

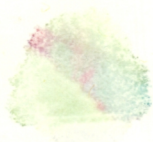
# FENOLOGISEN HAVAINTOVERKON SEURANTAOHJEET



Eero Kubin, Eeva Kotilainen, Jarmo Poikolainen, Tatu Hokkanen,  
Seppo Nevalainen, Antti Pouttu, Jouni Karhu & Jorma Pasanen

2007

Metsäntutkimuslaitos  
Muhoksen toimintayksikkö



Evans Korn  
Singer, A

# Sisältö

1	ALKUSANAT .....	3
2	HAVAINNOINTI .....	5
2.1	Paikan valinta.....	5
2.2	Puiden valinta.....	5
2.3	Lomakkeen täyttäminen.....	6
2.4	Havaintotietojen lähettäminen ja arkistointi.....	6
2.5	Havaintolomake.....	7
3	HAVAINTOVERKKO.....	9
4	HAVAINNOKASVIT JA HAVAINNOITAVAT ILMIÖT .....	11
4.1	Hieskoivu – <i>Betula pubescens Ehrh.</i> .....	11
4.2	Rauduskoivu – <i>Betula pendula Roth.</i> .....	13
4.3	Haapa – <i>Populus tremula L.</i> .....	15
4.4	Pihlaja – <i>Sorbus aucuparia L.</i> .....	16
4.5	Tuomi – <i>Prunus padus L.</i> .....	19
4.6	Harmaaleppä – <i>Alnus incana L.</i> .....	20
4.7	Mänty – <i>Pinus sylvestris L.</i> .....	21
4.8	Kuusi – <i>Picea abies L.</i> .....	24
4.9	Kataja – <i>Juniperus communis L.</i> .....	26
4.10	Mustikka – <i>Vaccinium myrtillus L.</i> .....	27
4.11	Puolukka – <i>Vaccinium vitis-idaea L.</i> .....	28
5	TUHOJEN SEURANTA .....	29
5.1	Kaarnakuoriaisten parveilun ajoittuminen .....	29
5.2	Yleisimpien puilla esiintyvien tuhojen seuranta .....	31
5.3	Tuhojen havaintolomake.....	37
	Kirjallisuutta .....	38



# I ALKUSANAT

Fenologia on tieteenala, joka tutkii luonnonilmiöiden rytmiä ja siihen vaikuttavia tekijöitä (Lieth 1974). Fenologista havainnointia on tehty jo ennen ajanlaskun alkua mm. Kiinassa. Tieteellisessä mielessä kasvien yksilönkehitystä alettiin tutkia Euroopassa 1700-luvun alkupuolella. Myös Suomessa fenologisen tutkimuksen historia ulottuu kauas. Carl von Linné aloitti Ruotsi-Suomen alueella jo vuonna 1751 fenologisen seurannan, jossa havainnointiin kasvien lehteentulon ja kukkimisen ajankohtaa vapaaehtoisvoimin (Moberg 1857). Suomen Tiedeseura jatkoi fenologista havainnointia vuonna 1846 muutama vuosi seuran perustamisen jälkeen. Tämä työ jatkui aina vuoteen 1965 saakka, jonka jälkeen Luonnontieteellinen keskusmuseo on jatkanut havainnointia, edelleen vapaaehtoisvoimin. 1960-luvun jälkeen fenologista seurantaa ovat tehneet myös Oulun ja Turun yliopistot, Maatalouden tutkimuskeskus ja Luonto-Liitto. Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusalueilla aloitettiin 1960-luvulla luontoa koskeva havainnointi mm. kasvien lehteentulosta ja kukkimisesta, muuttolintujen saapumisesta ja jäiden lähdestä. Muutamissa toimipaikoissa tätä seurantaa on jatkettu yhtäjaksoisesti jo yli 30 vuoden ajan.

Vuonna 1985 professori Paavo Havas toi Suomen Akatemian järjestämän ilmastokokouksen yhteydessä esille tarpeen perustaa Suomeen fenologinen havaintoverkosto (Havas 1985). Metsäntutkimuslaitos aloittikin vuonna 1996 Suomen Akatemian tukemana hankkeen, jossa yhteistyössä yliopistojen, valtion tutkimuslaitosten ja ammatillisten oppilaitosten kanssa alettiin seurata metsäpuiden ja –kasvien fenologiaa koko maan kattavalla kansallisella havaintoverkostolla. Seuranta on systemaattista ja kohdistuu mm. lehteentuloon, kukkimiseen, marjojen kypsymiseen ja lehtien kellastumiseen. Samalla hankkeeseen liitettiin Joensuun toimintayksikössä vuodesta 1985 lähtien jatkunut marja- ja sienisatojen seuranta. Metsäpuiden siemensatojen seuranta liitettiin samaan kokonaisuuteen vuonna 2002. Havaintoverkon avulla seurataan myös puilla esiintyviä yleisimpiä tuhoja.

Vuonna 2004 käynnistettiin Metsäntutkimuskaitoksessa uusi hanke ”Fenologisten tapahtumien ajoittuminen muuttuvassa ilmastossa – tutkimuskohteena metsäpuut ja niiden siemenet sekä marja- ja sienisadot”. Hankkeessa jatketaan kasvifenologista seurantaa samalla kansallisella havaintoverkolla. Fenologisten ilmiöiden lisäksi tutkimuskohteena ovat metsäpuiden siemensadot, marja- ja sienisadot, sekä niitä koskevien ennusteiden laatiminen. Seuranta-aineistoihin pohjautuvien mallien avulla selvitetään fenologisten ilmiöiden ajankohdan muuttumista, tehdään ennusteita marja- ja siemensadoista, sekä puiden ja marjojen pakkasvaurioriskeille. Tuhojen seurantaa jatketaan edelleen. Säähavainto-aineisto muodostaa kaikille yhteisen perustan.

Muuttuvan ilmaston myötä kiinnostus fenologista tutkimusta kohtaan on kasvanut erityisesti Euroopassa (Bruns & van Vliet 2003). Pitkät aikasarjat kertovat paljon sekä kasvien vuotuisista kasvuvaihteluista että muuttuvista ympäristöoloista, ja tätä kautta fenologia tarjoaa erinomaisen mahdollisuuden tutkia ilmastomuutosta ja sen vaikutuksia metsäluontoon. Metlan ylläpitämän kansallisen fenologisen havaintoverkon (Kubin ym. 2006) aineisto kattaa nyt jo vuosikymmenen ja tuloksia on analysoitu sekä koko maan aineistosta (Kotilainen ym. 2007a) että pohjoisimmasta Suomesta (Kotilainen ym. 2007b). Esimerkiksi hieskoivun hiirenkorvavaiheen ajankohta on aikaistunut vuosina 1997-2006 Etelä- ja Keski-Suomessa viikon ja Pohjanmaa-Kainuun ja Lapin alueella kaksi viikkoa. Havaintoaineiston kasvaessa saadaan yhä enemmän varmuutta siitä, onko havaituissa ilmiöissä kyse toistaiseksi jatkuvasta suuntauksesta vai ilmastollisesta vaihtelusta.

Suomi on vahvasti mukana myös kansainvälisessä fenologisessa yhteistyössä. Vuonna 2004 perustettiin COST 725 –hanke (Establishing a European Phenological Data Platform for Climatological Applications), jonka tavoitteena on yhtenäistää eurooppalaista kasvifenologista havainnointia (Koch ym. 2005). Kehitteillä olevaan tietokantaan liitetään jäsenvaltioiden omat fenologiahavainnot BBCH-koodituksen (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry) avulla, joka on kehitetty saksalaisten tutkimuslaitosten toimesta (Meier 2001). Koodituksessa on kasvien eri kehitysvaiheille annettu omat tunnuksensa, joiden avulla laajojakin aineistoja voidaan ryhmitellä eri tavoin.

Suomessa on hyvä ja maankattava tutkimusasemaverkko. Kasvimaantieteellisesti erilaisia alueita edustavana se tekee mahdolliseksi tutkia kasvien reaktioita ennustettuun ilmaston lämpenemiseen niiden luontaisilla kasvupaikoilla. Kymmenen vuoden mittaisen havintosarjan jälkeen on tullut aika tarkistaa fenologisen havainnoinnin ohjeita. Suurin muutos on, että vuodesta 2007 lähtien havaintoja tehdään puukohtaisesti. Tämä mahdollistaa tulosten syvällisemmän tilastollisen tulkinnan ja parantaa niiden luotettavuutta ilmastomuutoksen vaikutusten tutkimisessa.

## 2 HAVAINNOINTI

Tässä luvussa käsitellään varsinaisten fenologisten havaintojen tekoa koskevia ohjeita. Puiden tuhoseurannan ohjeistus on esitetty luvussa 5. Havaintokasvien tuntomerkkejä koskevassa osiossa on noudatettu Hämet-Ahti ym. (1986) mukaista ohjeistusta.

### 2.1 Paikan valinta

Havaintopaikan valintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kohteiksi valitaan tilanteen mukaan joko yksi tai useampi kuvio kuivahkosta tai tuoreesta kangasmetsästä. Puuston tulee olla varttunutta kasvatusmetsää. Fenologisten havaintojen, marjasato- ja tuohavaintojen paikat valitaan mahdollisuuksien mukaan samasta metsästä. Paikan tulee edustaa hyvin paikkakunnan keskimääräisiä olosuhteita, joten se ei saa olla sellainen, jossa seurattavat ilmiöt tapahtuvat ympäristöön nähden poikkeuksellisen aikaisin (esim. lämmin etelärinne) tai myöhemmin (esim. varjoisa pohjoisrinne). Havainnoista pyritään tekemään mahdollisimman suuri osa valitussa havaintometsästä. Jos havaintopuita (esim. tuomi, pihlaja, harmaaleppä) ei löydy kuviolta, ne valitaan sopivasta paikasta lähialueelta tai toimipaikan pihapiiristä. Jos havaintopaikkaa tai havaintopuita joudutaan vaihtamaan, siitä on ilmoitettava Muhoksen toimintayksikköön Jorma Pasaselle tai Jarmo Poikolaiselle.

### 2.2 Puiden valinta

Puiden tulee olla terveitä ja normaalikasvuisia sekä mieluummin luonnonvaraisia kuin istutettuja. Jos havaintoja tehdään istutetuista puista, on oltava varma tieto siitä, että puut ovat paikallista alkuperää. Puut merkitään ja numeroidaan esimerkiksi laittamalla numeroitu paalu jokaisen seurattavan puun viereen. **Tämä on tärkeää, sillä vuodesta 2007 lähtien havainnointi tehdään puukohtaisesti.** Seurattavien puiden lukumääräsuositus on viisi.



## 2.3 Lomakkeen täyttäminen

Lomakkeen yläosassa on kentät, joihin tulee laittaa tiedot havaintojen suorittajasta ja havaintopaikasta.

### Havaintopaikan nimi

Kunta ja alue; esim. Paimio, Preitilä. Havaintolomakkeen oikeaan yläkulmaan merkitään havaintopaikan numero.

### Havaintojen suorittaja

Havainnoitsijan nimi ja puhelinnumero kirjoitetaan aina lomakkeelle. Huom! Jos havainnot tekee sijainen, niin silloin on aina ilmoitettava sijaisen nimi ja yhteystiedot.

Havainnot tehdään viikoittain maanantaina ja torstaina koko kasvukauden ajan. Jos tarkkailtava ilmiö ei ole vielä tapahtunut, merkitään lomakkeeseen (–) -merkki. Huomaa, että merkki kirjataan jokaisen päivän kohdalle, kunnes ilmiö on tapahtunut. Tämän päivämäärän kohdalle merkitään (+) -merkki ja seuraaminen lopetetaan. Jos tarkkailtava ilmiö sattuu havaintopäivien (maanantai ja torstai) väliin, kirjataan lomakkeeseen todellinen päivämäärä, mikäli se on tiedossa.

Kaikkia lomakkeen osia ei täytetä, vaan kuukausittain keskitytään kyseisenä ajankohtana tapahtuvien havaintojen kirjaamiseen.

## 2.4 Havaintotietojen lähettäminen ja arkistointi

Havaintotiedot lähetetään heti fenologisen ilmiön havaitsemisen jälkeen Muhoksen toimintayksikköön. Tiedot voi lähettää:

1. Internet-yhteyttä käyttäen, [www.metla.fi/metinfo/fenologia/](http://www.metla.fi/metinfo/fenologia/) syotto, tarvitaan käyttäjätunnus ja salasana
2. faksilla numeroon 010 211 3701
3. puhelimella virka-aikana 010 211 3712

Internet-yhteyden käyttäjä saa käyttäjätunnuksen ja salasanan Jouni Karhulta numerosta 010 211 3752 tai 050 391 3752.

Havaintoja tekevän yksikön on hyvä kirjata ja säilyttää havaintotiedot esimerkiksi maastolomakkeilla arkistoissaan havaintotietojen lähetystavasta riippumatta, jotta tiedot voidaan tarvittaessa tarkistaa. Muhoksen toimintayksikkö vastaa koko kansallisen fenologisen havaintoverkoston tietokannasta ja sen ylläpidosta.

## 2.5 Havaintolomake

Havaintolomake on uusittu vuoden 2007 havainnointia varten. Uuteen lomakkeeseen merkitään fenologisten ilmiöiden tiedot puu- tai kasvillisuusruutukohtaisesti.



## Fenologisten havaintojen suorituslomake 2007

Havaintopaikan nimi :

Havaintopaikan nro :

Havaintokuukausi :

Havaintojen suorittaja :

Puhelin n:o

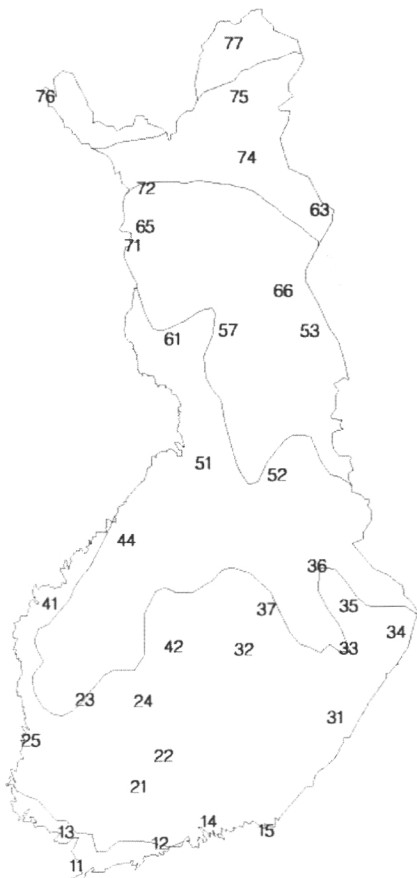
Havainnot tehdään *puukohtaisesti* joka viikko maanantaina ja torstaina. Jos tarkkailtava ilmiö ei ole toteutunut, havaintopäivän kohdalle merkitään (-)-merkki ja jos se on toteutunut, merkitään (+)-merkki. Tiedot ilmoitetaan heti havainnointeiden jälkeen Muhoksen toimintavarsikkoon internet-vhetteitä käyttäen, puhelimella (010 211 3712) tai faxilla (010 211 3701).

1. HIESKOIVU	Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Lehdet hiirenkorvalla	1 2 3 4 5																																
BBCH07																																	
Hedekukinnan alkaminen	1 2 3 4 5																																
BBCH61																																	
Lehdet täysikasvuiset	1 2 3 4 5																																
BBCH15																																	
Siemenien variseminen alkaa	1 2 3 4 5																																
BBCH89																																	
Lehdet kellastuneet	1 2 3 4 5																																
BBCH92																																	
Lehdet varisseet	1 2 3 4 5																																
BBCH97																																	
2. RAUDUSKOIVU	Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Lehdet hiirenkorvalla	1 2 3 4 5																																
BBCH07																																	
Hedekukinnan alkaminen	1 2 3 4 5																																
BBCH61																																	
Lehdet täysikasvuiset	1 2 3 4 5																																
BBCH15																																	
Siemenien variseminen alkaa	1 2 3 4 5																																
BBCH89																																	
Lehdet kellastuneet	1 2 3 4 5																																
BBCH92																																	
Lehdet varisseet	1 2 3 4 5																																
BBCH97																																	
3. HAAPA	Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Lehdet täysikasvuiset	1 2 3 4 5																																
BBCH15																																	
Lehdet kellastuneet	1 2 3 4 5																																
BBCH92																																	
Lehdet varisseet	1 2 3 4 5																																
BBCH97																																	
4. PIHLAJA	Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Siimusuomut auenneet	1 2 3 4 5																																
BBCH07																																	
Lehdet auenneet	1 2 3 4 5																																
BBCH13																																	
Lehdet ruskaantuneet	1 2 3 4 5																																
BBCH92																																	
Kukkimisen ajankohta ja runsaus	1 2 3 4 5																																
BBCH65																																	
Marjat kypsä ja marjojen runsaus	1 2 3 4 5																																
BBCH86																																	

5. TUOMI		Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Kukkimisen ajankohta	1																																				
BBCH63	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Marjat kypsä	1																																				
BBCH86	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
6. HARMAALEPPÄ		Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Hedekukinnan alkaminen	1																																				
BBCH61	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
7. MÄNTY		Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Pituuskasvu alkaa	1																																				
BBCH30	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Pituuskasvu päättyy	1																																				
BBCH39	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Hedekukinnan alkaminen	1																																				
BBCH61	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Emikukinnan alkaminen	1																																				
BBCH61	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Emikukinta 100 %	1																																				
BBCH63	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
8. KUUSI		Puu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Pituuskasvu alkaa	1																																				
BBCH30	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Pituuskasvu päättyy	1																																				
BBCH39	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Hedekukinnan alkaminen	1																																				
BBCH61	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Emikukinnan alkaminen	1																																				
BBCH61	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
Emikukinta 100 %	1																																				
BBCH63	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
9. KATAJA		Pensas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Hedekukinnan alkaminen	1																																				
BBCH61	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
10. MUSTIKKA		Ruutu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23												

### 3 HAVAINTOVERKKKO

Suomen kansallinen fenologinen havaintoverkosto kattaa koko maan käsittäen 32 aktiivista havainnointipistettä (tilanne keväällä 2007). Ne sijaitsevat Metlan toimipisteissä ja tutkimusalueilla, valtion muiden tutkimuslaitosten ja yliopistojen kenttäkoeasemilla, muutamissa Metsähallituksen toimipisteissä sekä joissakin ammatillisissa oppilaitoksissa.



*Havaintopaikat 1.4.2006 kasvillisuusvyöhykekartalle sijoitettuna. Havainnoitsijoiden yhteystiedot on esitetty sivuilla 40-44.*

Havaintopaikka	Kunta	Paikan nro	Havainnoitsija tai vastuuhenkilö
Solböle	Bromarv	11	Thomas Lindblad
Ruotsinkylä	Tuusula	12	Jukka Lehtonen
Preitilä	Paimio	13	Esa Ek
Lapinjärvi	Lapinjärvi	14	Erkki Piironen
Ravijoki	Virolahti	15	Esa Punkkinen
Aulanko	Hämeenlinna	21	Merja Kujala
Vesijako	Padasjoki	22	Markku Pastila
Parkano	Parkano	23	Hannu Autio
Vilppula	Vilppula	24	Pertti Niemi
Punkaharju	Punkaharju	31	Hannu Heinonen
Suonenjoki	Suonenjoki	32	Sirpa Kolehmainen
Joensuu	Joensuu	33	Markku Tiainen
Mekrijärvi	Iloantsi	34	Risto Ikonen
Koli	Liekka	35	Ismo Hyttinen
Nurmes	Nurmes	36	Veli-Matti Laatikainen
Siilinjärvi	Siilinjärvi	37	Raimo Styhr
Korsholm	Korsholm	41	Karl-Gustav Ingo
Kolkanlahti	Saarijärvi	42	Juha Rauvala
Kannus	Kannus	44	Esa Heino
Muhos	Muhos	51	Jorma Pasanen
Paljakka	Puolanka	52	Ilkka Kempainen
Oulanka	Kuusamo	53	Juho Palosaari
Kivalo	Rovaniemi	57	Tapani Hänninen
Värriö	Savukoski	63	Teuvo Hietajärvi
Äkäslompola	Kolari	65	Pasi Tanninen
Salmivaara	Salla	66	Juha Kempainen
Kolari	Kolari	71	Irma Lantto
Pallasjärvi	Kittilä	72	Eveliina Pääkkölä
Saariselkä	Inari	74	Jouko Kyrö
Muddusjärvi	Inari	75	Heikki Törmänen
Kilpisjärvi	Enontekiö	76	Viktor Mannela
Kevo	Utsjoki	77	Saini Heino

## 4 HAVAINNOKASVIT JA HAVAINNOITAVAT ILMIÖT

### 4.1 Hieskoivu – *Betula pubescens Ehrh.*

#### Tuntomerkit

Ulkoisesti hieskoivu on rauduskoivua pienempi ja oksistaan hennompi. Hieskoivun uudet vuosikasvaimet ovat sileät, karvaiset ja kärjestään jäykähköt. Lehdet ovat puikeat tai pyöreähköt, yleensä vain kertaalleen sahalaitaiset ja rauduskoivulle tyypillinen kärkisuippu puuttuu. Lehtilapa on leveimmillään lehden keskivaiheilla. Lehtiruoti on lavan pituuteen verrattuna lyhyempi ja leveämpi kuin rauduskoivulla. Talvisilmut ovat tahmeat ja hieskoivun tyvi-kaarna on sileä ja vaalea.



Tunturikoivu (*Betula pubescens ssp. cherepanovii Orlova*) on hieskoivun alalaji. Tunturikoivun alueella havainnot kirjataan hieskoivun kohdalle ja ilmoitetaan erikseen, että kyseessä on tunturikoivu.

#### Puiden valinta

Havainnot tehdään viidestä keskikokoisesta ja terveestä hieskoivusta puukohtaisesti. Puut on merkitty ja numeroitu. Kaikki hieskoivun havainnot tehdään samoista puista.

#### Tarkkailtavat ilmiöt

##### Lehdet hiirenkorvalla. BBCH07.

Lehdet ovat hiirenkorvalla, kun lehti on vasta puhjennut silmusta. Lehdet ovat vielä hyvin pieniä, lehtilapa ei ole vielä auennut eikä lehtiruotia vielä näy. Ilmiö merkitään tapahtuneeksi, kun vähintään puolet kunkin havaintopuun lehdistä on hiirenkorvalla eli kun koivut alkavat kaukaa katsottuna ensimmäisen kerran vihertää.

##### Hedekukinta alkaa. BBCH61.

Hedekukinta alkaa, kun ensimmäisistä puista pölisee siitepölyä. Tällöin norkot muuttuvat myös painavimmiksi ja alkavat roikkumaan alaspäin oksien kärjissä. Tämä tapahtuu Etelä-Suomessa tavallisesti jo huhtikuun lopulla, Keski-Suomessa toukokuun puolivälin tienoilta ja Lapissa toukokuun loppupuolella. Hedekukinnan alkaminen todetaan kopauttamalla koivun oksia pitkällä kepillä tai vastaavalla.

##### Lehdet täysikasvuiset. BBCH15.

Lehti on saavuttanut täysikasvuisuutensa, eikä enää juuri kasva suuremmaksi. Lehti muuttuu tummemman vihreäksi ja paksummaksi, ja tästä syystä koivun lehvästö muuttuu lyhyessä ajassa tuuheammaksi. Havainnoinnissa voidaan käyttää apuna ristiinmittausta mitaamalla muutaman lehden pituus ja leveys.



Kuva 1. Koivun hedekukinta. Oksia kopautettaessa norkot pölähtävät selvästi. Kuvat: Eeva Kotilainen

### Siementen variseminen alkaa. BBCH89.

Ilmiö merkitään tapahtuneeksi, kun havaitaan ensimmäisten siementen varisseen koivuisita. Apuna tässä voidaan käyttää esimerkiksi puun alle levitettävää muovia tai muuta vastaavaa. Tämä tapahtuu Etelä-Suomessa tavallisesti jo heinä-elokuun vaihteessa ja Pohjois-Suomessa elokuun loppupuolella. Variseminen jatkuu yleensä pitkälle syksyyn. Jos puukohtaista varisemista ei voida erottaa, merkitään ilmiö lomakkeelle puun I kohdalle.

### Lehdet kellastuneet. BBCH92.

Tämä on ajankohta, jolloin yli puolet kunkin havainnointipuun lehdistä on kellastunut. Ruostesienten aiheuttamaa lehtien värimuutosta ei lasketa kellastumiseksi. Jos ruostesientä esiintyy runsaasti ja se vaikeuttaa havainnointia, voi siitä ilmoittaa erikseen. Ks. kuvia koivunruosteesta sivulla 34.

### Lehdet varisseet. BBCH97.

Lehtien variseminen merkitään tapahtuneeksi, kun yli puolet kunkin havainnointipuun lehdistä on pudonnut.



Kuva 2. Hieskoivun lehteentulo, lehtien kellastuminen ja variseminen. Lehteentulo ennen hiirenkorvavaihetta (A-D), lehdet hiirenkorvalla (E), lehdet puhjenneet (F), lehdet täysikasvuiset (G), lehdet kellastuneet (H) ja varisseet (I). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.2 Rauduskoivu – *Betula pendula* Roth.

### Tuntomerkit

Ulkoisesti rauduskoivu on hieskoivua suurempi ja oksistaan vahvempi. Rauduskoivun uudet vuosikasvaimet ovat nystyiset ja kaljut. Lehdet ovat kolmiomaiset tai vinoneliömäiset ja lehden reuna on selvästi toiskertaisesti sahalaitainen, lisäksi lehtilapa on leveimmillään tyvestään. Talvisilmut ovat kuivat ja puun tyviosan kaarna on usein rosainen ja halkeillut.

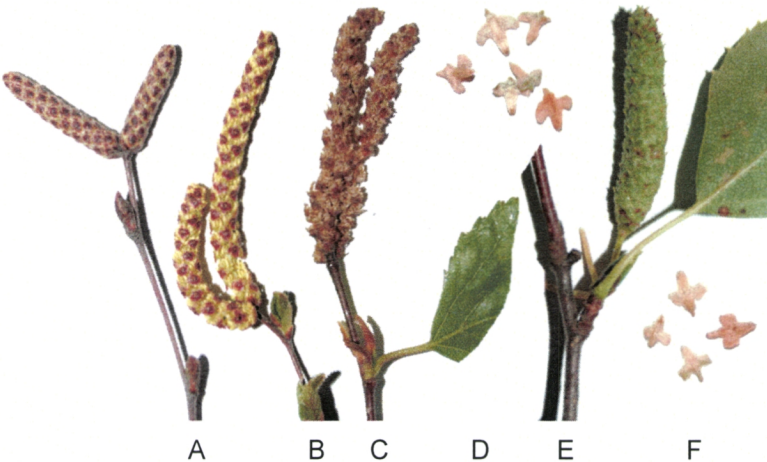
Rauduskoivu ei kasva ollenkaan Pohjois-Lapissa, joten siellä havainnot tehdään ainoastaan tunturikoivusta ja kirjataan ne hieskoivun kohdalle.

### Puiden valinta

Havainnot tehdään viidestä keskikokoisesta ja terveestä hieskoivusta puukohtaisesti. Puut on merkitty ja numeroitu. Kaikki rauduskoivun havainnot tehdään samoista puista.

### Tarkkailtavat ilmiöt

Rauduskoivusta havainnoidaan samat ilmiöt kuin hieskoivusta, ks. kohta 4.1.



Kuva 3. Koivun hedekukinnan eri vaiheita, eminorkko ja varisevia siemeniä. Hedenorkko ennen pölytystä (A), pölytyksen aikaan (B) ja tämän jälkeen (C). Eminorkko juuri ennen siementen varisemista (E). Rauduskoivun (D) ja hieskoivun (F) siemeniä. Kuvat: Eeva Kotilainen.



Kuva 4. Rauduskoivun lehteentulon, kellastumisen ja varisemisen eri vaiheita. Koivu ennen lehteentuloa (A), hiirenkorvavaiheessa (B), lehdet puhjenneet (C), lehdet täysikasvuiset (D), lehdet kellastuneet (E), koivu täysin kellastunut (F), lehdet varisseet (G) ja koivu täysin lehdetön (H). Kuvat: Eeva Kotilainen.



### 4.3 Haapa – *Populus tremula* L.

#### Tuntomerkit

Haapa on kookas puu, jonka kaarna on harmaa. Silmut ovat kaljuja ja hieman tahmeita. Lehtiruoti on suunnilleen lehtilavan pituinen. Lapa on pyöreähkö ja mutkalaiteinen tai epäsäännöllisesti tylppähampainen.



#### Paikan ja puiden valinta

Havainnot tehdään viidestä keskikokoisesta ja terveestä haavasta puukohtaisina havaintoina. Puut valitaan tilanteen mukaan joko havaintometsiköstä tai erilliseltä paikalta ja ne merkitään ja numeroidaan. Huomaa, että usein vierekkäiset haavat kuuluvat samaan klooniin, eri klooneit erottaa parhaiten syysvärin aikana.

#### Tarkkailtavat ilmiöt

##### Lehdet täysikasvuiset. BBCH15.

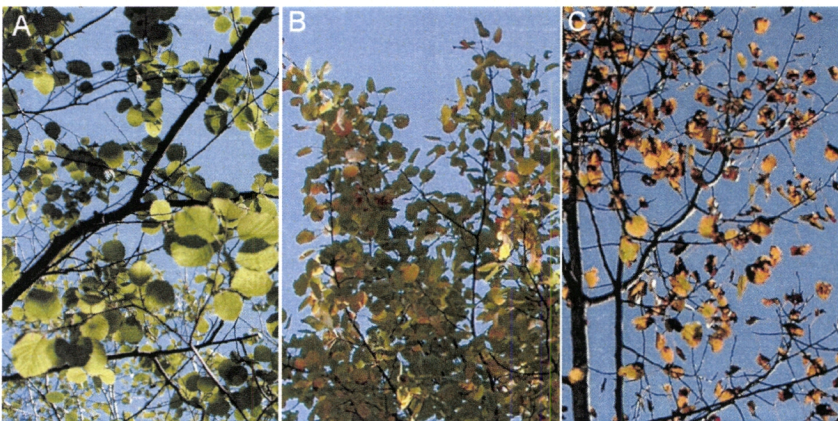
Lehti on saavuttanut täysikasvuisuutensa, eikä enää juuri kasva suuremmaksi. Havainnoinnissa voidaan käyttää apuna ristiinmittausta mittaamalla muutaman lehden pituus ja leveys.

##### Lehdet kellastuneet. BBCH92.

Tämä on ajankohta, jolloin yli puolet kunkin havainnointipuun lehdistä on muuttanut väriään.

##### Lehdet varisseet. BBCH97.

Lehtien variseminen merkitään tapahtuneeksi, kun yli puolet kunkin havainnointipuun lehdistä on pudonnut.



Kuva 5. Haavan lehtien eri vaiheita. Lehdet täysikasvuiset (A), lehdet kellastuneet (B) ja lehdet varisseet (C). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.4 Pihlaja – *Sorbus aucuparia* L.

### Tuntomerkit

Pihlaja kasvaa puumaisesti tai isona pensaana ja sen runko on sileä. Lehdet ovat 6-8 -parisia, eikä päätölehdyykkä ole muita isompi. Kuinto on leveä huiskilo, kukat ovat pieniä ja valkoisia. Marjat ovat punaisia tai kellanpunaisia.



### Paikan ja puiden valinta

Havainnot tehdään viidestä pihlajasta puukohtaisina havaintoina. Puut valitaan avoimelta paikalta metsän tai pellon reunasta, pihapiiristä tai muusta sopivasta paikasta. Puiden tulee olla niin suuria, että ne jo kukkivat. Puut merkitään ja numeroidaan. Jos viittä puuta ei kohtuudella löydy havaintopaikan läheisyydestä, havainnot tehdään niistä puista, mitä alueelta löytyy. Kaikki pihlajan havainnot tehdään samoista puista.

### Tarkkailtavat ilmiöt

#### Silmusuomut auenneet. BBCH07.

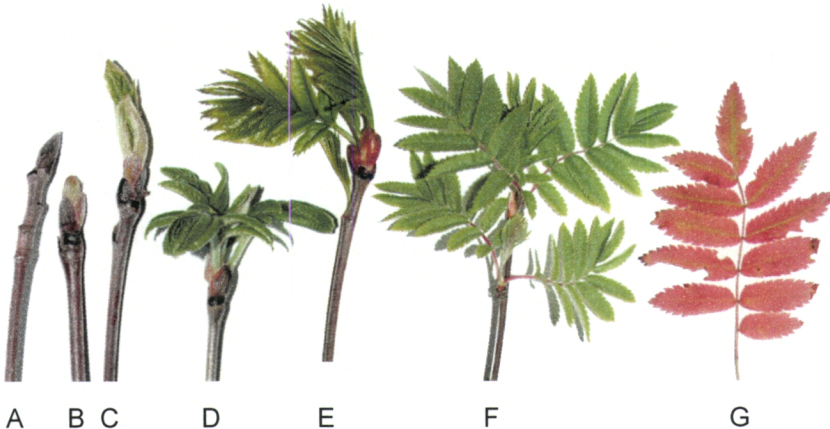
Tämä on ajankohta, jolloin vihreää lehteä on alkanut työntyä ulos silmusta, mutta yksittäisiä lehtiä ei kuitenkaan voi vielä erottaa. Ilmiö merkitään tapahtuneeksi, kun kunkin puun silmusuomuista yli puolet on auennut.

#### Lehdet auenneet. BBCH13.

Kussakin havaintopuussa yli puolet lehtilavoista on juuri kokonaan avautunut taitteilta. Lehdet eivät ole tässä vaiheessa vielä täysikasvuisia.

#### Lehdet ruskaantuneet. BBCH92.

Yli puolet kunkin havaintopuun lehdistä on vaihtanut väriä.



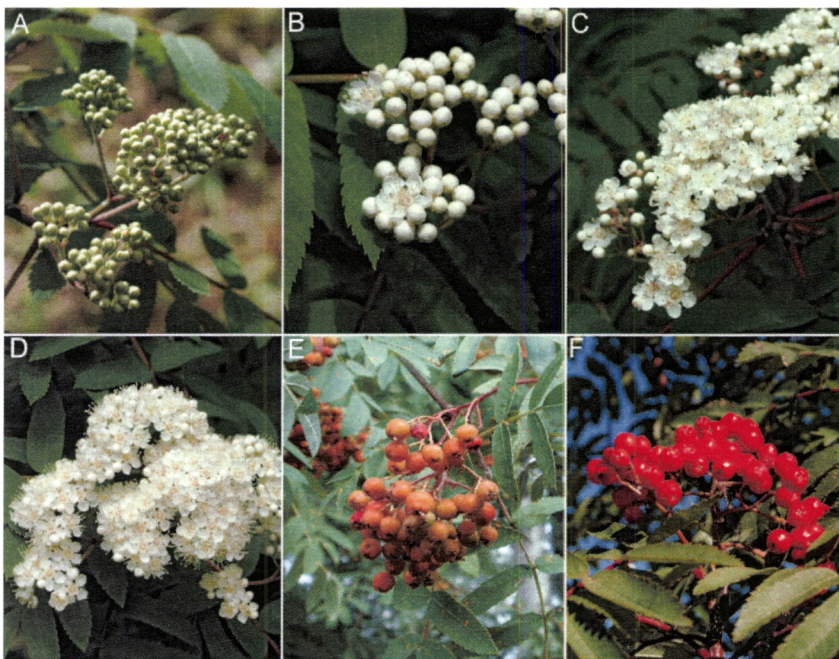
Kuva 6. Pihlajan lehteentulo ja ruskaantuminen. Silmu ennen aukeamista (A), silmusuomut auenneet (B), välivaiheita ennen lehtien aukeamista (C-E), lehdet auenneet (F) ja ruskaantuneet (G). Kuvat: Eeva Kotilainen.

### Kukkimisen ajankohta ja runsaus. BBCH65.

Kukkimisen ajankohdaksi merkitään se päivä, jolloin yli puolet kukinnoista on auennut.

Samalla arvioidaan kukkimisen runsaus havaintopaikalla ja havaintopaikan ympäristössä. Tämä merkitään havaintolomakkeelle kukkimispäivän kohdalle seuraavan asteikon mukaisesti:

1. *Ei kukkimista.* Kukintoja ei ole yhtään tai erittäin niukasti.
2. *Kukkiminen heikkoa.* Kukintoja on siellä täällä ja kukkien määrä kukinnoissa voi olla vähäinen.
3. *Kukkiminen keskinkertaista.* Puissa on kukintoja yleisesti ja kohtalaisen paljon.
4. *Kukkiminen runsasta.* Puissa on kukintoja yleisesti ja runsaasti.
5. *Kukkiminen erittäin runsasta.* Puut ovat täynnä kukintoja.



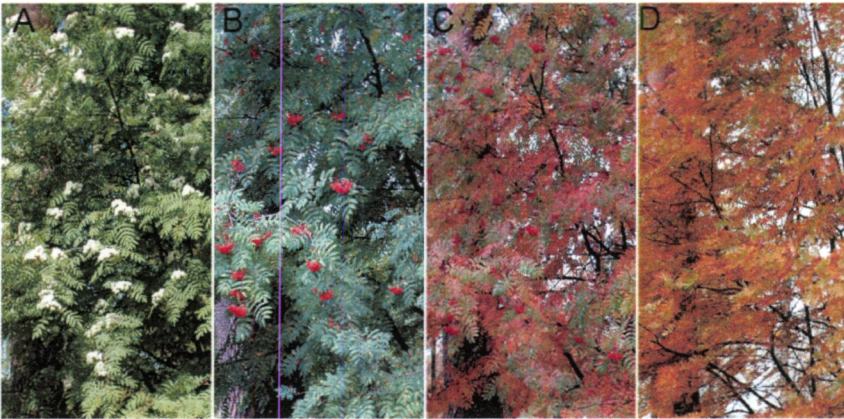
Kuva 7. Pihlajan kukkimisen eri vaiheet ja marjojen kehitys. Kukkien avautuminen alkaa (A-B), kukkimisajankohta (C) ja kaikki kukat avautuneet (D). Marjojen kypsyminen on tapahtunut kohtien E ja F välissä. Kuvat: Eeva Kotilainen.

### **Marjat kypsiä ja marjomisen runsaus. BBCH86.**

Marjomisen ajankohdaksi merkitään päivä, jolloin yli puolet kunkin havaintopuun marjoista on muuttunut väritään oranssiksi.

Samalla arvioidaan marjomisen runsaus havaintopaikalla ja sen ympäristössä. Tämä merkitään havaintolomakkeelle marjomispäivän kohdalle seuraavan asteikon mukaisesti:

1. *Ei marjomista.* Marjoja ei ole yhtään tai yksittäisissä marjatertuissa on erittäin vähän marjoja.
2. *Marjominen heikkoa.* Puissa on marjoja siellä täällä ja niiden määrä on vähäinen.
3. *Marjominen keskinkertaista.* Marjoja on yleisesti ja kohtalaisen paljon.
4. *Marjominen runsasta.* Puissa on yleisesti ja runsaasti marjoja.
5. *Marjominen erittäin runsasta.* Marjoja on niin runsaasti, että osa oksista on taipunut niiden painosta.



Kuva 8. Pihlajan eri vaiheita. Kukkimisajankohta (A), marjojen kypsyminen (B), lehtien ruskaantuminen (C) ja koko puu ruskaantunut (D). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.5 Tuomi – *Prunus padus* L.

### Tuntomerkit

Tuomi kasvaa pensaana tai puuna. Lehdet ovat soikeita ja pyöreä- tai herttatyvisiä, sahalahtaisia ja kiiltäviä. Kukinto on monikukkainen terttu, jossa terälehdet ovat valkoiset. Marja on musta.



### Paikan ja puiden valinta

Havainnot tehdään viidestä tuomesta puukohtaisina havaintoina. Puut valitaan avoimelta paikalta metsän tai pelon reunasta, pihapiiristä tai muusta sopivasta paikasta. Havaintopuiden tulee olla mieluummin puumaisia kuin pensasmaisia. Puut merkitään ja numeroidaan. Jos viittä puuta ei kohtuudella löydy havaintopaikan läheisyydestä, havainnot tehdään niistä puista, mitä alueelta löytyy.

### Tarkkailtavat ilmiöt

**Kukkimisajankohta.** BBCH63.

Tämä tarkoittaa ajankohtaa, jolloin yli puolet kunkin havaintopuun kukista on auennut.

**Marjat kypsiä.** BBCH86.

Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin puun marjoista on kypsiä.



Kuva 9. Tuomen kukkiminen ja marjojen kypsyminen. Kukkimisajankohta (A) ja marjojen kypsyminen juuri ohitettu (B). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.6 Harmaaleppä – *Alnus incana* L.

### Tuntomerkit

Harmaaleppä on hoikka runkoinen puu tai iso pensas, jonka kuori on sileä. Nuoret oksat ja silmut ovat karvaisia. Lehtilapa on soikea tai pyöreähkö ja teräväkärkisympi kuin tervalepällä. Lehden reuna on toissahainen ja sen alapinnan suonihangat ovat kaljut. ”Kävyt” ovat perättömiä.



### Paikan ja puiden valinta

Havainnot tehdään viidestä harmaalepystä puukohtaisina havaintoina. Puut valitaan havaintometsiköstä tai sopivalta paikalta sen läheisyydestä. Puut merkitään ja numeroidaan.

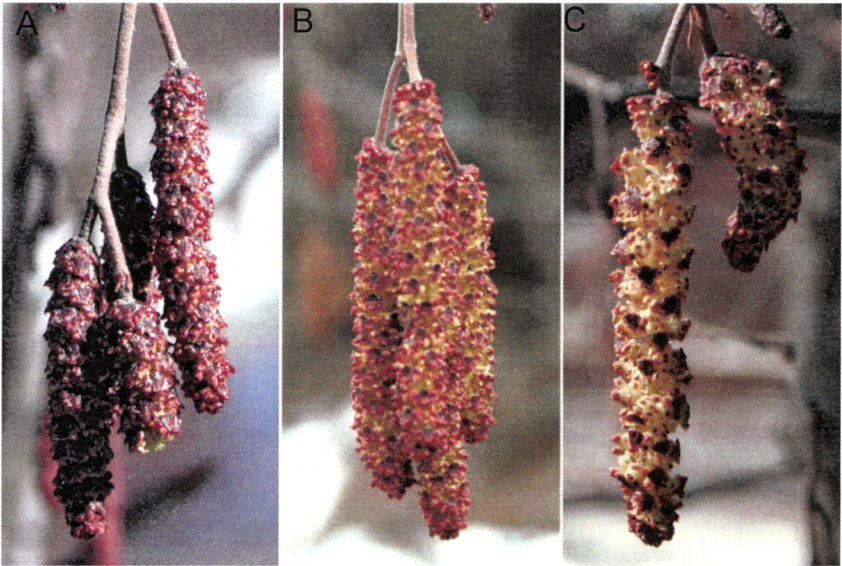
### Tarkkailtavat ilmiöt

#### Hedekukinnan alkaminen. BBCH6 I.

Ajankohta, jolloin ensimmäiset puut pölisevät aurinkoisilla paikoilla. Tämä voidaan koella esimerkiksi kopauttamalla oksia kepillä tai vastaavalla.



Kuva 10. Harmaaleppän hedekukinta. Kuva: Eeva Kotilainen.



Kuva 11. Harmaalepän hedekukinta. Norkko ennen pölisemistä (A), pölisemisen aikaan (B) ja sen jälkeen (C). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.7 Mänty – *Pinus sylvestris* L.

### Tuntomerkit

Leveälatsuksinen havupuu. Jäykät, sinivihreät neulaset ovat pareittain. Kävyt ovat lyhytperäisiä, kartiomaisia ja riippuvia.

### Paikan ja puiden valinta

Puut valitaan valoisasta paikasta. Kasvuhavainnot tehdään puukohtaisesti viidestä noin 1,5 metrin korkuisesta numeroidusta taimesta, joiden vuosikasvain on normaali. Kukintahavainnot tehdään viidestä varttuneesta männystä. Hede- ja emikukintojen erottaminen toisistaan on havainnoinnin perusta. Jos hede- ja emikukintoja ei ole samassa puussa, valitaan puita riittävä määrä havainnoinnin varmistamiseksi.



## Tarkkailtavat ilmiöt

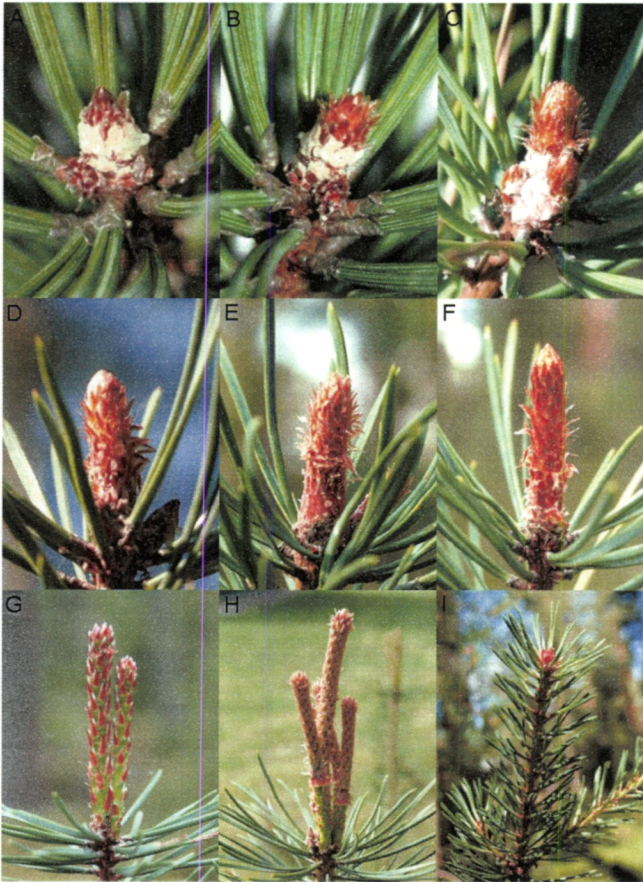
### Pituuskasvun alkaminen. BBCH30.

Männyn pituuskasvu alkaa, kun päätesilmun kärkiosa vähitellen turpooa ja silmun kärjessä olevat suomet pörhistyvät. Silmun kärkiosa näyttää tällöin vaaleammalta (kuva 12 B).

### Pituuskasvun päätyminen. BBCH39.

Vuosikasvainta mitataan niin kauan, kunnes kasvua ei enää tapahdu. Vuosikasvaimen pituus mitataan silmun tyvestä kasvaimen kärkeen. Silmun tyvi on samalla uuden oksakiehkuran syntykohta.

Kun kasvu on päättynyt, merkitään ajankohta lomakkeelle. Huomaa, että kasvaimen kärkeen ilmestyy uusi päätesilmu jo ennen pituuskasvun päättymistä. Joskus voi syyskesällä tahtua myös ns. jälkikasvua, mutta sen ei enää katsota kuuluvan vuosikasvuun.



Kuva 12. Männyn pituuskasvu. Silmu ennen kasvuunlähtöä (A), pituuskasvun alkaminen (B), vuosikasvaimen piteneminen (D-H) ja päättynyt pituuskasvu (I). Kuvat: Eeva Kotilainen.



### **Hedekukinnan alkaminen. BBCH61.**

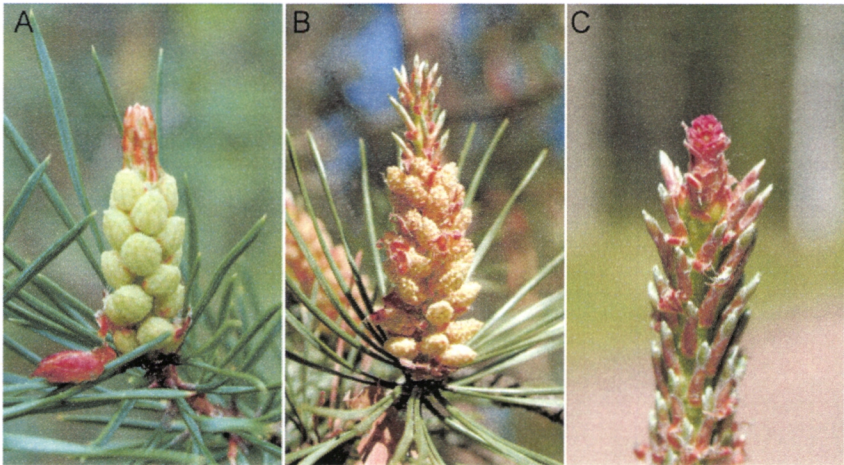
Ajankohta merkitään lomakkeelle, kun ensimmäiset puut pölisevät aurinkoisilla paikoilla. Tämä voidaan kokeilla esimerkiksi kepillä kopauttamalla. Männyllä hedekukkia on runsaimmin latvuksen alaosissa.

### **Emikukinnan alkaminen. BBCH61.**

Tämä merkitään lomakkeelle, kun tehdään havainto ensimmäisestä avonaisesta emikukinnosta. Männyllä emikukkia on eniten latvuksen yläosissa, joten havainnoinnissa voidaan käyttää avuksi esimerkiksi kiikareita.

### **Emikukinta 100 %. BBCH63.**

Ajankohta, jolloin käytännössä kaikki emikukinnot ovat auenneet.



Kuva 13. Männyn kukinta. Hedekukinto ennen pölisemistä (A), pölisemisen aikaan (B) ja emikukinto (C). Kuvat: Eeva Kotilainen.



Kuva 14. Männyn hedekukinta. Kuva: Eeva Kotilainen.

## 4.8 Kuusi – *Picea abies* L.

### Tuntomerkit

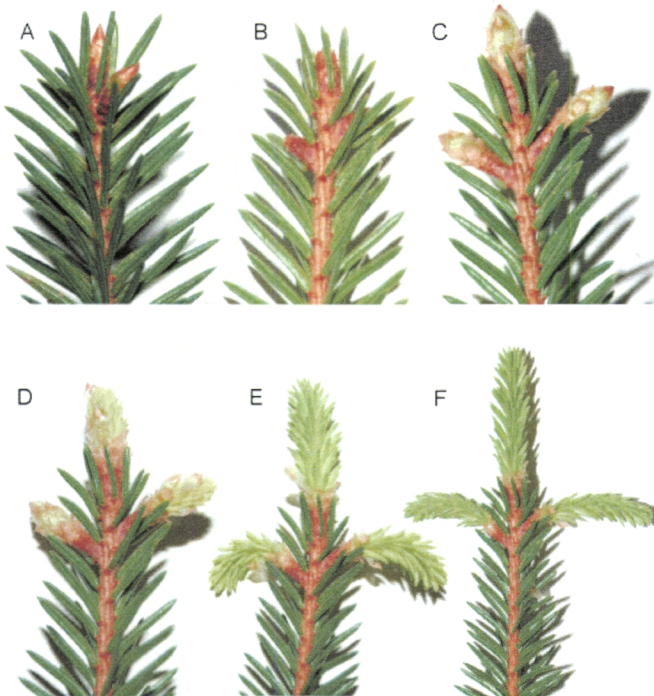
Havupuu, jonka teräväkärkiset ja särmikkäät neulaset ovat yksittäin. Kävyt ovat sukkulamaisia ja riippuvia.

### Paikan ja puiden valinta

Puut valitaan havaintometsiköstä tai sopivalta paikalta sen läheisyydestä. Kasvuhavainnot tehdään puukohtaisesti viidestä noin 1,5 metrin korkeudesta numeroidusta taimesta, joiden vuosikasvain on normaali. Kukintahavainnot tehdään viidestä varttuneesta kuusesta. Hede- ja emikukintojen erottaminen toisistaan on havainnoinnin perusta. Jos hede- ja emikukintoja ei ole samassa puussa, valitaan puita riittävä määrä havainnoinnin varmistamiseksi.



### Tarkkailtavat ilmiöt



Kuva 15. Kuusen kasvuunlähtö. Päätesilmu ennen kasvuunlähtöä (A), pituuskasvun alkaminen (B) ja pituuskasvun eri vaiheita (C-F). Kuvat: Eeva Kotilainen.

### **Pituuskasvun alkaminen. BBCH30.**

Ennen kuusen pituuskasvun alkamista päätesilmu on terävä ja kiiltävä. Pituuskasvu alkaa, kun silmu turpoaa ja pörhistyy, tällöin osa silmusuomuista on jo auennut. Vaaleanvihreitä uuden kasvaimen neulasia alkaa näkyä vasta jonkin ajan kuluttua kasvun alkamisesta.

### **Pituuskasvun päättyminen. BBCH39.**

Pituuskasvua seurataan mittaamalla niin kauan, kunnes kasvua ei enää tapahdu ja tällöin ajankohta merkitään lomakkeelle.

### **Hedekukinnan alkaminen. BBCH61.**

Ajankohta merkitään lomakkeelle, kun ensimmäiset puut pölisevät aurinkoisilla paikoilla. Tämä voidaan kokeilla esimerkiksi kepillä kopauttamalla. Kuusella hedekukkia on runsaimmin latvuksen keski- ja yläosissa.

### **Emikukinnan alkaminen. BBCH61.**

Tämä merkitään lomakkeelle, kun tehdään havainto ensimmäisestä avonaisesta emikukinnosta. Kuusella emikukkia löytyy eniten latvuksen yläosista.

### **Emikukinta 100 %.**

BBCH63.

Ajankohta, jolloin käytännössä kaikki emikukinnot ovat auenneet.



Kuva 16. Kuusen kukinta. Hedekukinto ennen pölisemistä (A) ja pölisemisen aikaan (B). Emikukinto ennen aukeamista (C) ja aukeamisen jälkeen (D). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.9 Kataja – *Juniperus communis* L.

### Tuntomerkit

Kaksikotinen havukasvi, jonka neulasmaiset ja jäykät lehdet ovat kolmittain. Käpy on pieni ja pallomainen, marjat ovat sinimustat.

### Paikan ja pensaiden valinta

Havainnot tehdään viidestä katajasta pensaskohtaisesti, jotka on valittu havaintometsiköstä tai sopivalta paikalta sen läheisyydestä.

### Tarkkailtavat ilmiöt:

#### Hedekukinnan alkaminen. BBCH61.

Kukinta on alkanut, kun ensimmäiset katajat pölisevät aurinkoisena päivänä. Tämä voidaan kokeilla kopauttamalla katajan oksia. Muista, että katajan hede- ja emikukinnot sijaitsevat eri yksilöissä; hedekukintoja tekevässä katajassa ei ole marjoja.



Kuva 17. Katajan kukinta. Hedekukinto ennen pölisemistä (A) ja pölisemisen aikaan (B). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.10 Mustikka – *Vaccinium myrtillus* L.

### Tuntomerkit

Pysty varpukasvi, jonka lehdet varisevat talveksi. Lehtilapa on soikea, vihreä ja sahalaitainen. Kukat ovat yksittäin lehtihangoissa ja niiden teriöt ovat vihertävänkellertävät tai punertavat. Marja on tummansininen.



### Paikan valinta

Havainnot tehdään havaintometsästä samoilta neliömetrin seurantaruuuilta kuin marjasatotutkimus.

### Tarkkailtavat ilmiöt

#### Kukat auenneet. BBCH65.

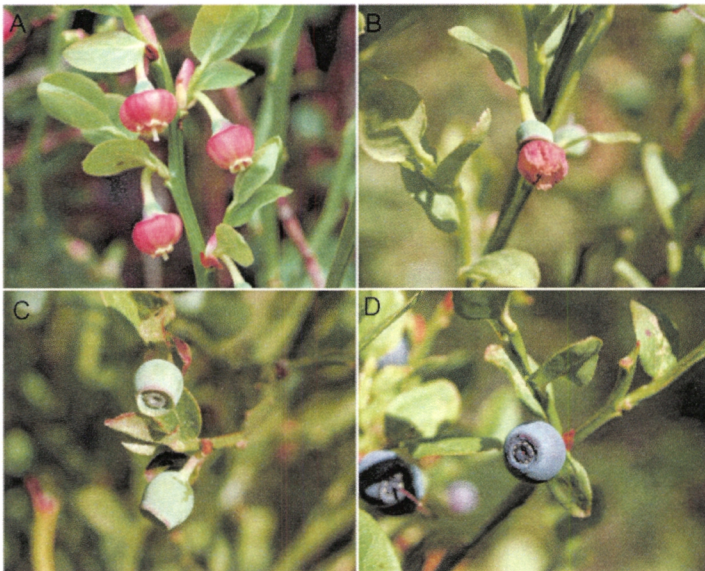
Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin kasvillisuusruudun mustikan kukista on auennut.

#### Marjat raakileita. BBCH86.

Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin kasvillisuusruudun mustikoista on raakilevaiheessa. Tämä on silloin, kun kukat ovat pudonneet ja varvuissa on erotettavissa selviä vihreitä raakileita.

#### Marjat kypsiä. BBCH87.

Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin kasvillisuusruudun mustikoista on täysin kypsiä ja tummansinisiä.



Kuva 18. Mustikan kukinta ja marjominen. Kukat auenneet (A), kukka putoamassa (B), raakilevaihe (C) ja marjat kypsiä (D). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 4.11 Puolukka – *Vaccinium vitis-idaea* L.

### Tuntomerkit

Pysty tai koheneva varpukasvi, jonka lehdet ovat talvehtivia. Lehtilapa on vastapuikea, tylppä ja pitkänomainen. Se on päältä vihreä ja laita on taakäänteinen. Kukinto on tiheä latvaterttu. Kukan teriö on ruukkumainen ja valkoinen tai punertava. Marja on punainen.



### Paikan valinta

Havainnot tehdään havaintometsästä samoilta neliömetrin seurantaruuuilta kuin marjasatotutkimus.

### Tarkkailtavat ilmiöt

#### Kukat auenneet. BBCH65.

Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin kasvillisuusruudun puolukan kukista on auennut.

#### Marjat raakileita. BBCH86.

Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin kasvillisuusruudun puolukoista on raakilevaiheessa. Tämä on silloin, kun kukat ovat pudonneet ja varvuissa on erotettavissa selviä vihreitä raakileita.

#### Marjat kypsiä. BBCH87.

Ajankohta, jolloin yli puolet kunkin kasvillisuusruudun puolukoista on täysin kypsiä ja tummanpunaisia.



Kuva 19. Puolukan kukinta ja marjominen. Kukat nupulla (A), kukat auenneet (B), raakilevaihe (C), marjat kypsymässä (D, E) ja marjat kypsiä (F). Kuvat: Eeva Kotilainen.

## 5 TUHOJEN SEURANTA

### 5.1 Kaarnakuoriaisten parveilun ajoittuminen

Kaarnakuoriaisten parveilun ajoittumista seurataan tekemällä havaintoja kuusi- ja mäntypuupinoilla esiintyvistä puruista. Kaarnakuoriaiset parveilevat keväällä, kun ilman lämpötila nousee riittävän korkeaksi. Ytimennävertäjien parveilu alkaa lämpötilan noustessa yli +10 °C eli yleensä huhtikuun puolenvälin tienoilla ja havupuunikaskuoriaisen parveilu lämpötilan noustessa yli +14 °C eli huhti-toukokuun vaihteessa. Pohjois-Suomessa parveilu alkaa noin 2-4 viikkoa myöhemmin kuin Etelä-Suomessa.

Parveilun aikana kaarnakuoriaiset kaivautuvat tuoreeseen kuorelliseen puuhun lisääntymään kuoren alle. Kuoriaiset iskeytyvät uusiin puupinoihin, missä kuoriaisten kaivautuminen on nähtävissä lajista riippuen erilaisina purukasoina.

Jos mahdollista seuranta varten on paras kasata itse lähelle fenologisten havaintojen seurantapaikkaa muutaman tuoreen mänty- ja kuusikuitupuun kasat. Mänty- ja kuusipuukasojen täytyy olla riittävän kaukana toisistaan, jotta männyllä esiintyvät kaarnakuoriaiset eivät iskeytyisi myös kuuseen tai päinvastoin. Kasojen tekemiseen tarvitaan aina maanomistajan lupa! Jos puukasoja ei ole mahdollista itse tehdä, purujen esiintymistä voidaan seurata metsäteiden varsilla tai muualla olevista tuoreista mänty- ja kuusipuukasosista. Tällöin on vaarana, että puutavara ajetaan pois liian aikaisin.

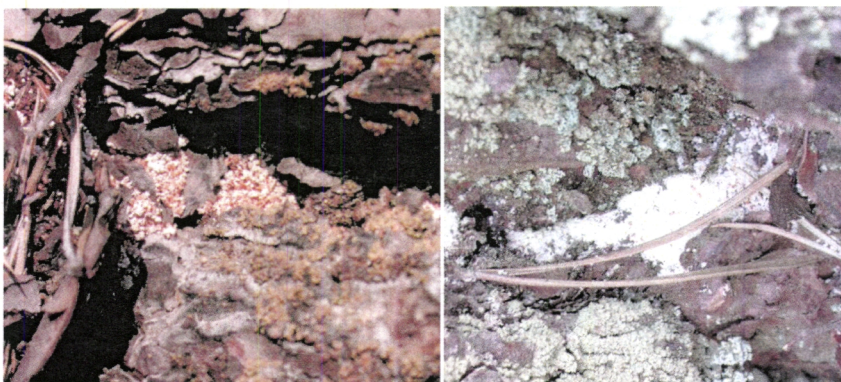
Seurannassa tarkkaillaan, näkyykö puiden päällä purukasoja. Kuusella ruskeaa purua aiheuttavat kirjanpainajat ja valkoista purua tikaskuoriaiset. Männyllä ruskeankirjavaa purua aiheuttavat ytimennävertäjät ja valkoista purua tikaskuoriaiset. Seurannassa merkitään tuholomakkeelle ylös purukasan väriä osoittavalle sarakkeelle havaintopäivän kohdalle (-), jos purua ei esiinny ja I, kun purua esiintyy ensimmäisen kerran puiden päällä (erikseen mäntypuupino, kuusipuupino).



Kuva 20. Kaarnakuoriaisten seuranta varten männyistä ja kuusesta tehty kuitupuukasa. Kuvat: Eeva Kotilainen.



Kuva 21. Kirjanpainajan karkeampaa ruskeaa purua ja tähtikirjaajan hienompaa ruskeaa purua kuusella. Kuvat: Antti Pouttu.



Kuva 22. Ytimennävertäjän ruskeankirjaviaa purua männyllä ja havupuun tikaskuoriaisen valkeaa purua. Kuvat: Antti Pouttu.



## 5.2 Yleisimpien puilla esiintyvien tuhojen seuranta

### Paikka ja tuhon merkitseminen lomakkeelle

Tuhojen seurannan tarkoituksena on tarkkailla tuhojen esiintymistä ja siinä tapahtuvia muutoksia havaintokauden aikana. Seurataan vain uusia havaintokauden aikana syntyviä tuhoja. Tuhojen esiintymistä seurataan niistä metsiköistä, joilta fenologiset havainnot tehdään ja havaintopaikoille johtavan reitin varrelta

Tärkeintä on havaita tuhojen oireet mahdollisimman varhain niiden ilmaantuessa. Jokaisen seurattavan tuhon esiintyminen fenologian havaintometsikössä merkitään jokaisena havaintopäivänä seuraavan asteikon mukaan:

- = Tuhoa ei esiinny

1 = Tuhoa esiintyy lievänä (juuri havaittavasti, yhdessä tai muutamassa puussa)

2 = Tuhoa esiintyy kohtalaisesti tai runsaasti

Tuohohavainnot tehdään aina, kun käydään tekemässä fenologisia havaintoja. Tuhojen esiintyminen merkitään edellä mainittujen asteikkojen numeroilla tuhojen havaintolomakkeelle.

Lomakkeet lähetetään havaintokauden lopussa faksilla tai kirjeitse Muhoksen toimintayksikköön Jorma Pasaalle (fax: 010 211 3701; osoite: Metla, Muhoksen toimintayksikkö, Kirkkosaarentie 7, 91500 Muhos).

### Seurattavat tuhot

#### Versosurma, aiheuttaja Gremmeniella abientina

Versosurmaa esiintyy kaikenikäisissä männyissä ja joskus myös männiköiden alikasvuosissa. Pahinta tuhoa se aiheuttaa kuitenkin nuorissa männiköissä. Yleensä versosurma tappaa kasvaimia vain mäntyjen alalattvuksesta, mutta se voi levitä ajan myötä koko lattvukseen ja tappaa koko puun. Versosurman oireita ovat viimeisimmän neulaskerran neulasten ruskettuminen toukokuussa tyveltä alkaen (neulaset irtoavat helposti), kärkisilmujen kuoleminen, korojen esiintyminen oksissa ja puuaineen kellastuminen.

Seurataan vain havaintokesän aikana tulevaa uutta versosurman esiintymistä (versojen ruskettumista kesäkuusta lähtien ja neulasten karisemista sairasta versoista loppukesälä).



Kuva 23. Versosurma männyn versossa kesäkuussa; huomaa: myös silmu kuollut. Kuva: Seppo Nevalainen.



Kuva 24. Versosurma männyssä; uusi tartunta näkyy ruskeineina kasvaimina. Oikealla versosurma nuoressa männyssä elokuussa - ruskeat neulaset osittain karisseet sairaista versoista. Kuvat: Seppo Nevalainen.

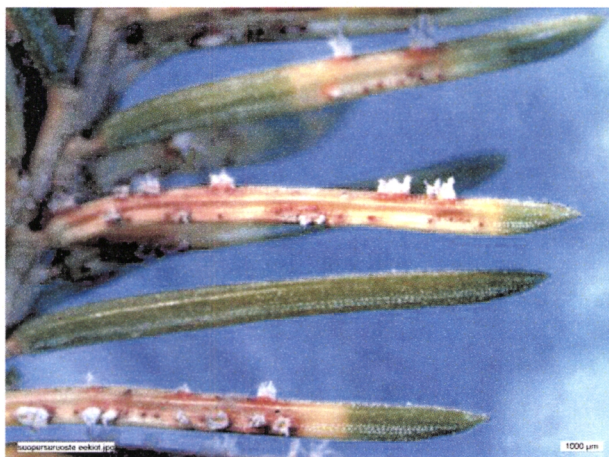
**Kuusensuopursuruoste, aiheuttaja *Chrysomyxa ledi***

Kuusensuopursuruostetta esiintyy eniten Itä- ja Pohjois-Suomessa, missä suopursua kasvaa myös kangas-mailla. Sen esiintymisessä on vuosittain suurta vaihtelua. Heinäkuun kuussa tartunnan saaneisiin kuusen uusimpien versojen neulasiin muodostuu helmi-itiöpesäkkeitä. Tässä vaiheessa nämä neulaset kellastuvat tai näyttävät runsaan itiöpölyn johdosta oranssinkeltaisilta. Sairastuneet neulaset varisevat elokuun lopussa. Ruoste ei tapaa kasvaimia.

Seurataan uusimpien kuusen neulasten kellastumista.



Kuva 25. Suopursuruoste kuusen oksassa kesäkuussa. Huomaa: vain uusin neulaskerta sairastunut. Kuva: Seppo Nevalainen.



Kuva 26. Suopursuruoste, lähikuva itiöpesäkkeistä nuorimmilla kuusen neulalla. Kuva: Seppo Nevalainen.

**Koivunruoste, aiheuttaja *Melampsorium betulinum***

Koivunruosteen esiintymisessä on vuosittain ja alueittain suurta vaihtelua sääoloista ja puiden geneettisistä ominaisuuksista johtuen. Koivunruoste saattaa kellastuttaa koivut joinakin vuosina jo heinä-elokuun vaihteessa. Ruosteen iskiessä koivun lehtien alapuolelle ilmestyy keltaisia pilkkuja ja orassinkeltaista itiöpölyä, aluksi vain osaan lehtiä.

Seurataan koivun lehtien ennenaikaista kellastumista.



Kuva 27. Vasemmalla Koivunruoste kaukaa nähtynä, oikealla lähikuvassa koivunruosteen kellastuttamia lehtiä. Kuvat: Seppo Nevalainen ja Marja Poteri.

**Mäntypistiäiset, ruskomäntypistiäinen – *Neodiprion sertifer*; pilkkumäntypistiäinen – *Diprion pini***

Suomessa esiintyy useita mäntypistiäislajeja, joista merkittävää tuhoa aiheuttavat ruskomäntypistiäinen ja pilkkumäntypistiäinen. Ruskomäntypistiäisen toukat kuoriutuvat männyn neulasissa talvehtineista munista Etelä-Suomessa yleensä kesäkuun alussa ja Pohjois-Suomessa muutamia viikkoja myöhemmin. Ruskomäntypistiäisen toukat syövät vain vanhimpien neulasvuosikertojen neulasia, mutta jos toukkia on hyvin runsaasti, ne voivat syödä osan uusimman verson neulasistakin. Neulasista jää tavallisesti jäljelle vain lyhyt kanta. Neulasten syönti loppuu Etelä-Suomessa heinäkuun alussa, Pohjois-Suomessa usein vasta elokuussa. Ruskomäntypistiäisen tuhoja tavataan kaikenikäisissä metsissä yleisimmin kuivilla kankailla ja rämeillä. Männyllä elää useita havupistiäislajeja.

Pilkkumäntypistiäisen toukat kuoriutuvat kesä-heinäkuun vaihteessa. Ne syövät neulasia syyskuulle saakka. Lajin toukat syövät myös uuden neulasvuosikerran neulasia. Pilkkumäntypistiäisen aiheuttamat laajat tuhot ovat harvinaisempia kuin ruskomäntypistiäisen aiheuttamat tuhot.

Seurataan ruskomäntypistiäisen aiheuttamaan männyn neulasten syöntiä. Huom! Alkuvaiheessa tuhot voivat olla vaikeita havaita!



Kuva 28. Vas. Ruskomäntypistiäisen toukkia alkaa näkyä Etelä-Suomessa kesäkuun alkupuolella. Kesk. toukkien syönnin jäljiltä kihartuneita neulasia männyssä kesäkuun lopulla. Oik. Ruskomäntypistiäisen isoja toukkia. Kuvat: Antti Pouttu.



Kuva 29. Ruskomäntypistiäisen syöntijälkiä syöntikauden lopulla. Kuva: Antti Pouttu.



Kuva 30. Pilkumäntypistiäisen isoja toukkia ja Pilkumäntypistiäisen syöntijälkiä. Kuvat: Antti Pouttu.



### Hallatuhot nuorilla kuusilla



Kuusen uudet versot ovat hyvin arkoja hallatuhoille alkukesästä. Uudet kasvaimet paleltuvat, kun ilman lämpötila laskee alle  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Hallatuhon näkyminen uusissa versoissa niiden lakastumisena (= versot "nuokahtavat" alaspäin) ja rusketumisena muutamassa päivässä.

Seurataan nuorten kuusten hallavaurioiden ilmaantumista alkukesällä.

Kuva 31. Ankarat hallatuhot kuusessa. Kuva: Metinfo metsätuhotietopalvelu.

### Lisätietoja tuhoista

- Seppo Nevalainen, puh. 010 211 3036; seppo.nevalainen@metla.fi
- Antti Pouttu, puh. 010 211 2576; antti.pouttu@metla.fi

## Tuhojen seurantalomake 2007

## 5.3 Tuhojen havaintolomake

Havaintopaikan nimi :

Havaintopaikan n:o

Havaintokuukausi:

Havaintojen tekijä :

Puh:

Tuohohavainnot tehdään aina, kun käydään tekemässä fenologisia havaintoja. Jos tarkkailtavia tuhoja ei esiinny havaintopaikoilla, havaintopäivän kohdalle merkitään (-) ja jos tuhoja esiinny, merkitään numerokoodit asteikolla 1 - 2. Purukasojen seurannassa merkitään purukan väriä osoittavalle sarakkeelle havaintopäivän kohdalle (-), jos purua ei esiinny ja 1, jos purua esiinny.

<b>Versosurma</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- tuhoaste																																
<b>Kuusensuopursuruoste</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- tuhoaste																																
<b>Kolvinruoste</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- tuhoaste																																
<b>Mäntypistiläiset</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- tuhoaste																																
<b>Hallivauriot nuorilla kuusilla</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- tuhoaste																																
<b>Purun esiintyminen pinoissa</b>																																
<b>Mäntypino:</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- Valkoista purua																																
- Ruskeankirjavaa purua																																
<b>Kuusipino:</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
- Valkoista purua																																
- Ruskeaa purua																																

Tuohon esiintymisaste

- = Tuhoa ei esiinny

1 = Tuhoa esiintyy lievästi (juuri havaittavasti,

yhdessä tai muutamassa puussa)

2 = Tuhoa esiintyy kohtalaisesti tai runsaasti

Purun esiintyminen pinoissa

- = Purua ei esiinny

1 = Purua esiintyy

## Kirjallisuutta

- Bruns, E. & A. J. H. van Vliet 2003. Standardisation of phenological monitoring in Europe. European Phenology Network. Wageningen University and Deutscher Wetterdienst 2003. 75 s.
- Havas, P. 1985. Fenologisen seurannan kehittäminen Suomessa. Suomen Akatemian julkaisuja 7/1985. 236–241.
- Heino, S. 1995. Lehteentulon ja ruskaantumisen vuotuinen vaihtelu pohjoisella metsänrajalla. Julkaisussa: Poikolainen, J. & Väärä, T. (toim.). Metsäntutkimuspäivä Kuusamossa 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 552: 62-68.
- Häkkinen, R. 1999. Analysis of bud-development theories based on long-term phenological and air temperature time series: application to *Betula* sp. Leaves. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 754.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. & Vuokko, S. (toim.) 1986. Retkeilykasvio. Forssan kirjapaino. Forssa. 598 s.
- Johansson, O.V. 1945. Det fenologiska observationsmaterialet i Finland och provstudier av samma. Bidrag till kännedom af Finlands nature och folk 88(8): 1-118.
- Jukka, L. (toim.) 1988. Metsänterveysopas. Metsätuhot ja niiden torjunta.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY. Porvoo. 308 s.
- Koch, E., E. Dittmann, W. Lipa, A. Menzel, J. Nekovar & A. van Vliet 2005. COST action 725 establishing a European phenological data platform for climatological applications. 17th International Congress of Biometeorology ICB 2005. Deutscher Wetterdienst, Annalen der Meteorologie 41: 2. 554–558.
- Kotilainen, E. 2005. Hieskoivun (*Betula pubescens* Ehrh.) lehteentulon, lehtien kellastumisen ja varisemisen ajoittuminen Suomessa 1997-2004. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto, maantieteen laitos. 75 s.
- Kotilainen, E., Leppälä, M., Tolvanen, A., Poikolainen, J., Venäläinen, A. & Kubin, E. 2007a. Trends in phenology of *Betula pubescens* across the boreal zone in Finland. Submitted to International Journal of Biometeorology.
- Kotilainen, E., Tolvanen, A., Poikolainen, J., Sukuvaara, T. & Kubin, E. 2007b. Trends in the timing of plant phenophases in Finnish Lapland during 1997-2006. Submitted to Boreal Environment Research.
- Kubin, E., Kotilainen, E., Terhivuo, J. & Venäläinen, A. 2006. Phenological observations in Finland. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 82:33-44.
- Kurkela, T. 1994. Metsän taudit. Metsäpatologian perusteet.
- Lappalainen, H. 1992. Kasvifenologiatutkimuksesta. Luonnon tutkija 96: 120-125.
- Lappalainen, H. & Heikinheimo, M. 1992. Relations between climate and plant phenology. Vol. I. Survey of plant phenological observations in Finland from 1896 to 1965. Meteorological publications 20: 1-74.
- Leppälä, M. 2003. Hieskoivun (*Betula pubescens* Ehrh.) fenologia Suomessa vuosina 1997-2002. Pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto, maantieteen laitos. 68 s.



- Lieth, H. 1974. Purposes of a Phenology Book. Teoksessa Lieth, H. (toim.): Phenology and seasonality modeling, 3–19. Springer-Verlag, New York.
- Linkosalo, T. 2000. Analyses of the spring phenology of boreal trees and its response to climate change. Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksen julkaisuja 22. 55 s.
- Meier, U. (toim.) 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbcheng.pdf>
- METINFO, Metsätuho-opas: <http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/opas/index.htm>
- Moberg, A. 1857. Naturalhistoriska daganteckningar gjorda i Finland åren 1750–1845. Notiser ur Sällskapet pro fauna & flora fennica. Förhandlingar. Bihang till Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Helsingfors. 95–112.
- Poikolainen, J., Karhu, J. & Kubin, E. 1997. Development of a plantphenological observation network in Finland. Julkaisussa: Loven, L. & Salmela, S. (toim.). Pallas-Symposium 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 623: 97–101.
- Sarvas, R. 1973. Investigations on the annual cycle of development of forest trees. Active period. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 84(1): 1–101.
- Terhivuo, J. 1996. Kaksi ja puoli vuosisataa suomalaista fenologiatutkimusta. Luonnontieteellinen keskus-museo. Vuosikirja 1996: 43–47.
- Uotila, A. & Kankaanhuhta, V. 1999. Metsätuhojen tunnistus ja torjunta.

## Havaintoverkon henkilöstön osoitetiedot

### Tutkijat ja suunnittelijat

#### **Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen toimintayksikkö**

Kirkkosaarentie 7, 91500 Muhos

Eero Kubin

Puh.: 0102-11 3710, Fax: 0102-11 3701, Gsm: 050-391 3710

E-mail: eero.kubin@metla.fi

Jarmo Poikolainen

Puh.: 0102-11 3753, Fax: 0102-11 3701, Gsm: 050-391 3753

E-mail: jarmo.poikolainen@metla.fi

Jouni Karhu

Puh.: 0102-11 3752, Fax: 0102-11 3701, Gsm: 050-391 3752

E-mail: jouni.karhu@metla.fi

Anne Tolvanen

Puh.: 0102-11 3782, Fax: 0102-11 3701, Gsm: 050-391 3782

E-mail: anne.tolvanen@metla.fi

Eeva Kotilainen

Puh.: 0102-11 3769, Fax: 0102-11 3701

E-mail: eeva.kotilainen@metla.fi

#### **Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö, PL 18, 01301 Vantaa**

Tatu Hokkanen

Puh.: 0102-11 2428, Fax: 0102-11 2203,

E-mail: tatu.hokkanen@metla.fi

Risto Häkkinen

Puh.: 0102-11 2053, Fax: 0102-11 2101, Gsm: 050-391 2053

E-mail: risto.hakkinen@metla.fi

Katriina Lipponen

Puh.: 0102-11 2390, Fax: 0102-11 2204

E-mail: katriina.lipponen@metla.fi

Erkki Pesonen

Puh.: 0102-11 2481, Fax: 0102-11 2203

E-mail: erkki.pesonen@metla.fi

#### **Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, PL 68, 80101 Joensuu**

Kauko Salo

Puh.: 0102-11 3034, Fax: 0102-11 3001, Gsm: 050-391 3034

E-mail: kauko.salo@metla.fi

Jaakko Heinonen

Puh.: 0102-11 3038, Fax: 0102-11 3113, Gsm: 050-391 3038

E-mail: jaakko.heinonen@metla.fi

Seppo Nevalainen

Puh.: 0102-11 3036, Fax: 0102-11 3001, Gsm: 050-391 3036

E-mail: seppo.nevalainen@metla.fi

## Havainnoitsijat

Thomas Lindblad  
Metsäntutkimuslaitos, Solbölen tutkimusalue  
Solbölentie 600A, 10570 Bromarv  
Puh.: 0102-11 2843, Fax: 0102-11 2841, Gsm: 050-391 2843  
E-mail: thomas.lindblad@metla.fi

Jukka Lehtonen  
Metsäntutkimuslaitos, Ruotsinkylän toimipaikka  
Maisalantie 230, 04360 Tuusula  
Puh.: 0102-11 2805, Fax: 0102-11 2801, Gsm: 050-391 2805  
E-mail: jukka.lehtonen@metla.fi

Esa Ek  
Metsäntutkimuslaitos, Preitilän toimipaikka  
Preitiläntie 28, 21540 Preitilä  
Puh.: 0102-11 2830, Fax: 010-311 2831, Gsm: 050-391 2830  
E-mail: esa.ek@metla.fi

Erkki Piironen  
Lapinjärven toimipaikka, Husulantie 38,  
07810 Ingermaninkylä  
Puh: 010 211 2855, Gsm: 050 391 2855  
E-mail: erkki.piironen@metla.fi

Esa Punkkinen  
Harjun oppimiskeskus,  
Kataariinankuja 19, 49980 Ravijoki  
Puh.: 05-7585 500, Fax: 05-7585 555, Gsm: 040 577 4494  
E-mail: oppimiskeskus@harjunopk.fi

Merja Kujala  
Aulangon puistometsä, Hämeenlinna  
Puh.: 0102-11 2554, Fax: 0102-11 2202, Gsm: 050-391 2554  
E-mail: merja.kujala@metla.fi

Markku Pastila  
Metsäntutkimuslaitos, Vesijaon tutkimusalue  
Romo, 17500 Padasjoki  
Puh.: 0102-11 2865, Fax: 0102-11 2861, Gsm: 050-391 2865  
E-mail: markku.pastila@metla.fi

Hannu Autio  
Metsäntutkimuslaitos, Parkanon toimintayksikkö  
Kaironientie 54, 39700 Parkano  
Puh.: 0102-11 4038, Fax: 0102-11 4001, Gsm: 050-391 4038  
E-mail: hannu.autio@metla.fi

Pertti Niemi  
Metsäntutkimuslaitos, Vilppulan toimipaikka  
Hopunmäentie 86, 35700 Vilppula  
Puh.: 0102-11 4092, Fax: 0102-11 4093, Gsm: 050-391 4092  
E-mail: pertti.niemi@metla.fi

Karl-Gustav Ingo  
Svenska yrkesinstitutet, sektorn för naturbruk  
Kuninkaankartanontie 30 A, 65380 Vaasa  
Puh.: (06) 324 2811, Fax (06) 324 2444  
E-mail: karl-gustav.ingo@syi.fi

Juha Rauvala  
Pohjoisen Keski-Suomen oppimiskeskus, Luonnonvara-ala,  
Kolkanlahdentie 280, 43250 Kolkanlahti  
Puh.: (014) 4690 320, Fax (014) 4690 310, Gsm: 0400-245 605  
E-mail: juha.rauvala@poke.fi

Hannu Heinonen  
Metsäntutkimuslaitos, Punkaharjun toimintayksikkö  
Finlandiantie 18, 58450 Punkaharju  
Puh.: 0102-11 4256, Fax: 0102-11 4201 Gsm: 050-391 4256  
E-mail: hannu.heinonen@metla.fi

Sirpa Kolehmainen  
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen toimintayksikkö  
Juntintie 154, 77600 Suonenjoki  
Puh.: 0102-11 4924, Fax: 0102-11 4801, Gsm: 050 391 4924  
E-mail: sirpa.kolehmainen@metla.fi

Markku Tiainen  
Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö  
PL 68, 80101 Joensuu  
Puh.: 0102-11 3032, Fax: 0102-11 3001, Gsm: 050-391 3032  
E-mail: markku.tiainen@metla.fi

Risto Ikonen  
Joensuun yliopisto, Mekrijärven tutkimusasema  
Yliopistontie 4, 82900 Ilomantsi  
Puh.: 013-251 5405, Fax: 013-251 5444, Gsm: 050-354 4337  
E-mail: risto.ikonen@joensuu.fi

Ismo Hyttinen  
Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, Kolin toimipaikka  
Ylä-Kolintie 22, 83960 Koli  
Puh.: 0102-11 3216, Fax: 0102-11 3212, Gsm: 050-391 3216,  
E-mail: ismo.hyttinen@metla.fi

Raimo Styhr  
Savon ammatti- ja aikuisopisto, Toivala  
70900 Toivala  
Puh. (017) 214 4126, Fax: (017) 214 4159, Gsm: 044-785 4107  
E-mail: raimo.styhr@sakky.fi

Veli-Matti Laatikainen  
Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, Nurmeksen toimipiste  
Karjalankatu 1, 75500 Nurmese  
Puh.: 013-482 161, Fax: - Gsm: 050-391 3221  
E-mail: veli-matti.laatikainen@metla.fi

Esa Heino  
Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen toimintayksikkö  
PL 44, 69101 Kannus  
Puh.: 0102-11 3404, Fax: 0102-11 3401, Gsm: 050-391 3404  
E-mail: esa.heino@metla.fi

Jorma Pasanen  
Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen toimintayksikkö  
Kirkkosaarentie 7, 91500 Muhos  
Puh.: 0102-11 3754, Fax: 0102-11 3701, Gsm: 050-391 3754  
E-mail: jorma.pasanen@metla.fi

Ilkka Kemppainen  
Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen toimintayksikkö, Paljakan toimipaikka  
Latvantie 55, 89140 Kotila  
Puh.: 0102-11 3811, Fax: 0102-11 3801, Gsm: 050-391 3811  
E-mail: ilkka.kemppainen@metla.fi

Juho Palosaari  
Oulun yliopisto, Oulungan tutkimusasema  
Liikasenvaarantie 134, 93999 Kuusamo  
Puh.: 08-851 5216, Fax: 08-863 419, Gsm:  
E-mail: juho.palosaari@oulu.fi

Tapani Hänninen  
Metsäntutkimuslaitos, Kivalon toimipaikka,  
Kuusamontie 4652, 97620 Viiri  
Puh.: 0102-11 4652, Fax: 0102-11 4651, Gsm: 050 391 4652  
E-mail: tapani.hanninen@metla.fi

Teuvo Hietajärvi  
Helsingin yliopisto, Värriön tutkimusasema  
Ainijärventie 114, 98840 Ruuvaaja  
Puh.: 016-844 143, Fax: 016-844 143, Gsm: 040 5961005  
E-mail: teuvo.hietajarvi@helsinki.fi

Anneli Ovaskainen  
Luontokeskus Kellokas  
Tunturitie 54, 95970 Äkäslompola  
Puh.: 0205-64 7035, Fax: 0205 64 7040, Gsm: 0400-199327  
E-mail: kellokas@metsa.fi

Juha Kemppainen  
Metsäntutkimuslaitos, Sallan toimipaikka  
Salmivaarantie 6 B, 98900 Salla  
Puh.: 0102-11 4655, Fax: 0102-11 4601, Gsm: 050 391 4655  
E-mail: juha.kemppainen@metla.fi

Irma Lantto  
Metsäntutkimuslaitos, Kolarin toimintayksikkö  
Muoniontie 21 A, 95900 Kolari  
Puh.: 0102-11 3519, Fax: 0102-11 133 501, Gsm:  
E-mail: irma.lantto@metla.fi

Eveliina Pääkkölä  
Metsäntutkimuslaitos, Pallasjärven toimipaikka,  
Pallaksentie 1961, 99300 Muonio  
Puh.: 0102-11 4643, Fax: 0102-11 4601  
E-mail: eveliina.paakkola@metla.fi

Jouko Kyrö  
Metsäntutkimuslaitos, Laanilan toimipaikka  
PL 7, 99830 Saariselkä  
Puh.: 0102-11 3583, Fax: 0102-11 3581, Gsm: 050-391 3583  
E-mail: jouko.kyro@metla.fi

Heikki Törmänen  
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Porotutkimus  
99910 Kaamanen  
Puh.: 0205-75 1823, Fax: 0205 751 829  
E-mail: heikki.tormanen@rktl.fi

Viktor Mannela  
Metsäntutkimuslaitos, Kolarin toimintayksikkö, Kilpisjärven toimipaikka  
99490 Kilpisjärvi  
Puh.: 010 211 3593, Fax: 010 211 3591, Gsm: 050 391 3593  
E-mail: viktor.mannela@metla.fi

Saini Heino  
Turun yliopisto, Lapin tutkimuslaitos Kevo  
A777 Kevo, 99800 Ivalo  
Puh.: 016-678 505, Fax: 016-678 523, Gsm:  
E-mail: sainihei@utu.fi



