

Esko Hautanen ja Anu Kosunen

**Hakkuiden välitön vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen
varttuneissa talouskuusikoissa**

Opinnäytetyö

Kevät 2014

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Metsätalouden koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Elintarvike ja maatalous

Koulutusohjelma: Metsätalouden koulutusohjelma

Tekijät: Esko Hautanen ja Anu Kosunen

Työn nimi: Hakkuiden välitön vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen varttuneissa talouskuusikoissa

Ohjaaja: Juho Lahti

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 31

Liitteiden lukumäärä: -

Kirjanpainaja (*Ips typographus*) on merkittävin hyönteistuholainen kuuselle Suomessa ja Pohjoismaissa. Kirjanpainajat pystyvät runsaana esiintyessään kuivatamaan kuusia pystyyn. Vuosien 2010 ja 2011 lämpimät kesät ja myrskytuhot ovat olleet suotuisia kirjanpainajakantojen kasvuun Suomessa. Kirjanpainajien aiheuttamat tuhot ovat lisääntyneet Etelä-Suomessa, ja niistä on aiheutunut suuria tappioita metsänomistajille.

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia hakkuiden välitöntä vaikutusta kirjanpainajan esiintymiseen varttuneissa talouskuusikoissa. Tutkimuksen kohteina oli kolme koealaa, joita oli käsitelty erilaisilla voimakkuuksilla: avohakkuualue, harvennusalue ja käsittelemätön alue. Tutkimusaineiston keräämiseen käytettiin feromonipyydyksiä, jotka toimivat hyvin. Kenttätyöt suoritettiin touko-syyskuussa 2013.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta hakkuiden lisäävän välittömästi kirjanpainajien kantaa. Käsittelemättömän ja harvennetun koealan ero kirjanpainajamäärissä oli noin kaksinkertainen ja käsittelemättömän ja avohakkuupalstan ero on yli nelinkertainen.

Avainsanat: kirjanpainaja, metsätuhot, talouskuusikot, feromonipyydyks

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Agriculture and Forestry

Degree programme: Forestry

Authors: Esko Hautanen ja Anu Kosunen

Title of thesis: Direct influence of logging to spruce bark beetle population in grown up spruce forests

Supervisor: Juho Lahti

Year: 2014

Number of pages: 31

Number of appendices: -

The European spruce bark beetle (*Ips typographus*) is the most significant pest for spruce in Finland and other Nordic countries. When spruce bark beetles have a strong population, they can kill upright spruces. Very warm weather and storms in 2010 and 2011 were beneficial for spruce bark beetle populations. Destruction caused by spruce bark beetle has increased in southern Finland and has caused large economic defeats to forest owners.

This study aimed to research the immediate influence of logging to the population of spruce bark beetle. The research was based on three proving grounds with different volumes of logging: clear-cutting, harvesting and area with no processing. Pheromone based traps were used to gather data from the field with good results. The field work was done from May till September in the summer 2013.

As a result of this study we can say that logging volume has a direct influence to spruce bark beetle population in grown up spruce forests. Difference of spruce bark beetle amount between not processed and harvested proving grounds was a double. The clear cutting proving ground included four times more spruce bark beetles than the proving ground with no processing.

Keywords: spruce bark beetle, forest destruction, spruce forest, pheromone trap.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvioluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
2 KIRJANPAINAJA TUHOHYÖNTEISENÄ.....	9
2.1 Lajit ja elintavat	9
2.2 Metsätaloudellinen merkitys	10
2.3 Viimeaikainen tutkimus	11
3 TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	13
4 MENETELMÄT JA AINEISTO.....	14
4.1 Tutkimusmenetelmät ja aineiston keräys	14
4.2 Kirjanpainajien tuoksuhoukutteet	14
4.3 MultiWit BK –kuoriaisansa	15
4.4 Koealojen valinta.....	16
4.5 Koejärjestelyt.....	17
4.5.1 Kirjanpainajien lukumäärän laskenta	18
4.5.2 Koeala 1: Mäenkylä	18
4.5.3 Koeala 2: Karisjärvi	19
4.5.4 Koeala 3: Kääsitallinmäki.....	20
5 TULOKSET	22
5.1 Pyydysten saalismäärät ajalta 20.5.-2.9.2013.....	22
5.2 Koeala 1: Mäenkylä.....	22
5.3 Koeala 2: Karisjärvi	23
5.4 Koeala 3: Kääsitallinmäki	24
5.5 Yhteenveto tuloksista.....	25
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	26
7 POHDINTA	27

7.1 Tutkimuksen kulun haasteet	27
7.2 Tavoitteiden saavuttaminen	28
7.3 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimustarpeet	29
LÄHTEET	30

Kuvioluettelo

Kuvio 1. Kirjanpainajayksilö Ips typographus.....	9
Kuvio 2. Kirjanpainajien esiintyminen pystypuissa Metsäkeskuksen tarkastamilla alueilla.....	12
Kuvio 3. MultiwitBK –kuoriaisansa ja Pheroprax -ampulli	16
Kuvio 4. Koealueet kartalla.....	17
Kuvio 5. Ilmakuva koealueesta 1 Mäenkylä.....	19
Kuvio 6. Ilmakuva koealueesta 2 Karisjärvi.	20
Kuvio 7. Ilmakuva koealueesta 3 Kääsitallinmäki.	21
Kuvio 8. Kirjanpainajien lukumäärät koealoittain ja vuorokauden keskilämpötila.	22
Kuvio 9. Kirjanpainajien lukumäärät koealalla 1 Mäenkylä.	23
Kuvio 10. Kirjanpainajien lukumäärät koealalla 2 Karisjärvi.	24
Kuvio 11. Kirjanpainajien lukumäärät koealalla 3 Kääsitallinmäki.	25

Käytetyt termit ja lyhenteet

Epidemiaraja	Kirjanpainajien suurien esiintymien maantieteellinen levinneisyysraja Etelä- ja Kaakkois-Suomen alueelta kohti muuta Suomea.
Feromoni	Kemiallinen tuoksuyhdiste, joka houkuttelee samaa lajia luokseen.
Varttunut kuusikko	Kehitysluokan 03 mukainen kuusikko, jonka keskiläpimitta rinnankorkeudella on yli 16 senttimetriä, mutta joka ei täytä uudistamiskeskiläpimittaa, tai kuusikko, jonka keski-ikä on vähintään 0,8 kertaa suosituskiertoaika, mutta suosituskiertoaika ei ole vielä täynnä.

1 JOHDANTO

Viime vuosien keskimääräistä lämpimämmät ja osin myrskyiset kesät ovat luoneet otollisen elinympäristön kirjanpainajille: eteläisemmän Suomen alueella tuskin on metsänomistajaa, joka ei ole kuullut kirjanpainajasta. Tutkimuskesänä käydyistä keskusteluista keskisuomalaisten ja eteläsavolaisten metsänomistajien kanssa nousi usein esiin omakohtaisesti koettu kirjanpainajan aiheuttama metsätuho. Vähintään tiedettiin joku toinen lähialueella asuva metsänomistaja, jolle kirjanpainaja oli aiheuttanut metsätaloudellista tulonmenetystä. Aiheen ajankohtaisuutta vahvistaa myös metsälain muutos, jossa merkittävänä osana on ollut aikaistaa aikarajoja puutavaran poiskuljettamiseksi metsästä kesällä.

Tutkimuksen tekijöille tämän opinnäytetyön aihevalinnan merkittävä innoittaja aiheen ajankohtaisuuden lisäksi oli Metsäpatologia ja metsätuhot -opintojakso, jolla käsiteltiin myös tuhohyönteisten metsille aiheuttama tuhoja. Molempien tekijöiden asuinpaikan sijainti Muuramessa, kirjanpainajan nk. epidemia-alueen rajamailla, antoi myös mahdollisuuden merkityksellisen tutkimuksen tekoon. Opinnäytetyön tutkimuksessa haluttiin selvittää hakkuiden välitön vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen varttuneissa talouskuusikoissa.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan taustaa kirjanpainajasta tuhohyönteisenä sekä sen aiheuttamista metsätaloudellisista tuhoista. Lisäksi kuvataan opinnäytetyön tutkimuksen tavoitteet, tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen tulokset. Lopuksi tehdään päätelmät tutkimustuloksista ja kuvataan itse tutkimusprosessia ja tulosten käyttökelpoisuutta.

2 KIRJANPAINAJA TUHOHYÖNTEISENÄ

2.1 Lajit ja elintavat

Kirjanpainajat (*Ips*) ovat noin puolen senttimetrin mittaisia, tummia kaarnakuoriaisia, jotka ovat yleisiä koko Suomessa. Kirjanpainajien lajit ovat kirjanpainaja (*Ips typographus*), pikkukirjanpainaja (*Ips duplicatus*) ja kiiltokirjanpainaja (*Ips amitinus*). Näistä yleisimmät kirjanpainaja ja kiiltokirjanpainaja ovat metsätalouden kannalta merkittävimpiä tuhohyönteisiä. Kiiltokirjanpainaja ja pikkukirjanpainaja elävät ohuen kaarnan alla, yleensä pienempien kuusten latvuksissa, aiheuttaen sekundaarista tuhoa. Sekundaarisella tuholla tarkoitetaan sitä, että tuhohyönteinen iskeytyy vain jo valmiiksi sairauden heikentämään puuhun. Koska kirjanpainaja puolestaan iskeytyy varttuneiden kuusten paksun kuoren alle, aiheuttaa se kirjanpainalajeista eniten vahinkoa puustolle. (Kankaanhuhta, Pouttu, Neuvonen, Viiri & Siitonen 2012.) Tässä työssä kirjanpainajien esiintymistä tutkitaan *Ips typographus* lajin näkökulmasta.



Kuvio 1. Kirjanpainajayksilö *Ips typographus* (Schmutzenhofer 2002, MetINFO – Metsien terveys 2013).

Kirjanpainajat alkavat parveilla touko-kesäkuussa, kun ilman lämpötila ylittää +18-20 °C:tta, ja maan lämpötila kohoaa + 9-12 °C:seen. Mikäli kesä on erityisen lämmin, voi kirjanpainajista syntyä loppukesästä toinenkin sukupolvi. (Kankaanhuhta

ym. 2012.) Vuosina 2010 ja 2011 kirjanpainaaja teki Etelä- ja Keski-Suomessa toisen sukupolven, kun taas vuonna 2012 jäätiin yhteen sukupolveen (Heino & Pouttu 2013, 14).

Kirjanpainaajan ravinnoksi kelpaa vain tuore nila eli käytännössä tuore kuusipuutavara pinoissa tai esimerkiksi tuulenkaatoina. Silloin, kun kirjanpainajien määrä on normaalilla tasolla, kykenevät elinvoimaiset puut torjumaan sen erittämällä pihkaa. (Nuorteva 2010, 12 ja 20.)

Kaarnan alle iskeytyvät ensin koiraat, jotka houkuttelevat naaraat paikalle kemiallisilla houkutinaineilla, feromoneilla. Koiraan muodostamaan pariutumiskammioon tulee yleensä kahdesta neljään naarasta, joista jokainen kaivertaa lisäksi oman emokäytävänsä puun pituussuuntaan. Naaraat laskevat munansa emokäytävän reunoille. Käytävistä järsitty puru poistetaan pariutumiskammion kohdalla olevasta sisäänmenoaukosta ulos. (Kankaanhuhta ym. 2012.)

Munista kuoriutuvat toukat kaivavat nilaan omat käytävänsä toisistaan erilleen. Jos kaarnan alle on ahtautunut liikaa naaraita, ei toukkien ravintosyönnille jää riittävästi tilaa, ja ne joko syövät toisiaan tai nääntyvät nälkään. Elintilan riittäessä toukat koteloituvat, ja lyhyen koteloitumisajan kuluttua koteloista kuoriutuvat aikuiset. Kuoriutuneet aikuiset jatkavat vielä jonkin aikaa syöntiään. Suurin osa aikuisista poistuu kuoren alta heinäkuun lopussa tai elokuun alussa ja talvehtivat karikkeessa. Pieni osa aikuisista jää talvehtimaan puun tyvikaarnan alle. (Kankaanhuhta ym. 2012.)

2.2 Metsätaloudellinen merkitys

Kirjanpainaajat ovat yleisin syy tukkikokoisten kuusten kuolemaan. Runsaana esiintyessään kirjanpainaaja voi iskeytyä myös pystyssä oleviin eläviin kuusiin ja tappaa ne. Kirjanpainaajan mukanaan kuljettamat sinistäjäsienet aiheuttavat värivikaa ja heikentävät osaltaan puuta ja alentavat puutavaran arvoa. (Uotila & Kankaanhuhta 2003, 51-52.) Kun puun kimppuun hyökätään massiivisesti sekä hyönteisten että sienten taholta, puun vastustuskyky lamautuu ja pihkaneritys loppuu jopa muutamassa päivässä. (Annala 2001, 265.)

Puun tuhoon vaikuttavat myös suhteelliset kosteusolot. Kosteusolot, jotka poikkeavat siitä, mihin puut ovat tottuneet, edistävät mahdollisesti pystyyn kuivumista ja puun vastustuskyvyn heikkenemistä. Huomattavaa puiden pystyyn kuivumista voi tapahtua siis myös tuoreilla ja tasaisilla, jopa ojitetuilla mailla. (Annala 2001, 266.)

Kirjanpainajan aiheuttamia laajamittaisia kokonaisten metsiköiden kuolemia ei ole vielä Suomessa ollut, vaikka epidemioiksi luokitelluilla kohteilla aiheutunut tuho onkin ollut taloudellisesti merkittävää. Annilan mukaan (2001, 266) Keski-Euroopassa, Venäjällä sekä Ruotsissa ja Norjassa on sen sijaan sattunut useita epidemian kaltaisia massaesiintymisiä viime vuosikymmeninä. Esimerkiksi Etelä-Saksassa 1990-luvun puolivälissä kirjanpainajat tappoivat baijerilaisen kansallispuiston yli-ikäistä, kuivuudesta kärsivää kuusikkoa pystyyn 1 500 hehtaaria parissa vuodessa.

2.3 Viimeaikainen tutkimus

Viime vuosina kirjapainaja on noussut Suomessa erityisen ajankohtaiseksi aiheeksi. Etelä- ja Kaakkois-Suomessa kirjanpainajien määrä on paikoin noussut epidemiaksi asti ja aiheuttanut merkittäviä metsätaloudellisia tuhoja. Kuvioista 2 on nähtävissä alueita, joilla kirjanpainajan on Metsäkeskuksen vuoden 2013 tarkistuksissa havaittu iskeneen myös pystypuihin, ja joilla on tavattu kirjanpainajia epidemiaksi luokiteltavia määriä. (Kirjanpainajia epidemiaksi asti - pahin tilanne rannikolla ja Etelä-Savossa 2013.)

Epidemian tarkka määrittely kirjanpainajiin liittyen on hankalaa. Toisaalta tarkastellaan tietyillä koealueilla tehtyjä kirjanpainajalukumäärien havaintoja ja toisaalta kirjanpainajien vuoksi tehtyjen hakkuiden hehtaarimääriä ja niiden alueellista merkitystä. Tässä opinnäytetyössä kirjanpainajien *epidemiarajalla* tarkoitetaan maantieteellistä kirjanpainajien suurien esiintymien levinneisyysrajaa Etelä- ja Kaakkois-Suomen alueelta kohti muuta Suomea.



Kuvio 2. Kirjanpainajien esiintyminen pystypuissa Metsäkeskuksen tarkastamilla alueilla (Kirjanpainajia epidemiaksi asti - pahin tilanne rannikolla ja Etelä-Savossa. 2013).

Metsäntutkimuslaitos käynnisti yhdessä Metsäkeskuksen kanssa toukokuussa 2012 feromonipyydyksillä toteutettavan kirjanpainajakantojen seurannan. Pyyntipaikkoja perustettiin maan etelä- ja keskiosiin 21 paikkakunnalle. (Kirjanpainajakannan seuranta käynnistyy Suomessa 2012.) Vuonna 2013 tutkimusta laajennettiin 30 paikkakunnan alueelle. Vuonna 2012 kirjanpainajien lukumäärä ylitti riskirajana pidetyn 5000 kpl/koeala vain neljällä tutkimuspaikalla, kun taas vuonna 2013 riskiraja ylittyi valtaosalla tutkimuspaikkoja Pohjois-Savo ja Pohjois-Karjalaa lukuun ottamatta. Riskirajan ylittyessä mahdollisuus kirjanpainajien iskeytymiseen eläviin puihin kasvaa. Keskimääräinen saalis osalla paikkakuntia oli 7500 kirjanpainajaa. Kevään 2013 olosuhteet olivat otolliset kirjanpainajalle (Kirjanpainajahyönteisten määrä on noussut hälyttäväksi Etelä- ja Keski-Suomessa 2013). Loppukesästä toinen sukupolvi syntyi ainakin Kymenlaakson alueelle, mutta Keski-Suomessa ilma pysyi sen verran viileänä, ettei kirjanpainaja tehnyt toista sukupolvea (Lapsentekopuuhiissa viihtyvä kirjanpainaja ei hyydy 2013; Neuvonen 2014).

Ruotsissa on käynnissä useita kirjanpainajan esiintymisen seurantahankkeita ympäri maata. Viime syksyn myrskytuhot ja useat talvella kaatuneet puut ovat nostaneet kuusikoiden tuhoalttiutta kirjanpainajille. (Skogsstyrelsen 2014.)

3 TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää hakkuiden välitön vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen varttuneissa talouskuusikoissa. *Välittömällä* tarkoitetaan tässä tutkimuksessa hakkuukesää tai –talvea seurannutta kesää. Verrokkikoealalla *käsittelimättömyys* vaadittiin useammalle tutkimusta edeltäneelle vuodelle, jolloin rajattiin pois käsittelyn vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen ko. koealalla.

Tutkimuksella haluttiin vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Millainen on ensiharvennuksen välitön vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen harvennetussa kuusikossa?
- Millainen on kuusipäätehakkuun välitön vaikutus kirjanpainajan esiintymiseen viereisessä varttuneessa kuusimetsässä?
- Tekeekö kirjanpainaja koealueella kaksi sukupolvea kesällä 2013 ja onko mahdollisella toisella sukupolvella havaittavissa riippuvuutta hakkuisiin?

4 MENETELMÄT JA AINEISTO

4.1 Tutkimusmenetelmät ja aineiston keräys

Tutkimusmenetelmäksi valittiin kvantitatiivinen tutkimus. Maastossa tapahtuva aineiston keräys ja tutkimusaineisto perustuu täysin kirjanpainajien määriin. Aineiston keräykseen valittiin feromonihoukutteisiin perustuvat kuoriaisansat. Ansojen valinnassa ja käytössä sovellettiin suurelta osin Metlan tutkimuksissaan käyttämiä tapoja. Tutkimuksen tueksi haastateltiin Metlan tutkija Seppo Neuvosta ja Metsäkeskuksen hyönteistuvoasiantuntija Kari Väärästä Metlan ja Metsäkeskuksen tekemiin kirjanpainajatutkimuksiin liittyen.

Lämpötilavertailuun haettiin vuorokauden keskilämpötilat Ilmatieteenlaitoksen Jyväskylän mittausasemalta, joka oli lähin mittausasema koealoihin nähden (noin 35 kilometrin päässä). Vertailulla haluttiin selvittää lämpötilan vaikutus kirjanpainajien esiintymiseen ja mahdollisen toisen sukupolven syntymiseen.

4.2 Kirjanpainajien tuoksuhoukutteet

Kirjanpainajien erittämä tuoksuhormoni ohjaa niiden käyttäytymistä erittäin paljon. Yksilöiden välinen viestintä lentosuunnasta ja iskeytymiskohteesta sekä naaraiden ja koiraiden sopivat lukumääräsuhteet hoituvat feromonien avulla. Keväällä riittävän ilman lämpötilan vallitessa ensimmäiset koiraat lähtevät lentoon ja iskeytyvät löytämiinsä kuusiin. Ne porautuvat kuoreen ja alkavat erittää feromoniam, jonka avulla lentävät kirjanpainajat suunnistavat. Hyönteisten massaiskeytyminen vaikuttaa puun puolustukseen kuivattamalla sen pihkanerityksen. Feromonin erityis jatkuu puun täytyessä kirjanpainajien iskeytymiskoloista. Puun alkaessa olla täynnä kirjanpainajista ja pihkaneritys ehtymässä, feromonin koostumus muuttuu ja ohjaa vielä lennossa olevat kirjanpainajat muualle. (Selander & Nuorteva 1980, 114)

Kirjanpainajien houkutteluun synteettisesti valmistettuja tuoksuhoukutteita on kehitelty jo 1970-luvulta lähtien, jolloin kirjanpainajan feromoni löydettiin ensimmäisen kerran. Tuoksuhoukutteiden avulla on voitu saada erittäin hyvää tietoa kirjanpai-

najien esiintymismääristä paikallisella tasolla. Tuoksuhoukutteita käytetään myös puustotuhojen ennaltaehkäisyä. Tämän päivän tuotteet ovat samantyyppisen synteettisen tuoksun pohjalta valmistettuja, mutta paremmin tuotteistettuja ja hyvin saatavilla.

Itävaltalainen biokemikaalivalmistaja Witasek valmistaa Suomesta saatavat feromonituotteet. Kirjanpainajalle niitä löytyy kaksi, Pheroprax ja Ipsowit. Niiden ero on feromonin pakkauksessa. Pheroprax-ampulli on muovinen ampulli, jossa feromoni on nestemäisenä. Pakkausmateriaali haihduttaa feromonia hitaasti 8-10 viikon ajan. Ipsowit-tuotteessa feromoni on imeytettynä huokoisesta materiaalista valmistettuun liuskaan, josta se haihtuu 8-10 viikon aikana. (Insect traps 2014.)

4.3 MultiWit BK –kuoriaisansa

Tässä tutkimuksessa käytettiin Multiwit BK -kuoriaisansaa ja Pheroprax -feromonia. Multiwit BK on muovista valmistettu neliön muotoinen laatikko, jossa on vaakasuuntaisia muutaman sentin korkuisia lipallisia aukkoja molemmilla puolilla ja irrotettava vesisäiliö pohjalla. (Insect traps 2014) Feromoniampulli ripustetaan roikkumaan ansan sisälle. Ansa sijoitetaan maastoon paikalle, jossa kirjanpainajia oletetaan löytyvän. Optimaalinen korkeus on rinnankorkeudesta silmien korkeuteen, jolloin ansaa on helppo huoltaa. Varotoimenpiteenä on hyvä jättää 20-30 metrin pituinen suojaetäisyys elävään puustoon, jotta feromonin houkuttelemat kirjanpainajat eivät iskeydy ei haluttuihin kohteisiin.

Ansa toimii siten, että hyönteiset lentävät aukoista laatikkoon feromonin houkuttelemana, törmäävät liukkaaseen sisäseinään ja tipahtavat pohjalla olevaan irrotettavaan vesisäiliöön, johon ne jäävät loukkuun. Vesisäiliön veteen on hyvä sekoittaa pesuainetta tai etanolia, jotta kirjanpainajat kuolevat.

Tutkimuksessa käytetty Pheroprax -feromoniampulli on helppokäyttöinen ja suunniteltu toimimaan yhdessä Multiwit BK -ansan kanssa. Ampullin houkutusteho kestää 8-10 viikkoa, joten koko kesän ajan kestävän pyydystämisen aikana ampulli pitää vaihtaa heinäkuun aikana. Tutkimukseen tarvittiin siis yhteensä kuusi ansaa ja 12 ampullia.



Kuvio 3. MultiwitBK –kuoriaisansa ja Pheroprax -ampulli (Insect traps 2014).

Erilaisia ansoja ja feromoneja on Suomessa saatavilla useasta eri alan kaupasta. Tähän tutkimukseen ne hankittiin Uittokaluste Oy:stä. Yhden Multiwit BK -ansan hinta oli 33,90 € ja yksi feromoniampulli maksoi 11,90 €.

4.4 Koealojen valinta

Koealueiden valinnassa hyödynnettiin alueella toimivan Päijänteen Metsänhoitoyhdistyksen tietoja. Koealojen valinta perustui erilaisilla käsiteltyihin metsikköalueisiin, joihin valittiin kolme erityyppistä metsärakennetta: vuosia käsittelemättömänä ollut kuusikkoalue, edellisenä talvena harvennettu varttunut kuusikko ja edellisenä kesänä avohakattu alue, jossa vanha kuusikko vieressä. Erityisen tärkeätä oli, että käsittelyalueet olivat tuoreita, kirjanpainajalle otollisia alueita.

Lisäksi koealojen lähialueiden vaikutukset myrskypuiden osalta pyrittiin minimoimaan. Tutkimuksen koealojen läheisyydessä olleet myrskypuut on korjattu pois vuosina 2010 ja 2011.



Kuvio 4. Koealueet kartalla.

4.5 Koejärjestelyt

Maastossa tapahtuvat koejärjestelyt aloitettiin maanantaina 20.5.2013 viemällä pyydykset valituille koealoille. Koealoja oli kolme kappaletta, ja jokaisella koealalla kaksi ansaa. Ansat asetettiin kaikilla koealoilla rinnankorkeudelle eli 1,3 metrin korkeuteen maanpinnasta. Suunnitelmana oli käydä tyhjentämässä ansat noin viikon välein. Kirjanpainajat kerättiin talteen muovirasioihin, joihin merkitään keräyspäivä ja koealan nimi. Viikoittainen laskenta suoritettiin koealakohtaisesti molempien ansojen yhteissaaliista. Laskentatapana käytettiin Metlan käyttämää millilitramittausta (Neuvonen 2014).

4.5.1 Kirjanpainajien lukumäärän laskenta

Muovirasioihin säilötyt kirjanpainajat laitetaan veteen imeytymään, jonka ylimääräinen vesi valutetaan pois, jotta saadaan kosteahkoa hyönteismassaa. Tämän jälkeen massa mitataan yhden (1) millilitran tarkkuudella. Yksi millilitra massaa sisältää karkeasti arvioiden 40 kirjanpainajaa. (Neuvonen 2014.)

4.5.2 Koeala 1: Mäenkylä

Verrokkikoealueena käytetty koeala oli metsätaloudellisesti edellisvuosina käsittelemätön kuusikkoalue Muuramen Mäenkylässä (koordinaatit: N 6886230, E 425663). Pyydykset (2 kpl) olivat noin 8-vuotiaassa kuusentaimikossa, jossa oli 1,5 metrin korkuinen vadelmakasvusto. Pyydysten etäisyys varttuneesta noin 80-vuotiaasta käsittelemättömästä tuoreen kankaan kuusikosta oli 20-30 metriä. Pyydysten välinen etäisyys oli noin 40 metriä.



Kuvio 5. Ilmakuva koealueesta 1 Mäenkylä.

4.5.3 Koeala 2: Karisjärvi

Toinen koeala sijaitsi Muuramen Karisjärvellä (koordinaatit: N 6883175, E 429120) lehtomaisen kankaan kuusikossa, joka oli tutkimuskesää edeltävänä talvena 2013 harvennettu. Pyydykset (2 kpl) olivat harvassa sekametsäkosteikossa. Pyydysten etäisyys varttuneesta noin 40-vuotiaasta edellistalvena harvennetusta kuusikosta oli 20-30 metriä. Pyydysten välinen etäisyys oli noin 20 metriä.



Kuvio 6. Ilmakuva koalueesta 2 Karisjärvi.

4.5.4 Koeala 3: Kääsitallinmäki

Kolmas koeala oli Muuramen Kääsitallinmäessä sijaitseva lehtomaisen kankaan avohakkuuaukea, joka oli hakattu kesällä 2012 (koordinaatit: N 6883663 E 425593). Pyydykset (2 kpl) olivat vuonna 2012 hakatulla kuviolla, jossa oli keväällä 2013 istutetut kuusentaimit. Pyydysten etäisyys varttuneesta noin 80-vuotiaasta lehtomaisen kankaan käsittelemättömästä kuusikosta oli 20-30 metriä. Pyydysten välinen etäisyys oli noin 40 metriä.

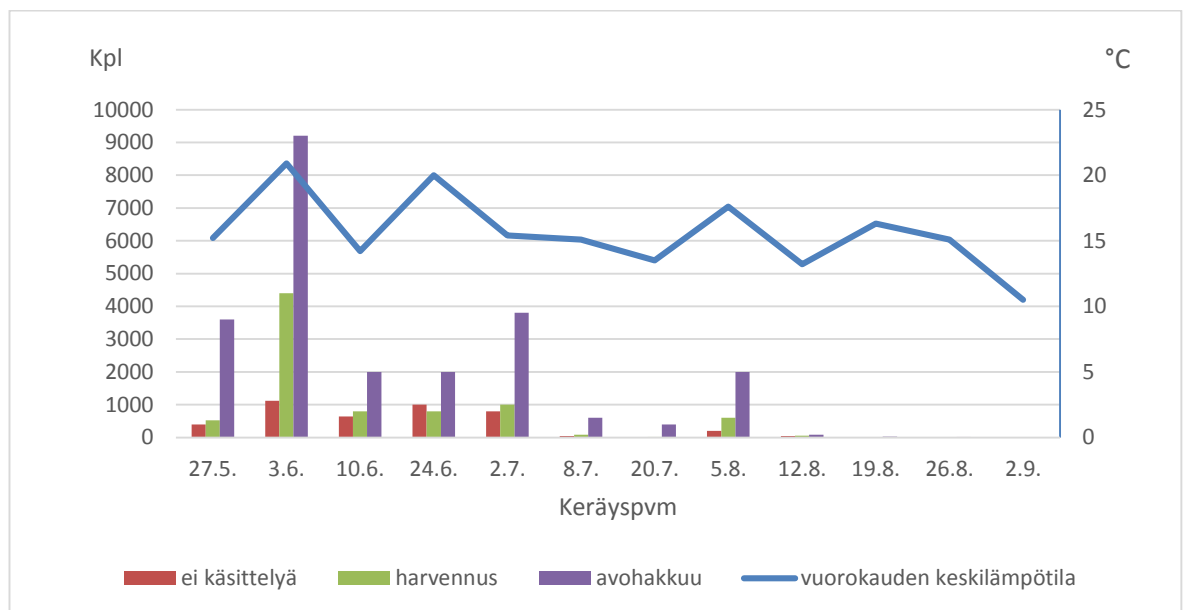


Kuvio 7. Ilmakuva koalueesta 3 Kääsitallinmäki.

5 TULOKSET

5.1 Pyydysten saalismäärät ajalta 20.5.-2.9.2013

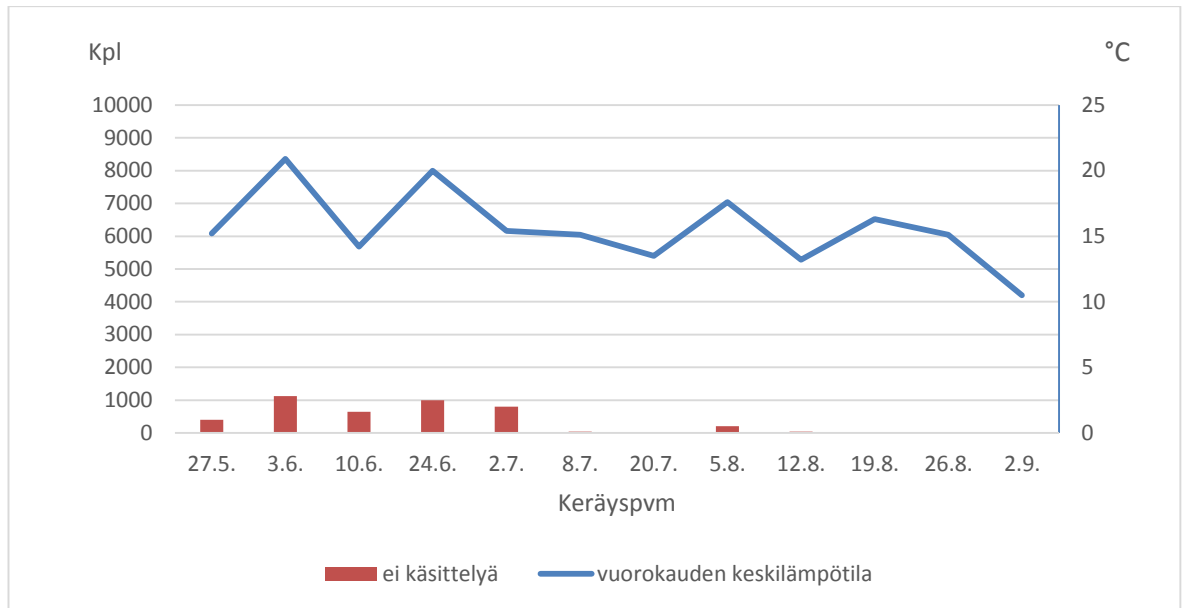
Maastokokeen tulokset jakautuivat selkeästi koealojen mukaisesti. Kirjanpainajia oli sitä enemmän, mitä voimakkaammin aluetta oli käsitelty tutkimusta edeltävänä talvena tai kesänä. Koko ajanjaksolla kaikilta koealoilta kerätty kirjanpainajamäärä oli edellä kuvatulla menetelmällä arvioiden 36246 kappaletta.



Kuvio 8. Kirjanpainajien lukumäärät koealoittain ja vuorokauden keskilämpötila.

5.2 Koeala 1: Mäenkylä

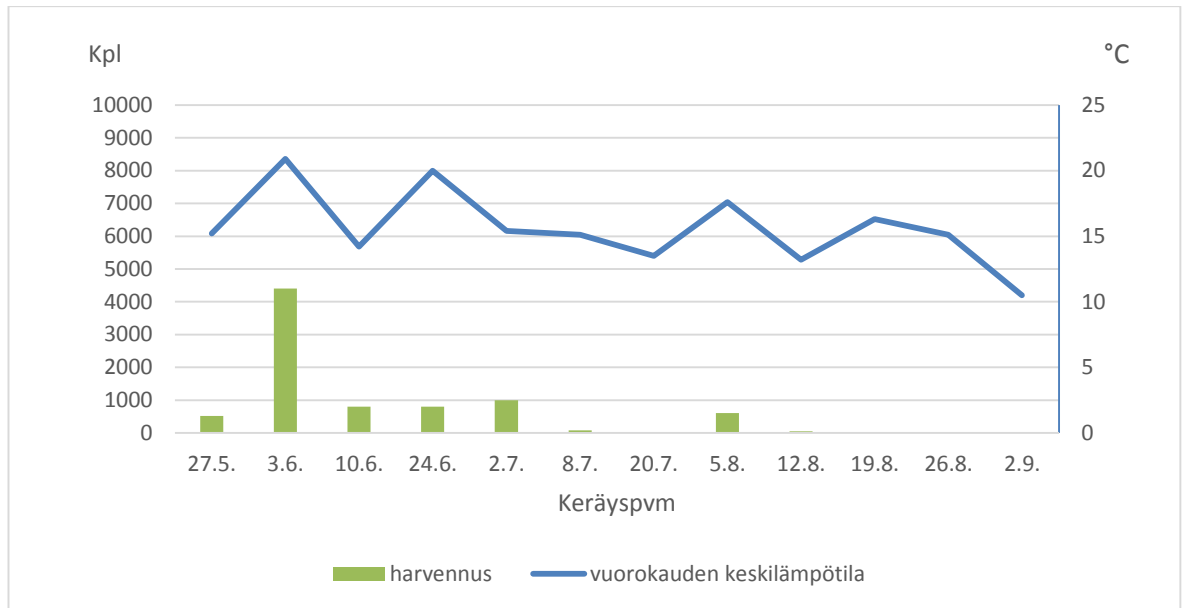
Koeala 1 Mäenkylässä oli käsittelemätön alue, ja siellä saalismäärän odotettiin olevan pienin ja näin myös käytännössä kävi. Saalismäärä oli yhteensä 4246 kirjanpainajaa koko koeaikana. Saaliit olivat suurimmillaan kesäkuun ajan ja heinäkuun alussa.



Kuvio 9. Kirjanpainajien lukumäärät koealalla 1 Mäenkylä.

5.3 Koeala 2: Karisjärvi

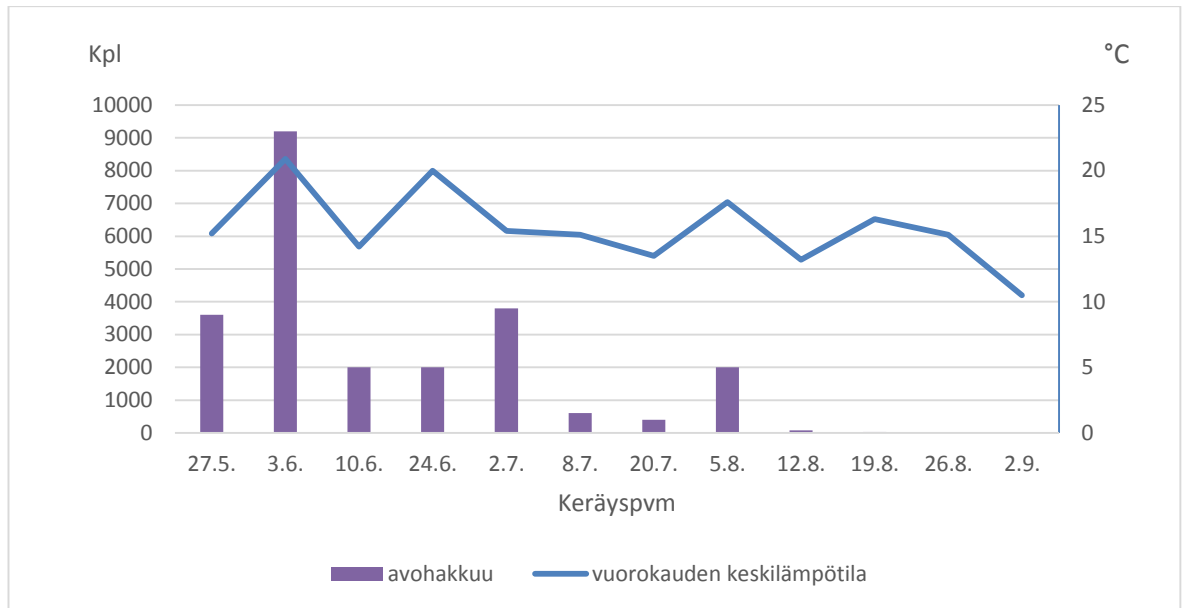
Koeala 2 Karisjärven läheisyydessä oli harvennettu kuusikko. Saalismäärä oli yhteensä 8275 kirjanpainajaa koko koeaikana. Saalismäärässä oli selkeä piikki kesäkuun alussa ja yleisesti saalismäärät olivat korkeimmillaan toukokuun lopusta heinäkuun alkuun. Myös elokuun alussa oli pieni määrien kasvu, muttei merkittävässä määrin.



Kuvio 10. Kirjanpainajien lukumäärät koealalla 2 Karisjärvi.

5.4 Koeala 3: Käsitallinmäki

Koeala 3 Käsitallinmäessä vuonna 2012 avohakattu kuvio vanhan kuusikon laidassa keräsi odotetusti suurimmat saalismäärät. Saalismäärä oli yhteensä 23725 kirjanpainajaa koko koeaikana. Saalismäärä oli korkeimmillaan toukokuun lopusta heinäkuun alkupuolelle. Elokuun alkupuolella on myös havaittavissa pieni nousu kesäkuun lopun lukemiin.



Kuvio 11. Kirjanpainajien lukumäärät koealalla 3 Kääsitallinmäki.

5.5 Yhteenveto tuloksista

Tulosten perusteella metsäalueen käsittely hakkuin nosti selvästi kirjanpainajien määrää. Käsittelemättömän ja harvennetun koealan ero oli noin kaksinkertainen ja käsittelemättömän ja avohakkuupalstan ero on yli nelinkertainen. Kaikilla koealoilla kirjanpainajamäärät lähtivät kasvuun kesäkuun alussa, jolloin vuorokauden keskilämpötila nousi alueella yli +20 °C:n ja kirjanpainajien lisääntymisparveilu alkaa.

Sekä koealoilla 2 että 3 kirjanpainajien lukumäärä ylitti riskirajana pidetyn 5000 kappaletta koealaa kohden. Erityisesti edellisenä kesänä avohakatun koealan 3 kirjanpainajamäärät olivat hälyttäviä.

Tulosten perusteella kirjanpainajan ei havaittu tekevän toista sukupolvea Muuramen alueella, sillä koealueilla ei tapahtunut uutta saalismäärien kasvua loppukesällä. Vuorokauden keskilämpötilat jäivät loppukesästä 13-15 °C:seen, mikä ei ilmeisesti riittänyt toisen sukupolven kehittymiseen.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulosten perusteella hakkuut lisäävät selvästi kirjanpainajien määrää. Harvennus-
hakkuu kaksinkertaistaa kirjanpainajan määrän ja avohakkuu nelinkertaistaa sen
hakkuuta seuraavaksi kesäksi. Tuoreen hakkuutähteen ja kantojen määrä näyttää
siis olevan selkeässä suhteessa kirjanpainajien määriin. Lisäksi hakkuu lisää valon
määrää ja kasvattaa siten lämpötilaa metsässä tai altistaa avohakkuun reunamet-
sän auringolle, mikä myös lisää kirjanpainajien määrää.

Pelkkä hakkuu ei kuitenkaan ole ratkaiseva tekijä kirjanpainajien lukumääriin ja
niiden tuhoriskiin ympäröiville metsille. Muita vaikuttavia tekijöitä tässä tutkimuk-
sessa olleilla koealoilla olivat koealojen hieman erilaiset sijaintitekijät esim. rinte-
en suunta ja siitä aiheutuva valon sekä paahteisuuden määrä. Lähialueiden myrsky-
tuhojen vaikutus pyrittiin minimoimaan valitsemalla koealoja, joiden läheisyydestä
myrskypuut oli korjattu pois jo vuosina 2010 ja 2011.

Lämpötilan vaikutus kirjanpainajamääriin näyttää myös olevan selkeä. Lukumäärät
nousivat keväällä, kun ilman keskilämpötila nousi yli +20 Celsiusasteen ja lämpi-
miä peräkkäisiä päiviä oli keväällä riittävästi, jotta myös maan lämpötila nousi kir-
janpainajan parveilua edellyttävälle tasolle. Loppukesän alueella valinnut viileämpi
ilma vaikutti ilmeisesti siten, että kirjanpainaja ei tehnyt koealoilla toista sukupol-
vea Muuramen alueella. Ainakin Kymenlaaksossa, missä olosuhteet olivat lämpöti-
lan osalta kirjanpainajalle suotuisimmat, syntyi myös toinen kirjanpainaja sukupol-
vi kesällä 2013. (Yleisradio 10.10.2013)

Kirjanpainajien määrien kasvun riskiin vaikuttaa myös jo aiemmin mainittu epide-
miaraja. Mitä lähempänä tuota maantieteellistä rajaa ollaan, sitä suurempi on kir-
janpainajamäärien kasvun riski ja sitä tarkemmin metsänhoidossa pitäisi kiinnittää
huomiota kirjanpainajan torjuntaan.

Tulosten mukaan kirjanpainajien lukumäärä nousi erityisesti avohakkuun koealalla
niin suureksi, että koealan lähimetsiä olisi aiheellista tarkkailla tulevina kesinä tai
tehdä kirjanpainajan torjuntaa tutkimuksessa tehdyn keräyksen tapaisesti.

7 POHDINTA

7.1 Tutkimuksen kulun haasteet

Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa tunnistettiin riskejä, joista osa toteutui. Koska opinnäytetyön aiheesta päästiin kiinni vasta huhtikuussa, oli rahoituksen hakeminen auttamattomasti myöhässä, eikä osa tahoista edes käsittele hakemuksia taksautuvasti. Niinpä tutkimusvälineiden hankinnasta koituneet kustannukset, yhteensä noin 350 euroa, jäivät tutkimuksen tekijöiden omalle kontolle. Tutkimuksesta koitui lisäksi mm. polttoaine- ja puhelinkuluja, jotka jäivät tutkimuksen tekijöiden maksettavaksi.

Maastotöiden käynnistäminen viivästyi noin kahdella viikolla, koska ansojen ja feromoniampullien toimituksessa oli ongelmia. Ensimmäinen oli välineiden saataavuus, koska tuotteiden tarvittavaa määrää ei ollut tavarantoimittajan varastossa. Toinen ongelma oli, että vaikka tavarantoimittajan verkkokaupassa näkyikin vain yksi ansa- ja feromoniampullimalli, kirjasi myyjä puhelimesta tilatuksi aivan toisenlaisia malleja, joiden olemassaolosta ei tilaavassa päässä edes tiedetty. Alun perin soitolla tavarantoimittajalle haluttiin ainoastaan selvittää, milloin tuotteita olisi saatavilla. Tässä yhteydessä toimittaja kuitenkin otti myös tilauksen vastaan. Lopulta useiden tarkistus- ja tarkennussoittojen jälkeen asia selvisi ja niin ansat kuin ampullitkin saatiin postiin kohti Muuramea.

Opinnäytetyö päätettiin tehdä kahden opiskelijan voimin, jotta maastotyöt voitaisiin jakaa ja tutkimusaineistosta saataisiin siten laajempi. Järjestely helpotti ajankäyttöä, jossa kumpikin tutkimuksen tekijöistä oli tutkimuksen teon aikaan myös ansiotyössä muualla. Työssäkäynnistä ja muista velvollisuuksista johtuen ansoja käytiinkin usein tarkistamassa hyvin myöhään illalla tai jopa keskellä yötä.

Ansojen tarkistuksesta aiheutui yhtä tarkistuskertaa kohden noin 30 kilometrin mittainen autoreitti. Lisäksi ansoihin käytettävä vesi kuljetettiin itse paikalle, koska sitä ei koealoilla ollut saatavilla. Kaikkiaan kuuteen ansaan meni yhtä tarkistuskertaa kohden noin 4 litraa vettä. Muuta mukana kuljettavaa välineistöä olivat keräyslaatikot jokaista ansaa kohden, astianpesuaine sekä siivilä.

Työssäkäynti ei ollut ainoa ajankäyttöön vaikuttava tekijä, vaan myös sairastumiset siirsivät paria tarkistuskäyntiä, koska samaan aikaan toinen tutkimuksen tekijöistä oli myös saavuttamattomissa. Näillä kerroilla sattui onneksi sateisempia ja pilvisempiä ajanjaksoja, joten ansat eivät kuivuneet huolimatta pidemmästä tarkistusjaksosta, eivätkä viivästyksyet siten vaikuttaneet tuloksiin.

Kuoriaisten hengiltä saaminen ei myöskään sujunut suunnitelmien mukaan. Ensiksi kokeiltu käsitiskiaine veden seassa ei tuntunut tehoavat kuoriaisiin lainkaan. Vesi ja olematon pintajännitys kyllä piti kuoriaiset ansassa, mutta tunnin, parin kulltua ansan tyhjentämisestä kerättyyn kuoriaisjoukkoon alkoi tulla eloa. Tämän kokemuksen jälkeen siirryttiin käyttämään konetiskiainetta, joka tehosi ja surmasi hyönteiset.

Seikka, jota ei oltu osattu lainkaan arvata ennalta, oli kerätyistä hyönteisistä lähtevä todella vahva paha haju, mikä puolestaan vaikeutti niiden kuivausta ja säilöntää. Mätänevät hyönteiset oli saatava ensin kuivaksi suojatussa paikassa, ennen kuin ne voitaisiin sulkea purkkeihin odottamaan laskentaa. Takanpäällinen kuivauspaikkana oli siis poissuljettu vaihtoehto. Erilaiset harsoviritelmät keräyspurkkien päällä ja ulkosäilytys hoitivat lopulta asian. Tuulisella avoparvekkeella piti myös huolehtia siitä, että keräyspurkit ovat tallella vielä kesän tuulenpuuskien jälkeenkin.

Syyskuussa urakka saatiin viimein maastotöiden osalta valmiiksi saalismäärien pudotessa lähes nollaan, joten ansat kerättiin pois. Ansoilla käytiin kesän aikana yhteensä 12 kertaa. Tämän jälkeen oli jäljellä kuoriaisten laskenta ja kirjallisen osuuden laadinta. Erityisesti kirjallisen osuuden laadinta oli raskasta, koska tavallista pidemmät työpäivät verottivat aikaa ja jaksamista.

7.2 Tavoitteiden saavuttaminen

Tutkimuksen perusteella saatiin tietoa hakkuiden välittömästä vaikutuksesta kirjanpainajan esiintymiseen sekä vastattiin asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Toki otos on pieni, mutta tämä tiedettiin jo tutkimusta suunniteltaessa, eikä laajempi

tutkimus olisi ollut näillä resursseilla mahdollinen. Tämäkin aineisto kuitenkin riitti selkeiden johtopäätösten tekemiseen.

Tutkimuksen kohteiden sijainti oli hyvin valittu, koska kirjanpajan epidemiaraja on levinnyt tutkittavien koealojen korkeudelle. Tästä syystä myös Metlan ja Metsäkeskuksen maastotutkimukset kirjanpajan esiintymisen määristä laajenivat 2012 vuonna esimerkiksi tutkimuskohteen lähikuntiin Jyväskylään ja Jämsään sekä 2013 kesällä myös Muurameen. (Kirjanpajaseuranta käytiin Keski-Suomessa 2013)

7.3 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimustarpeet

Tutkimuksesta on hyötyä kirjanpajan riskialueiden metsänhoidon suunnittelussa. Tutkimuksen perusteella voidaan arvioida hakkuiden vaikutusta kirjanpajan esiintymiseen ja niiden torjunnan tarpeeseen omassa metsässä. Tutkimuksen tulokset on myös jaettu Metlan tutkijalle, joka on vastannut Metlan tekemistä kirjanpajatutkimuksesta Muuramessa. Tutkimus antaa Metlalle pienen, mutta mielenkiintoisen lisätiedon Muuramen alueen kirjanpajien määristä.

Metlan suorittamat tutkimukset jatkuvat uusien kohtein vuonna 2014. Kokonaisuutena eri ympäristötekijöiden vaikutus kirjanpajan esiintymiseen on niin laaja ja monimutkainen kokonaisuus, että sen selvittämiseksi vaaditaankin laajempia resursseja ja monenlaista asiantuntijuutta.

LÄHTEET

- Annala, E. 2001. Kaarnakuoriaistuhot vältettävissä hyvällä metsänhoidolla. Metsätaloustieteen aikakauskirja 2/2001. Metsäntutkimuslaitos.
- Heino, E. & Pouttu, A. (toim.). 2013. Metsätuhot vuonna 2012. Metlan työraportteja 269. [Verkkajulkaisu]. Metsäntutkimuslaitos, 2013. [Viitattu: 15.4.2014]. Saatavilla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp269.pdf>
- Insect traps. 2014. [Verkkosivu]. WITASEK PflanzenSchutz GmbH. [Viitattu 15.1.2014]. Saatavana: <http://www.witasek.com/en/pheromones-and-traps>
- Kankaanhuhta, V., Pouttu, A., Neuvonen, S., Viiri, H. & Siitonen, J. 2012. MetINFO – Metsien terveys, Kirjanpainaja. [Verkkosivu] Metsäntutkimuslaitos. [Viitattu: 17.1.2014] Saatavilla: http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/iptypo-n.htm
- Kirjanpainajahyönteisten määrä on noussut hälyttäväksi Etelä- ja Keski-Suomessa. Metlan tiedote 13.6.2013. [Verkkajulkaisu] Metsäntutkimuslaitos ja Suomen Metsäkeskus. [Viitattu: 16.4.2014] Saatavilla: <http://www.metla.fi/tiedotteet/2013/2013-06-13-kirjanpainajahyonteiset.htm>
- Kirjanpainajakannan seuranta käynnistyy Suomessa. Metsäkeskuksen mediatiedote 7.5.2012. [Verkkajulkaisu] Suomen Metsäkeskus. [Viitattu: 16.4.2014] Saatavilla: http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=2022ccca-0fdd-4989-8ab4-df73387a94d1&groupId=10156
- Kirjanpainajaseuranta käyntiin Keski-Suomessa. Metsäkeskuksen alueelliset uutiset 14.5.2013. [Verkkajulkaisu]. Suomen Metsäkeskus. [Viitattu: 14.5.2014]. Saatavilla: <http://www.metsakeskus.fi/metsakeskus-ja-alueet/alueet/keski-suomi/uutiset>
- Kirjanpainajia epidemiaksi asti - pahin tilanne rannikolla ja Etelä-Savossa. Uutinen 9.7.2013. [Verkkosivu]. Yleisradio Oy, 2013. [Viitattu: 14.5.2014] Saatavilla: http://yle.fi/uutiset/kirjanpainajia_epidemiaksi_asti_-_pahin_tilanne_rannikolla_ja_etela-savossa/6724903
- Lapsentekopuuhissa viihtyvä kirjanpainaja ei hydy. Uutinen 10.10.2013. [Verkkosivu]. Yleisradio Oy, 2013. [Viitattu: 14.5.2014]. Saatavilla: http://yle.fi/uutiset/lapsentekopuuhissa_viihtyva_kirjanpainaja_ei_hyydy/6873043
- Neuvonen, S. 2014. Tutkija. Metsäntutkimuslaitos. Haastattelu 20.1.2014.

- Nuorteva, M. 2010. Puun ja kuoren välissä, kaarnakuoriaisten eloyhteisöjen elämä. Helsinki: Maahenki Oy.
- Selander, J. & Nuortava, M. 1980. Feromonivalmisteen käyttö kirjanpainajien torjumiseksi kuolevassa kuusikossa. Silva Fennica Vol. 14 1980 N:o 2. Suomen metsätieteellinen seura.
- Skogsstyrelsen. 2014. [Verkkosivu]. Skogsstyrelsen [Viitattu: 15.4.2014] Saatavana: <http://www.skogsstyrelsen.se/sv/>
- Uotila, A., Kankaanhuhta, V. 2003. Metsätuhojen tunnistus ja torjunta. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.