

Antti Hamppula

**Kirjanpainajien esiintyminen A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n met-
sissä Noormarkussa ja Pomarkussa**

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Metsätalouden tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike- ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Metsätalous

Suuntautumisvaihtoehto: -

Tekijä: Antti Hamppula

Työn nimi: Kirjanpainajien esiintyminen A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n metsissä Noormarkussa ja Pomarkussa

Ohjaaja: Juho Lahti

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 47

Liitteiden lukumäärä:0

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää kirjanpainajakannan vahvuutta A. Ahlström Oy:n metsissä Satakunnassa. Tutkimuksessa seurattiin myös lämpösumman vaikutusta kannan esiintymiseen.

Tutkimus toteutettiin käyttämällä kymmentä feromoni pyydystä kymmenellä seurantapaikalla. Seurantapaikkojen valintaan vaikuttivat metsäntutkimuslaitoksen ohjeet ja käytännöt siitä, kuinka he toimivat omissa tutkimuksissaan. Tutkimusohjeita ei kuitenkaan voitu noudattaa tutkimuskohteiden valinnan ja pyydysten sijoittelun suhteen.

Tuloksia kerättiin 16 viikon ajan kesällä 2014. Tutkimuksesta saatujen tietojen perusteella voidaan tehdä päätelmiä kirjanpainajien esiintymisestä yhtiön metsissä. Tutkimustulosten perusteella kirjanpainajamäärät A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n metsissä eivät anna syytä suuren huolestumiseen. Tosin kolme seurantapaikkaa kymmenestä antavat syytä kiinnittää niihin normaalia enemmän huomiota. Niissä epideemisen raja-arvon ylitys oli lähellä.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että ensimmäisen parveilun ja toisen parveilun jälkeen kolmatta parveilua ei tullut. Tämä tarkoittaa sitä, että kesän 2014 aikana ei syntynyt kahta uutta populaatiota.

Avainsanat: Kirjanpainaja, Lämpösumma, Seurantapaikka, Metsätuho, A. Ahlström, Feromonipyydys

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Forestry

Specialisation: -

Author/s: Antti Hamppula

Title of thesis: The European spruce bark beetles' appearance in A. Ahlström corporation's forests in Noormarkku and Pomarkku

Supervisor(s): Juho Lahti

Year: 2015

Number of pages:47

Number of appendices:0

The Purpose of this study was to determine the population of European spruce bark beetle (*Ips typographus*) in A. Ahlström corporation's forests in the region of Satakunta in Finland reg. The Study also followed if the heat-sum has an effect on the population.

The study was conducted using ten pheromone-traps at ten different sites. The selection of the sites was done using the Forest Research Institutes guidelines and procedures that they follow when conducting their researches. Some of the guidelines were not suitable for this study.

Data was collected for 16 weeks in the summer of 2014. The data obtained, based on the survey information, can be used to draw conclusions concerning the European spruce bark beetles' occurrence in the company's forests. Based on the findings, the study does not give a reason for the great concern regarding the European spruce bark beetle at the corporation's forests. However, three of the ten sites should be monitored after this study. The epidemic threshold was close to being crossed at these sites.

It can be concluded, that there only occurred two swarmings in the summer of 2014. This means, that there was only one swarming of new-born in the summer of 2014.

Keywords: European spruce bark beetle, Heat sum, Trackingspot, Forest damage, A. Ahlström, Pheromone trap

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
ESIPUHE.....	8
1 JOHDANTO.....	10
1.1 Tutkimuksen aloitus ja syyt.....	10
1.2 A. Ahlström Kiinteistöt Oy.....	11
1.3 Ilmatieteenlaitos.....	11
1.4 Metsäntutkimuslaitos.....	12
2 KIRJANPAINAJA (Ips typographus).....	13
2.1 Kirjanpainajan lisääntyminen.....	14
2.2 Kirjanpainaja tuholaisena.....	15
2.3 Kirjanpainajan torjuntakeinot.....	17
2.4 Kirjanpainajatilanne ja sen seuranta Ruotsissa 2013.....	18
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	21
3.1 Tutkimusjärjestelyt.....	21
3.1.1 Metlan kriteerit pyydyskohteelle.....	24
3.2 Seurantapaikkojen taustatiedot.....	25
4 TULOKSET.....	26
4.1 Yhteenveto kaikkien seurantapaikkojen tuloksista.....	26
4.1.1 Seurantapaikka 1.....	27
4.1.2 Seurantapaikka 2.....	28
4.1.3 Seurantapaikka 3.....	29
4.1.4 Seurantapaikka 4.....	31
4.1.5 Seurantapaikka 5.....	32
4.1.6 Seurantapaikka 6.....	33
4.1.7 Seurantapaikka 7.....	34
4.1.8 Seurantapaikka 8.....	35
4.1.9 Seurantapaikka 9.....	36

4.1.10Seurantapaikka 10.....	37
4.2 Seurantapaikkojen tulosten vertailu Metlan tuloksiin.....	38
4.2.1 Lämpösumman vaikutus kirjanpainajien esiintymiseen.....	41
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	44
LÄHTEET	46

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Kirjanpainaja, latinankieliseltä nimeltään Ips typographus (Skogsstyrelsen. Martin Schroeder).....	13
Kuva 2. Metlan seurantapaikat kesä 2014. (Seppo Neuvonen & O-P Tikkanen. Metla).....	14
Kuva 3. Kirjanpainajan iskeytymien kehitys toukokuun alusta (3. maj) elokuun alkuun (8. augusti). (Skogsstyrelsen, Gunnar Isacsson).....	16
Kuva 4. Kirjanpainajien iskeytymiä myrskyn kaatamassa kuudessa.....	17
Kuva 5. Kirjanpainajien seurantapaikkoja Ruotsissa 2013. (Skogsstyrelsen Gunnar Isacsson)	18
Kuva 6. Hilde- ja Ivar - myrskyjen esiintymisalueet Ruotsissa. (Skogsstyrelsen, Patrik Olsson)	19
Kuva 7. Seurantapaikkojen sijoittelu kartalla. (Paikkatietoikkuna.fi).....	21
Kuva 8. Kirjanpainajapyydys maastossa.....	22
Kuva 9. Forestum Oy:n maahantuoma Multiwit kirjanpainajapyydys. (Savotan puoti, Feromonipydyys.).....	23
Kuvio 1. Kirjanpainajien lukumäärät kaikista pyydyksistä koko seurantajakson ajalta.	27
Kuvio 2. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 1.....	28
Kuvio 3. Kirjanpainajien määrä seurantapaikalla 2.	29
Kuvio 4. Kirjanpainajien määrä seurantapaikalla 3.	30
Kuvio 5. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 4.....	31
Kuvio 6. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 5.....	32

Kuvio 7. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 6.....	33
Kuvio 8. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 7.....	34
Kuvio 9. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 8.....	35
Kuvio 10. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 9.....	37
Kuvio 11. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 10.....	38
Kuvio 12. Kirjanpainajien esiintyminen suhteessa hakkuualojen pinta-aloihin.	40
Kuvio 13. Lämpösumman esitys kumulatiivisesti ajalta 05.05 - 1.9.2014.....	41
Kuvio 14. Kirjanpainajien kokonaismäärä kumulatiivisesti esitettynä seurantajaksolta 12.5 - 1.9.2014.....	42
Taulukko 1. Seurantapaikkojen tulokset kesän seurantajaksolta.....	39

ESIPUHE

Haluan kiittää A. Ahlström Kiinteistöt Oy:tä mahdollisuudesta saada tehdä tämä tutkimus. Haluan antaa erityiskiitoksen koko metsäkonttorin henkilökunnalle. Heidän avustaan ja vinkeistään oli paljon hyötyä tämän tutkimuksen teon aikana. Kiitos kuuluu myös työharjoittelussa olleelle, metsätieteitä Helsingin yliopistossa opiskelevalle Santtu Råbergille. Hän auttoi minua pyydysten paikalleen viemisessä.

Tutkimuksen teon aikana olen saanut paljon apua myös muilta tahoilta. Näin ollen haluan kiittää Metsäntutkimuslaitosta ja heidän tutkijoitaan minulle annetusta avusta. Tutkijoista kiitän etenkin Seppo Neuvosta, sillä häneltä olen saanut paljon tietoa ja hyviä neuvoja.

Lopuksi haluan kiittää vielä opinnäytetyöni ohjaajaa Juho Lahtea kaikesta työstä ja neuvoista, joita häneltä tähän tutkimukseen sain.

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Kirjanpainaja	Kirjanpainaja on noin puolen sentin mittainen hyönteinen. Latinan kieliseltä nimeltään kirjanpainaja on <i>Ips typographus</i> . Kirjanpainaja on kaarnakuoriaisten alaheimoon kuuluva metsätuhohyönteinen. Kirjanpainaja vahingoittaa kuusta nilaa syöden. Samalla se katkaisee kuusen vesikierron. Tästä seurauksena on yleisesti jopa kuusen kuoleminen.
Endeeminen	Kirjallisuudessa esitetty ”endeeminen” tarkoittaa normaalin riskin tasoa kirjanpainajan esiintymisten suhteen. Endeemisen ja epideemisen kannan raja – arvoksi on esitetty 15000 kirjanpainajan pyyntimäärä kolmen pyydyksen pyydysryhmää kohden kesän kuluessa.
Epideeminen	Kirjallisuudessa esitetty ”epideeminen” tarkoittaa kohonnen riskin tasoa kirjanpainajan esiintymisten suhteen. Epideeminen taso ylittyy silloin, kun koko kesän pyydysmäärät ylittävät 15000 kappaletta.
Lämpösumma	Tehoisa lämpösumma voidaan laskea vuorokausien keskilämpötilojen summista. Ensin kuitenkin vuorokauden keskilämpötilasta vähennetään viisi astetta. Yleensä lämpösumma lasketaan koko vuodelle.

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen aloitus ja syyt

Aihe tähän tutkimukseen syntyi työharjoittelupaikan kautta kesällä 2014. Työharjoittelupaikkani oli A.Ahlström Kiinteistöt Oy. Yhtiön päätoimipaikka sijaitsee nykyisin Poriin kuuluvan Noormarkun kunnan alueella Satakunnassa.

A.Ahlström Kiinteistöt Oy oli jo suunnitellut alustavasti, että he kesän 2014 aikana seuraavat, kuinka paljon kirjanpainaja-hyönteisiä esiintyy yhtiön metsissä Noormarkun, Pomarkun ja Lampin alueilla. Viime vuosien lisääntyneet kirjanpainajahavainnot Etelä- ja Keski-Suomessa ovat aiheuttaneet huolta myös Lounais-Suomessa ja Satakunnassa. Kannan kasvu on noussut jo paikoitellen hälyttävän suureksi. (Henttonen 2014.)

Vuosina 2010 ja 2011 todettiin varmuudella, että toinen kirjanpainaja sukupolvi on syntynyt saman kesän aikana. Vuonna 2012 tätä ei kuitenkaan tapahtunut. (Heino & Pouttu 2013)

Tapani-myrskyn aiheuttamat tuhot vuodelta 2011 ovat osaltaan lisänneet kirjanpainajatuhojen riskin kasvua huomattavasti. Edellä mainittujen syiden vuoksi haluttiin selvittää, onko kirjanpainajien esiintymiä hälyttäviä määriä yhtiön mailla. Tutkimuksen tarpeellisuutta lisäsi, että maaliskuussa 2014 yhtiö joutui tekemään vajaan kahden hehtaarin päätehakkuun kirjanpainajatuhojen takia. Tähän yhteyteen sopi siis todella hyvin, että aiheesta samalla tehdään opinnäytetyö. (Metla & Metsäkeskus. 13.6.2013.)

Lisää tietoa ja taustoitusta tutkimukseen haettiin Metlan tutkijoiden kautta. Tutkimuksessa oltiin yhteydessä sekä Antti Pouttuun (varttunut tutkija) että Seppo Neuvoseen (FT, erikoistutkija). Metlassa asiasta oltiin kiinnostuneita ja sieltä tutkimukseen saatiin heidän omissa vastaavissa tutkimuksissaan käyttämänsä ohjeet.

Tutkimuksen seurantajaksoksi valittiin 12.5.2014 - 1.9.2014 välinen 16 viikon mittainen aika. Tutkimus toteutettiin noudattamalla metsäntutkimuslaitoksen tutki-

musmenetelmiä. Käytännön syistä ohjeita ei kuitenkaan pystytty noudattamaan kokonaisuudessaan ja näin ollen tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia Metlan omista tutkimuksista saatuihin tuloksiin. Suurin syy, miksi tutkimusjärjestelyjä ei pystytty noudattamaan, oli tuoreiden kuusivaltaisen metsän ympäröimien avohakkuuaukkojen puute.

Tutkimukseen soveltuvien hakkuuaukkojen puute johtui vähentyneestä hakkuusuunnitteesta. Tapani–myrskyn vuoksi A. Ahlström Kiinteistöt Oy joutui hakkaamaan vuonna 2012 normaalia hakkuusuunnitetta enemmän puuta. Tätä on paikattu keskimääräistä pienemmillä hakkuusuunnitteilla vuosina 2013 ja 2014. (Kivimäki 2015.)

Tutkimuksessa seurattiin myös lämpösummien vaikutusta kirjanpainajien esiintymiseen. Lämpösummiin tarvittava tieto saatiin Ilmatieteenlaitokselta.

1.2 A. Ahlström Kiinteistöt Oy

A. Ahlström Kiinteistöt Oy on osa merikarvialaisen Antti Ahlströmin vuonna 1851 perustamaa yritystä. A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n toiminta jakaantuu nykyään kolmeen sektoriin. Näitä ovat kiinteistöliiketoiminta, metsäliiketoiminta sekä palveluliiketoiminta. A. Ahlström Kiinteistöt Oy on 1.10.2013 A.Ahlström Osakeyhtiön liiketoimintasiirrosta syntynyt yhtiö. Yritys omistaa tällä hetkellä noin 32000 hehtaaria metsää pääosin Länsi - Suomen alueella. (Tietoja A. Ahlström kiinteistöt Oy:stä)

1.3 Ilmatieteenlaitos

Liikenne- ja viestintäministeriön alainen Ilmatieteenlaitos on alkujaan perustettu vuonna 1838. Ilmatieteenlaitos on sää-, meri ja ilmastopalveluita tuottava palvelu- ja tutkimuslaitos. Nykyisen nimensä Ilmatieteenlaitos sai vuonna 1969. Aiemmin laitos tunnettiin nimillä Helsingin yliopiston magneettinen observatorio, meteorologin päälaitos ja valtion meteorologinen keskuslaitos. (Ilmatieteen laitoksen historiaa.)

Tutkimuksessa tarvittavat lämpösummatiedot on poimittu kuntakohtaisesti hilapisteikköön analysoidusta datasta. Tämä sen vuoksi, että tutkimuksen kunnissa ei ole omia säähavaintoasemia. (Hutila 2014)

1.4 Metsäntutkimuslaitos

Metla eli Metsäntutkimuslaitos on perustettu vuonna 1917. Se toimii maa- ja metsätalousministeriön alaisuudessa ja sen organisaatio kattaa koko maan. Tutkimusvuonna 2014 Metsäntutkimuslaitos oli jaettu neljään eri alueyksikköön. Näitä ovat Länsi-Suomen, Pohjois-Suomen, Itä-Suomen sekä Etelä-Suomen alueyksiköt. Vuoden 2015 alusta Metla yhdistettiin uuden Luonnonvarakeskuksen alaisuuteen. Muutoksen jälkeen kaikki metsäntutkimuksen tutkimusohjelmat jatkuvat Luonnonvarakeskuksen ohjelmina. (Metsäntutkimuslaitos, Metla)

2 KIRJANPAINAJA (*Ips typographus*)

Kirjanpainaja on yksi yleisimmistä Suomessa havaittavista metsätuhohyönteisistä. *Ips typographus*-lajin (Kuva 1.) lisäksi on vielä kaksi muuta kirjanpainajalajia. Näitä ovat pikkukirjanpainaja (*Ips duplicatus*) sekä kiiltokirjanpainaja (*Ips amitinus*). Tämä työ käsittelee näistä vain *Ips typographus*ta, jota pidetään lajeista vahingollisimpana. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)



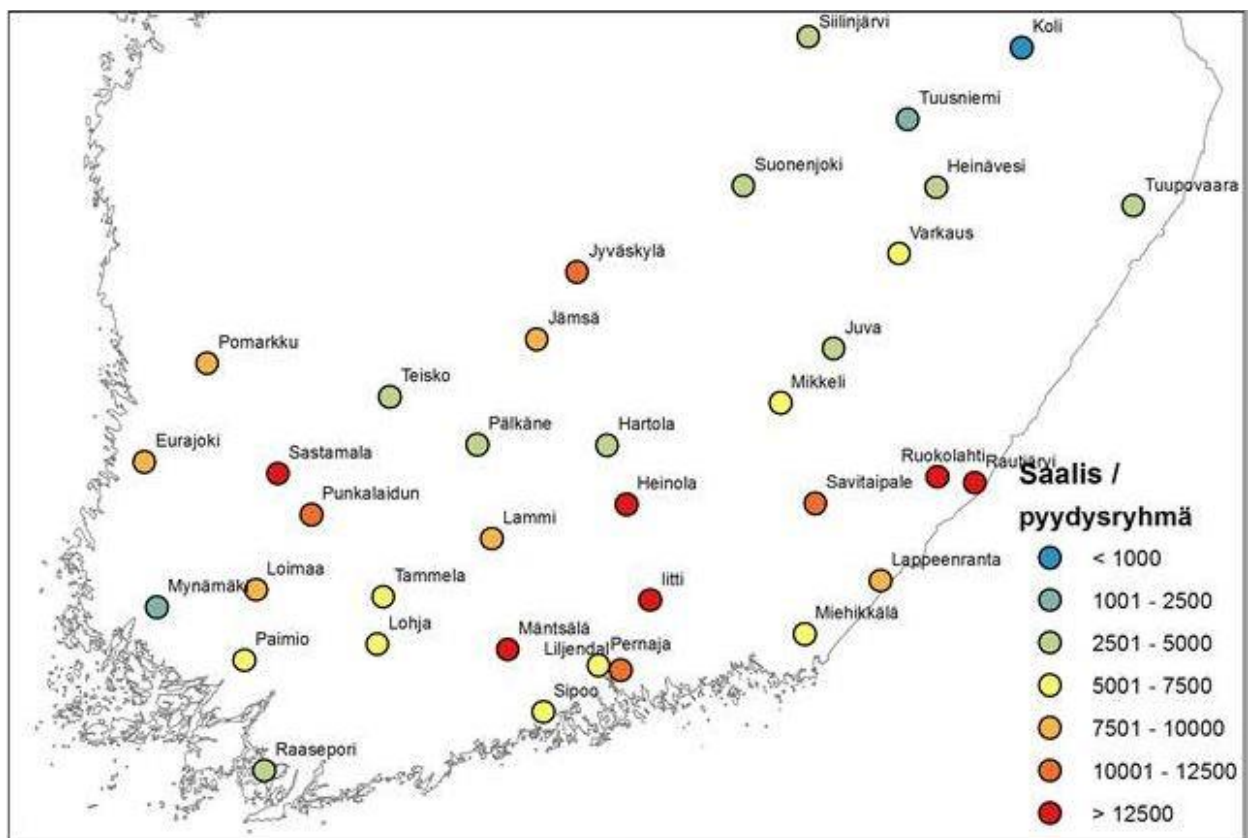
Kuva 1. Kirjanpainaja, latinankieliseltä nimeltään *Ips typographus* (Skogsstyrelsen. Martin Schroeder).

Kirjanpainaja on kaarnakuoriaisten alaheimoon kuuluva hyönteinen. Kirjanpainajat ovat tummia ja noin 0,5 senttimetrin mittaisia. Kirjanpainajien esiintyminen ja parveilu alkaa keväisin, kun ilman lämpötila nousee noin 18-20 asteeseen. Samaan aikaan myös maan lämpötilan on oltava jo noin 9-12 astetta. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

Viimeisimpien vuosien aikana kirjanpainajakantojen kasvu on ollut Suomessa suurta. Syynä tähän ovat lisääntyneet myrskytuhot, jotka ovat aiheuttaneet sen, että metsiin on jäänyt paljon korjaamatonta puuta. Tästä puolestaan on johtunut, että kirjanpainajille on muodostunut paljon lisääntymisalustaa metsiin. Pienet kirjanpainajakannat eivät pysty iskeytymään terveisiin puihin, vaan ne vaativat heikkoja yksilöitä tai tuulenkaatoja. Kun kanta on vahvistunut ja se on tarpeeksi suuri, ne pystyvät myös iskeytymään ja aiheuttamaan tuhoja myös täysin terveisissä kuusissa. Toinen syy on kesien lämpenemiset, jotka ovat pahimmillaan

aiheuttaneet sen, että kirjanpainaja on pystynyt tekemään kaksi sukupolvea kesän aikana. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

Suomessa kirjanpainajaseurantaa suorittaa Metla ja Metsäkeskus. Seurantapaikkoja on useita Kaakkois- ja Etelä-Suomessa (Kuva 2.). Seurantapaikkojen tulokista näkee, että suurimmat saalismäärät kesän 2014 aikana on saatu Kaakkois-Suomen alueelta. Pomarkun seurantapaikasta löytyi kesän aikana 17900 kirjanpainajaa. (Neuvonen 2014)



Kuva 2. Metlan seurantapaikat kesä 2014. (Seppo Neuvonen & O-P Tikkanen. Metla)

2.1 Kirjanpainajan lisääntyminen

Kirjanpainajakoiraiden aloitettua parveilunsa keväällä on niiden tärkein tehtävä löytää itselleen pesäpuu, johon ne porautuvat ja tekevät itselleen pariutumiskammion. Tämän jälkeen ne alkavat erittää kemiallista feromonia, joka toimii houkutti-

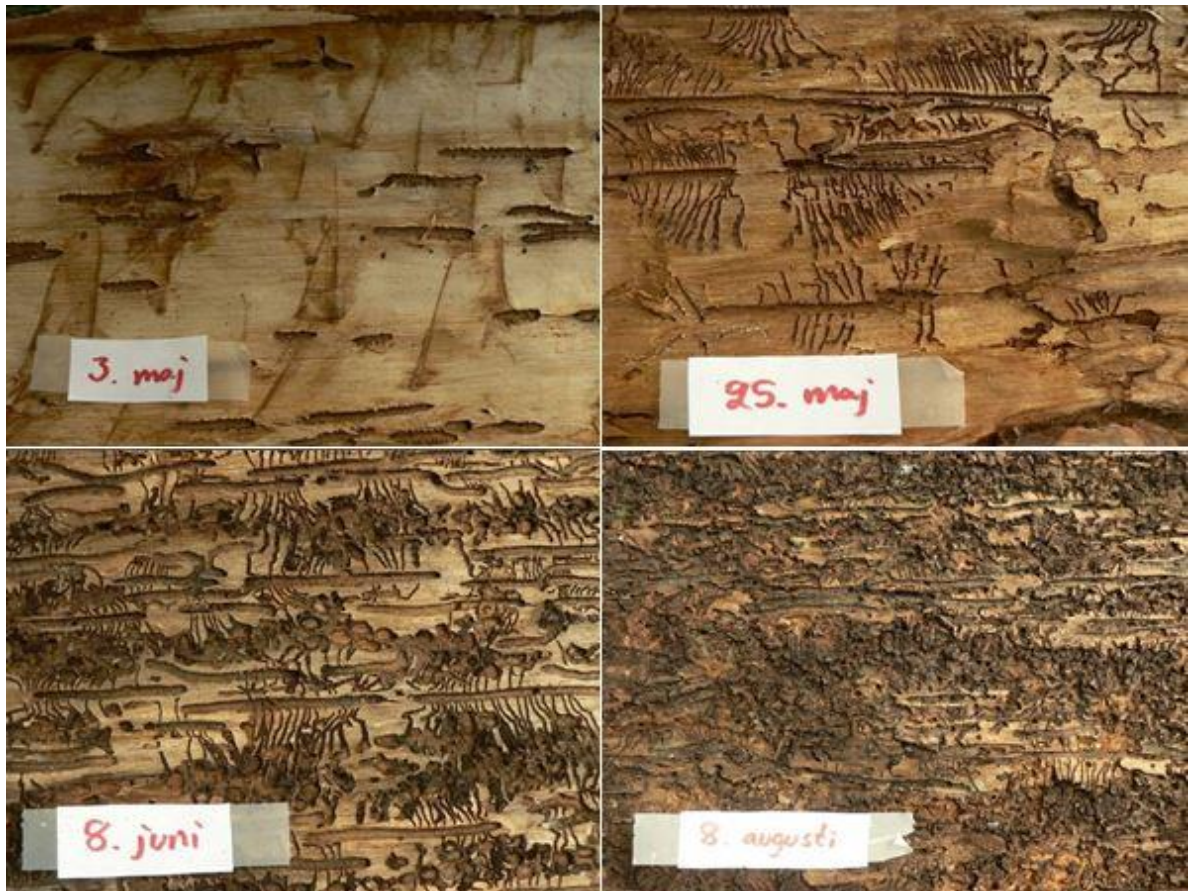
mena naaraille. Naaraat havaitsevat tämän feromonin ilmassa, ja suuntaavat sen jälkeen kohti tätä feromonilähdettä. Normaalisti kaksi, kolme tai neljä naarasta suuntaa yhden koiraan tekemään pariutumiskammioon. Löydettyään tämän koiraan tekemän pariutumiskammion, jokainen naaras kaivertaa oman emokäytävänsä puun pituussuuntaan. Tämän jälkeen naaras munii munansa emokäytävänsä reunoille. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

Munien kuoriuduttua on toukkien aika jatkaa tuhoja. Ne kaivavat kukin oman käytävänsä nilakerrokseen ja koteloituvat sinne. Koteloitumisajan jälkeen niistä muodostuu uusi kirjanpainajasukupolvi. Tämä uusi sukupolvi viettää vielä hetken aikaa puussa nilaa syöden. Tämän jälkeen suurin osa poistuu puusta. Poistuminen tapahtuu heinä- elokuun vaihteessa. Puusta poistuneet yksilöt talvehtivat karikkeessa. Pieni osa kirjanpainajista jää talvehtimaan puun nilakerrokseen. Puussa ollessaan sekä aikuiset yksilöt että toukat käyttävät puun nilakerrosta myös ravinnokseen. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

2.2 Kirjanpainaja tuholaisena

Kirjanpainajien tuhot voivat esiintyä laajalla alueella. Ne voivat edetä kuusikoissa pesäkkeinä siellä ja täällä, tai sitten tuhot voivat edetä säännöllisenä rintamana saastuneen metsikön reunoilla. Jos tuhoihin ei puututa hakkuilla, ne voivat jatkua monena vuotena eteenpäin ja laajentua huomattavan paljon alkuperäiseen verrattuna. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

Kirjanpainajien aiheuttamat tuhot ja vahingot alkavat siitä, kun ne iskeytyvät puuhun. Kuva 3 esittää, minkälainen iskeytymä on aivan alussa. Aikuisten yksilöiden ja toukkien porautuminen puun nilakerrokseen aiheuttaa vahinkoa ja pahimmillaan ne katkaisevat koko puun nestevirtaukset nilakerroksessa. Kuva 3 esittää myös kuinka tämä porautuminen etenee kesän aikana. Tästä aiheutuu puun ja latvuksen ravinteiden saannin heikkeneminen. Tästä seurauksena on puun hidas kuivuminen. Kun kirjanpainajien syömäkuviot ulottuvat puun ympäri asti, on vuorossa nestevirtausten lopullinen katkeaminen ja puun kuoleminen. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)



Kuva 3. Kirjanpainajan iskeytymien kehitys toukokuun alusta (3. maj) elokuun alkuun (8. augusti). (Skogsstyrelsen, Gunnar Isacson)

Kirjanpainajat kuljettavat mukanaan myös sinistäjäsiientä, joka aiheuttaa puussa veden ja ravinnon kuljetusten heikkenemistä. Lisäksi se aiheuttaa puun laadun heikkenemistä. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

Sinistäjäsiieni ei vaikuta puun mekaanisiin ominaisuuksiin. Sinistäjäsienien merkitys puun laadun heikentäjänä rajoittuu ainoastaan puun ulkonäön pilaamiseen. Sinistäjäsienilajeja on useita, joista kirjanpainajat kantavat mukanaan muutamia lajeja. Kirjanpainajan kantaman sinistäjäsienen kanta vaihtelee, syytä tähän ei toistaiseksi tunneta. (Linnakoski & Niemelä 2011, 230; Kasanen 2009, 26)

2.3 Kirjanpainajan torjuntakeinot

Kirjanpainajien tuhoja on vaikea ehkäistä ennalta. Hyvällä metsänhoidolla ja ennakoinnilla tuhoja voidaan kuitenkin vähentää merkittävästi. Valveutunut metsänomistaja huomaa kirjanpainajien iskeytymisen metsäänsä ruskeista purukasoista, joita ilmestyy puun rungolle. Kuvasta 4 voi havaita, miltä purukasat näyttävät puun rungolla. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)



Kuva 4. Kirjanpainajien iskeytymiä myrskyn kaatamassa kuusessa

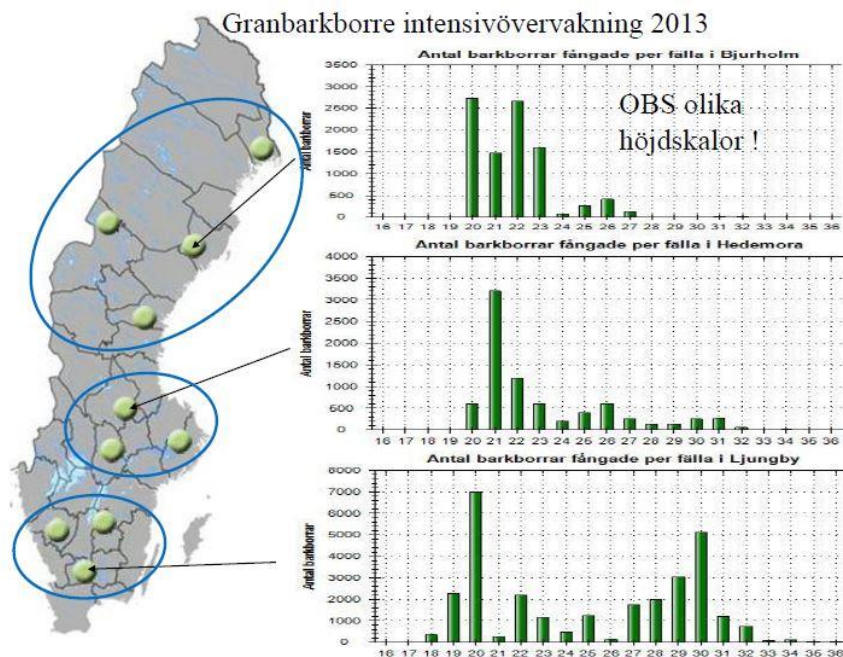
Kirjanpainajien tuhoja voidaan ennakolta estää siten, että metsästä korjataan ajoissa pois myrskytuhopuut sekä lumen katkaisemat puut. Lisäksi on tärkeää, että hakattu, kuorellinen kuusipuutavara korjataan metsistä pois metsätuholain vaatimusten mukaan. Päätehakkuita tehtäessä on myös mahdollista ottaa huomioon kirjanpainajien leviämisen estäminen. Tämä onnistuu siten, että hakkuissa yritetään välttää etelän- ja lännenvastaisten kuusivaltaisten aukonreunojen syntyä. Hyvä keino on myös säästää muiden lajien tappamia puita, nämä lajit voivat olla kirjanpainajan luontaisia vihollisia metsissä. (Kankaanhuhta & Pouttu 2014)

Kirjanpainajia voidaan myös yrittää pyydystää feromoniansoilla ja pyyntipuilla. Tämä opinnäytetyö kertoo osaltaan juuri feromoniansoilla suoritetusta seurannas-

ta. Vaihtoehto ansojen käytölle on pyyntipuiden käyttö. Tällöin kuusesta tehtyjä kuorellisia kuitupöllejä tai tukkeja sijoitellaan suojattavan metsän edustalle noin 20 metrin päähän metsästä. Käytettävien puiden tulee olla yli 10 senttimetriä halkaisijaltaan. Tämä tehtiin siksi, että kirjanpainaja pystyisi iskeytymään paksun kaarnan alle nilaan. Pyyntipuiden tulee olla myös tuoreita eikä niissä saa olla aikaisempia hyönteistuhoja. Pyyntipuiden asettelun jälkeen odotetaan kesäkuun loppupuolelle, jolloin kirjanpainajien ensimmäinen parveilu on ohi. Tämän jälkeen pyyntipuut korjataan pois ja joko tuhotaan tai sitten kuoritaan kuorimaraudalla. Jos pyyntipuita on käsitelty kasvinsuojelu aineella, ne jätetään talveksi paikoilleen. Tämän jälkeen ne voi kuoria ja käyttää polttopuina. (Metla 2012)

2.4 Kirjanpainajatilanne ja sen seuranta Ruotsissa 2013.

Kirjanpainajatilannetta on seurattu kauan myös Ruotsissa. Seuranta tekee valtiolinen Skogsstyrelse. Kuva 5. esittää, miten näitä seurantapaikkoja on sijoitettu. Kuvan 5. kartan oikealla puolella olevat taulukot kuvaavat kirjanpainajien määriä kolmella eri seurantapaikalla viikkojen 20-32 välisenä aikana vuodelta 2013. (Granbarkborre, storm och framtida skador)



Kuva 5. Kirjanpainajien seurantapaikkoja Ruotsissa 2013. (Skogsstyrelsen Gunnar Isacsson)

sessä valvonta-alueet säilytettiin vuoden 2013 jälkeen ennallaan, mutta etelässä valvonta-alueille tehtiin muutoksia kevään 2014 aikana. (Bekämpningsområde mot granbarkborre bibehålls i norra Sverige 2014)

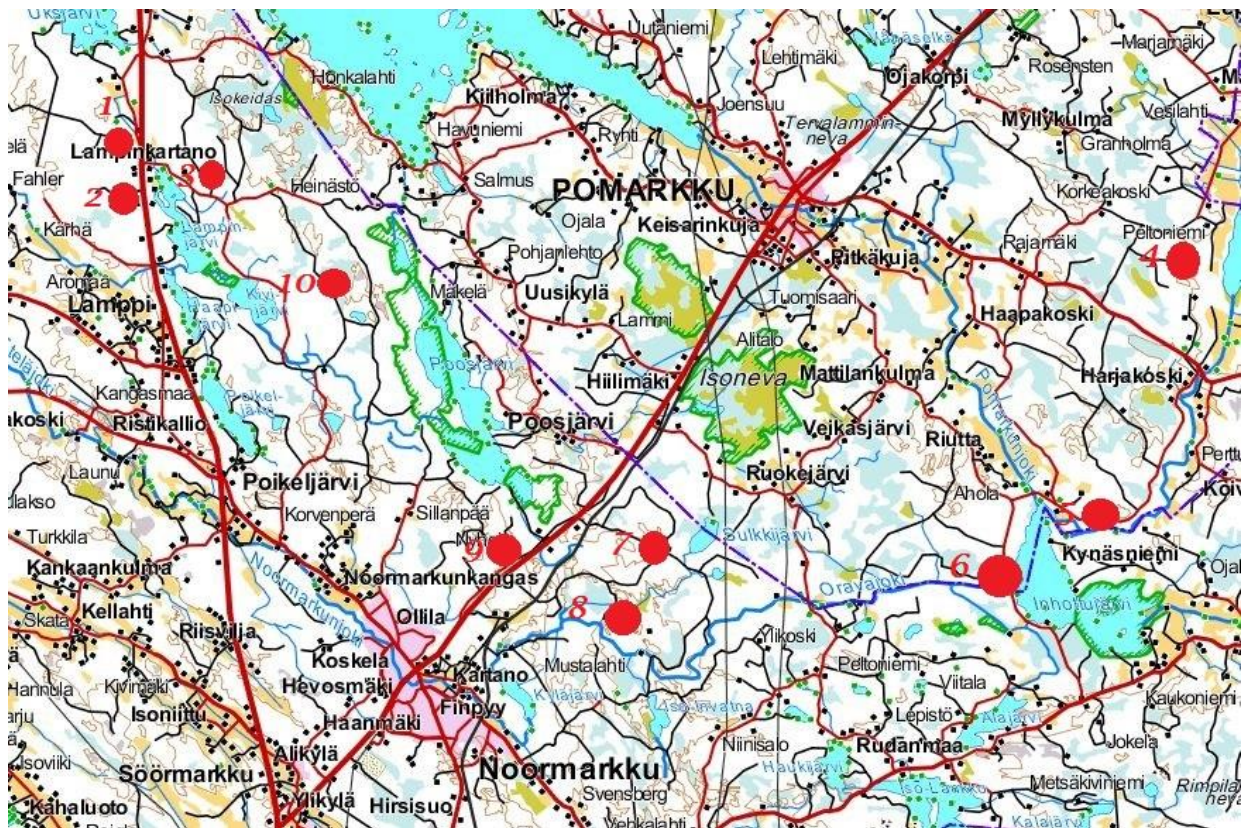
Sekä Suomessa, että Ruotsissa kirjanpainajan aiheuttamien tuhojen riskit ovat nousseet 2010-luvun alun myrskyjen jäljiltä. Molemmissa valtioissa suoritetaan kirjanpainajaseurantaa ja hyönteisen aiheuttamiin tuhoihin on kiinnitetty huomiota. Tilannetta ja sen kehittymistä tullaan seuraamaan erittäin tarkasti tulevaisuudessa.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Tutkimusjärjestelyt

Opinnäytetyön suunnittelu ja käytännön tutkimusjärjestelyt alkoivat toukokuun alussa vuonna 2014.

Suunnittelun tärkein osuus oli oikeiden kohteiden valinta seurantapaikoiksi. Kohteita kartoitettiin henkilökunnan muistinvaraisen tiedon ja yhtiön ForestKIT- metsäsovelluksen avulla. Lopulta löytyi tutkimukseen tarvittavat kymmenen kohdetta. (Kuva 7)



Kuva 7. Seurantapaikkojen sijoittelu kartalla. (Paikkatietoikkuna.fi)

Seurantapaikkoja valittaessa otettiin huomioon Metlan tutkimuksissaan käyttämät järjestelyt ja niitä pyrittiin noudattamaan. Kaikki Metlan kriteerit täyttäviä kohteita ei kuitenkaan löytynyt kuin vain kaksi kappaletta. Suurin ongelma seurantakohteiden

löytämisesä oli, ettei yhtiön metsissä ollut tarpeeksi kohteiksi soveltuvia tuoreita hakkuuaukkoja.

Seurantapaikkojen löydyttyä oli vuorossa pyydysten käytön opettelua ennen kuin ne vietiin maastoon (Kuva 8.) Pyydykset sijoiteltiin seuranta-apaikolle siten, että ne olivat hakkuuaukolla noin 20-30 metrin päässä kuusivaltaisen kuvion reunasta.



Kuva 8. Kirjanpainajapyydys maastossa

Tarkempi kuva käytetystä pyydyksestä nähdään kuvassa 9. Tutkimuksessa käytettyjen pyydysten mitat ovat 7 cm x 50 cm x 50 cm. Lisäksi pyydysten alaosassa oleva keruusäiliö on mitoiltaan 7 cm x 17 cm x 50 cm. Pyydysten maahantuoja on Forestum Oy, pyydyksen nimi on Multiwit. Pyydys on muovinen laatikko, jonka sisällä on feromonilappu. Laatikon pohjalla on säiliö, johon laitetaan Sinolpolttonesteen ja veden seosta. (Kirjanpainajan tarkkailu ja torjunta-ohjevihkonen 2014)



Kuva 9. Forestum Oy:n maahantuoma Multiwit kirjanpainajapyydys. (Savotan puoti, Feromonipyydys.)

Pyödykseen laitettavan Sinol-seoksen vahvuus on noin 70 prosenttia, joka mainittiin Metlan tutkimusohjeissa. Tämän seoksen tarkoituksena on säilöä hyönteisiä, sekä estää kuolleiden hyönteisten hajun leviäminen. Tämä hajun leviäminen saattaisi osaltaan heikentää pyödyksen toimivuutta. Pyödyksissä käytettävien feromonilappujen teho heikkenee 8-10 viikossa. Feromonilappujen tehon heikkenemisen vuoksi ne vaihdettiin keskikesällä uusiin. (Neuvonen 2014)

Seurantajakson aikana pyödysten seuranta ja tulosten laskenta toteutettiin viikoittain. Tiedot kirjattiin muistiin, minkä jälkeen hyönteiset hävitettiin. Säilömisellä ei tämän työn kannalta ollut merkitystä. Seurantakerroilla hyönteiset kerättiin jokaisesta ansasta eri purkkeihin. Tämän jälkeen ylimääräinen neste valutettiin näytteestä pois ja kansi suljettiin. Metsiin jääneisiin pyödyksiin kaadettiin uutta Sinol-polttonesteen ja veden seosta noin puoli litraa ansaa kohden. (Neuvonen 2014)

Hyönteisten laskenta toteutettiin ruotsalaisista tutkimuksista peräisin olevan kaavan mukaan. Tämä keino kävi ilmi Metlan kirjallisista tutkimusohjeista. Ohjeiden mukaan yksi desilitra sisältää n. 4000 kirjanpainajaa. Tätä ohjetta noudatettiin koko seurannan ajan. (Neuvonen 2014)

Tässä tutkimuksessa seurattiin myös lämpösummatietoja pyydysten sijaintipaikoilta sekä niiden vaikutusta pyydystettyjen kirjanpainajien määrään. Tiedot tutkimukseen tarvittavista lämpösummista saatiin Ilmatieteenlaitokselta. Ilmatieteenlaitos lähetti lämpösummatiedot viikoilta 18-40. Tiedot tulivat Excel – taulukossa. Nämä arvot oli poimittu interpoloimalla 10 x 10 kilometrin kuntakohtaisesti hilapisteikköön analysoidusta datasta. Tiedot eivät ole miltään tietyltä säähavaintoasemalta, koska tutkimuksen kunnissa sellaisia ei ole. (Hutila 2015)

3.1.1 Metlan kriteerit pyydyskohteelle

Kirjanpainajien pyydysten sijoituskohteita valittaessa tutkimuksessa noudatettiin Metlan tutkimuksissaan käyttämiä kriteerejä. Kaikkia kriteerejä ei kuitenkaan pystytty noudattamaan. Suurimmaksi syyksi nousi tuoreiden avohakkuualojen puute. Hakkuuaukkojen puute selittyy sillä, että Tapani – myrsky aiheutti vuodelle 2012 ennakoitua suurempia hakkuita. Tätä on sitten kompensoitu keskimääräistä pienemmillä hakkuilla vuosina 2013 ja 2014. Toinen kriteeri, jota ei pystytty kokonaisuudessaan täyttämään oli se, että avohakkuukuviota ympäröivän metsän tulee olla kuusivaltaista. Muut kriteerit onnistuttiin täyttämään. (Neuvonen 2014)

Metlan kriteerit kirjanpainajien pyydyskohteille ovat seuraavat (Neuvonen 2014)

- tuore avohakkuu-alue
- alueen koko vähintään 0,7 hehtaaria
- hakatun aukon puuston runkoluvusta vähintään 50 prosenttia kuusta
- avohakkuukuviota ympäröivän metsän tulee olla kuusivaltaista
- ympäröivän metsän puuston tulee olla keskimääräiseltä rinnankorkeusläpimitaltaan yli 18 – 20 cm

3.2 Seurantapaikkojen taustatiedot

Metlan tutkimuksissa seurantapaikoista kerätään myös tiettyjä taustatietoja. Tässä tutkimuksessa pyrittiin noudattamaan samaa menettelyä. Alla olevassa luettelossa esitettävät taustatiedot ja niiden pyydyskohtainen toteutuminen selvitetään kohdissa 5.1.1 - 5.1.10. Nämä alla luetellut taustatiedot kerättiin tutkimuksen aikana maastossa arvioiden. (Neuvonen 2014)

Seurantapaikoilta kirjattavat taustatiedot

- hakatun metsikön puulajikoostumus
- hakkuun ajankohta
- hakkuualueen koko
- sijaintitiedot
- metsänkäyttöilmoituksessa hakkuuta koskeva syykoodi, esimerkiksi hyönteistuho, jos sellainen kohteella esiintyy
- tuulen kaatamien, korjaamattomien kuusten lukumäärä 100 metrin etäisyydellä pyydyksistä
- kirjanpainajien pysytyn tappamien kuusten lukumäärä 300 metrin etäisyydellä pyydyksistä
- Kanto- ja risukasojen esiintyminen 100 metrin etäisyydellä pyydyksistä

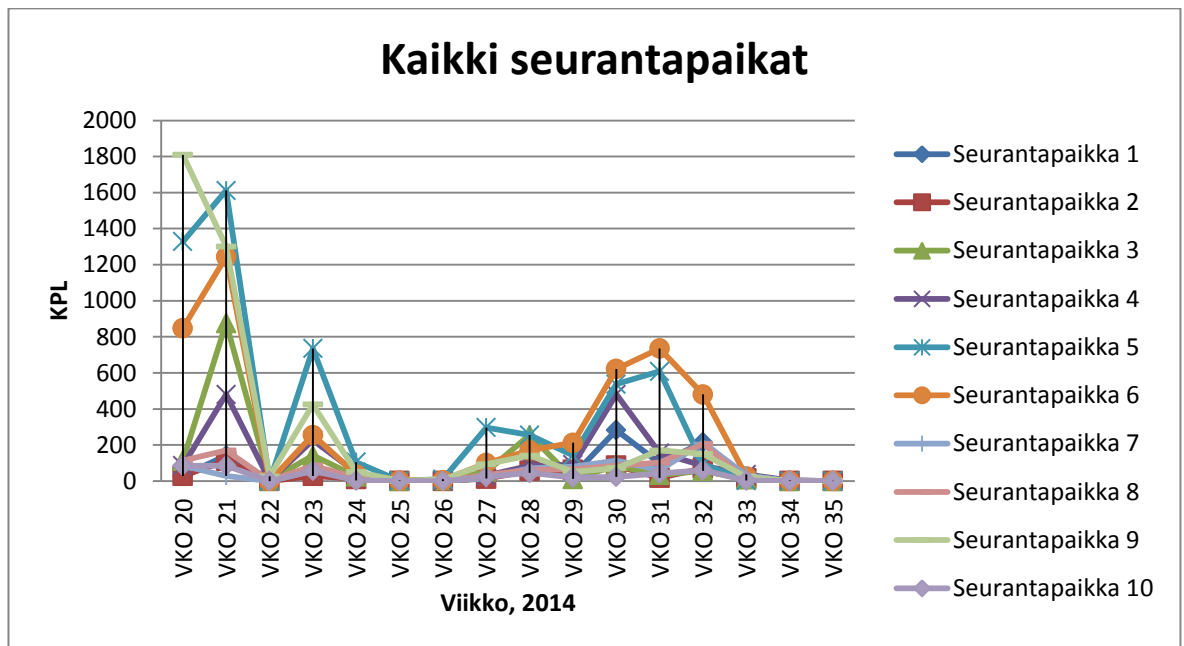
4 TULOKSET

Tulosten laskennassa ja päätelmien tekemisessä käytetään Metlan raja-arvoja siitä, onko tilanne metsässä normaali eli endeeminen vai onko riski kohonnut eli epideeminen. Huomattavaa kuitenkin on, että koska kaikki seurantapaikat eivät ole Metlan kriteerien mukaisia, tuloksia ei voi verrata suoraan keskenään. Lisäksi tuloksiin vaikuttaa se, että tässä tutkimuksessa seurantapaikalla oli vain yksi pyydys. Metlan vastaavissa tutkimuksissa on kolme pyydystä seurantapaikkaa kohti. (Neuvonen 2014)

Endeemisen ja epideemisen kannan raja-arvoksi on esitetty 15000 kirjanpainajaa pyydysryhmää kohden koko kesän kuluessa. Pyydysryhmä käsittää kolme eri pyydystä, jotka on aseteltu kolmion muotoon noin metrin etäisyydelle toisistaan. Koska aktiivista kirjanpainajien parveilua voi aiempien kesien kokemusten perusteella olla noin kolmen kuukauden ajan, voitaneen raja-arvoa soveltaa lyhyemmän ajanjakson saalismääriin siten, että kuukauden saaliin raja-arvo olisi noin 5000 kirjanpainajaa. (Neuvonen 2014)

4.1 Yhteenveto kaikkien seurantapaikkojen tuloksista

Kuvio 1 esittää kaikkien seurantapaikkojen tulokset koko seurantajakson ajalta. Kuvasta 7 voidaan nähdä kaikkien pyydysten sijoittelu kartalla. Tuloksista on nähtävissä, että muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta kaikkien pyydysten tulokset ovat vahvasti samansuuntaisia koko seurantajakson ajalta. Viivadiagrammi osoittaa, että suurin huippu on ollut heti seurannan alussa. Tällöin kirjanpainajat ovat lähteneet parveilemaan talven jäljiltä. Toinen, tosin pienempi huippu nähtiin heinä-elokuun vaihteessa, jolloin sää oli erittäin lämmin. Tällöin ensimmäisen huipun aikana parveilemaan lähteneiden kirjanpainajien munimista munista on muodostunut uutta sukupolvea.

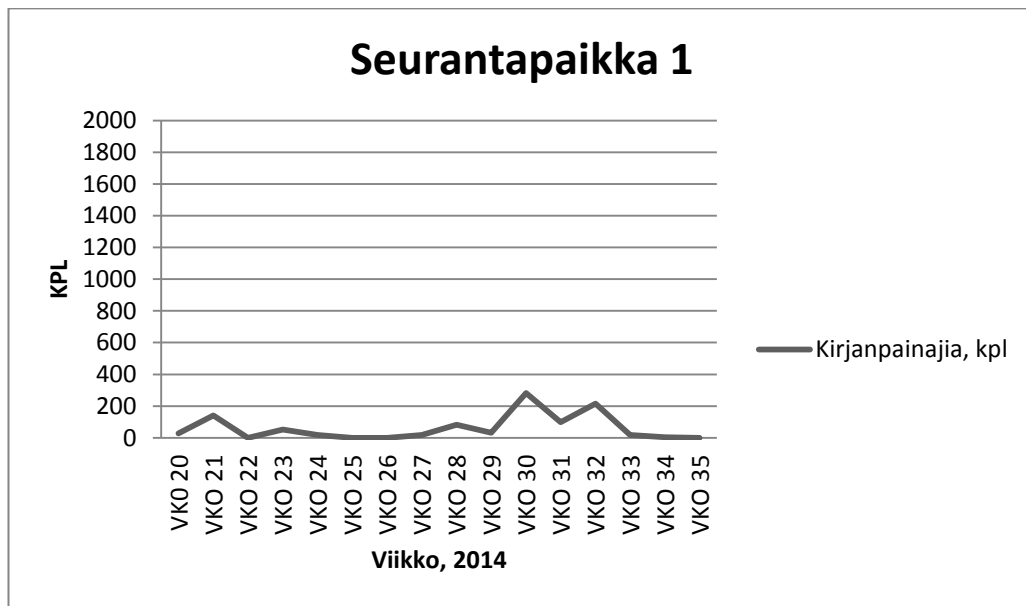


Kuvio 1. Kirjanpainajien lukumäärät kaikista pyydyksistä koko seurantajakson ajalta.

Toisen huipun jälkeen parveilu käytännössä loppui ja tulokset tippuivat nolnaan. Samaan aikaan myös päivälämpötilat laskivat, mikä osaltaan myös vaikutti parveilun loppumiseen.

4.1.1 Seurantapaikka 1

Seurantapaikka 1 (Kuvio 2) sijaitsi Lampin kylässä noin 20 kilometriä Noormarkusta pohjoiseen. Kuvio oli hakattu vuonna 2010 ja sen koko oli 1,1 hehtaaria. Kuvion hakkuu oli normaali päätehakkuu, eikä siihen liittynyt hyönteistuhhoa. Seurantapaikan läheisyydessä (100 metriä) ei ollut yhtään tuulikaatoja eikä kantokasoja. Lisäksi 300 metrin etäisyydeltä seurantapaikasta ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit pyydyskohteelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteereitä seurantapaikalle ja ei näin ollen ole täysin vertailukelpoinen Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)



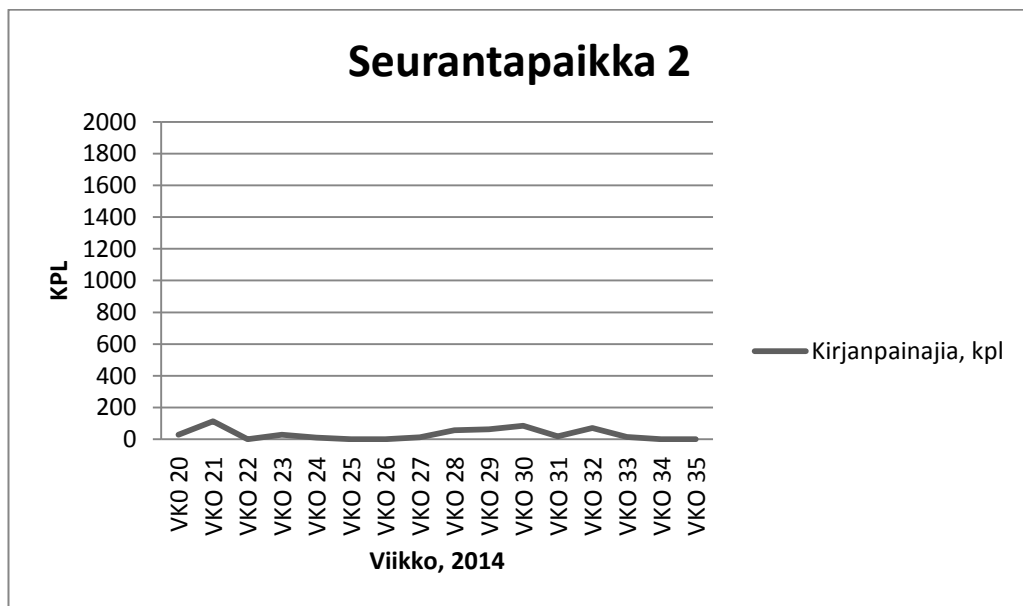
Kuvio 2. Kirjanpainaajien lukumäärä seurantapaikalla 1.

Kirjanpainaajien määrä seurantapaikalla 1 oli vähäinen koko seurantajakson ajan. Se noudatteli samaa sykliä kuin muutkin seurantapaikat, mutta oli vähäisempi. Seurantapaikka 1 kohdalla määrä ei ollut lähelläkään epideemistä tasoa. Epideeminen eli kohonneen riskin taso saavutetaan silloin, kun yhtä pyydysryhmää kohden kesän seurannan aikana, yleisesti kolme kuukautta, saadaan 15000 kirjanpajaa eli kuukautta kohden 5000 kirjanpajaa. Tässä tapauksessa neljän kuukauden saldo oli yhteensä 980 kirjanpajaa, eli keskimäärin vain 245 kirjanpajaa kuukaudessa. Taso pysyi siis selvästi endeemisellä tasolla. (Neuvonen 2014)

4.1.2 Seurantapaikka 2

Seurantapaikka 2 (Kuvio 3) sijaitsi myös Lampin kylässä. Tämäkin kuvio oli hakattu vuonna 2010, mutta sen koko oli 5,9 hehtaaria. Tämänkin kuvion hakkuu oli normaali päätehakkuu. Seurantapaikka 2:n läheisyydessä (100 metriä) ei ollut yhtään tuulikaatoa eikä kantokasoja. Lisäksi 300 metrin etäisyydeltä seurantapaikas-

ta ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tapamaa puuta. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit seurantakohteelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Tämäkään kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteereitä kokonaisuudessaan pyydyn seuranta- paikalle ja ei näin ollen ole vertailukelpoinen Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)



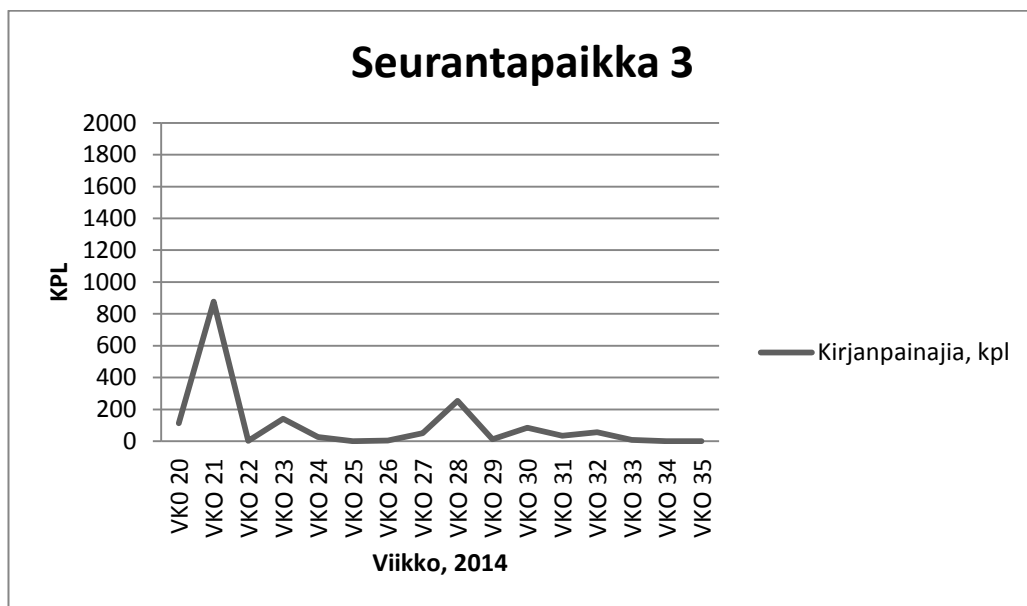
Kuvio 3. Kirjanpainajien määrä seurantapaikalla 2.

Kirjanpainajien esiintyminen seurantapaikalla 2 oli myös melko vähäistä. Määrä noudatti tässäkin samaa sykliä kuin muillakin seurantapaikoilla, mutta pysyi endeemisellä tasolla. Yhteensä neljän kuukauden jaksolta pyydys 2 keräsi yhteensä 500 kirjanpainajaa, eli keskimäärin 125 kuukaudessa. (Neuvonen 2014)

4.1.3 Seurantapaikka 3

Seurantapaikka 3 (Kuvio 4) sijaitsi Kaitjärvellä, Noormarkun pohjoisosassa. Tämä kuvio oli hakattu keväällä vuonna 2014, ja sen koko oli 3,2 hehtaaria. Tällä kuviolla oli tehty normaali päätehakkuu. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit seuranta- kohteelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen

ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikan 3 läheisyydessä (100 metriä) ei ollut yhtään tuulikaatoa eikä kantokasoja. Lisäksi 300 metrin etäisyydeltä seuranta-apaikasta ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Tämä kohde täyttää Metlan kriteerit pyydyksen seuranta-apaikalle ja on näin ollen osiltaan vertailukelpoinen Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)

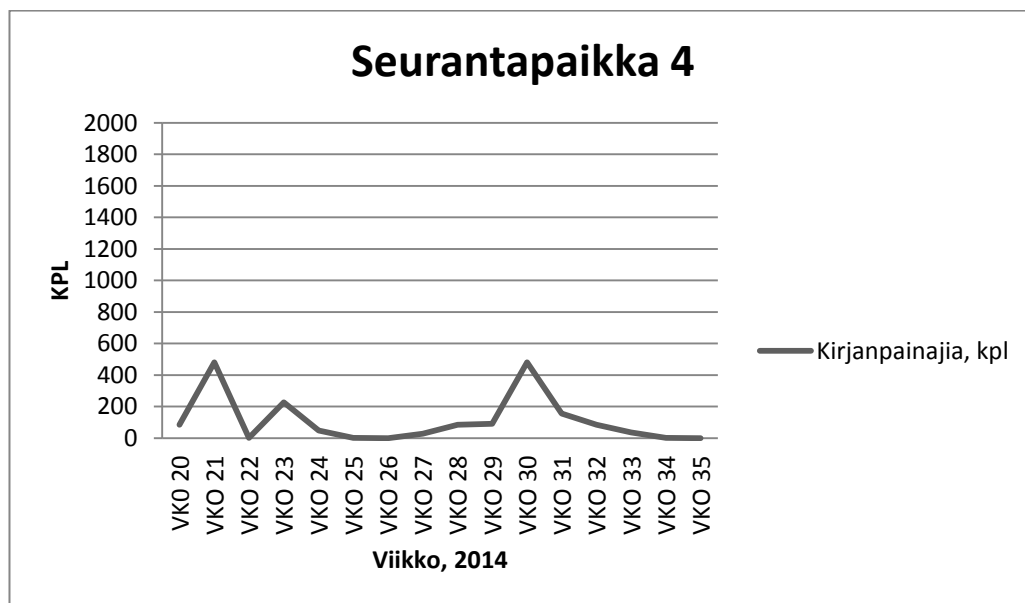


Kuvio 4. Kirjanpainajien määrä seuranta-apaikalla 3.

Seuranta-apaikka 3 tuotti heti alussa tuloksia. Määrät olivat verrattain suuria viikolla kaksi, mutta tässäkin kohteessa määrät laskivat, ja kuten kuviosta 3 voi nähdä, niin varsinaista toista huippua ei tältä kuviolta enää tullut. Tältä seuranta-apaikalta seuranta-jakso tuotti 1662 kirjanpainajaa eli noin 400 kuukaudessa. Huomattavaa on, että seurannan toinen viikko yksistään tuotti yli puolet koko kesän saalista eli 877 kappaletta kirjanpainajia. Tässäkään tapauksessa kirjanpainajien määrä ei ollut epideemisellä tasolla. (Neuvonen 2014)

4.1.4 Seurantapaikka 4

Seurantapaikka 4 (Kuvio 5) sijaitsi Pomarkun kunnassa. Tämä kuvio oli hakattu vuonna 2010 ja sen koko oli 5,6 hehtaaria. Tälle kuviolle oli myös suoritettu päätehakkuu. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit pyydyskohteelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikka 4:n läheisyydessä (100 metriä) oli yhteensä 3 tuulikaatoa sekä 1 kantokasa. Lisäksi 300 metrin etäisyydeltä pyydyksestä ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteerejä seuranta-apaikalle ja on näin ollen vertailukelvoton Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)



Kuvio 5. Kirjanpainajien lukumäärä seuranta-apaikalla 4.

Tästä seuranta-apaikasta ei myöskään löytynyt epideemisen rajan ylittävää määrää kirjanpainajia. Määrät olivat vähäisiä, mutta silti muissakin seuranta-apaikoissa havaittu sykli erottui selvästi. Seurannan aikana havaittiin kaksi selvää piikkiä (Kuvio 4). Piikit sijoittuivat aivan seurannan alkuun sekä heinäkuun lopulle. Yhteensä tästä pyydyksestä tuli seurannan aikana 1857 kirjanpainajaa eli n. 460 kappaletta kuukaudessa.

4.1.5 Seurantapaikka 5

Seurantapaikka 5 (Kuvio 6) sijaitsi myös Pomarkun kunnassa. Tämä kuvio oli hakattu vuonna 2010, ja sen koko oli 8,7 hehtaaria. Tälle kuviolle oli myös tehty normaali päätehakkuu. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit seurantapaikalle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusi-valtaista metsää. Seurantapaikka 5:n läheisyydessä (100 metriä) oli yksi tuulikaato, mutta ei yhtään kantokasaa. Tämän seurantapaikan läheisyydestä, 300 metrin etäisyydeltä, löytyi yhteensä 9 todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteerejä seurantapaikalle ja on näin ollen vertailukelvoton Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)

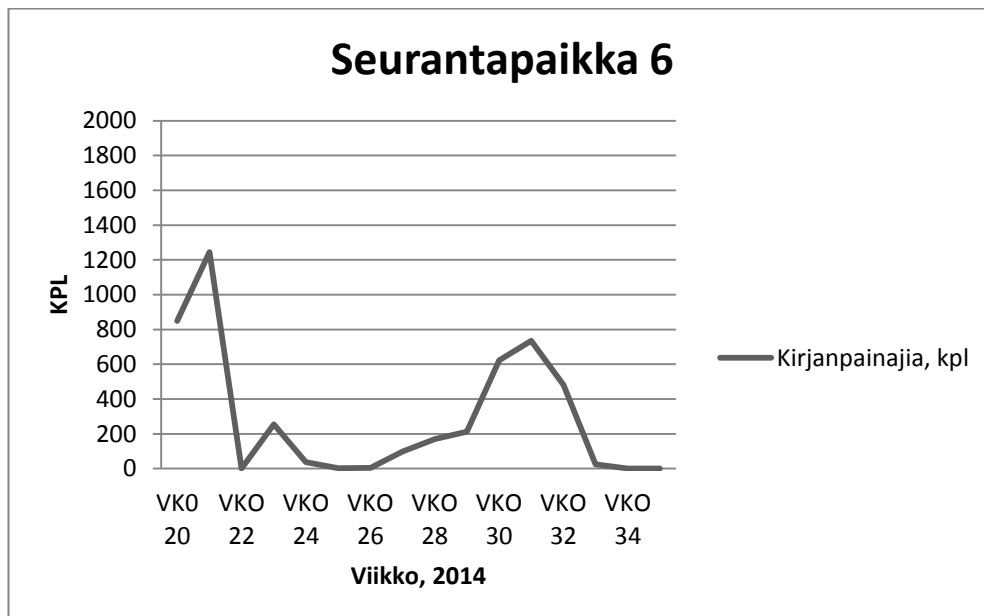


Kuvio 6. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 5.

Tämän kohteen pyydysmäärissä on todettavissa suuri piikki heti seurannan alussa. Seurantapaikan lähistöltä löydetyt yhdeksän kirjanpainajan tappamaa puuta indikoivat hyvin tätä tulosta. Alun jälkeen seurantapaikan määrät tasaantuivat, mutta pysyivät silti korkeina verrattaessa esimerkiksi kuvion 1 näyttämän seurantapaikan tuloksiin. Tästä pyydyksestä löytyi seurannan aikana 5727 kirjanpainajaa eli noin 1400 kirjanpainajaa kuukaudessa. Tämä oli yksi runsaimmista esiintymisistä, mutta silti se ei ylittänyt Metlan raja-arvoja epideemiselle määrälle. (Neuvonen 2014)

4.1.6 Seurantapaikka 6

Seurantapaikka 6 (Kuvio 7) oli kolmas Pomarkun kunnassa sijaitseva kohde. Tälle kuviolle oli tehty päätehakkuu jo vuonna 2008 ja sen koko oli 4,3 hehtaaria. Myöskään tämän kuvion hakkuulle ei ollut erikoista syytä, kuten esimerkiksi hyönteistuhoa. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit seurantapaikalle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikka 6:n läheisyydessä (100 metriä) oli kaksi tuulikaatoa, mutta ei yhtään kantokasoja. Tämän seurantapaikan läheisyydestä, 300 metrin etäisyydeltä, löytyi yhteensä 2 todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteerejä seurantapaikalle ja on näin ollen vertailukelvoton Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)

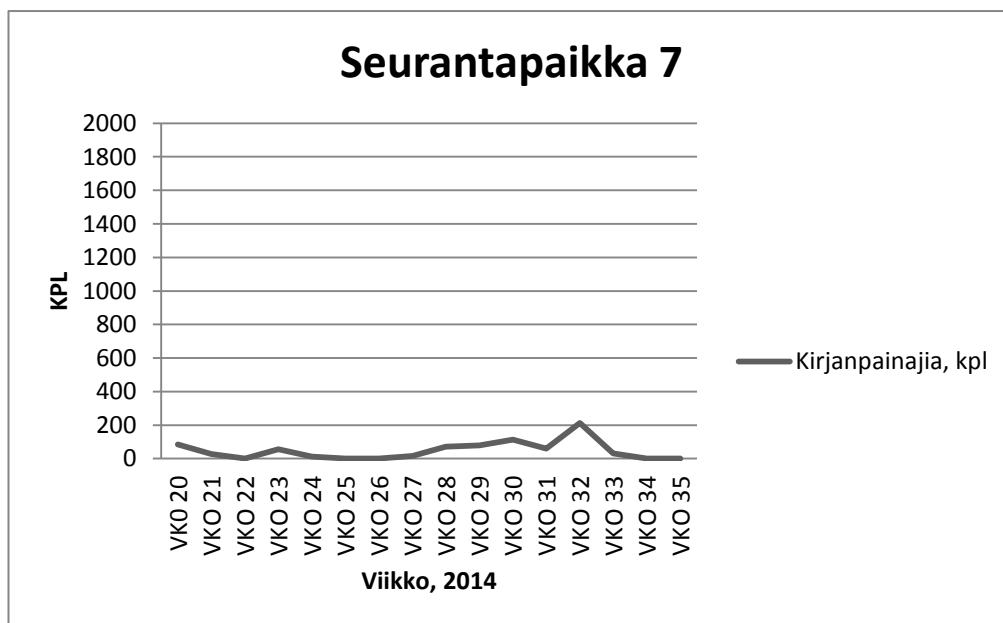


Kuvio 7. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 6.

Seurantapaikka 6:n saalis seurantajakson aikana oli yksi seurantapaikkojen runsaimmista. Yhteensä seurantapaikalta kertyi seurantajakson aikana 4733 kirjanpainajaa. Kuukautta kohti tämä tekee noin 1180 kirjanpainajaa. Tämäkään määrä ei vielä riitä epideemiset raja-arvot ylittävälle tasolle. Kuvion 6 tapauksessakin pyydystettyjen kirjanpainajien määrä noudattaa hyvin muilla pyydyksillä havaittua sykliä. Alussa ollut piikki johtui parveilun alkamisen johdosta ja toinen piikki johtui uuden sukupolven kuoriutumisesta.

4.1.7 Seurantapaikka 7

Seurantapaikka 7 (Kuvio 8) sijaitsi Noormarkussa. Tämä kuvio oli päätehakattu jo vuonna 2011 ja sen koko oli 4,0 hehtaaria. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit seuranta-alueelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikka 7:n läheisyydessä (100 metriä) oli 55 tuulikaatoa. Tosin nämä tuulenkaadot ovat tulleet viime talven aikana, joten niillä ei varsinaisesti ole vielä vaikutusta tämän seuranta-ajan tuloksiin. Kantokasoja ei lähietäisyydellä ollut yhtään. Tämän seuranta-alueen läheisyydestä, 300 metrin etäisyydeltä, ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainaajan tappamaa puuta. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteerejä seuranta-alueelle ja on näin ollen vertailukelvoton Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)



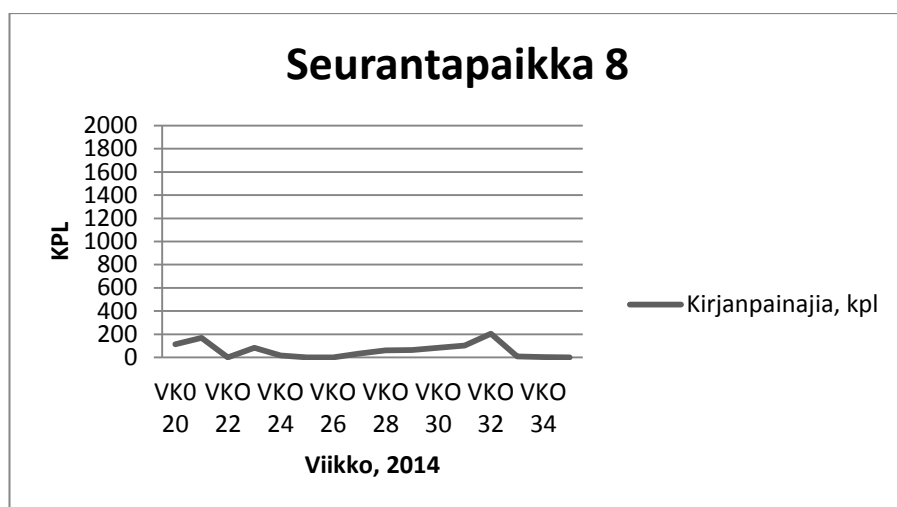
Kuvio 8. Kirjanpainaajien lukumäärä seuranta-alueella 7.

Seurantapaikka 7:n tulokset seuranta-ajan ajalta poikkeavat hieman toisista. Tässä tapauksessa ensimmäistä huippua seurannan alkaessa ei oikeastaan ollut.

Syytä tähän on mahdotonta sanoa, sillä seurantapaikka ei eroa suuresti muista kohteista. Toisaalta seurantajakson tulokset olivat vähäisiä koko seurantajaksolta. Seurantajakson ajan ainoa huippu löytyy elokuun alusta, tämä on vahvasti samansuuntainen myös muiden seurantapaikkojen kanssa. Määrät tällä seurantakohteella olivat verrattain hyvin vähäisiä, seurantajakson saalis oli vai 763 kirjanpainajaa. Tämä tekee vain 190 kirjanpainajaa kuukaudessa. Epideemisen ylittävä raja-arvo, 5000 kappaletta kuukaudessa, ei siis ollut lähelläkään.

4.1.8 Seurantapaikka 8

Seurantapaikka 8 (Kuvio 9) sijaitsi myös Noormarkussa. Tämä kuvio oli päätehakattu vuonna 2009 ja sen koko oli 2,1 hehtaaria. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit pyydyskohteelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikka 8:n läheisyydessä (100 metriä) oli kaksi tuulikaatoa. Kantokasoja ei lähietäisyydellä ollut yhtään. Tämän seurantapaikan läheisyydestä, 300 metrin etäisyydeltä, ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteerejä seurantapaikalle ja on näin ollen vertailukelvoton Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)

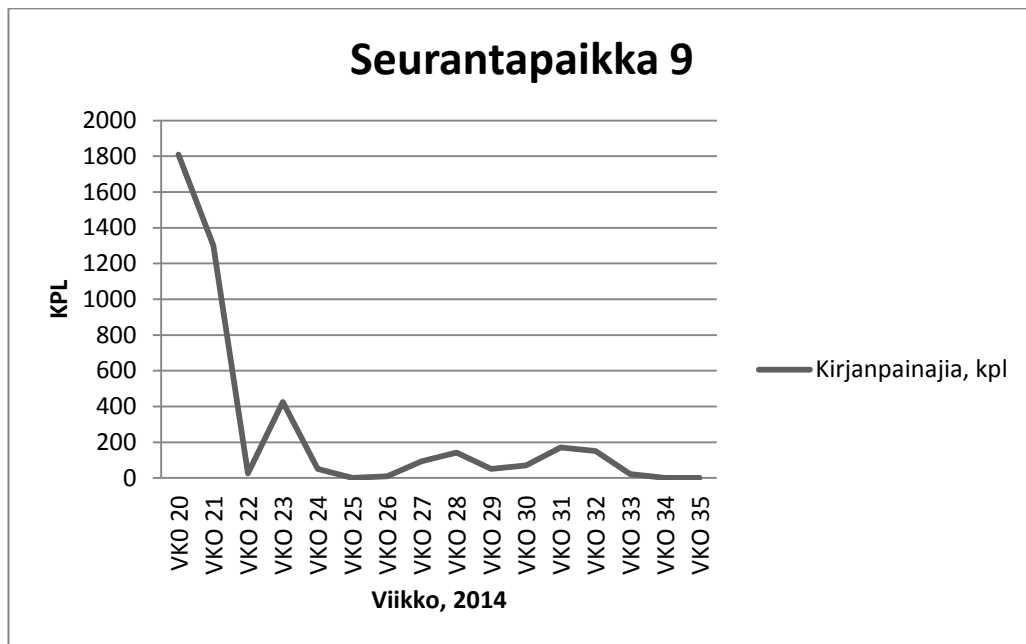


Kuvio 9. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 8.

Seurantapaikka 8:n saalismäärät olivat hyvin pieniä seurantajakson aikana. Seurantajakson aikana pyydyksestä löytyi 952 kirjanpainajaa. Tämä tekee 238 kirjanpainajaa kuukaudessa. Tässäkin siis ollaan epideemisen rajan alapuolella. Kuvios-
ta 8 voi nähdä myös sen, että seurantapaikka 8 määrät ovat vahvasti samansuun-
taisia omalla tasollaan myös muihin pyydyksiin. Seurantapaikalla on siis havaitta-
vissa kaksi selkeää huippua samoissa ajankohdissa kuin muillakin seurantapai-
koilla.

4.1.9 Seurantapaikka 9

Seurantapaikka 9 (Kuvio 10) sijaitsi myös Noormarkussa. Tämä kuvio oli hakattu vuoden 2014 keväällä, ja sen koko oli 2,0 hehtaaria. Poikkeuksellisesti verrattuna muihin seurantapaikkoihin tämän kuvion hakkuun aiheutti edellisinä kasvukausina alkuun lähtenyt kirjanpainajatuho. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit pyydyskohteelle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikka 9:n läheisyydessä (100 metriä) ei ollut tuulikaatoja. Kantokasoja lähietäisyydellä (100 metriä) oli yksi. Tämän seuranta-
tapaikan läheisyydestä, 300 metrin etäisyydeltä, ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Kirjanpainajien iskemä alue oli onnistuttu hakkaamaan kokonaisuudessaan pois. Tämä kohde on toinen, joka täyttää kaikki Metlan kriteerit pyydyksen sijaintipaikalle ja on näin ollen osiltaan vertailukelvollinen Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)



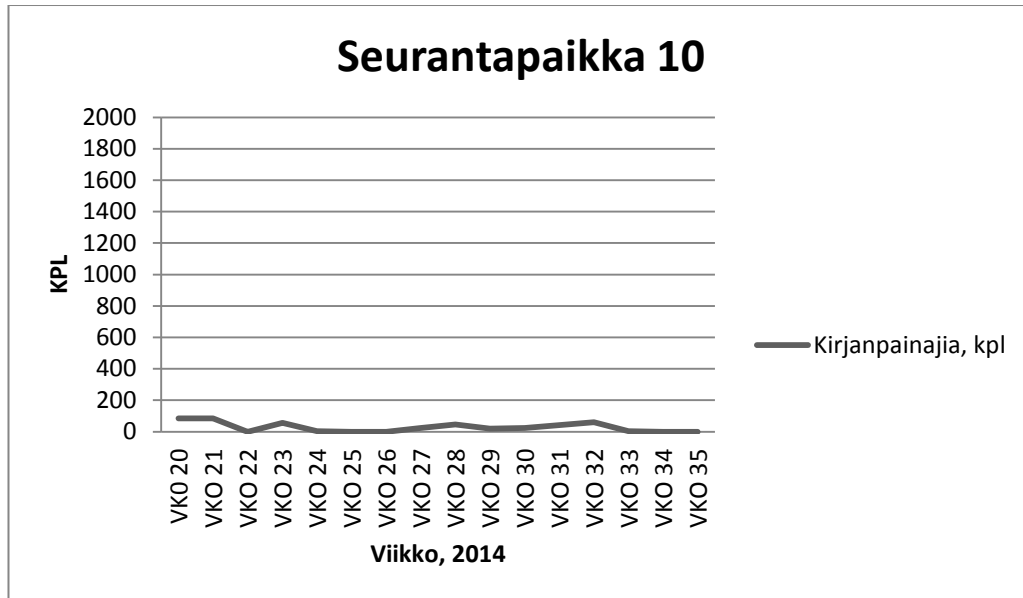
Kuvio 10. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 9.

Seurantapaikka 9:n seurannan alun tulokset olivat myös melko runsaita, aivan kuten kuvioissa 5 ja 6 esitettyjen seurantapaikkojen myös. Seurannan aikana myös tämän kuvion määrät laskivat alun huippulukemista. Yhteensä seurantapaikka keräsi seurantajakson aikana 4318 kirjanpainajaa. Tämä tekee noin 1080 kirjanpainajaa kuukaudessa. Epideeminen raja ei ylittynyt myöskään tässä kohteessa. Tässä kohteessa koettiin vain yksi selkeä huippu seurannan alussa. Heinäkuun lopun toista huippua ei voi selkeästi kuvioista 9 havaita. Tältä osin tämä seurantapaikka eroaa muista hieman.

4.1.10 Seurantapaikka 10

Seurantapaikka 10 (Kuvio 11) sijaitsi myös Noormarkussa. Tämä kuvio oli päätehakattu vuonna 2010 ja sen koko oli 5,0 hehtaaria. Hakattu metsikkö täytti Metlan kriteerit seurantapaikalle siten, että se oli yli 50 prosenttisesti kuusimetsää. Lisäksi sen ympärillä oli myös kuusivaltaista metsää. Seurantapaikka 10:n läheisyydessä (100 metriä) ei ollut tuulikaatoja. Kantokasoja ei myöskään lähietäisyydellä (100 metriä) ollut yhtään. Tämän seurantapaikan läheisyydestä, 300 metrin etäisyydel-

tä ei löytynyt yhtään todistettavasti kirjanpainajan tappamaa puuta. Tämä kohde ei täytä kaikkia Metlan kriteerejä pyydyksen sijaintipaikalle ja on näin ollen vertailukelvoton Metlan tulosten kanssa. (Neuvonen 2014)



Kuvio 11. Kirjanpainajien lukumäärä seurantapaikalla 10.

Tässä kohteessa oli kaikista pienin saalismäärä seurantajakson aikana. Kirjanpainajia tuli yhteensä vain 444 kappaletta, mikä tekee 111 kappaletta kuukaudessa. Tässä seurantapaikassa oli useampi selkeä huippu.. Tämä pyydys ei ollut lähelläkään kirjanpainajien esiintymisen epideemistä rajaa. (Neuvonen 2014)

4.2 Seurantapaikkojen tulosten vertailu Metlan tuloksiin

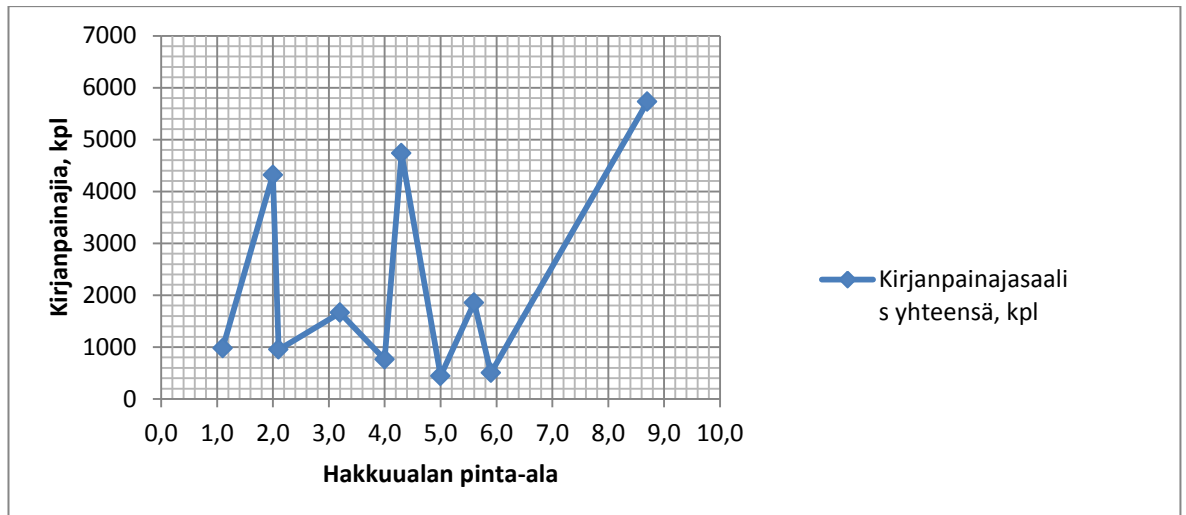
Metlan omat kriteerit pyydyskohteille ovat erittäin tiukat. Kaikki kriteerit täyttäneitä kohteita ei löytynyt kuin kaksi kappaletta. Tämän vuoksi tutkimuksesta saatuja tuloksia ei pysty vertailemaan suoraan Metlan tuloksiin.

Taulukko 1. Seurantapaikkojen tulokset kesän seurantajaksolta.

Nro	Paikka	Hakkuu-aika	Hakkuu-ala (Ha)	Hakkuutapa	Tuulenkaatoja (100 m:n säteellä)	Kantokasoja (100 m:n Säteellä)	Ips-tuhoja (300 m:n säteellä)	Kirjanpainaja-saalis (kesän summa)
1	Lamppi	2010	1,1	Päätehakkuu	0	0	0	983
2	Lamppi	2010	5,9	Päätehakkuu	0	0	0	500
3	Kaitjärvi	2014	3,2	Päätehakkuu	0	0	0	1663
4	Pomarkku	2010	5,6	Päätehakkuu	3	1	0	1807
5	Pomarkku	2010	8,7	Päätehakkuu	1	0	9	5726
6	Pomarkku	2008	4,3	Päätehakkuu	2	0	2	4734
7	Noormarkku	2011	4,0	Päätehakkuu	55	0	0	763
8	Noormarkku	2009	2,1	Päätehakkuu	2	0	0	952
9	Noormarkku	2014	2,0	Hyönteis tuohakkuu	0	1	0	4319
10	Noormarkku	2010	5,0	Päätehakkuu	0	0	0	444

Taulukko 1 kokoaa yhteen kaikki kohteilta kerätyt tiedot. Siitä pystyy helposti havaitsemaan jokaisen seurantapaikan taustatiedot sekä sen, mitä kultakin seurantapaikalta tuli saaliksi kesän aikana. A. Ahlströmin metsistä löydettiin lopulta kaksi kaikki kriteerit täyttävää kohdetta. Nämä kaksi kohdetta esitetään kuvioissa 3 ja 9. Kuviossa 3 esitetyn seurantapaikka 3:n määrä oli seurantajakson ajalta 1662 kirjanpainajaa ja kuviossa 9 esitetyn seurantapaikka 9:n määrä oli 4318 kirjanpainajaa seurantajaksolta. Näitä kahta voidaan vertailla osittain Metlan omiin tuloksiin. Erona kuitenkin on, että Metlan kokeissa pyydys käsittää kolmen eri pyydysryhmän, kun taas tässä tutkimuksessa kutakin kohdetta kohti oli vain yksi pyydys. (Neuvonen 2014)

On myös todettava, että yksi pyydys ei ole suoraan verrannollinen kolmen pyydysryhmään. Kolmen pyydysryhmä ei näin ollen kerää kolme kertaa niin suurta määrää kirjanpainajia kuin yksi pyydys. Tästä ei tosin ole olemassa tutkimustietoa, mutta teoreettisesti kolmen pyydysryhmän pitäisi kerätä saalista kolme kertaa niin suurelta alueelta kuin yksi pyydys. Tämä tuskin on mahdollista siksi, että feromonin leviämällä on omat luontaiset rajansa. Siksi tässä tutkimuksessa ei voida pitää suoraan epideemisen ja endeemisen kannan raja-arvona tuota kolmen pyydysryhmän 5000 kirjanpainajan määrää sovellettuna yhdelle pyydysryhmälle. Tuolloin raja-arvoksi saataisiin noin 1667 kirjanpainajaa kuukaudelle. (Neuvonen 2014)



Kuvio 12. Kirjanpainaajien esiintyminen suhteessa hakkuualojen pinta-aloihin.

Tutkimuksen perusteella voidaan myös tehdä päätelmiä, vaikuttaako uudistamishakkuiden pinta-ala saaliiksi saatuihin kirjanpainaajamääriin. Kuvion 12 perusteella voidaan todeta, että näin ei ole. Tulosten perusteella saalismäärien ja uudistamisalueiden koon välillä ei ole näytä olevan riippuvuutta.

Pomarkussa sijaitsi myös tämän tutkimuksen seuranta paikkojen lisäksi yksi Metlan oma seuranta paikka. Tällä seuranta paikalla oli yksi kolmen pyydysten ryhmä. Kesän seuranta jakson ajalta tältä paikalta saatiin noin 17900 kirjanpainaajaa. Eli karkeasti jaettuna seuranta paikan yksi pyydys keräsi noin 5960 kirjanpainaajaa seuranta jakson aikana. Vertailua ei voi suoraan tehdä, kuten kohdassa 4.2 todetaan, mutta se antaa kuitenkin jonkinlaisen vertailupohjan tähän tarkoitukseen.

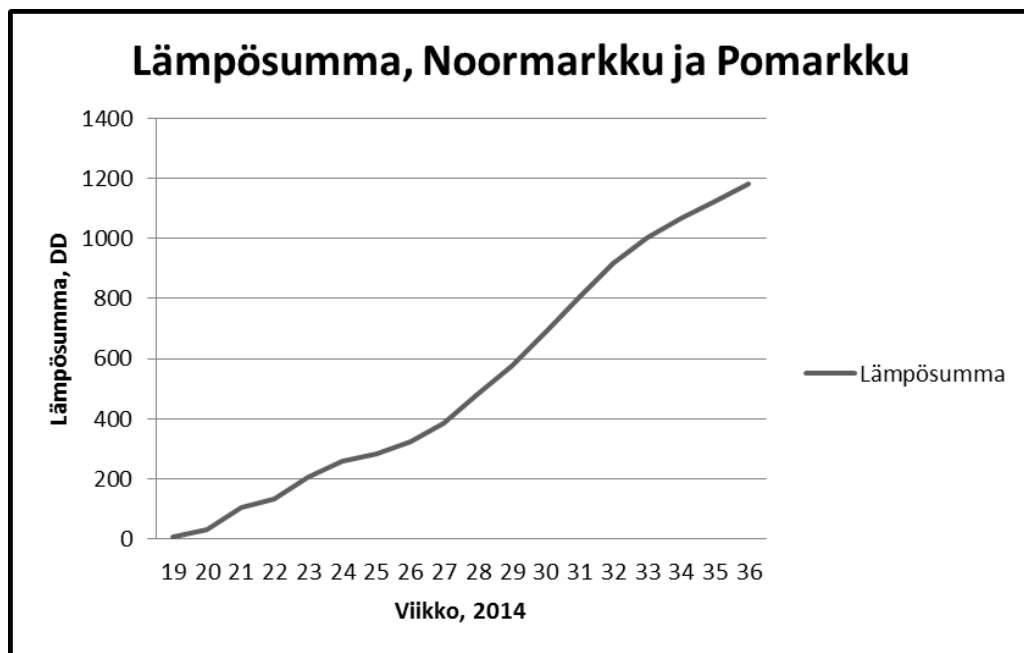
Metlan seuranta paikalta pyydystetty määrä on selvästi suurempi kuin tämän tutkimuksen kohteilta saadut tulokset keskimäärin. Kuviossa 4 esitettävän seuranta paikan määrä oli 1857 kappaletta. Kuviossa 5 esitettävän seuranta paikan määrä oli puolestaan korkea 5727 kappaletta. Kuviossa 6 esitettävän seuranta paikan määrä oli 4733 kappaletta. Tuloksia vertaillessa täytyy ottaa huomioon edellä esitetyt ongelmat seuranta paikkojen vertailussa.

Syitä näihin eroihin voivat olla seuranta paikkojen erilaisuudet. Lisäksi edellä mainittu yhden pyydysten problematiikka vaikuttaa asiaan huomattavan paljon. Tämän tutkimuksen Pomarkussa sijainneet seuranta paikat eivät täyttäneet kaikkia

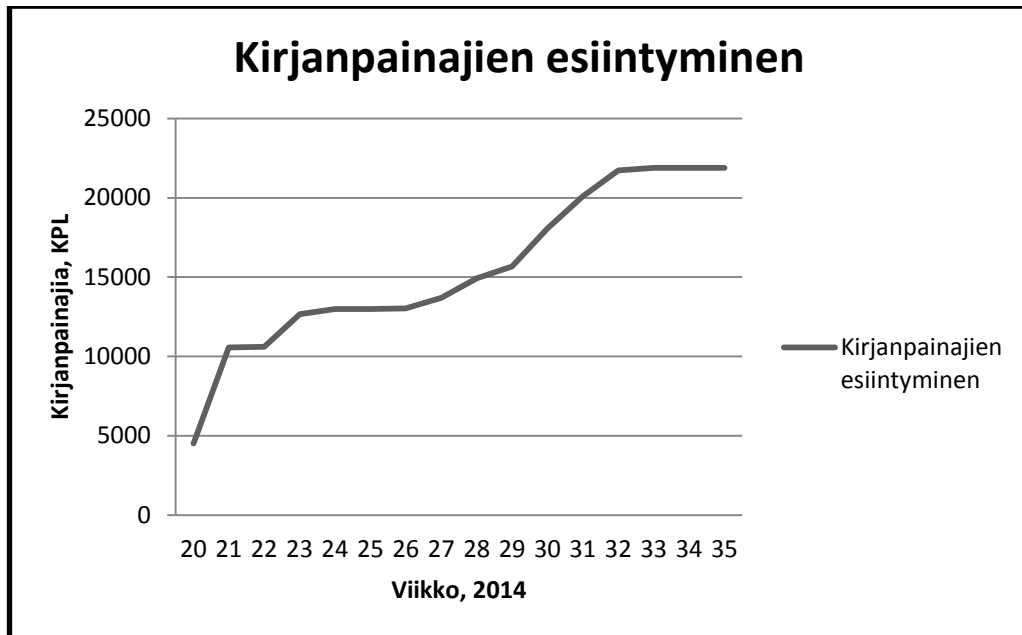
tarvittavia Metlan kriteerejä. Tämän vuoksi tuloksien vertailu on vaikeaa. (Neuvonen 2014)

4.2.1 Lämpösumman vaikutus kirjanpainajien esiintymiseen

Tutkimuksen luotettavuuden varmistamiseksi seurattiin myös lämpösumman kehittymistä. Kirjanpainajien parveilu alkaa keväällä kun olosuhteet ovat otolliset. Kuviossa 13. esitettävät lämpösummatiedot on saatu Ilmatieteenlaitokselta. Lämpösummien seuranta on aloitettu viikkoa ennen itse kirjanpainajaseurannan aloitusta, joka aloitettiin viikolla 20. Seurannan kokonaistulokset on mahdollista nähdä kuviossa 14.



Kuvio 13. Lämpösumman esitys kumulatiivisesti ajalta 05.05 - 1.9.2014.



Kuvio 14. Kirjanpainajien kokonaismäärä kumulatiivisesti esitettynä seurantajak-solta 12.5 - 1.9.2014.

Kirjanpainajien ensimmäiset yksilöt alkavat lentää, kun ilman lämpötila ylittää noin +16 asteen rajan. Tällöin lämpösummaa on kertynyt noin 50 astepäivää. (Lämpe-nevä sää on otollinen kirjanpainajien parveilulle 16.5.2014)

Tämän tutkimuksen seurantajak-solla tuo 50 asteen lämpösumman ylitys tapahtui viikolla 21. Silloin lämpösumma nousi 102,7 asteeseen. Viikkoa aikaisemmin läm-pösumma oli 29,1 astetta. Kirjanpainajien lukumäärä viikolta 21 oli yhteensä 6050 kappaletta. Tuo määrä oli myös koko seurantajakson suurin viikkosaalis. Tosin jo seurannan ensimmäisellä viikolla pyydyksiin kertyi 4524 kirjanpainajaa. Tämän perusteella voidaan todeta, että kirjanpainajien parveilun alku ajoittui myös tänä vuonna samoihin lämpötilaolosuhteisiin kuin tutkitusti aikaisempina vuosinakin. Lisäksi voidaan päätellä, että pyydykset ehdittiin sijoittaa maastoon juuri riittävän aikaisin.

Lämpösumman kasvu vaihteli koko seurannan ajan. Terävin nousu lämpösum-massa tapahtui viikkojen 26-33 aikana. Nousua näiden seitsemän viikon aikana tapahtui yhteensä 681,9 astetta. Keskimäärin se tarkoittaa 97,4 asteen nousua viikossa. Kirjanpainajaseurannan toinen huippu ajoittuu myös näille viikoille. Vielä viikolla 26 seurantapaikoilta löytyi 27 kirjanpainajaa, mutta jo seuraavalla viikolla

määrä oli noussut 672 kappaleeseen. Tämän jälkeen seuraavat viisi viikkoa määrät vaihtelivat 1221–2384 kappaleen välissä. Merkittävä lasku seurantapaikkojen tuloksissa tapahtui viikkojen 32 - 33 välissä. Tällöin määrät tippuivat 1629 kappaleesta 170 kappaleeseen. Viikon 33 jälkeen lämpösumman kasvun määrä pieneni aikaisemmista viikoista, kuten voi kuvio 13:n viivadiagrammista havaita. Samaan aikaan myös kirjanpainajien esiintymisten määrä pieneni huomattavasti kuten kuvio 14 osoittaa. Tämän jälkeen uusia huippuja ei enää seurantajaksolta tullut. Ensimmäinen lisääntymishuippu kuvaa kirjanpainajien lisääntymisparveilua ja toinen huippu uusien aikuisten kuoriutumista. Kolmatta huippua ei tutkimuksen aikana enää tullut. Tämä kertoo sen, että toista kirjanpainajasukupolvea ei kesän aikana ehtinyt syntyä.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tekeminen kehitti valmiuksia ja taitoja ammattiopintoihin liittyvissä asiantuntijatehtävissä. Siitä saatuja tuloksia voidaan myös hyödyntää käytännössä siten, että niitä sovelletaan suunniteltaessa pidempiaikaista seuranta A.Ahlström Kiinteistöt Oy:n metsissä.

Kirjanpainajien tulosten tarkistelussa ja vertailussa Metlan kriteereihin täytyy ottaa huomioon kohdissa 3.2 ja 4.2 esitetyt seikat. Näiden vuoksi suoraa vertailua metlan tuloksiin, kriteereihin ja raja-arvoihin on mahdotonta esittää. Kuitenkin saadusta tuloksista voidaan päätellä kirjanpainajakannan esiintymisen runsautta eri puolilla A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n metsiä.

Tutkimuksessa seurattiin myös lämpösumman vaikutusta kirjanpainajaesiintymiin. Lämpösumman ja lämpötilan merkityksen todettiin myös tässä tutkimuksessa olevan samansuuntainen. Kuin mitä myös aikaisemmin on tutkittu.

Metlan noudattamien tutkimusohjeiden kriteerit täyttävien kohteiden etsintä oli vaikeaa. Samalla se kuitenkin kuvaa sitä, ettei tutkitulla osalla Ahlströmin metsiä tällä hetkellä ei ole paljon optimaalisia kirjanpainajille sopivia lisääntymispaikkoja. Tutkimuksen perusteella kolmen seurantapaikan tulokset antavat tulevaisuudessa syytä seurata vain osaa kohteiden lähimetsistä suuremmalla mielenkiinnolla. Nämä seurantapaikat ovat seurantapaikka 5, seurantapaikka 6, sekä seurantapaikka 9.

Näiden kolmen huolta aiheuttavien seurantapaikkojen tuloksien raja-arvot eivät tutkimuksen aikana yltäneet epideemiselle tasolle, mutta kuten todettua, tutkimusjärjestelyistä johtuen suoraa vertailua Metlan raja-arvoihin on vaikea tehdä. Epideeminen raja jäi saavuttamatta, joten aihetta laajoihin toimiin kirjanpainajan vuoksi tämän tutkimuksen perusteella ei kuitenkaan ole.

Muiden seitsemän seurantapaikan tulokset seurantajaksolta olivat vähäisiä. Kirjanpainaja kuuluu Suomen normaaliin eliöstöön, ja pienet esiintymät ovat normaaleja. Nämä seitsemän seurantapaikkaa eivät tämän tutkimuksen valossa kaipaa toimia. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että A. Ahlström Kiinteistöt Oy on

onnistunut hyvin taistelussa kirjanpainajia vastaan. Tapani-myrskyn tuhot vuodelta 2011 on onnistuttu korjaamaan kattavasti pois metsistä eikä kirjanpainajalle otollisia lisääntymispaikkoja ole jäänyt metsiin.

LÄHTEET

- Bekämpningsområde mot granbarkborre bibehålls i norra Sverige. 24.2.2014. [Lehdistötiedote]. Skogsstyrelse. [Viitattu 26.1.2015]. Saatavana: <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Press-och-information/Pressmeddelanden/Bekampningsomrade-mot-granbarkborre-bibehalls-i-norra-Sverige/>
- Heino, E & Pouttu, A. (toim.) 2013. Metsätuhot vuonna 2012. Metlan työraportteja 269. [Verkkojulkaisu]. Metsäntutkimuslaitos, 2013. [Viitattu 19.1.2015]. Saatavana: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp269.pdf>
- Henttonen, H. 28.3.2014. Onko Päijänteen Mhy:n alueella huolta kirjanpainajasta. [Verkkolehdiartikkeli]. Metsäpäijänne 1/2014 (16). [Viitattu 16.1.2015]. Saatavana: http://www.paijannemhy.fi/lehdet/2014/MetsaPaijanne_1_2014/files/assets/basic-html/page16.html
- Hutila, A. 23.1.2014. Lämpösummatietoa opinnäytetyöhön. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Antti Hamppula. [Viitattu 27.1.2015].
- Ilmatieteen laitos. Ei Päiväystä. Ilmatieteen laitos. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.12.2014]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmatieteen-laitos>
- Ilmatieteen laitoksen historiaa. Ei päiväystä. Ilmatieteen laitos. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.12.2014]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/historia>
- Isacsson, G. Granbarkborre, storm och framtida skador. 18.2.2014. [Verkkosivu]. Bispgården. Skogsstyrelsen. [Viitattu 26.1.2015]. Saatavilla: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Projekt/Skogsskador%20i%20Outh%20C3%A5lligt%20skogsbruk/Presentationsmaterial/2014-02-18%20Workshop%20storm/04.%20Granbarkborren%20i%20V%20C3%A4sternorland%20GI.pdf>
- Kankaanhuhta, V., Pouttu, A., Neuvonen, S., Viiri, H. & Siitonen, J. 23.9.2014. MetINFO – Metsien terveys, Kirjanpainaja (Ips Typographus). [Verkkosivu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu: 19.1.2015]. Saatavilla: http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/iptypo-n.htm
- Kari Kivimäki. Metsänhoitopäällikkö. A. Ahlström Kiinteistöt Oy. Haastattelu 28.1.2015. [Viitattu:28.1.2015]
- Kasanen, R. 2009. Metsäpuiden sienitaudit. Metsäkustannus Oy, 26.
- Kirjanpainajan tarkkailu ja torjunta – ohjevihkonen. 2012. Forestum Oy.

- Kirjanpainajatuhojen riski kasvanut – Hyönteistuhojen torjunta etelässä on nyt tärkeää. 10.4.2012. [Verkkosivu]. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. [Viitattu 19.1.2015]. Saatavana: http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/tiedotteet/120410_kirjanpainaja.html
- Linnakoski, R. & Niemelä, P. Kaarnakuoriaisten kuljettamat sinistäjäsienet Suomessa. [Verkkolehtiartikkeli]. Metsätieteen aikakauskirja 3/2011, 230. [Viitattu 19.1.2015]. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff11/ff1113226.pdf>
- Lämpenevä sää on otollinen kirjanpainajien parveilulle. 16.5.2014. Metsäntutkimuslaitos ja Suomen metsäkeskus. [Verkkotiedote]. [Viitattu 19.1.2015]. Saatavana: <http://www.metla.fi/tiedotteet/2014/2014-05-16-kirjanpainajahyonteiset.htm>
- Metla & Metsäkeskus. 13.6.2013. Kirjanpainajahyönteisten määrä on noussut hälyttäväksi Etelä- ja Keski-Suomessa. [Verkkotiedote]. [Viitattu 19.1.2015]. Saatavana: <http://www.metla.fi/tiedotteet/2013/2013-06-13-kirjanpainajahyonteiset.htm>
- Metla. 10.4.2012. Kirjanpainajan feromonipyynti ja pyyntipuut torjunnassa. [verkkosivu]. [Viitattu 19.1.2015]. Saatavana: http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/pdf/Kirjanpainajan_feromonipyynti_ja_pyyntipuut_torjunnassa.pdf
- Metsäntutkimuslaitos (Metla) 1917-2014. 8.1.2015. [Verkkosivu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu 11.1.2015]. Saatavana: <http://www.metla.fi/metla/>
- Neuvonen, S. 8.5.2014. Keskustelua kirjanpainajasta. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Antti Hamppula. [Viitattu 1.12.2014].
- Neuvonen, S. 4.9.2014. Keskustelua kirjanpainajasta. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Antti Hamppula. [Viitattu 7.12.2014].
- Neuvonen, S. 10.1.2015. Keskustelua kirjanpainajasta. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Antti Hamppula. [Viitattu 19.1.2015].
- Neuvonen, S. 27.3.2014. Kirjanpainajaseuranta-alueet ja seurantapaikkojen valintakriteerit 2014. Joensuu. Metla & Suomen metsäkeskus. Julkaisematon.
- Tietoja A Ahlström Kiinteistöt Oy:stä. Ei Päiväystä. A. Ahlström. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.2.2015]. Saatavana: <http://www.a-ahlstrom.fi/sivu.aspx?taso=2&id=39>