

Metsäpuiden elinvoimaisuuden arviointi

Forest Focus/ICP-Forests, Level I

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

Metsäntutkimuslaitos 2006

METLA, metsien elinvoimaisuuden seuranta
Martti Lindgren, Seppo Nevalainen, Antti Pouttu, Hannu Rantanen ja
Maija Salemaa
Piirokset: Ilkka Taponen

METSÄPUIDEN ELINVOIMAISUUDEN ARVIOINTI

**MAASTO-OHJEET VUOTUISEN SEURANNAN (ICP
Level I) JA YMPÄRISTÖN YHDENNETYIN SEURANNAN
KOEALOILLE**

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 (Forest Focus) sekä yleiseurooppalaisen (YK-ECE) metsien kunnan seuranta-ohjelman suosituksia^{1,2}. Pääasiallisena menetelmänä käytetään latvuksien harsuuntuneisuuden l. suhteellisen neulas- tai lehtikadon, värioireiden ja erilaisten abiottisten ja biottisten tuhojen arviointia. Tulokset harsuuntumisesta ja värioireista julkaistaan vuosittain EU:n ja YK-ECE:n tilastoissa³. Lisäksi seurataan eräitä muita puiden vitaliteettia ilmentäviä tunnuksia kuten neulasvuosikertojen määrää sekä fertiilisuutta.

Ensimmäinen inventointi suoritettiin v. 1986 ja on tämän jälkeen toistettu vuosittain. Vuonna 2006 työ tehdään 21. kerran. Tietoa metsien tilan kehityksestä saadaan toistamalla peräkkäisinä vuosina samat mittaukset ja

arvioinnit. Koealat on tutkittu joka vuosi mahdollisimman samoina ajankohtina.

¹ 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.

² Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. 4th edition 1998. UN-ECE.

³ Forest Condition in Europe. Results of the 2003. UN-ECE, EC Survey. 2004

2. KOEALAT

Vuoteen 2003 asti vuotuisen elinvoimaseurannan koelaverkosto on muodostunut noin 460 VMI-8:n pysyvistä, systemaattisesti valitusta koelasta, joita on kangas- ja turvemailla kaikkiaan 3009 kpl. Vuotuista seurantaa varten otanta on tehty seuraavasti: kustakin neljän koelalan rypäystä valittiin kaikki kangasmaiden 1. koelat, jos ne olivat metsämaata (kasvu yli 1 m² / ha vuodessa). Vuonna 2004-05 vuotuisen elinvoimaseurannan koelaverkkoa täydennettiin ja tällä hetkellä seurannassa on mukana noin 500 kangas- ja 100 turvemaan koelaa (Kuva 1).

Vuotuista elinvoiman kartoitusta varten on maa jaettu yhteentoista inventointialueeseen. Periaatteena pidetään sitä, että samat henkilöt tutkivat vuodesta toiseen samat koelat.

Tätä ja Level II:n erillistä ohjeistoa noudattaen latvuskunnoninventoijat tutkivat myös Metsäekosysteemin vaste ympäristötekijöihin -hankkeen (ICP level 2) koalueet.

KOEALAN ETSINTÄ

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

Mikäli ei tunne reittiä koealalle, etsintä tapahtuu GPS:n sekä 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 **Metsätuhojen tunnistus ja torjunta (Uotila ja Kankaanhuhta, 1999 tai uudempi painos)**. Ottakaa mukaan **METLAN virkapostikirjekuoria ja näytepusseja**. Seppo Nevalaiselle (Joensuun tutkimuskeskus) tulee lähettää tieto niistä koealoista, joilla on havaittu tunnistamattomia bioottisia tuhoja (tarkemmat ohjeet ja yhteystiedot ovat tämän maasto-ohjeen tuhojen arviointiosassa).

ARVIOITAVAT PUUT JA AJANKOHTA

Vuotuisessa elinvoiman seurannassa havainnoinnin kohteena ovat kolmen aarin (säde 9,77 m) koealan lukupuista kaikki vallitsevan latvuserroksen 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). Mukaan tuleville uusille puille mitataan tarkastelupisteen etäisyys ja suunta (vanhoilla puilla nämä on esitätetty) sekä rinnankorkeusläpimitta, jotka merkitään lomakkeelle (ks liite puutoksen täydentäminen).

Koealat inventoidaan **heinä-elokuun** aikana.

LOMAKKEEN TÄYTTÖOHJE

Kullekin koealalle on esitätetty lomake edellisvuoden tulostiedostosta. Seuraavat tunnukset esitätetään: koordinaatit, koealan numero, koealaverkon tyyppi, arvioija, edellisvuoden inventointiaika, edeltävän jakson (esim. 2003-2004) hakkuut sekä puiden numerot, latvuserros, laji ja sijainti. Edellisen vuoden harsuuntumisarvioita ei esitätetä.

Seuraavista pysyvien tuhojen ilmiäsuista (runkovaurio, latva poikki) ja aiheuttajista (korjuuvaurio, tervasroso) jaetaan inventoijille erillinen lista.

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 täysiiä (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

Sijaintitieto

Pohj Y-lohkokoordinaatti (pohjoisk.)
 Itä X-lohkokoordinaatti (itäk.)
 Kno Koealan numero

Ty	Koealatyyppi
01	VMI-otos (vanhat koealat), Level I
02	VMI-otos (uudet koealat), Level I
10	Yhdennetyin ympäristön seurannan koeala
11	Metsäekosysteemin vaste ympäristötekijöihin (Level II)

Ar	Arvioija	Toimipaikka
1	Heikki Posio	ROI
2	Olavi Kohal	KAN
3	Kauko Kylmänen	MU
4	Sulo Lehtinen	PA
5	Hannu Rantanen	VA
9	Ari Ryynänen	PA
10	Jari Ilomäki	PA
13	Tauno Luosujärvi	ROI
14	Erkki Salo	VA
15	Raino Lievonen	JO
16	Taisto Jaakola	KAN
17	Juhani Korhonen	SUO

Edellinen inventointiajankohta (esitäytetty)

PV Päivä
 KK Kuukausi
 V Vuosi
 KLO

Inventointiajankohta

PV Päivä
 KK Kuukausi
 V Vuosi
 KLO Koelalle tulon kellonaika esim. 14

Sa	Säätila
1	Aurinkoinen
2	Puolipilvinen
3	Pilvinen
4	Sateinen
5	Sumuinen

Hakkuut

Ta Aikaisemmat hakkuut, tapa (esitätetään)
 Ko1 Aikaisemmat hakkuut, kohde (esitätetään)

Ta	Uudet hakkuut, tapa (vrt. VMI-9 ohjeet s. 61)
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

Ko2	Uudet hakkuut, kohde
1	Vallitsevan jakson männyt
2	Vallitsevan jakson kuuset
3	Vallitsevan jakson lehtipuut
4	Vallitun jakson männyt
5	Vallitun jakson kuuset
6	Vallitun jakson lehtipuut
7	Havupuita poistettu
8	Lehtipuita poistettu
9	Kaikki puut
0	Havu- ja lehtipuita poistettu
-	Ei hakkuita

Kuvion tärkeimmät tuhot

Kuviotuhot merkitään vain, jos kuvion tuhot poikkeavat selvästi havaintopuiden tuhoista. Kuviolla tuohavaintoina määritellään tuhon ilmiasu, syntyajankohta ja aiheuttaja VMI 9:n ohjeiden (1996) mukaisesti poiketen puukoh- taisesta arvioinnista. Mikäli kuviolla on useita tuhoja, on harkittava mikä tuhoista on merkittävin, ja tehtävä kirjaukset sen mukaisesti.

Ia	Tuhon ilmiasu
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 puolen- välin 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, pakkas- halkeama, eläimen syömäjälki, pihkavuoto alle 1,5 m korkeudella tai puunkorjuussa syntynyt vaurio
5	Pihkavuotoja. Rungoissa yli 1,5 m korkeudella epänormaalien runsaasti 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 Oksatuhaja. Puissa elävän latvuksen alueella useita kokonaisia kuolleita oksia tai oksien pääangan katkeamisen seurauksena syntyneitä aukkoja.
- A Alaladvusten epänormaali kuoleminen. Poikkeuksellisen voimakas latvusten kuoleminen alhaaltapäin. Latvuksen alaosan, usein äkillinen kuoleminen, esim. versosurman ym. sienitautien takia. Normaalial varjostuksen aiheuttamaa latvuksen supistumista ei kirjata tuhona.
- B Neulas-, lehti- tai kasvainkatoa. Neulasten, lehtien tai versojen tuhoutuminen (irronneet oksista). Vuosirytmiiin kuuluvaa neulasten tai lehtien varisemista ja hedekukintaa ei pidetä tuhoina.
- C Neulasten tai lehtien väriviat
- D Monituhaja. Metsikkö on yli-ikäisyyttänsä selvästi raunioitumassa, ja siellä on havaittavissa monia eri tuhoja.

Kuviotuhon aiheuttaja (Ai) koodataan puukohtaisten tuhonaiheuttajakoodien mukaisesti.

Tuhon syntyajankohta

Sa	Tuhon synty aika
-	Ei tuhoja
1	Uusi tuho. Alkanut edellisesäisen inventoinnin jälkeen
2	Tuho alkanut aiemmin
3	Puussa näkyvillä sekä uutta että aiempaa tuhoa

Nuorien kuusien värivikaisuus kuviolla

Tutkitaan onko vallituilla ja alikasvoskuusilla värioireita (keltakärkisyyttä, kellastumista tai kullanruskeaa väriä) oksien yläpinnalla. Sienitauteja esim. suopursuruostetta EI huomioida.

Kk	Nuorien kuusien värivikaisuus kuviolla
0	Ei värioireita
1	Lievää värioiretta muutamissa kuusissa
2	Lievää värioiretta useissa kuusissa
3	Vakavaa värioiretta muutamissa kuusissa
4	Vakavaa värioiretta useissa kuusissa
E	Puuttuva tieto
-	Kuviolla ei kasva nuoria kuusia

Leväpeite neulasilla kuvion nuorilla kuusilla

Tutkitaan vallitut ja alikasvoskuuset

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

Kuvion harsuuntuminen (kuten VMI-9)

lievä harsuuntuminen koodataan 1-3 ja voimakas 4-6

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

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

Ha	Lievä harsuuntuminen, hars.aste keskimäärin 20 - 40 %
1	hars. puita 6- 20 % hars.kohdepuista
2	hars. puita 21 - 50 % hars.kohdepuista
3	hars. puita 51 - 100 % hars.kohdepuista

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

Ha	Voimakas harsuuntuminen
4	hars. puita 6 - 20 % hars.kohdepuista
5	hars. puita 21 - 50 % hars.kohdepuista
6	hars. puita 51 - 100 % hars.kohdepuista

Ha	Koealakohtainen harsuuntuminen
7	Kuviokohtaista harsuuntumista ei ole, mutta koealalla on voimakasta harsuuntumista

Pääpuulajien veden saatavuus

V _s	Veden saatavuus
1	riittämätön
2	riittävä
3	liiallinen

PUUKOHTAISET TUNNUKSET

Pno Puun numero

U	Uuden puun valinta
1	uusi puu valittu koealalta
2	uusi puu valittu koealan ulkopuolelta

Pl	Puulaji
1	Mänty
2	Kuusi
3	Rauduskoivu
4	Hieskoivu
5	Haapa
6	Harmaaleppä
7	Tervaleppä
8	Muu havupuu (kataja)
9	Muu lehtipuu (pihlaja, raita)

Lk	Latvuserros
Y	Ylispuu
B	Valtapuu
B	Lisävaltapuu

Latvuserros (huom! level II liitteen 1 mukaan)

Puun sijainti

etkp Etäisyys keskipisteestä
 sukp Suunta keskipisteestä

Tarkastelupisteen sijainti

EtPu Etäisyys puuhun
SuPu Suunta puuhun

Uusille mukaantuleville puille tarkastelupiste mitataan ja merkitään lomakkeelle

Lpm1 Rinnankorkeusläpimitta (mm)
Lpm2 valituille uusille puille (vain level I)

säteen suuntainen (vrt. VMI maasto-ohje)
säteen vastainen

Otoksesta poistumisen syy

Po	Otoksesta poistumisen syy
1	kuollut edellisen inventoinnin jälkeen
2	kuollut ennen edellisvuotta (esitäytetään)
3	hakattu edellisen inventoinnin jälkeen
4	hakattu ennen edellisvuotta (esitäytetään)
5	kuollut ennen edellisvuotta ja hakattu edellisen inventoinnin jälkeen
6	kuollut ja hakattu edellisen inventoinnin jälkeen
7	alispuu
8	ylispuu
9	muu syy (esim. tuho, jolloin tuho kuvataan)
-	puu elävä

MUISTA MERKITÄ KAUDELLA TÄNÄ TAI EDELLISVUONNA KUOLLEILLE PUILLE TUHON ILMIASU JA AIHEUTTAJA. Muuten kuolleille ja hakatuille puille saa loppurivin jättää tyhjäksi.

Harsuuntuminen puiden kunnon 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 hyönteistuhosta 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 esitetytty kunkin puun kohdalle (sarakkeet 47 - 53).

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. Vertailupuun 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.

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

Kiikarien käyttö harsuuntumisen 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 kirkaalla säällä, auringon suunnasta, kun latvus näkyy hyvin myötävalossa. Huonoissa valaistusolosuhteissa arviot voivat tulla liian pieniksi.

Koodia E käytetään, kun arviota ei voida jostain syystä tehdä, esim. latvuksen yläosaan ei saada riittävää 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 ylimmästä 2/3 -osasta (kuva 2).
- 3) Lasketaan neulasvuosikertojen määrä (kuva 10).
- 4) Tarkastetaan onko värivikoja, kuivia oksia, aukkoja tai latvan pyöristymistä, mikä kertoo latvuksen kunnan heikentymisestä.
- 5) Hedekukintaa ei saa sekoittaa neulaskatoon (kuva 3).
- 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 2).
- 3) Määritetään latvustyyppi (kuva 5).

- 4) Määritetään harsuuntumistyyppi (kuva 6).
- 5) 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 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.

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).

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 värvioista.

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 harsuuntuminen arvioidaan **elävän** latvuksen ylemmästä 2/3 -osasta. Taudin tappamat alaoksat eivät tällöin ole mukana harsuuntumista aiheuttamassa. Versosyöpäisyys (myös ohi mennyt) kirjataan tuhoihin. Harsuuntumistyyppiksi merkitään alalatytyyppinen harsuuntuminen.

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

Kuluvan vuoden harsuuntuminen katsomatta ed. vuoden tulosta

Ha	Neulas- tai lehtikato %	Ha	Neulas- tai lehtikato %
0	0	55	51 - 55
5	1 - 5	60	56 - 60
10	6 - 10	65	61 - 65
15	11 - 15	70	66 - 70
20	16 - 20	75	71 - 75
25	21 - 25	80	76 - 80
30	26 - 30	85	81 - 85
35	31 - 35	90	86 - 90
40	36 - 40	95	91 - 95
45	41 - 45	99	96 - 99
50	46 - 50	100	Kuollut
		E	Puuttuva tieto*
		-	Hakattu**

*esim. latva katkennut

**kirjattu sarakkeelle otoksesta poistumisen syy (PO)

Harsuuntumistyytit

Ht	Kuusen harsuuntumistyyppi (kuva 6)
1	Ikkunatyypit
2	Lehtikuusityypit
3	Latvatyyppi
4	Oksankärkityypit
E	Puuttuvatieta
-	Poistunut otoksesta tai harsuuntuminen 0

Ht	Männyn ja lehtipuiden harsuuntumistyytit (kuva 4)
5	Latvatyyppi
6	Alalatvustyypit (männyllä versosurma)
7	Oksittainen
8	Tasainen
9	Oksankärkityypit
E	Puuttuvatieta
-	Poistunut otoksesta tai harsuuntuminen 0

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

Kuusen latvustyyppi elävän latvuksen puolivälin yläpuolelta (kuva 5). Vältä välimuotojen kirjaamista.

Lt	Kuusen latvustyyppit
1	Harja
2	Harja-välimuoto
3	Kampa
4	Kampa-välimuoto
5	Laaka
6	Laaka-välimuoto
7	Epäselvä
-	Muu laji kuin kuusi tai poistunut otoksesta
E	Puuttuva tieto

Kuusen oksan rakenne päärankoineen, primääri- ja sekundääriversoineen on selvitetty kuvassa 8.

Neulasvuosikerrat (arvioidaan kiikarin avulla)

Neulasvuosikertojen lukumäärä arvioidaan samoista havupuista kuin harsuuntuminen. Neulasvuosikerrat arvioidaan kiikarien avulla männyllä ylä- ja alalattvuksesta, kuusella alalattvuksesta. 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)

- AO alaoksilla (mänty ja kuusi)
 E puuttuva tieto
 - lehtipuu tai poistunut otoksesta
- YO yläoksilla (mänty, 6-7 kiekura ylhäältä)
 E = puuttuva tieto
 - = muu puulaji kuin mänty tai poistunut otoksesta

Neulasten ja lehtien värioireet

Värioireet tarkastetaan 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.

Värvioista 1) arvioidaan niiden %-osuus latvusosan lehdistä tai neulasista, 2) määritetään oireiston ensisijainen väri ja 3) havupuilla määritetään minkä ikäisissä neulasissa oire ilmenee.

Värvikaisten lehtien ja neulasten summaprosentti

HUOM. EI RUSKA !

Ec	Värioireiden summa-%	Ec	Värioireiden summa-%
0	0	55	51 - 55
5	1 - 5	60	56 - 60
10	6 - 10	65	61 - 65
15	11 - 15	70	66 - 70
20	16 - 20	75	71 - 75
25	21 - 25	80	76 - 80
30	26 - 30	85	81 - 85
35	31 - 35	90	86 - 90
40	36 - 40	95	91 - 95
45	41 - 45	99	96 - 99
50	46 - 50	100	Kuollut
		E	Puuttuva tieto*
		-	Hakattu**

* esim. latva katkennut

** kirjattu sarakkeelle otoksesta poistumisen syy (PO)

Vä	Värvikaisten neulasten ensisijainen väri
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 värvikaa
E	ei voi nähdä elokuun jälk. lehtipuut

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

Ik	Värvikaisten neulasten ikä
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
-	ei värvikaa, lehtipuu tai poistunut otoksesta
E	puuttuva tieto

Fertiilisuuden arviointi

Fertiilisyys 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

Hedekukinnan runsaus männyllä

Hedekukinnan synnyttämät aukot latvuksessa (kuva 3)

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

Käpyjen määrä männyllä ja kuusella

Kä	Käpyjen määrä kuusella ja männyllä
0	ei käpyjä (välin keskipiste)
1	1- 5 kpl (3)
2	6- 20 (13)
3	21- 50 (35)
4	51-100 (75)
5	100-200 (150)
6	> 200 (250)
-	lehtipuu tai poistunut otoksesta
E	puuttuva tieto, ei voi nähdä

ETKP Puun etäisyys keskipisteestä
SUKP Puun suunta keskipisteestä

Lisätietoja

Tuhojen arviointi

Yleistä

Metsien ja ympäristövaikutusten seuranta uudistuu ja monipuolistuu EU:n laajuisesti. Myös bioottisia ja abioottisia tuhoja seurataan entistä tarkemmin. Tuhojen syiden ja niiden vaikutusten selvittäminen maastohavainnoin helpottaa oleellisesti latvuskuntotulosten tulkintaa. Tiedot esim. neulastuholaisista auttavat myös karikesato- ja fenologiahavaintojen tulkitsemista. Samoin tärkeimpien tuhojen esiintymisestä koko EU:n tasolla voidaan saada yleiskäsitys tämänkin havaintoverkoston avulla.

Tuhojen rekisteröinnin pääasiallisena tarkoituksena on selvittää bioottisten ja abioottisten tuhojen merkitystä puiden terveydentilan ja latvuskunnon kannalta. Siksi työssä rajoitutaan 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.

"Kirjaa vain mitä näet" tiivistää hyvin tuohohavainnoinnin periaatteet.

Arvioitavat muuttujat

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:

Level I ja II:lla tuhot kirjataan samalla tavoin.

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 männynllä, 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.

Tervasroson eri asteiden kuvaaminen: ruskettunut latva voidaan kuvata kasvinosalla 13 (kaikenikäiset neulaset), ilmiasulla 03 (ruskea värivika) ja tarkennuksella 37. Kun latva on jo kuollut (ja myös oksia ylälatvuksesta) voidaan käyttää osaa 26 (latva) ja ilmiasua 14 (latvan kuivuminen).

Ilmiasulle voi hakea tarkennusta myös toisesta saman taulukon 'laatikosta': esim. s. 41 voi käyttää ilmiasua 17 (haavoja jne) ja ilmiasun tarkennusta 62 (koroja); samoin voi käyttää ilmiasua 18 (pihkavuoto) ja ilmiasun tarkennusta 65 (kaivautumisreikiä, purua). Huom. eri kasvinosien ilmiasujen kuvauksia ei kuitenkaan voi käyttää toisen kasvinosan ilmiasun kuvauksessa!

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 neulas koodataan ilmiäsunä 03, eikä niitä pidetä (vielä) lehti- tai neulaskatona taikka harsuuntumisena.

Ilmiäsu 20 (laho) tarkennetaan kirjoittamalla ilmiäsun tarkennus-sarakkeeseen se peruste, jolla lahoa epäillään (esim. tyven pullistumat, runkovauriot, vesioksat). Käävät merkitään ilmiäsunä 11 (merkkejä sienistä), tarkenne 57 (sienten itiöemiä).

Jos sama aiheuttaja aiheuttaa useita ilmiäsuja niin niistä vain harsuuntumisen kannalta tärkein kirjataan! Poikkeustapauksissa voidaan kuvata samalta aiheuttajalta toinenkin ilmiäsu, esim. silloin kun eri tuhoniheuttajan 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 ympäröymistä. Lehti- ja neulastuhojen osalta laajuus tarkoittaa sekä tuhon 'yleisyyttä' (% lehdistä/neulasista), että tuhon 'voimakkuutta'; onko esim. neulasista vain reunaa nakerreltu, vai onko tuhonalaiset neulasit 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 ja /tai Antti Poutulle (Metla, Vantaan tutkimuskeskus, Pl 18, 01301 Vantaa, e-mail antti.pouttu@metla.fi)

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

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

Lehdet ja neulaset

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

	IA Ilmiasu	IAT Ilmiasun tarkenne
LEHDET/ NEULASET	01 Lehti- tai neulaskato	31 Osittain syöty/reikiä nakerreltu 32 Reunoihin syöty lovia 33 Kokonaan syöty/ puuttuvat 34 Lehtiruodit jäljellä 35 Ontoiksi syöty/miinattu 36 Ennenaikaisesti 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	45	Kiertyneet
		lehtiä/neulasia	46	Taittuneet
			47	Rullautuneet
			48	Kierteinen ruoti
			49	Laskostuneet/poimuttuneet
			50	Äkämia
			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
			57	Sienten itiöemiä
12		Muita merkkejä		

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 Laikuittain/oksittain
	24 Läpimitta \geq 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 Lahoja	
	08 Epämuodostumia	51 Kuituneet 61 Taipuneet, kaartuvat, nuokkuvat 62 Koroja 63 Kasvaimia 64 Tuulenpesiä 52 Muita epämuodostumia 72 Latvanvaihto
	09 Muu ilmiasu	
	10 Merkkejä hyönteisistä	65 Kaivautumisreikiä, purua 54 Harsomaista seittiä 66 Valkeita laikkuja tai peitettä 55 Koteloita, 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)	68 Tyvilaajentuma	} lahoepäilyä vahvistavat
	19 Limamaista vuotoa (lehtipuut)	69 Runkovaurioita	
	20 Lahoja	70 Vesioksat	
	08 Epämuodostumia	62 Koroja	
		63 Kasvaimia	
		71 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 Kotelokehoja, munaryhmiä tms.		
11 Merkkejä sienistä	57 Sienten itiöemiä		
	67 Keltaisia tai oransseja rakkuloita		
12 Muita merkkejä			

Aiheuttaja (AI):

AI	Aiheuttaja
-	Ei tuhoja
0	Tuhon syytä ei tunneta
HUOM. Katso menettelyohjeet edellä	
ABIIOOTTISET TEKIJÄT	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	
IHMINEN	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)

	AI	Aiheuttaja
SELKÄRANKAISET	21	Myyrät
	211	metsämyyrä
	212	peltomyyrä, lapinmyyrä
	213	vesimyyrä
	22	Hirvieläimet, kotieläimet
	221	hirvi
	222	porot,peurat
	223	kotieläimet
	23	Muu selkärankainen
	231	jänikset
	232	majava
	233	kanalinnut
	234	orava
235	tikat	
236	karhu	

HYÖNTEISET	AI	Aiheuttaja
	24	
25		Tukkimiehentäi
26		Mäntypistiäiset
261		pilkkumäntypistiäinen
262		ruskomäntypistiäinen
263		muut havupistiäiset
27		Muut neulas- ja lehtituholaiset
271		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
291		pihkakääriäinen
292		männynversokääriäinen
293		isohavukirva
294		pienihavukirva
295		punalatikka
20		Ei lajilleen tunnistettu hyönteinen

	AI	Aiheuttaja
SIENET	31	Juurikäpä (kuusella tyvilaho ja männyllä tyvitervastauti)
	32	Muu lahottajasieni
	321	männynkääpä
	322	pakurikäpä
	323	taulakääpä
	324	kantokääpä
	325	verinahakka
	326	mesisienet
	327	arinakääpä
	33	Versosurma
	34	Männynversoruoste
	35	Tervasroso
	36	Muu ruostesieni
	361	suopursuruoste
	362	kuusentuomiruoste
	363	koivunruoste
	37	Karistesieni
371	männynharmaakariste	
372	männynkariste	
373	ruskopilkkukariste	
374	juovakariste	
38	Muu tunnistettu sienitauti	
381	mäntykoro	
382	sorokka	
383	koivun lehtilaikut	
30	Ei lajilleen tunnistettu sienitauti	
MUUT	4	MUUT TUHOT
	41	Kilpailu
	411	valon puutteesta johtuva kilpailu
	412	fyysisestä kosketuksesta johtuva kilpailu
	413	tiheydestä johtuva kilpailu
414	muu kilpailu	

Tuhon laajuus (LAA): Kuvaa, kuinka suuri osa ko. kasvin osasta on sairastunut. Lehtien/ neulasten, oksien, versojen ja silmujen osalta ilmaisee tuhon laajuuden siinä osassa mistä harsuuntuminenkin arvioidaan.

Huomaa, että ilmiäiset ym. kuvataan koko latvuksesta!

Runkovaurioiden kohdalla laajuus arvioidaan prosentteina rungon ympärysmittasta. Jos samassa kasvinosassa on useita tuhoja, joiden laajuutta on vaikea eritellä, merkitään tuhojen yhteinen laajuus.

Tuhon laajuus merkitään samalla asteikolla kuin harsuuntuminen:

Koodi	Laajuus %
5	1-5
10	6-10
15	11-15
20	16-20
...	
99	91-99
100	100

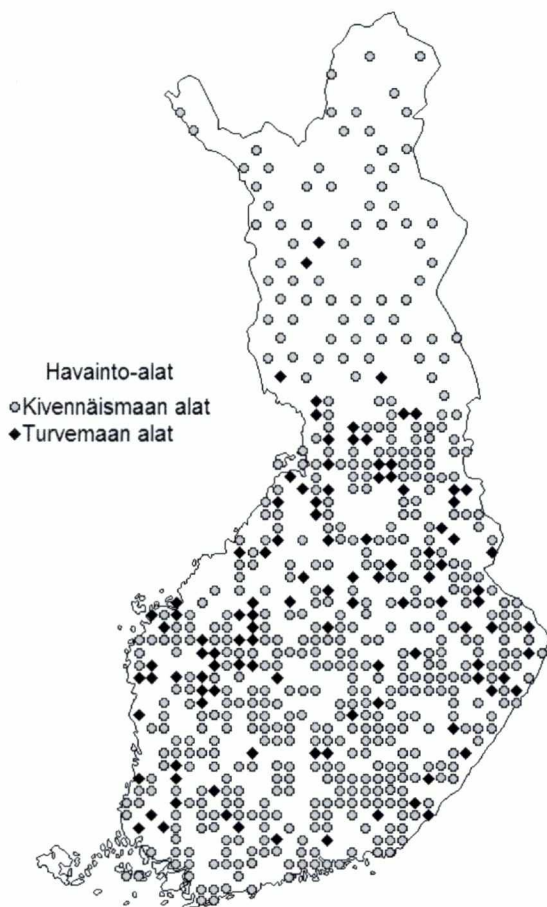
Tuhon aste (AS): Arvioidaan kuten aikaisemminkin

AS	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 synty aika (SA)

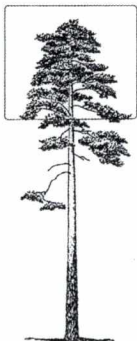
Muuttuja kuvaa tuhon syntyä suhteessa arvioinnin suorittamiseen. Uudella tuholla tarkoitetaan tuhoa, joka on ilmennyt edellisen arvioinnin jälkeen tai joka on parhaillaan käynnissä (esim. puissa havaitaan inventointihetkellä mäntypistiäisten toukkia).

SA	Tuhon synty aika
-	Ei tuhoja
1	Uusi tuho. Alkanut edellisesäisen inventoinnin jälkeen
2	Tuho alkanut aiemmin
3	Puussa näkyvillä sekä uutta että aiempaa tuhoa



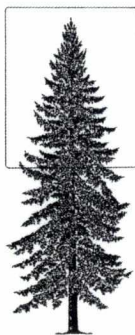
Kuva 1. Puiden latvuskunnan laaja-alaisen seurannan (Level 1) havaintoalaverkko vuonna 2006.

Mänty



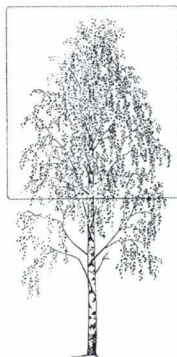
Mänty: elävän
latvuksen
ylin $\frac{2}{3}$ -osa

Kuusi



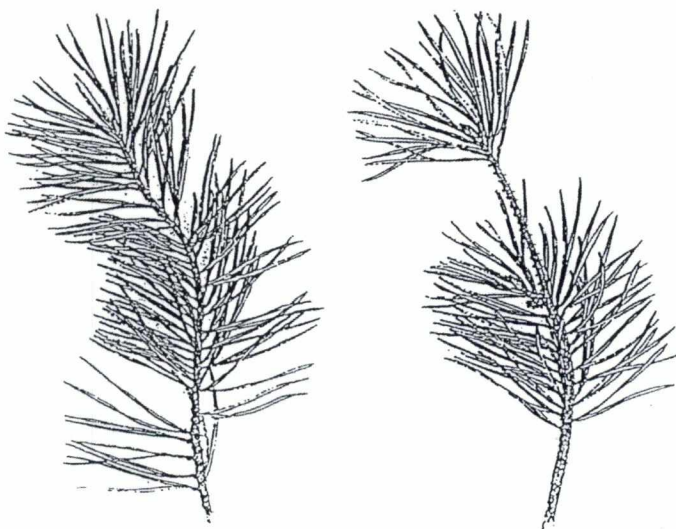
Kuusi: elävän
latvuksen
ylin $\frac{1}{2}$ -osa

Lehtipuut

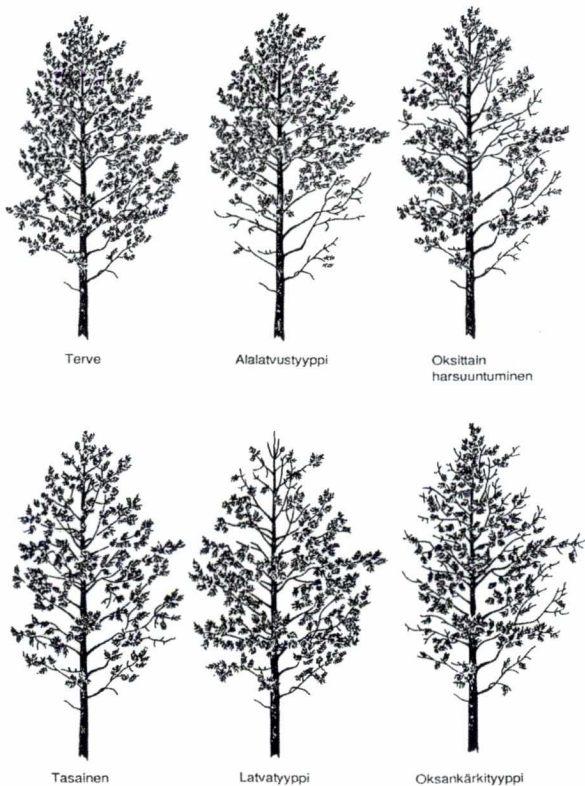


Lehtipuut: elävän
latvuksen
ylin $\frac{2}{3}$ -osa

Kuva 2. Latvusosien määrittäminen elävästä latvuksesta harsuuntumisen, värioreiden ja fertiilisuuden arvioinneissa. Lähde: ILME-projektin loppuraportti.



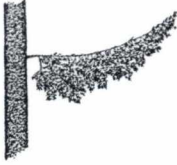
Kuva 3. Hedekukinnon jättämää jälkeä männyn vuosi-kasvaimessa (oikepuoleinen verso) ei lueta harsuuntumiseksi. Lähde: J.I. Innes & R.C. Boswell 1987. Forest Health Surveys 1987. Forestry Commission. Bulletin 74.



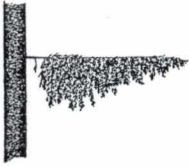
Kuva 4. Männyn yleisimmät harsuuntumistyytit verrattuna terveeseen, täysineulaselliseen latvukseen. Lehtipuiden harsuuntumistyytit ovat vastaavat.

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

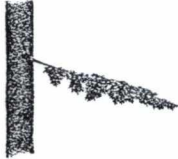
a) Harjakuusi



b) Kampakuusi



c) Laakakuusi

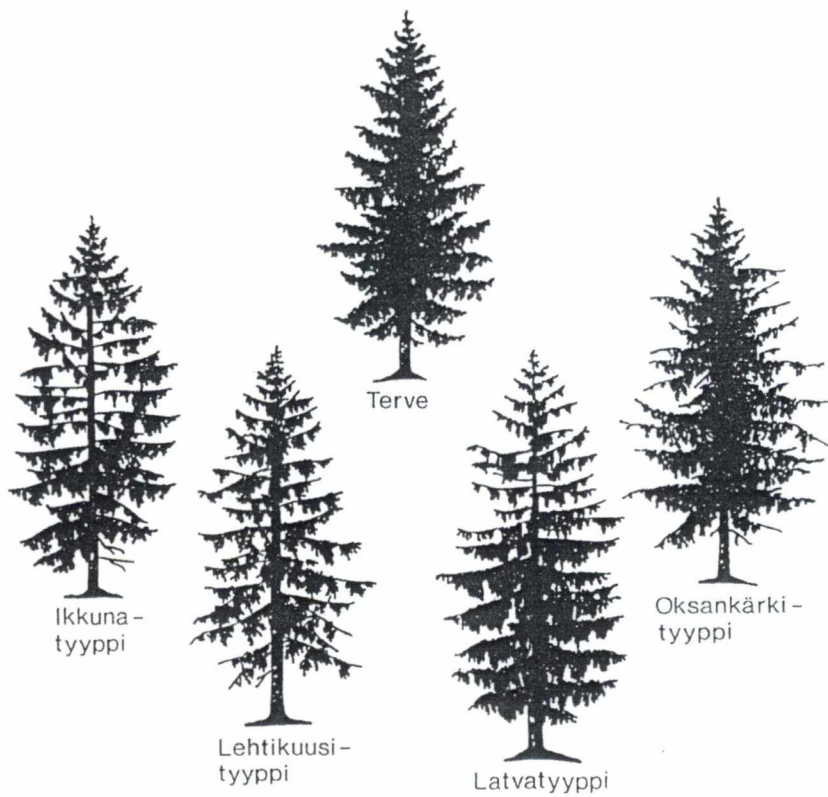


Kuva 5. Kuusen latvustyytit:

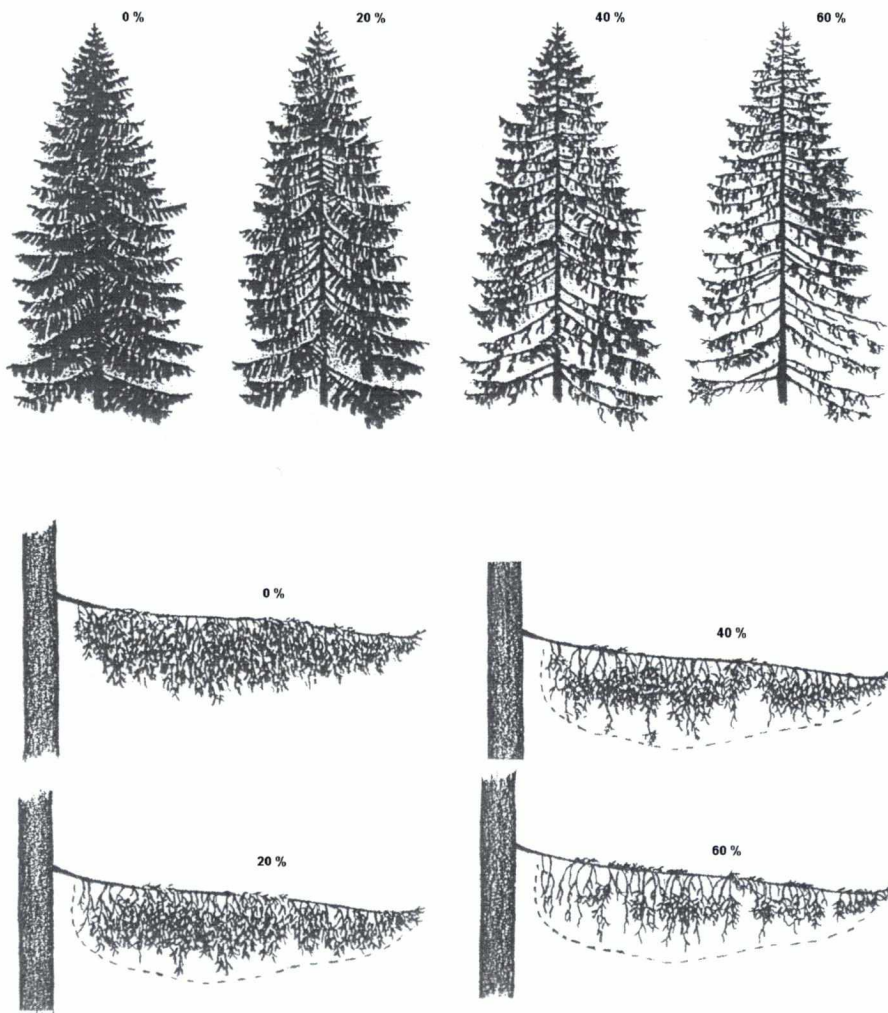
a) Harjakuusen oskissa on runsaasti sivuvervoja, jotka suuntautuvat eri suuntiin harjamaisesti. Oksien päärangat kasvavat rungosta yläviistoon ja oksan kärki kaartuu ylöspäin

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

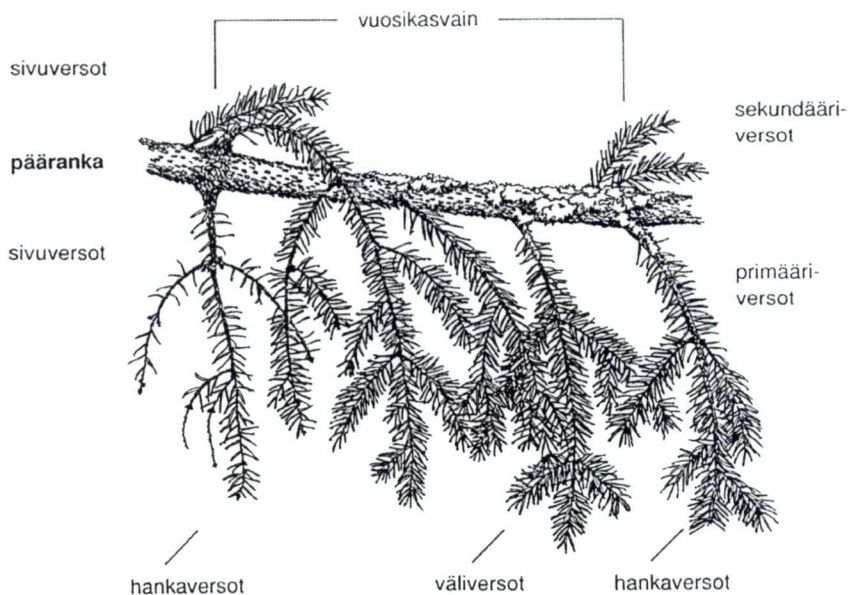
c) Laakakuusen oksat ovat litteitä, leveitä ja monihaaraisia. Oksat kasvavat tavallisesti rungosta alaviistoon



Kuva 6. Kuusen yleisimmät harsuuntumistyyppit verrattuna terveeseen, täysineulaselliseen latvukseen.



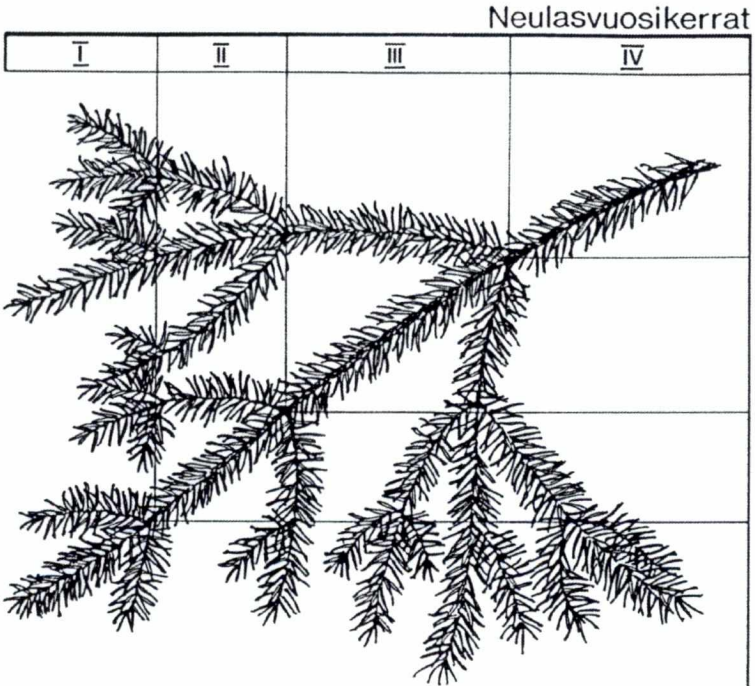
Kuva 7. Kuusen harsuuntumisen eteneminen 20 %:n luokissa elävän latvuksen yläpuoliskossa (yllä) ja yksittäisessä oksassa (alla).



Kuva 8. Kuusen oksan rakenne

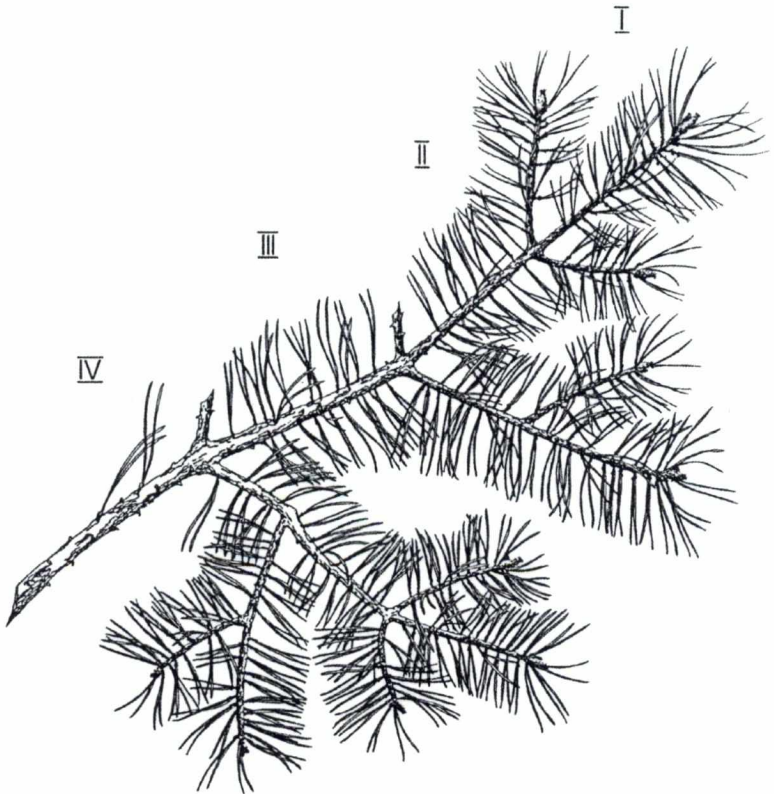
Primääriversot kasvavat oksan pääranan nivelkohtien tai nivelvälien hankasilmuista. Leposilmuista saattaa kehittyä useita vuosia primääriversojen syntymisen jälkeen sekundääriversoja eli hätäoksia. Ne kasvavat yleensä oksan pääranan yläpuolelle yksittäin tai pieninä pensasmaisina ryhminä. Niitä voi syntyä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

Puun vanhetessa sekundäärioksat lisääntyvät, koska puu korvaa niillä harsuuntumisessa menettämiään neulasia. Tämän takia sekundäärioksia kutsutaan hätäoksiksi. 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.



Kuva 9. Kuusen neulasvuosikerrat.

Kuusen neulaset kiinnittyvät johteisella lehtikannalla versoon. Puutuneet lehtikannat jäävät neulasten varistua kasvaimeen. Myös kuusen vuosikasvaimet voidaan erottaa silmusuomujen jäänteiden avulla, mutta väliversot ja leposilmuista syntyneet versot sekä kärkisilmujen "jurominen" vaikeuttavat vuosikasvaimen iän määrittystä. Kuvassa on oksankärjen haarautuminen yksinkertaistettu jättämällä vuosikasvainten keskiosiin muodostuvia väliversoja piirtämättä.



Kuva 10. Männyn neulasvuosikerrat

Männyn neulaset ovat parittain kääpiöversoissa. Varisseet neulaset voidaan laskea arpikyhmyjen perusteella. Uusi verso saa alkunsa päätesilmusta, jonka silmusuomujen jäänteet osoittavat vuosikarvaimen rajakohtat. 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.