lomakkeet on lähetettävä viikoittain Joensuuhun Seppo Nevalaiselle tallennusta varten.

Aikaisempien vuosien kokemusten perusteella ei voi painottaa liikaa oikean, ohjeiden mukaisen täytön merkitystä. Maastotalentimella olevaan keruuohjelmaan on valmiiksi asetettu ehtoja ja rajoitteita, jotka vähentävät huomattavasti virhetallennuksia. Seuraavat seikat tulee ehdottomasti ottaa huomioon (lomakkeita käytettäessä):

- a) Tietojen on oltava etunollia lukuunottamatta täysiä (esim. tunnus on merkittävä joka puun kohdalle, vaikka se olisikin sama koelan 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 älkääkää jättäkö saraketta tyhjäksi.

g) Tässä monisteessa merkintä - tarkoittaa tyhjää saraketta, lomakkeelle ei tarvitse vetää viivaa.

## **HARSUUNTUMISEN ARVIOINTI**

Puun elinvoimaisuuden heikentyessä sen neulas- tai lehtimassa yleensä vähenee eli latvus harsuuntuu. Latvus muuttuu neulasten tai lehtien varisemisen sekä versojen ja oksien kuoleamisen ja katkeilun takia harvaksi ja helposti valoa läpäiseväksi. Harsuuntuneisuus on vuosittain arvioitavista tunnuksista tärkein. Harsuuntuminen voi johtua puiden ikääntymisestä, kasvupaikan ominaisuuksista, ilmastosta, säistä, sieni- ja hyönteistuhuosta tai ihmisen toiminnan vaikutuksesta, esimerkiksi ilmansaasteista. Harsuuntuneisuus on osoittautunut käyttökelpoiseksi yleiseksi elinvoimaisuuden osoittajaksi. Lähde: MT 446.

### **Vertailupuun määritelmä**

Harsuuntuminen ilmaistaan suhteellisena neulas- tai lehti-katona vertaamalla arvioitavaa puuta joko

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

### Yleiset ohjeet

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

Puuta tarkastellaan vuosittain samasta tarkastelupisteestä, jonka takia suunta ja etäisyys on mitattava ja merkittävä ylös.

**Kiikarien käyttö harsuuntumisen (ja myös tuhojen) arvioinnissa on välttämätöntä!** Neulasten varisemisen ohella on tutkittava erityisesti pienien oksien kuolemista ja häviämistä.

Elävän latvuksen alaraja määritellään samoin kuin VMI9-ohjeissa eli yksittäisiä, vähintään kahden kuolleen oksakiehkuran erottamia eläviä oksia ei lueta latvukseen.

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

Koodeja E, K käytetään 'Puun tila' muuttujan kohdalla,, kun arviota ei voida jostain syystä tehdä, esim. latvuksen yläosaan ei saada riittävä näkyvyyttä tai latva on katkennut.

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 ylemmästä 2/3 - osasta (kuva ).
- 3) Lasketaan neulasvuosikertojen määrä (kuva ).
- 4) Tarkastetaan onko värivikoja, kuivia oksia, aukkoja tai latvan pyöristymistä, mikä kertoo latvuksen kunnan heikentymisestä.
- 5) Hedekukintaa ei saa sekoittaa neulaskatoon (kuva ).
- 6) Määritetään harsuuntumistyyppi (kuva ).
- 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. Huomioi myös kuusen latvustyyppi.  
Harsuuntuminen arvioidaan elävän latvuksen ylemmästä 1/2- osasta (kuva).
- 2) Tarkastetaan onko värivikoja, kuivia oksia, oksien kuolemista johtuvia aukkoja, sekundaarioksia, latvan pyöristymistä tai näkykö runko latvuksen läpi. Kaikki tämä voi ilmentää, että puussa on tapahtunut jonkin asteista harsuuntumista (kuva ).
- 3) Sekundäärioksat (kuva ) ovat mukana neulasmassassa, josta harsuuntumisarvio tehdään.
- 4) Kun harsuuntuminen ylittää 60 %, lisääntyy sekundäärioksien määrä jyrkästi. Niiden suhteellisesta osuudesta koko neulasbiomassasta voi olla apua harsuuntumisarviota tehtäessä.



## **Arviointi lehtipuilla**

- 1) Tarkastetaan onko latvuksessa kuivia oksia tai aukkoja.
- 2) Koivulla oksien "kulmikas" kasvutapa on seuraus kärkekasvaimen kuolemista ja indikoi lehtikatoa.
- 3) Harsuuntuminen arvioidaan elävän latvuksen ylimmästä 2/3-osasta (kuva ).

## **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 harsuuntumistasetta "pienennetään". Tuhojen aiheuttaja-sarakkeelle tulee merkintä kilpailusta (piiskaus) tai neulasten väriä.

Katkenneen latvan takia harsuuntumista ei arvioida lainkaan, jos puu ei pysty kasvattamaan uutta latvaa ja jatkamaan pituuskasvua. Epäselvät tapaukset jätetään arvioimatta. Tällöin 'puun tila' sarakkeeseen merkitään E. Tuhoihin kuitenkin merkitään tiedot latvan katkeamisesta.

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 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 alalatuustyypinen harsuuntuminen.

Ytimennävertäjän ja tervasrosan aiheuttama neulaskato luetaan harsuuntumiseksi. Myös tuhoihin tulee näistä merkintä.

## **FERTIILISYYDEN ARVIOINTI**

Fertiilisyys eli hedelmällisyys on osa puun elinvoimaisuudesta. Hede- ja emikukkien tuottamiseen vaikuttavat useat eri tekijät, jotka voivat olla niin geneettisiä kuin ympäristöperäisiä. Arvioitavana on vain käpyjen määrä havupuilla.

Arviointi suoritetaan samasta latvusosasta kuin harsuuntuminen ja värioireet (kuva) tarkastelemalla 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 kehittyi 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.

## **TUHOJEN ARVIOINTI**

Tuhojen rekisteröinnin tarkoituksena on selvittää biottisten ja abioottisten tuhojen merkitystä puiden terveydentilan ja latvuskunnon kannalta. Siksi työssä rajoitetaan kuvaamaan sitä, mikä on oleellista tämän tavoitteen kannalta. Tosin on vaikeata tietää, muuttuvatko ensin harmittomalta näyttävät oireet merkittäviksi. Siksi on hyvä havainnoida kaikki näkyvät muutokset, ja varsinkin kaikki, joiden syy tiedetään. Jokaiselta puulta voidaan kirjata kolme tuhoa, tärkeysjärjestyksessä. Erityisesti on syytä

huomata, että kirjaamisperiaatteet ovat erilaiset kuin normaalissa VMI:ssä, jossa keskitytään taloudellisesti tärkeimpiin tuhoihin. "**Kirjaa mitä näet**" tiivistää hyvin tuohavainnoinnin periaatteet.

### **Arvioitavat tuhomuuttajat**

Missä oireita näkyy?

- kasvinosa (OS):
  - lehdet/neulaset; oksat/versot/silmut;
  - runko/juurenniska
- sijainti latvuksessa (SI)

Mitä näkyy?

- ilmiasu (IA):
- ilmiasun tarkennus (IAT)

Mikä aiheutti?

- aiheuttaja (AI)

Kuinka paljon, milloin?

- laajuus (LAA)
- tuhon aste (AS)
- tuhon syntyajankohta (SA)

### **Erityisesti huomioitavaa:**

Tuhojen havainnointia ei tehdä vain yhdestä pisteestä, kuten harsuuntumisarviointi, vaan mahdollisuuksien mukaan puuta eri puolilta tarkastellen.

Kasvinosan määrittely on yleensä selkeää. Huomio kannattaa kiinnittää koodeihin kasvinosa 26 (latva) ja ilmiasu 14 (latvan kuivuminen), joiden on erityisesti ajateltu kuvaavan latvan yläosan kuolemista (yleistä sekä männyllä, kuusella että koivulla). Tätä

oiretta ei siis yleensä merkitä kasvinosan koodilla 31 ”latvuksen alueella rungossa”, vaikka sekin saattaisi tuntua loogiselta.

**Ilmiasut tarkennuksineen tulee havainnoida puun kaikista osista ja koko latvuksesta, eikä vain harsuuntumisarvioinnissa käytettävästä osasta. Huomaa kuitenkin, että laajuus arvioidaan samasta latvusosasta kuin harsuuntuminen.**

Tuhon ilmiasua voidaan ajatella jatkuvana prosessina. Niinpä esim. täydellinen neulaskato johtaa ajan myötä verson tai oksan kuolemiseen. Koska rekisteröidään vain se, mitä havainnointihetkellä näkyy, täydellinenkin neulaskato merkitään neulaskatona, jos silmut ovat vielä elossa.

Jotta harsuuntumis- ja värivikasarakkeilla olevia tunnuksia ei tarvitsisi turhaan toistaa, **ei lehti- tai neulaskatoa merkitä ilmiasuksi, jos tuhonaiheuttajaa ei tunneta.** Muut ilmiasut, kuten esimerkiksi kuolleet oksat merkitään tässäkin tapauksessa. Joillakin puulajeilla kuten esimerkiksi kuusella, kuolleet pienet oksat ovat hyvin yleisiä 'normaaleja' oireita. Kuolleet oksat merkitään ilmiasuksi vain silloin, kun niitä esiintyy epänormaali määrä. Myöskään useita vuosia sitten kuolleita oksia (joissa ei enää ole sivuoksia) ei huomioida.

Elävän latvuksen rajan alapuolisia oksatuhoja ei merkitä, ellei kysymyksessä ole selvä poikkeama normaalista, esim. äkillinen latvusrajan nousu mm. versosurman johdosta tai isojen oksien kuolema, jota voidaan epäillä mm. lahon seuraukseksi.

Kokonaan ruskettuneet tai nekroottiset lehdet ja neulaset koodataan ilmiasuna 03 (värivikaa), eikä niitä pidetä (vielä) lehti- tai neulaskatona taikka harsuuntumisena.

Saman aiheuttajan aiheuttaessa useita ilmiasuja niin niistä vain harsuuntumisen kannalta tärkein kirjataan! Poikkeustapauksissa voidaan kuvata samalta aiheuttajalta toinenkin ilmiasu, esim. silloin

kun eri tuhonaiheuttajan eri kehitysasteet aiheuttavat erilaisen tuhon.

Jos aiheuttaja on sellainen laji, jota ei ole koodiluettelossa (esim. 'muu tunnistettu hyönteinen'), merkitään lisätietoja -sarakkeelle huomautuksen numero, ja lomakkeen taakse kirjoitetaan numero ja aiheuttaja. Huomautusnumerot ovat lomakekohtaisia.

Laajuus arvioidaan lehti-, neulas- ja oksatuhojen osalta samasta latvusosasta kuin harsuuntuminen, runkotuhojen osalta prosentteina rungon ympärysmittasta. Lehti- ja neulastuhojen osalta laajuus tarkoittaa sekä tuhon 'yleisyyttä' (% lehdistä/neulasista), että tuhon 'voimakkuutta'; onko esim. neulasista vain reunaa nakerreltu, vai onko tuhonalaiset neulaset syöty kokonaan.

Esimerkki:

Männyn harsuuntuminen on 40 %. Pilkkumäntypistiäinen on syönyt kokonaan 20 % arvioitavan latvusosan neulasista > laajuus= 20 %, koodi 2. Mutta jos yhtä paljon harsuuntuneessa männyssä olisi joku muu tuholainen, joka on vaurioittanut samoin 20 % arvioitavan latvusosan neulasista, mutta vain esim. puolet jokaisesta neulasesta olisi syöty > laajuus= 10 % (tai joka tapauksessa alle 20 %).

Ilmiasun kuvaus liittyy koko latvukseen ja laajuus arvioitavaan latvusosaan. Jos tuho esiintyy arvioitavan osan ulkopuolella, voidaan tuho merkitä, vaikka sen laajuudeksi saattaa tulla 0 %.

Laajuutta ei merkitä ilmiasuissa 'merkkejä hyönteisistä', 'merkkejä sienistä', 'kaatunut puu' tai 'kallistunut puu'.

Jos samassa kasvinosassa on useita tuhoja, joiden laajuutta on vaikea eritellä, merkitään tuhojen yhteinen laajuus.

Mikäli koealalta löytyy selvää tuhoa, jonka aiheuttajaa ei pystytä varmuudella tunnistamaan, menetellään seuraavasti:

- ensin pyritään valokuvaamaan tuho tai
- pyritään ottamaan näyte koealan ulkopuolelta samanlaisesta tuhosta tai

- tiedotetaan tuhosta Seppo Nevalaiselle ja/tai Antti Poutulle mahdollista maastokäyntiä varten

Myös näytteet ja valokuvat toimitetaan Seppo Nevalaiselle (Metla, Joensuun tutkimuskeskus, Pl 68, 80101 Joensuu, e-mail [seppo.nevalainen@metla.fi](mailto:seppo.nevalainen@metla.fi) ja /tai Antti Poutulle (Metla, Vantaan tutkimuskeskus, Pl 18, 01301 Vantaa, e-mail [antti.pouttu@metla.fi](mailto:antti.pouttu@metla.fi)

**Tärkeitä erikoiskoodeja**, jotka tulevat 1. tuhon 1. sarakkeelle ovat:

<b>Ei oireita</b>	<b>0</b>	(muita sarakkeita ei tällöin täytetä)
<b>Kuollut puu</b>	<b>4</b>	(aiheuttajasarake täytetään)
<b>Ei arvioitu</b>	<b>9</b>	(muita sarakkeita ei täytetä)

## SALLITUT OSA-ILMIASU- ILMIASUN TARKENNUSYHDISTELMÄT

Lehdet ja neulaset

	<b>OS Kasvinosa</b>	<b>SI Sijainti latvuksessa</b>
<b>LEHDET</b>	11 Saman kasvukauden neulaset	1 Ylälatvuksessa
	12 Vanhemmat neulaset	2 Alalatuksessa
	13 Kaikenikäiset neulaset	3 Laikuittain/oksittain
	14 Lehtipuut ja ikivihreät	4 Koko latvuksessa

	<b>IA Ilmiasu</b>	<b>IAT Ilmiasun tarkenne</b>
<b>LEHDET/NEULASET</b>	01 Lehti- tai neulaskato	31 Osittain syöty/reikiä nakerreltu 32 Reunoihin syöty lovia 33 Kokonaan syöty/ puuttuvat 34 Lehtiruodit jäljellä 35 Ontoiksi syöty/minattu 36 Ennen aikaisesti varisseet
	02 Värivika: vaaleanvihreä - keltainen	37 Koko lehdessä
	03 Värivika: punainen – ruskea (sis. nekroosin)	38 Pilkkuja, täpliä
	04 Värivika: pronssinvärinen/kuultava	39 Reunoissa
	05 Muu värivika	40 Vöitä
		41 Lehtisuonien välissä
		42 Kärjissä
		43 Osa lehdestä
		44 Lehtisuonia pitkin
		jatkuu

LEHDET/ NEULASET	IA	Ilmiasu	IAT	Ilmiasun tarkenne
	06	Pienet lehdet/neulaset (mikrofilia)	-	-
	07	Muu epänormaali lehtien/neulasten koko	-	-
	08	Epämuodostuneita lehtiä/neulasia	45	Kiertyneet
			46	Taittuneet
			47	Rullautuneet
			48	Kierteinen ruoti
			49	Laskostuneet/poimuttuneet
			50	Äkämää
			51	Kuihtuneet
		52	Muita epämuodostumia	
09	Muu ilmiasu			
10	Merkkejä hyönteisistä	53	Mustaa peitettä lehdillä	
		54	Harsomaista seittiä	
		55	Aikuisia, toukkia, koteloita, munaryhmiä	
11	Merkkejä sienistä	56	Valkeaa peitettä lehdillä	
12	Muita merkkejä	57	Sienten itiöemiä	



## Oksat, versot ja silmut

OS Kasvinosa		SI Sijainti latvuksessa
OKSAT/VERSOT/ SILMUT	21 Kuluvan vuoden versot	1 Ylälatvuksessa
	22 Läpimitta < 2 cm (oksat)	2 Alalatuksessa
	23 Läpimitta 2 - < 10 cm	3 Laikuttain/oksittain
	24 Läpimitta >= 10 cm	4 Koko latvuksessa
	25 Vaihtelevan kokoiset oksat	
	26 Latva	
	27 Silmut	

IA Ilmiasu		IAT Ilmiasun tarkennus
OKSAT/VERSOT/ SILMUT	01 Kuolleet/ kokonaan syödyt/ 13 Katkennut oksa/kasvain 14 Latvan kuivuminen 15 Pudonnut kokonaan 16 Ruskettunut (nekroottinen)	
	17 Haavoja (kuorivaurioita, halkeamia tms.)	58 Kuorivaurioita 59 Halkeamia 60 Muita haavoja
	18 Pihkavuotoa (havupuut) 19 Limamaista vuotoa (lehtipuut) 20 Lahoa	
	08 Epämuodostumia	51 Kuihtuneet 61 Taipuneet, kaartuvat, nuokkuvat 62 Koroja 63 Kasvaimia 64 Tuulenpesiä 52 Muita epämuodostumia
	09 Muu ilmiasu	
	10 Merkkejä hyönteisistä	65 Kaivautumisreikiä, purua 54 Harsomaista seittiä 66 Valkeita laikkuja tai peitettä 55 Aikusia, koteloloita, munaryhmiä
	11 Merkkejä sienistä	57 Sienten itiöemiä
	12 Muita merkkejä	

## Runko ja juurenniska

OS Kasvinosa	
RUNKO / PUU	31 Latvuksen alueella rungossa
	32 Oksattomassa rungossa
	33 Juurissa / juurenniskassa
	34 Koko rungossa
	0 Ei oireita
	4 Kuollut puu
	9 Ei arvioitu

IA Ilmiasu		IAT Ilmiasun tarkennus
RUNKO/ JUURENNISKA	17 Haavoja (kuorivaurioita, halkeamia tms.)	58 Kuorivaurioita 59 Halkeamia (pakkas-) 60 Muita haavoja
	18 Pihkavuotoa (havupuut)	
	19 Limamaista vuotoa (lehtipuut)	
	20 Lahoa	
	08 Epämuodostumia	62 Koroja 63 Kasvaimia 68 Pitkittäisiä 'harjuja' (kylestyneitä haavoja) 52 Muita epämuodostumia
	21 Kallistunut	
	22 Kaatunut (juurineen)	
	13 Katkennut	
	16 Nekroosia?	
	09 Muu ilmiasu	
	10 Merkkejä hyönteisistä	65 Kaivautumisreikiä, purua 66 Valkoisia pilkkuja tai peitettä 55 Aikuisia, kotelokehtoja, munaryhmiä tms.
	11 Merkkejä sienistä	57 Sienten itiöemiä 67 Keltaisia tai oransseja rakkuloita
	12 Muita merkkejä	

**MUUTTUJALISTA**

**TIE\_LAJI**  
TIETUELAJI  
aina 1

**RYH\_JOHT**  
ARVIOIJAN KOODI

**L\_MUOTO**  
LÖHKOMUOTO-ALUE  
1-4, määräytyy koordinaateista

**P\_KOORDI**  
Lohkon pohjois (Y-) koordinaatti  
1-132, 500-632

**I\_KOORDI**  
Lohkon itä (X) koordinaatti  
1-99

**(INV\_TUNN**  
aina P)

**PVM**  
Päivämäärä, automaattisesti keruulaitteelta

**TYÖ\_ALUE**  
Inventointialue  
100-199, määräytyy lohkoindeksien mukaan

**KOEALANO**  
Koealan numero  
1-18, arvot riippuvat lohkomuotoalueesta

**SAATILA**

Säätila

- 1 Aurinkoinen
- 2 Puolipilvinen
- 3 Pilvinen
- 4 Sateinen
- 5 Sumuinen

**(KUVIONRO**

1-6, 9, automaattisesti puunro:n perusteella)

**KALTSU**

Kaltevuuden suunta

- 0 ei kaltevuutta
- 1 pohjoinen
- 2 koillinen
- 3 itä
- 4 kaakko
- 5 etelä
- 6 lounas
- 7 länsi
- 9 luode

**(HUM\_TYY**

Humustyyppi, automaattisesti VMI-tiedoista)

- 1 Kangashumus
- 2 Mullas
- 3 Multa
- 4 Turve
- 5 Kangashumus turpeen pinnassa
- 6 Turvemulta

**VED\_SAA**

Pääpuulajien veden saatavuus

- 1 Riittämätön
- 2 Riittävä
- 3 Liiallinen

**KLO**

Kellonaika (tunti)

Täytetään koealan ensimmäisen puun kohdalla

**PUUNRO**

Puun numero (1-25)

**PUULAJI**

Puulaji

1 Mänty

2 Kuusi

3 Rauduskoivu

4 Hieskoivu

**PUUNTILA**

N Normaali elävä/ mitattava puu

E Ei voi arvioida esim. katkennut

K Kuollut

**HARS**

Harsuuntuminen (mä,ku,ko)

0 Ei harsuuntumista

5 1-5 %

10 6-10 %

15 11-15 %

20 16-20 %

...

95 91-95 %

99 96-99 %

100 Kuollut

E Puuttuva tieto

**ETPU**

Tarkastelupisteen etäisyys puuhun (m)

**SUPU**

Suunta tarkastelupisteestä puuhun

**KAVYT**

Käpyjen määrä (ku mä)

0 ei käpyjä

1 1- 5 kpl

2 6- 20 kpl

3 21- 50 kpl

4 51-100 kpl

5 100-200 kpl

6 > 200 kpl

E puuttuva tieto, ei voi nähdä

**OS1**

Puun osa, jossa tuho 1

0 Ei oireita

4 Kuollut puu

9 Ei arvioitu

11 Saman kasvukauden neulaset

12 Vanhemmat neulaset

13 Kaikenikäiset neulaset

14 Lehtipuut

21 Kuluvan vuoden versot

22 Oksat, läpimitta alle 2 cm

23 Oksat, läpimitta 2-10 cm

24 Oksat, läpimitta yli 10 cm

25 Vaihtelevankokoiset oksat

26 Latvakasvain

27 Silmut

31 Latvuksen alueella rungossa

32 Oksattomassa rungossa

33 Juurissa/juurenniskassa

34 Koko rungossa

**\*\*\* A OS2 OS3**

Puun osa, jossa tuhoa 2 tai 3

11 Saman kasvukauden neulaset

12 Vanhemmat neulaset

13 Kaikenikäiset neulaset

14 Lehtipuut

21 Kuluvan vuoden versot

22 Oksat, läpimitta alle 2 cm

23 Oksat, läpimitta 2-10 cm

24 Oksat, läpimitta yli 10 cm

25 Vaihtelevankokoiset oksat

26 Latvakasvain

27 Silmut

31 Latvuksen alueella rungossa

32 Oksattomassa rungossa

- 33 Juurissa/juurenniskassa
- 34 Koko rungossa

### **SI1, SI2, SI3**

Sijainti latvuksessa (lehti- ja oksatuhot)

- 1 Ylälatvuksessa
- 2 Alalatuksessa
- 3 Laikuittain/oksittain
- 4 Koko latvuksessa

### **IA1, IA2, IA3**

Ilmiasu

- 1 Lehti-tai neulaskato / Kuolleet kokonaan syödyt oksat,versot tai silmut
- 2 Värivika: vaaleanvihreä- keltainen
- 3 Värivika: punainen - ruskea (sis. nekroosin)
- 4 Värivika: pronssinvärinen/kuultava
- 5 Muu värivika
- 6 Pienet lehdet/neulaset (mikrofilia)
- 7 Muu epänormaali lehtien/neulasten koko
- 8 Epämuodostuneita lehtiä tai neulasia/  
Epämuodostumia oksissa tai rungossa
- 9 Muu ilmiasu
- 10 Merkkejä hyönteisistä
- 11 Merkkejä sienistä
- 12 Muita merkkejä
- 13 Katkennut oksa, kasvain tai katkennut runko
- 14 Latvan kuivuminen
- 15 Kokonaan pudonnut (oksa,verso tai silmu)
- 16 Ruskettunut (nekroottinen)(oksa,verso tai silmu)
- 17 Haavoja, kuorivaurioita, halkemia tms  
(oksassa,versossa,silmuissa tai rungossa)
- 18 Pihkavuotoa (havupuut)
- 19 Limamaista vuotoa (lehtipuut)
- 20 Laho
- 21 Kallistunut (runko)
- 22 Kaatunut (runko, juurineen)



**IAT1 IAT2 IAT3**

Ilmiasun tarkennus

- 31 Osittain syöty (ia. lehti-tai neulaskato)
- 32 Reunoissa lovia (ia. lehti-tai neulaskato)
- 33 Kokonaan syöty/puuttuu (ia. lehti-tai neulaskato)
- 34 Lehtiruodit jäljellä (ia. lehti-tai neulaskato)
- 35 Ontoiksi syöty/miinattu (ia. lehti-tai neulaskato)
- 36 Ennenaikaisesti varisseet (ia. lehti-tai neulaskato)
- 37 Koko lehdessä (ia. värivika)
- 38 Pilkkuja, täpliä (ia. värivika)
- 39 Reunoissa (ia. värivika)
- 40 Vöitä (ia. värivika)
- 41 Lehtisuonien välissä (ia. värivika)
- 42 Kärjissä (ia. värivika)
- 43 Osa lehdestä (ia. värivika)
- 44 Lehtisuonia pitkin (ia. värivika)
- 45 Kiertyneet (ia. epämuod. lehdet/neulaset)
- 46 Taittuneet (ia. epämuod. lehdet/neulaset)
- 47 Rullautuneet (ia. epämuod. lehdet/neulaset)
- 48 Kierteinen ruoti (ia. epämuod. lehdet/neulaset)
- 49 Laskostuneet/poimuttuneet (ia. epämuod. lehdet/neulaset)
- 50 Äkämiä (ia. epämuod. lehdet/neulaset)
- 51 Kuihtuneet (ia. epämuod. lehdet/neulaset tai oksat))
- 52 Muita epämuodostumia (ia. epämuodostumia)
- 53 Mustaa peitettä lehdillä (ia. merkkejä hyönt.)
- 54 Harsomaista seittiä (ia. merkkejä hyönt.)
- 55 Aikuisia, toukkia, koteloita, munaryhmiä (ia. merkkejä hyönt.)
- 56 Valkeaa peitettä lehdillä (ia. merkkejä sienistä)
- 57 Sienten itiöemiä (ia. merkkejä sienistä)
- 58 Kuorivaurioita (ia. haavoja oksissa tai rungoilla)
- 59 Halkeamia (ia. haavoja oksissa tai rungoilla)
- 60 Muita haavoja (ia. haavoja oksissa tai rungossa)
- 61 Taipuneet, kaartuvat, nuokkuvat (ia. epämuod.

- oksissa)
- 62 Koroja (ia. epämuodostumia oksissa tai rungossa)
- 63 Kasvaimia (ia. epämuodostumia oksissa tai rungossa)
- 64 Tuulenpesiä (ia. epämuodostumia oksissa)
- 65 Kaivautumisreikiä, purua (ia. merkkejä hyönt.)
- 66 Valkeita laikkuja tai peitettä
- 67 Keltaisia tai oransseja rakkuloita (ia. merkkejä sienistä)
- 68 Pitkittäisiä 'harjuja' (kylestyneitä haavoja)

### **AI1, AI2, AI3**

#### **Aiheuttaja**

- 0 Tuhon syytä ei tunneta
- 11 Tuuli
- 12 Lumi
- 13 Pakkanen
- 131 talvipakkanen
- 132 halla
- 14 Muut sää- ja ilmastotekijät
- 141 ahava
- 142 kuoripolte
- 143 raesateet
- 144 salama
- 15 Metsäpalo
- 16 Maaperätekijät
- 161 kuivuus
- 162 liika vesi
- 163 routa
- 164 ravinteiden epätasapaino/puutos
- 17 Puutavaran korjuu
- 171 puun kaato
- 172 mekaaninen koneen aih. vaurio
- 18 Ilman epäpuhtaudet (tunnettu päästölähde)
- 19 Muu ihmisen toiminta (vandalismi, karsinta)
- 191 istutusvirhe

- 192 karsinta
- 193 metsänhoidolliset toimet läheisyydessä
- 194 puuhun upotetut esineet (naulat, piikkilangat yms.)
- 195 tienrakennus
- 10 Muu syy (tarkenna)
- 21 Myyrät
- 211 metsämyyrä
- 212 peltomyyrä, lapinmyyrä
- 213 vesimyyrä
- 22 Hirvieläimet, kotieläimet
- 221 hirvi
- 222 porot, peurat
- 223 kotieläimet
- 224 metsäkauris
- 23 Muu selkärankainen
- 231 jänikset
- 232 majava
- 233 kanalinnut
- 234 orava
- 235 tikat
- 236 karhu
- 24 Ytimennävertäjät
- 25 Tukkimiehentäi
- 26 Mäntypistiäiset
- 261 pilkkumäntypistiäinen
- 262 ruskomäntypistiäinen
- 263 muut havupistiäiset
- 264 tähtikudospistiäinen
- 27 Muut neulas- ja lehtituholaiset
- 27 mäntymittari
- 272 mänty-yökkönen
- 273 kuusenneulaspistiäinen
- 274 neulasmiinaajakääriäinen
- 275 päistärkoi
- 276 keihäsmittari
- 277 suppilokärsäkkäät

- 28 Kaarnakuoriaiset
- 281 kirjanpainaja(t)
- 282 kuusentähtikirjaaja
- 283 monikirjaaja
- 284 ukkoniluri
- 285 koivunmantokuoriainen
- 286 havutikaskuoriainen
- 287 lehtitikaskuoriainen
- 29 Muu tunnistettu hyönteinen (Huom)
- 291 pihkakääriäinen
- 292 männynversokääriäinen
- 293 isohavukirva
- 294 pienihavukirva
- 295 punalatikka
- 20 Ei lajilleen tunnistettu hyönteinen
- 31 Juurikäpälä (kuusella tyvilaho ja männyllä tyvitervastauti)
- 32 Muu lahottajasieni
- 321 männynkäpälä
- 322 pakurikäpälä
- 323 taulakäpälä
- 324 kantokäpälä
- 325 verinahakka
- 326 mesisienet
- 327 arinakäpälä
- 33 Versosurma
- 34 Männynversoruoste
- 35 Tervasroso
- 36 Muu ruostesieni
- 361 suopursuruoste
- 362 kuusentuomiruoste
- 363 koivunruoste
- 364 kuusenruoste
- 37 Karistesieni
- 371 männynharmaakariste
- 372 männynkariste
- 373 ruskopilkkukariste

- 374 juovakariste
- 38 Muu tunnistettu sienitauti (Huom)
- 381 mäntykoro
- 382 sorokka
- 383 koivun lehtilaikut
- 30 Ei lajilleen tunnistettu sienitauti
- 4 MUUT TUHOT
- 41 Kilpailu
- 411 valon puutteesta johtuva kilpailu
- 412 fyysisestä kosketuksesta johtuva kilpailu
- 413 tiheydestä johtuva kilpailu
- 414 muu kilpailu
- 42 Virukset
- 43 Bakteerit
- 10 Muu syy (tarkenna)

### **LAA1, LAA2, LAA3**

Laajuus

- 5 1-5 %
- 10 6-10 %
- 15 11-15 %
- 20 16-20 %
- 25 21-25 %
- ...
- 95 91-95 %
- 100 96-100 %

### **AS1, AS2, AS3**

Aste

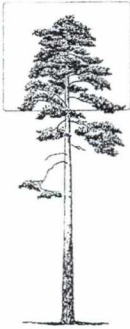
- 0 Ei alenna puun elinvoimaisuutta
- 1 Elinvoimaa tai kasvua lievästi vähentävä.
- 2 Elinvoimaa tai kasvua voimakkaasti vähentävä
- 3 Tappava

**SA1, SA2, SA3****Syntyäika**

- 1 Uusi tuho. Alkanut edellisen kasvukauden jälkeen
- 2 Tuho alkanut aiemmin. Tuhoa ollut jo edellisenä kasvukautena
- 3 Puussa näkyvillä sekä uutta että aiempaa tuhoa

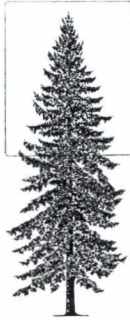
## KUVALIITE

Mänty



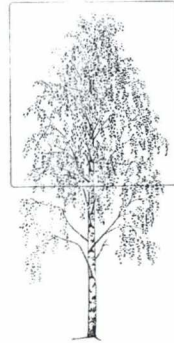
Mänty: elävän  
latvuksen  
ylin 2/3 -osa

Kuusi



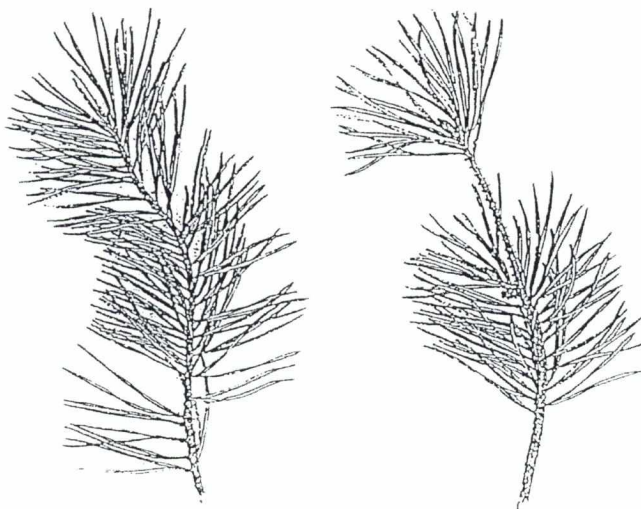
Kuusi: elävän  
latvuksen  
ylin 1/2 -osa

Lehtipuut



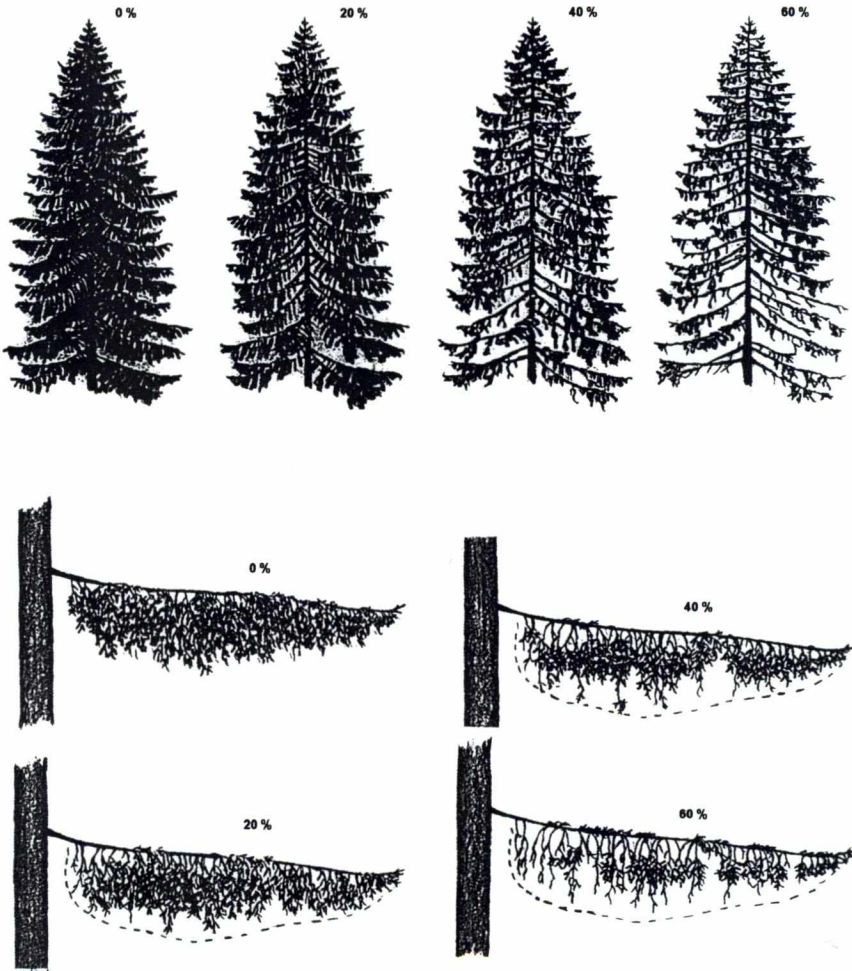
Lehtipuut: elävän  
latvuksen  
ylin 2/3 -osa

**Kuva 1** . Latvusosien määrittäminen elävästä latvuksesta harsuuntumisen, värioireiden ja fertiilisuuden arvioinneissa. Lähde: ILME-projektin loppuraportti.

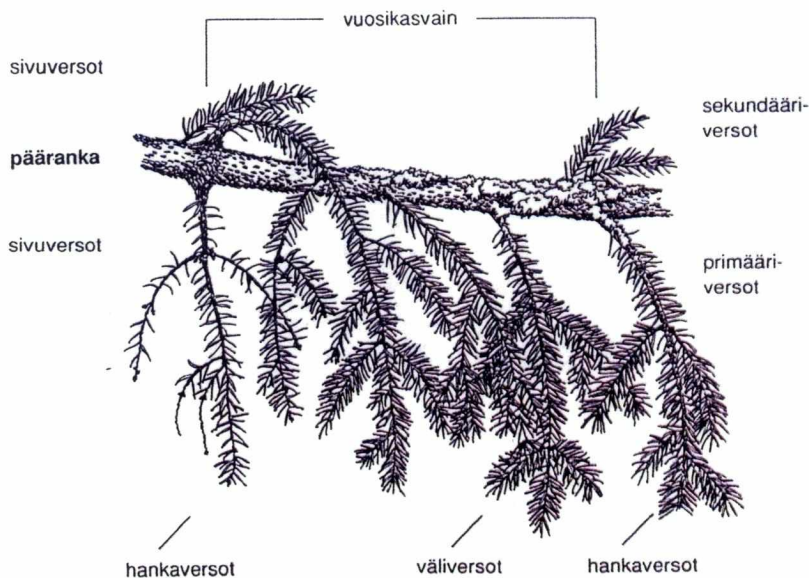


**Kuva 2.** Hedekukinon jättämää jälkeä männyn vuosi-kasvaimessa (oikepuoleinen verso) ei lueta harsuuntumiseksi. Lähde: J.I. Innes & R.C. Boswell 1987. Forest Health Surveys 1987. Forestry Commission. Bulletin 74.





**Kuva 3.** Kuusen harsuuntumisen eteneminen 20 %:n luokissa elävän latvuksen yläpuoliskossa (yllä) ja yksittäisessä oksassa (alla).



**Kuva 4.** Kuusen oksan rakenne

Primääri-versot kasvavat oksan pääranan nivelkohtien tai nivelvälien hankasilmuista. Leposilmuista saattaa kehittyä useita vuosia primääri-versojen syntymisen jälkeen sekundääri-versoja 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 niillä 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.