



Työsuunnitelma

Kirjanpainajatuhojen torjunta kuusten kesäaikaisilla poistoilla Tampereen kaupungin metsissä 2024

Johdanto

Kuivat ja kuumat kesät 2020-luvun alussa ovat lisänneet puiden elinvoimaisuuden heikentymistä, mikä on altistanut metsät hyönteistuhoilta. Metsätuhojen, kuten kaarnakuoriaistuhojen, voimakkuus ja vakavuus on lisääntynyt, mikä edellyttää metsien terveydentilan seuranta ja tuhojen hillitsemistä liiallisen metsäkadon estämiseksi. Kirjanpainajan (*Ips typographus* L.) tappamien puiden määrä on moninkertaistunut ympäri Suomea viime vuosien aikana. Tampereella tuhot ovat voimistuneet ja laajentuneet erityisesti vuosien 2022 ja 2023 aikana.

Puuston terveydentilasta huolehtiminen hyönteistuoja torjumalla on linjattu Metsien hoidon toimintamallissa 2022–2030, jonka asunto- ja kiinteistölautakunta hyväksyi 16.3.2022. Tässä työsuunnitelmassa kuvataan kirjanpainajatuhojen tilannetta Suomessa sekä Tampereen kaupungin omistamissa metsissä. Lisäksi esitetään suunnitelma tuoreiden kirjanpainajan iskeymäpuiden kesäaikaisista poistoista kaupungin omistamissa metsissä. Puiden oikea-aikaisilla poistoilla pyritään hillitsemään kirjanpainajatuhojen leviämistä toimenpidealueella, ja siten vaalimaan vanhojen ja varttuneiden kuusivaltaisten metsien luonto- ja virkistysarvoja. Useat lajit, kuten liito-orava ovat riippuvaisia järeistä metsäkuusista, jotka ovat vaarassa vähentyä merkittävästi kirjanpainajatuhojen seurauksena.

Toimenpiteet rajataan alueille, joilla on havaittu aktiivisia kirjanpainajatuhoja ilma- ja satelliittikuva-aineistoihin sekä maastohavaintoihin perustuen. Tässä ensimmäisessä kesäaikaisessa kirjanpainajatuhojen hillintätöissä toimenpiteet on keskitetty tärkeimmille virkistysalueille ja reittien läheisyyteen. Kirjanpainajatuhojen hillitsemiseksi toimenpiteitä on kokemusten mukaan tarve jatkaa myös seuraavina kesinä. Myös toimenpidealueen laajuus tulee uudelleen arvioitavaksi. Kirjanpainajan iskeymäpuiden puiden poiston toteutuksesta laaditaan loppuraportti, jossa esitetään jatkotoimenpiteet kirjanpainajatuhojen torjumiseksi. Jatkotoimenpiteiden suunnittelun pohjaksi päivitetään loppukesällä 2024 selvitys pystyyn kuolleiden puiden esiintymisestä. Selvityksen avulla saadaan tieto puustokuolemien etenemistä.

Kirjanpainajatuhot Suomessa

Ilmaston lämpeneminen on lisännyt metsiin kohdistuvien biottisten sekä abiottisten stressitekijöiden määrää ja intensiteettiä maailmanlaajuisesti, mikä on johtanut puiden kuolleisuuden lisääntymiseen. Tarvitsemme tehokkaita toimintatapoja ja työkaluja, jotta ilmastonmuutoksen vaikutuksia puille voidaan minimoida. Lämpenevä ilmasto mahdollistaa myös tuhohönteisten leviämisen uusille leveysasteille sekä niiden tehokkaamman lisääntymisen nykyisillä alueilla, missä lämpötila toimii lisääntymistä rajoittavana tekijänä. Kirjanpainaja on Euroopan merkittävin metsätuholainen, joka on runsastunut myös Suomessa viime vuosina. Keski-Euroopassa kirjanpainaja on aiheuttanut valtavat ekologiset ja taloudelliset tappiot viimeisten vuosikymmenten aikana (Hlásny ym. 2021). Kirjanpainajaa tavataan Suomessa lähes koko maassa, mutta sen esiintyminen on tähän asti painottunut Etelä- ja Keski-Suomeen. Kirjanpainajan aiheuttamat puustokuolemat alkoivat Suomessa runsastua 2010-luvun alussa (Pouttu & Annila 2011, Blomqvist ym. 2018), mutta tuhojen määrä on moninkertaistunut 2020-luvulla (Junttila ym. 2024, Pulgarin Diaz ym. 2024). Lajin aiheuttamia puustokuolemia on viime vuosina havaittu myös yhä pohjoisemmassa.

Lisääntyvät metsätuhot luovat haasteita metsätaloudelle ja erityisesti kaupunkien virkistymetsien hoidolle ja käytölle. Kaupunkien virkistymetsien halutaan pysyvän peitteisenä, ja laajat ja voimakkaat metsänhoitotoimenpiteet herättävät usein keskustelua kaupunkilaisten parissa. Mikäli vanhat kuusikot menetetään kirjanpainajan vuoksi, virkistymetsien viihtyisyys muuttuu merkittävästi kymmeniksi vuosiksi ennen kuin uusi puusukupolvi on saavuttanut riittävän pituuden, jotta metsä olisi helppokulkuinen ja siinä olisi metsäntuntua. Lisäksi kuolevat kuuset asettavat kaupunkilaiset vaaraan kaatumisherkkyden vuoksi, mikäli ne sijaitsevat kulkureittien varrella. Näin ollen ennakoiville toimenpiteille on tarvetta erityisesti virkistymetsien hoidossa, jotta vältytään laajoilta tuhoilta ja voidaan säilyttää viihtyisiä ja turvallinen ulkoiluympäristö. Puustoisuuden säilyttämisen tavoite tukee myös luontoarvojen turvaamista. Liiallisten puustokuolemien ehkäisemisen tarkoituksena on säilyttää liito-oravan, lepakoiden, lahoppulajien ja muiden metsäelinympäristöstä riippuvaisten lajien elinolosuhteet pitkällä tähtäimellä ilman laajoja avoimia alueita.

Ennakoivilla hakkuutoimenpiteillä voidaan hillitä kirjanpainajakantaa alueellisesti, kun toimenpiteet tehdään oikea-aikaisesti. Kevään parveilun aikaan tehdyt maastohavainnot iskeymäpuista ovat avainasemassa ennakoinnissa ja tuhojen leviämisen ehkäisyssä (Kautz ym. 2022, 2024). Puun tyvelle ilmestyvästä pururenkaasta voidaan parhaalla todennäköisyydellä osoittaa, että kirjanpainaja on pystynyt voittamaan puun puolustuksen ja iskeytymään puuhun. Näiden puiden poistolla ennen kesän ensimmäisen sukupolven aikuistumista voidaan täten yrittää hillitä loppukesän kirjanpainajatuhoja.

Esimerkiksi Helsingin keskuspuistossa kirjanpainajapuiden seuranta ja elävien kirjanpainajan iskeymäkuusten kesäaikaista poistoa on tehty onnistuneesti. Vuodesta 2018 alkaen keskuspuiston alueella on havaittu poikkeuksellisen laajoja kuusten kuolemia. Vuonna 2020 ja 2021 tutkimusta ja puiden poistoja tehtiin neljällä pienemmällä alueella, joissa oli havaittu kirjanpainajan iskeymäpuita (Junttila ym. 2022). Puiden terveydentilaa seurattiin lennokilla. Kesällä 2022 seuranta ja puiden poisto laajennettiin koskemaan koko keskuspuiston aluetta ja

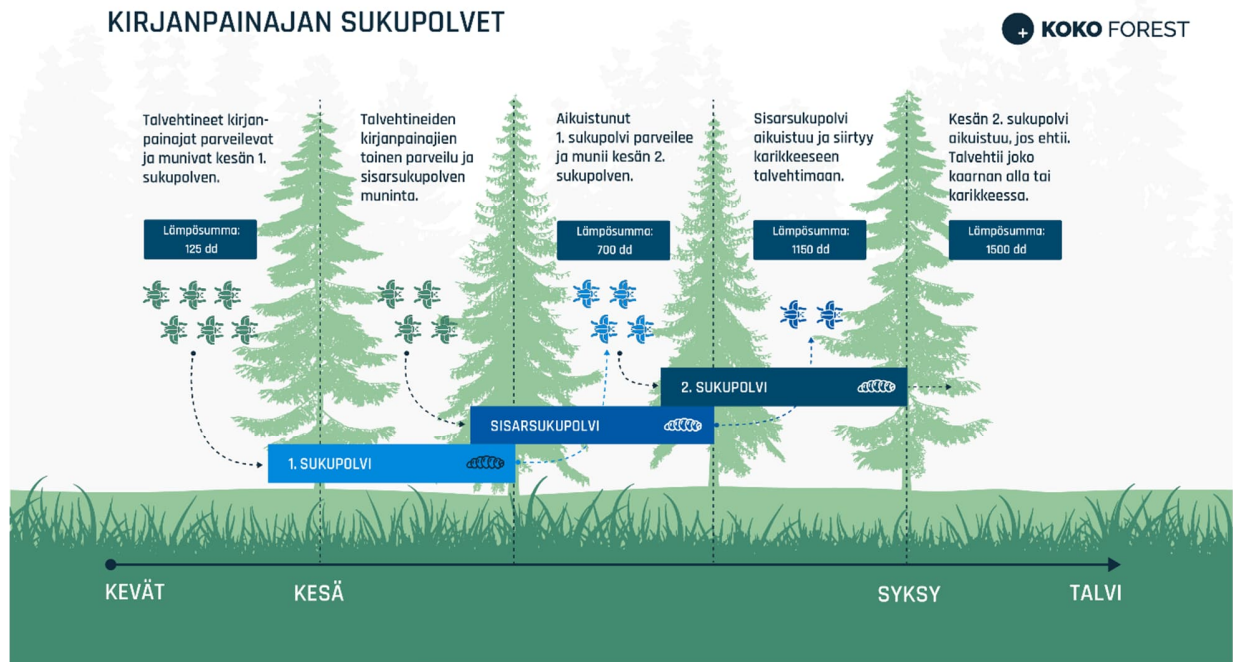
vuonna 2023 seuranta laajennettiin edelleen kattamaan laajasti Helsingin kaupungin metsiä. Kahtena viime vuotena seurannassa on käytetty korkean resoluution satelliittikuvia. Poistettujen puiden määrän ja satelliittikuvaseurannan perusteella puiden poistoilla on onnistuttu rajaamaan tuhoalue. Vaikka iskeymäpuiden poistojen määrä on kasvanut seurannan aikana, huomattiin muun muassa, että ennen heinäkuun puoltaväliä 2023 poistettujen tuoreiden iskeymäpuiden määrä oli huomattavasti suurempi kuin elokuun ja syyskuun aikana tehdyt tuoreiden iskeymäpuiden poistot. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kirjanpainajan ensimmäisen sukupolven yksilöitä on onnistuttu poistamaan suurissa määrin metsästä, eivätkä ne tai niiden jälkeläiset ole päässeet iskeytymään uusiin eläviin kuusiin. Vielä vuonna 2022 loppukesästä havaittujen tuoreiden kuolleiden puiden määrä oli suurempi kuin alkukesän kartoituksissa havaittu tuoreiden iskeymäpuiden määrä. Kirjanpainajakanta on ollut korkealla tasolla usean vuoden, joten voidaan myös olettaa, että myös luontaisten vihollisten kannat ovat tänä aikana vahvistuneet. Luontaisten vihollisten kannat vahvistuvat viiveellä tuhohyönteispopulaatioon nähden.

Kirjanpainajan ekologiasta

Kirjanpainaja (noin 0,5 cm) kuuluu meidän kotoperäiseen lajistoomme ja on ekologisesti merkittävä avainlaji luoden elinympäristöjä lajeille, jotka hyötyvät kuolleesta kuusipuuaineksesta. Metsätalouden näkökulmasta se luokitellaan kuitenkin metsätuhohyönteiseksi. Tuhohyönteisten populaation kasvun mahdollistaa niiden nopea lisääntymispotentiaali. Kirjanpainaja tarvitsee elävän, terveen tai heikentyneen kuusen, jonka nilassa se voi lisääntyä. Ihanteellisinta lisääntymismateriaalia ovat tuoreet tuulenkaadot ja esimerkiksi sienitautien vaivaamat ja heikentämät kuuset. Kuolleessa, nilansa kuivattaneessa puussa kirjanpainaja ei lisääny. Normaalisti tuhohyönteisen, kuten kirjanpainajan, populaatio voi pysyä pitkän ajan matalalla, ts. endeemisellä tasolla, mutta olosuhteiden muuttuessa lajille suotuisiksi, laji pystyy runsastumaan massaesiintymäksi ja aiheuttamaan laajoja puustotuhoja. Populaatiokoon ollessa matalalla tasolla kirjanpainajat tappavat yksittäisiä heikkokuntoisia tai tuulen kaatamia puita, jolloin metsikköön ilmestyy tasaisesti kuollutta puustoa. Massaesiintymän aikaan kirjanpainajat pystyvät iskeytymään myös terveisiin kuusiin joukkovoiman ansiosta. Massaesiintymän aikana puita kuolee laikuittain.

Kirjanpainaja on lämpötilariippuvainen. Lajin parveilu alkaa, kun ilman lämpötila nousee noin 18 ja maaperän lämpötila noin 10 asteeseen. Kirjanpainaja tarvitsee yhden sukupolven kehittymiseen 625–750 lämpösumma-astetta (kuva 1). Lämpösummaa kertyy niiltä vuorokausilta, jotka ylittävät 5 asteen vuorokausilämpötilan. Yleisesti käytössä oleva raja-arvo kirjanpainajan kesän ensimmäisen sukupolven aikuistumiselle on 700 astevuorokautta. Tämä on täyttynyt Tampereen alueella heinäkuun puolessa välissä kesällä 2023. Myös sisarsukupolvet ovat Suomessa yleisiä. Sisarsukupolvella tarkoitetaan sitä, kun alkukesällä parveillut kirjanpainaja munii uudelleen ensimmäisen parveilun jälkeen. Näistä kehittyä niin kutsuttu sisarsukupolvi kesän ensimmäiselle sukupolvelle. Sisarsukupolvet kehittyvät aikuisiksi, kun noin 1150 lämpösumma-astetta täyttyy. Tämä ajoittuu elokuun alkupuolelle. Lämpenevä ilmasto mahdollistaa kirjanpainajan toisen sukupolven saman kesän aikana (Pouttu & Annila, 2010). Toisen sukupolven kehittymiseen vaadittu 1500 astevuorokautta on täyttynyt Tampereella kesällä 2023

(Tuhohyönteisten ennustekartat, Luke). Näistä todennäköisesti suurin osa ei kuitenkaan selviä talvesta. Toisen sukupolven kehittyvät toukat ovat jo kuitenkin kehittyessään aiheuttaneet puustokuolemia. Puut, jossa tämä toinen sukupolvi on ollut kehittymässä, näkyvät kuolleina yleensä talven tai kevään aikana. Tampereella onkin havaittu uusia pystyyn kuolleita kuusia talvella 2024.



Kuva 1. Kirjapainajan sukupolvet ja lämpösommarajat parveiluun yhden kasvukauden aikana keväästä syksyyn (Kuva: KOKO Forest, alkuperäinen kuva: Suomen metsäkeskus).

Tampereen kirjapainajatilanne ja kartoitukset

Tampereen kaupungin omistamissa metsissä selvitettiin puustokuolemia kevättalvella 2023, jolloin analysoitiin kuolleen puuston määrä keskiresoluution satelliittikuvilta elokuulta 2022 (taulukko 1). Lisäksi tehtiin kartoitus Kaupin ja Niihaman väliseltä alueelta (1000 ha) käyttäen korkean resoluution satelliittikuvia elokuulta 2022. Maanmittauslaitoksen ilmakuvilla kartoitettiin loppuvuonna 2023 puustokuolemien tilanne 14.6.2023 noin 5100 hehtaarin alueella. Lisäksi syyskuun 2023 tilanne analysoitiin 2500 ha alueella käyttäen korkean resoluution satelliittikuvia. Kaupin ja Niihaman väliseltä alueelta tehtiin muutostulkinta elokuun 2022 ja syyskuun 2023 väliselle ajalle. Selvitykset valmistuivat vuoden 2024 alussa.

Taulukko 1. Tehdyt ja suunnitellut satelliitti- ja ilmakuvakartoitukset Tampereella.

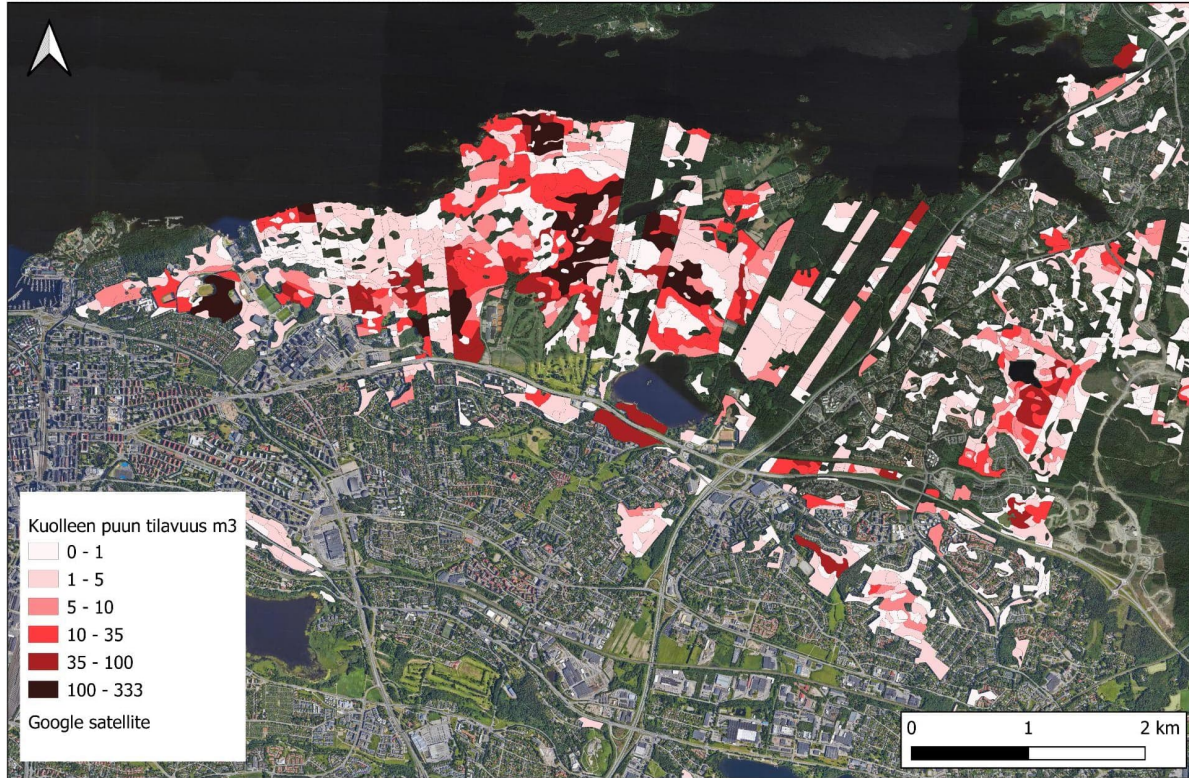
Kuvausajankohta	Aineisto	Alueen koko	Resoluutio m	Soveltuvuus
Elokuu 2022	Planet Scope	7600 ha	3	Tuholaikkujen havainnointi
9.8.2022	Planet SkySat	1000 ha	0,5	Yksittäisten puiden havainnointi
14.6.2023	Maanmittauslaitoksen ilmakuvat (orto- ja väärävärικuvat)	5100 ha	0,5	Yksittäisten puiden havainnointi
18.9.2023	Planet SkySat	2500 ha	0,5	Yksittäisten puiden havainnointi
Loppukesä 2024	Planet SkySat		0,5	Yksittäisten puiden havainnointi

Kesän 2023 jälkeen tehdyn analyysin perusteella (7630 ha) pystyyn kuolleet puut ovat pääasiassa kuusia, mutta myös kuolleita mäntyjä havaittiin. Kuviokohtainen kuolleen pystypuun yhteenlaskettu latvuspinta-ala oli keskimäärin 122 m² ja enemmillään 8589 m². Kuolleen pystypuun kuviokohtainen tilavuus oli keskimäärin 4 m³ ja enimmillään 333 m³ (kuva 2). Pystyyn kuolleen puun hehtaarikohtainen tilavuus kuviointain oli keskimäärin 3.6 m³/ha ja enimmillään 96 m³/ha. Eniten kuollutta puustoa havaittiin Kaupin ja Niihaman väliseltä alueelta (satelliittikuvatulkinta syksy 2023). Esimerkiksi Kaupin seuranta-alueen metsikkökuviolla kuolleen pystypuun tilavuus oli keskimäärin 16 m³/ha ja enimmillään 79 m³/ha. Suurin kuviokohtainen kuolleen pystypuun tilavuus oli Soukonvuoren luonnonsuojelualueen pohjoispuolella sijaitsevalla metsikkökuviolla (kuvioid: 1893727). Tutkimusalueen puiden kuolleisuuden syy on todennäköisesti kaarnakuoriaiset ja patogeenit, jotka ovat lisääntyneet kuivuuden heikentämissä puissa. Alueella puustokuolemia kuuselle aiheuttaa pääosin kirjanpainaja. Myös kuusijäärän heikentämiä kuusia löytyy. Alueen puuston ikä on korkea ja erityisesti varttuneissa kuusikoissa havaittiin runsaasti puuston kuolleisuutta.

Muutostulkinnassa havaittiin, että kuolleiden puiden pinta-ala oli kasvanut Kauppi-Niihaman alueella noin 28 % elokuun 2022 ja syyskuun 2023 välisenä aikana. Pahimmillaan tuholaikuissa olevien kuolleiden puiden kappalemäärä oli jopa tuplaantunut ja uusia tuholaikuja oli syntynyt. Muutostulkinnan perusteella kirjanpainajakanta Tampereen alueella on hyvin elinvoimainen.

Uudet korkean resoluution satelliittikuvat tilataan seurantaa varten loppukesällä 2024. Analyysin avulla saadaan viitteitä siitä ovatko tuoreiden iskeymäpuiden poistot maastossa hillinneet uusien

kuolleiden puiden määrää toimenpidealueiden läheisyydessä. Analyysin tuloksia käytetään apuna kirjanpainajatuhojen torjunnan jatkotoimenpiteiden suunnittelussa.



Kuva 2. Kuolleen puun kuviokohtainen tilavuus Kaupin ja Niihaman ja Itä-Tampereen alueella syyskuussa 2023.

Laki metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta (Metsätuholaki)

Metsätuholain (1087/2013) tavoitteena on hyvän metsänterveyden ylläpitäminen ja metsätuhojen leviämisen ehkäiseminen. Metsätuholaki velvoittaa poistamaan sellaiset puut, joista voidaan olettaa leviävän metsätuhoa. Metsätuholla tarkoitetaan mm. hyönteisten ja sienten aiheuttamaa puun kasvun tai laadun heikentymistä. Tuoreet kirjanpainajan lisääntymispuut luetaan mukaan metsätuholain piiriin. Metsätuholaki on voimassa samoilla alueilla kuin metsälaki. Lain piirissä ovat yleiskaavojen virkistys- ja maa- ja metsätalousalueet sekä asemakaavojen maa- ja metsätalousalueet, mutta eivät luonnonsuojelualueet (Melin ym. 2021). Metsälaki on voimassa vain osalla toimenpidealuetta, ja voimassaolo on esitetty liitteenä olevissa toimenpidekartoissa.

Kuusen kohdalla laki velvoittaa, että vahingoittuneet, yli 10 senttimetriä tyviläpimitaltaan olevat kuusipuut on poistettava metsiköstä ja välivarastosta, kun puun määrä ylittää 10 m³/ha (lain 6§).

Puutavaran omistajan on kuljetettava puutavara pois hakkuupaikalta ja välivarastosta a-alueella, johon Tampere kuuluu, 15.7. mennessä ja 30 päivän kuluessa hakkuusta (lain 3§) eli ennen kuin kesän ensimmäinen kirjanpajan sukupolvi ehtii aikuistumaan. Suositeltavaa on, että puut, joissa kirjanpajana on lisääntymässä, tulisi poistaa arviolta kesäkuun lopussa - heinäkuun alussa, erityisesti jos lämpösummaa kertyy runsaasti kesäkuun aikana.

Toimenpiteet kirjanpajainpuiden poistamiseksi kesällä 2024

Maastokartoituksia tehdään tuoreiden kirjanpajainpuiden havaitsemiseksi kesäkuussa 2024 alueilta, joissa muutostulkinnan mukaan on tapahtunut kuolleiden puiden lisääntymistä.

Ensimmäiset yksittäiset kirjanpajainajat voivat olla liikkeellä jo toukokuun alussa, mutta joukkoiskeytyminen alkaa keskimäärin toukokuun loppupuolella, kun lämpösummaa on noin 125 astevuorokautta (<https://metsainfo.luke.fi/fi/tuhohyonteisten-ennustekartat>). Maastotöiden aloitusta ja edistymistä varten seurataan lämpösumman kehitystä ja iskeymäpuiden kartoitus aloitetaan kesäkuun alussa. Lisäksi kirjanpajainpuiden kevään parveilua, iskeytymistä ja ensimmäisen sukupolven aikuistumista mallinnetaan kirjanpajainpuiden elinkiertoa kuvaavalla RITY-2 fenologiamallilla (Ogris ym. 2019). Fenologiaa mallintamalla saadaan lisätietoa kirjanpajainpuiden elinkierron vaiheista, kuten sisärsukupolvien kehittymisestä. Mallin tuloksia hyödynnetään kartoitusten ajoituksissa. Mallin tuloksia kuvataan kirjanpajainpuiden seurannan toteutuksesta laadittavassa loppuraportissa. Kirjanpajainpuiden ensimmäinen sukupolvi aikuistuu, kun lämpösummaa on kertynyt keskimäärin 700 astevuorokautta. Tämä täyttyi heinäkuun puolella välissä kesällä 2023 Tampereen alueella.

Maastossa tuoreet iskeymäpuut tunnistetaan visuaalisesti kuusen rungolta. Kirjanpajainpuiden aiheuttaa kuuselle erilaisia oireita, joista alkuvaiheessa tunnistettavia ovat punaruskea karkea puru rungolla ja tyvellä, iskeymäaukot kaarnassa sekä mahdolliset pihkavalumat (kuva 2). Maastotyöhön annetaan perehdytys Tampereella maastokartoittajille kesäkuun alussa KOKO Forestin puolesta. Perehdyttämisen jälkeen iskeymäpuiden tunnistaminen ja poistot jäävät kaupungin työntekijöille tehtäväksi. Tehokkaimmin kirjanpajainpuiden poistoa saadaan hillittyä, mitä laajemmalla alueella tuoreiden iskeymäpuiden poistoa tehdään. Kuitenkin myös paikallisesti tehdyt puiden poistot edesauttavat tilanteen hillitsemistä.



Kuva 2. Kirjanpainajan iskeytymisestä aiheutuvaa ruskeaa karkeaa purua voi havaita kuusen tyveltä runsaasti (a). Iskeymän voi toisinaan havaita myös kuusen rungolla olevasta ns. pururenkaasta, johon on sekoittunut pihkaa (b). Runsas pihkavuoto voi olla merkki siitä, että kuuseen on yritetty iskeytyä. Tällaiset kuuset ovat usein alttiina tulevaisuudessa iskeytymisen onnistumiselle. Kuvat: Minna Blomqvist.

Maastossa kaadettavat puut ja tarkentavat havainnot kirjataan Foresta-metsätietojärjestelmään, jolloin ne ovat suoraan tallennettuna kaupungin käyttämässä järjestelmässä. Suositeltavaa on, että myös pääasiallinen syy puun poistolle kirjataan Forestaan. Lisäksi maastossa poistettaviin puihin tehdään merkki spraymaalilla. Maastossa merkataan poistettavaksi myös muiden tuhohyönteisten, kuten kuusijäärän (*Tetropium sp.*) ja kuusentähtikirjaajan (*Pityogenes chalcographus*), lisääntymispuita. Kuolleita kuusia ei kirjanpainajariskin takia tarvitse poistaa, sillä niissä elää lähinnä kirjanpainajan luontaisia vihollisia, joiden kantoja ylläpitämällä voidaan edesauttaa kirjanpainajakannan heikentymistä. Jo kuolleiden kuusten poistolla on todettu olevan tuhoriskiä lisäävä vaikutus (Huo ym. 2024). Näitä voidaan kuitenkin kaataa tarvittaessa reittien varsilta turvallisuussyistä. Turvallisuusperusteiset puukaadot tehdään lintujen pesintäajan ulkopuolella erillisenä työnä kaupungin ohjeistuksen mukaan. Kirjanpainajapuiden poiston yhteydessä kaadetaan vain välitöntä vaaraa aiheuttavat pystyyn kuolleet puut.

Yksittäisten heikentyneiden puiden poistamiselle vaihtoehtona on myös kaato maapuuksi ja kuorinta, jolloin kirjanpainaja ei voi lisääntyä rungolla. Menetelmää voi käyttää hyvin pienialaisesti, mutta työsuunnitelman laajuisissa torjuntatoimissa kuorinta ei ole työn hitauden takia mahdollinen. Jos kuorintaa tehtäisiin, se pitäisi toteuttaa ennen kesän ensimmäisen sukupolven aikuistumista. Kuorta tulee poistaa runsaasti niin, että jäljelle jäävän kuoren pinta-ala on vähäinen ja nila kuivuu, joten kirjanpainajan lisääntyminen ja toukkien kehittyminen estyy. Jos maapuun ja maanpinnan väliin jää tilaa, eikä runko ole suoraan maata vasten, tämäkin osa runkoa tulisi kuoria. Kuorinta on täten mahdollista vain yksittäisten iskeymäpuiden tapauksessa, esimerkiksi silloin kun alueelta ei ole tarve kuljettaa pois muuta puutavaraa. Mahdollinen yksittäisten puiden kuorinta kohdistetaan lahokaviosammal- sekä kääpähavaintojen keskittymiin. Kuorinnassa on huomioitavaa se, että jäljelle jäävän ohuenkin kuoren alla voi edelleen lisääntyä kuusentähtikirjaaja.

Puunkaatoitoiden toteuttajat ohjeistetaan tarkkailemaan kesäkuun lopussa jo merkattujen puiden kaadon yhteydessä iskeymäpuita, joita ei ole havaittu kesäkuun alkupuolen kartoituksissa. Näissä puissa on todennäköisesti kehittymässä sisarsukupolvi.

Loppukesän seuranta ja toteutus

Kirjanpainajan 1. sukupolven sisarsukupolvi kehittyy hieman myöhemmin ja näiden puiden poistoa voidaan tehdä vielä myös elokuun alussa.

Heinäkuun puolen välin jälkeen kuluva kesän ensimmäisen sukupolven aikuistuvat kirjanpainajat parveilevat tai siirtyvät talvehtimaan. Nykyisin ensimmäinen on todennäköisempää. Mikäli loppukesällä havaitaan latvukseltaan terveitä vihreitä puita, joiden tyvellä on purua, voidaan olettaa, että näissä puissa on kehittymässä kirjanpainajan toinen sukupolvi. Nämä puut ovat mahdollisia puita myös kirjanpainajan talvehtimiselle, vaikka pääsääntöisesti kirjanpainaja talvehtiikin karikkeessa. Näiden puiden oikea-aikaisella poistolla voidaan mahdollisesti alentaa seuraavan kesän kirjanpainajakantaa. Muna- ja toukkavaiheen yksilöt eivät kuitenkaan selviä talvesta, ja nuoret aikuisetkaan eivät välttämättä kestä kovia pakkasia kaarnan alla talvehtiessään. Loppukesällä voidaan havaita myös monikirjaajien (*Polygraphus sp.*) lisääntymispuita, jotka usein voidaan tulkita kirjanpainajan kuivattamiksi. Laji on paikallisempi kuin kirjanpainaja, mutta myös näitä puita poistamalla voidaan rajoittaa lajin lisääntymistä pienalaisesti.

Loppukesän maastotöissä kartoitetaan samat alueet, joilta alkukesällä on tehty iskeymäpuiden poistoa. Aikataulu puiden poistolle on joustavampi kuin alkukesällä. Puiden poistot suositellaan kuitenkin tehtäväksi elokuun loppuun mennessä.

Luontoarvojen huomiointi

Toimenpidealueella tehdään liito-oravakartoitukset keväällä 2024. Kartoitusten avulla saadaan ajantasainen tieto liito-oravien lisääntymis- ja levähdyspaikoista, joita ei heikennetä iskeymäpuiden poistossa. Keväällä 2024 havaitut ja jo aiemmin tiedossa olleet liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat merkitään maastoon ennen toimenpiteiden toteutusta. Pesäpuut ja niiden ympärillä oleva suojapuusto säästetään. Riittävä suojapuusto määritellään kirjanpainajapuiden maastokartoituksen yhteydessä Pirkanmaan ELY-keskuksen ohjeen mukaan. Kartoituksen yhteydessä varmistetaan vielä, ettei kaadettaviksi suunnitelluissa puissa tai niiden läheisyydessä ole uusia liito-oravan pesiä.

Metsälain tärkeät elinympäristöt ja muut arvokkaat elinympäristöt rajataan toimenpidealueen ulkopuolelle. Toimenpidealueelle sijoittuvat arvokkaat lepakkoalueet ovat lepakoiden ruokailu- ja siirtymäalueita. Yksittäisten puiden ja puuryhmien poiminta ei heikennä lepakkoalueita. Lahokaviosammalen elinympäristöissä toimenpiteissä noudatetaan Tampereen kaupungin ja

Pirkanmaan ELY-keskuksen kesken 15.5.2023 sovittua metsänkäsittelyn linjausta. Toimenpidealueella havaittu huomioitava muu lajisto kuten kasvi-, käöpä- ja hyönteislajisto otetaan huomioon kaupungin ympäristönsuojeluyksikön ohjeistuksen mukaisesti.

Lintujen pesät kartoitetaan kirjanpainajan iskeymäpuiden kartoituksen yhteydessä. Havaitut ja mahdollisesti käytössä olevat pesät rajataan toimenpiteiden ulkopuolelle. Kirjanpainajan iskeymäpuiden inventoinnin tekevät henkilöt perehdytetään lintujen pesintätilanteen kartoitukseen ennen maastotöitä.

Vesistöihin jätetään työskenneltäessä riittävä suojavyöhyke, jotta pintavesien laatu ei heikkene metsätöiden seurauksena. Ojja ei ylitetä metsätyökoneella. Vesi- tai metsälain mukaisten lähteiden ympäristöön jätetään riittävä suojavyöhyke, jolta ei poisteta puustoa eikä ajeta koneilla. Metsäkoneiden jättämien ajourien minimoimiseksi kaikista kosteimmilla ja upottavimmilla alueilla ei tehdä toimenpiteitä eikä näiden kautta kuljeta koneella.

Myös toimenpidealueen ulkopuolella olevat ajoreitit ja puutavaran välivarastointipaikat suunnitellaan samojen periaatteiden mukaisesti ympäristöä ja metsäpohjaa säästäen ja aikaisempia reittejä hyödyntäen. Jos reittien varrelta tai puun varastointipaikoilta on välttämättä kaadettava puita, tarkastetaan myös nämä puut pesien ja muiden luontoarvojen varalta ennen kaatamista.

Haitallisten vieraslajien esiintymät kartoitetaan etukäteen paikkatietojärjestelmästä ja niiden levittämistä vältetään. Jos uusia esiintymiä löydetään metsätöiden aikana, niin myös näiden osalta menetellään samalla tavalla. Töiden yhteydessä huolehditaan siitä, että alueelle ei kulkeudu muualta koneiden mukana haitallisten vieraslajien lisääntymiskykyisiä osia.

Luvat ja ilmoitukset

Kirjanpainajan iskeymäpuiden poistoon haetaan maisematyö lupa Kaupin urheilupuiston alueella sekä Atala-Linnainmaalla rakennusvalvonnan ohjeistuksen mukaisesti. Metsälain mukainen ilmoitus hakkuusta tehdään alueilla, joilla metsälaki on voimassa. Toimenpidealueilla metsälaki on voimassa asemakaavan ulkopuolisilla alueilla, jotka on esitetty suunnitelman liitteenä olevilla kartoilla vaalean vihreällä.

Toimenpidealueen rajaus

Toimenpidealueen rajauksessa on priorisoitu sellaiset alueet, joissa tuhot ovat viime vuosina selvästi runsastuneet, pois luettuna luonnonsuojelualueet, joilla toimenpiteitä ei voida tehdä. Aluerajaus perustuu kaukokartoituksen avulla tuotettuihin aineistoihin vuosilta 2022 ja 2023 sekä kaupungin omiin maastohavaintoihin.

Kirjanpainajatuhoalueet, jolla tehdään iskeymäpuiden maastokartoitus ja puiden poistoja (kartat liitteenä):

- Kaupin urheilupuisto ja sen lähialueet
- Niihaman ulkoilumajan ympäristö
- Atala-Linnainmaa

Tehokkaimmin kirjanpainajakantaa saadaan hillittyä, mitä laajemmalla alueella tuoreiden iskeymäpuiden poistoja tehdään. Kuitenkin myös paikallisesti tehdyt puiden poistot edesauttavat tilanteen hillitsemistä.

Puiden poistojen riskit

Poistettaessa puita metsiköstä, alueen mikroilmasto muuttuu. Jäljelle jäävät puut ovat alttiina paahteelle ja täten kuivumiselle. Tämä voi aiheuttaa jäljelle jäävissä puissa heikentymistä, minkä seurauksena ne altistuvat entisestään tuhohyönteisten iskeytymiselle. Sama tapahtuu toisaalta myös silloin, jos suuri kokoinen puu tai puiden ryhmä kuolee; latvuspeittävyys muuttuu. Yksittäisten iskeymäpuiden ennakoivilla poistolla pyritään kuitenkin nimenomaan minimoimaan suurempien latvusaukkojen syntymistä.

Lisäksi kesän aikana tehtyjen puiden poistojen juuristovaurioiden riski on suurempi kuin talven aikana tehtyjen hakkuiden jälkeen. Tämä on minimoitu rajaamalla toimenpiteistä pois sellaiset kuviot, joilla sulan maan aikaan tehty hakkuu on mahdotonta. Juurikäävän leviämisen ehkäisemiseksi puiden kaadon yhteydessä tehdään kantokäsittely.

Lähteet

Blomqvist, M., Kosunen, M., Starr, M., Kantola, T., Holopainen, M., & Lyytikäinen-Saarenmaa, P. (2018). Modelling the predisposition of Norway spruce to *Ips typographus* L. infestation by means of environmental factors in southern Finland. *European Journal of Forest Research*, 137, 675–691.

Huo, L., Persson, H. J., & Lindberg, E. (2024). Analyzing the environmental risk factors of European spruce bark beetle damage at the local scale. *European Journal of Forest Research*, 1–16.

Hlásny, T., König, L., Krokene, P., Lindner, M., Montagné-Huck, C., Müller, J., ... & Seidl, R. (2021). Bark beetle outbreaks in Europe: state of knowledge and ways forward for management. *Current Forestry Reports*, 7, 138–165.

Junttila, S., Blomqvist, M., Laukkanen, V., Heinaro, E., Polvivaara, A., O'Sullivan, H., Yrttimaa, T., Vastaranta, M. and Peltola, H. (2024). Significant increase in forest canopy mortality in boreal forests in southeast Finland. Available at SSRN 4792997.

Junttila, S., Näsi, R., Koivumäki, N., Imangholiloo, M., Saarinen, N., Raisio, J., Holopainen, M., Hyyppä, H., Hyyppä, J., Lyytikäinen-Saarenmaa, P. and Vastaranta, M., (2022). Multispectral imagery provides benefits

for mapping spruce tree decline due to bark beetle infestation when acquired late in the season. Remote Sensing, 14(4), p.909.

Kautz, M., Feurer, J., & Adler, P. (2024). Early detection of bark beetle (*Ips typographus*) infestations by remote sensing—A critical review of recent research. Forest Ecology and Management, 556, 121595.

Kautz, M., Peter, F. J., Harms, L., Kammen, S., & Delb, H. (2023). Patterns, drivers and detectability of infestation symptoms following attacks by the European spruce bark beetle. Journal of Pest Science, 96(1), 403–414.

Melin M., Laakso T., Kärkkäinen L., Packalen T., Viiri H. (2021). Kirjanpainajatuhot, suojelualueet ja aluevaraukset – lainsäädäntö ja mahdolliset ongelmakohdat tuhojen levitessä. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2021 artikkeli 10522.

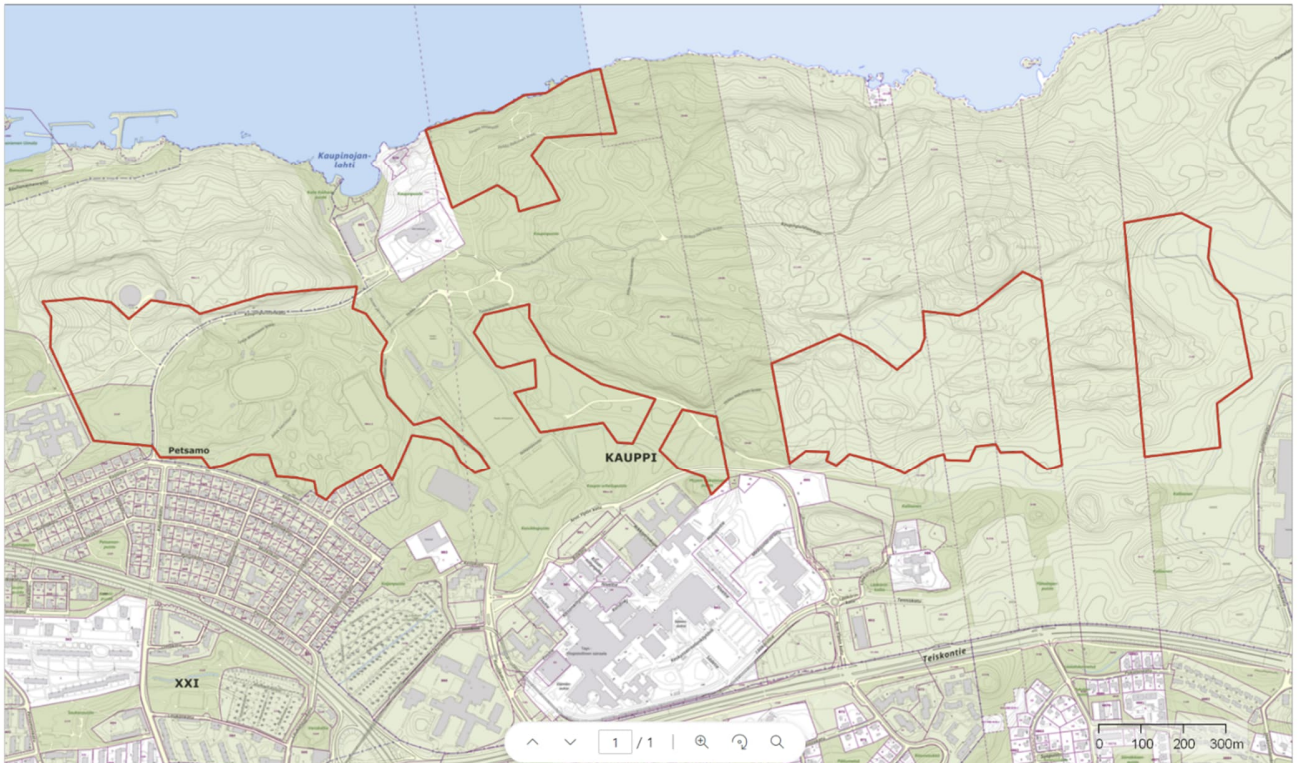
Pouttu A. & Annala E. (2011). Kirjanpainajalla kaksi sukupolvea kesällä 2010. Tieteen tori, Metsätieteen aikakauskirja, 4/2010, artikkeli 6951.

Pulgarin Diaz J. A., Melin M., Ylioja T., Lyytikäinen-Saarenmaa P., Peltola H., Tikkanen O.-P. (2024). Relationship between stand and landscape attributes and *Ips typographus* salvage loggings in Finland. Silva Fennica vol. 58 no. 3 article id 23069. <https://doi.org/10.14214/sf.23069>.



Tuhohyönteisten ennustekartat, Metsäinfo, Luonnonvarakeskus. (2023). Viitattu 16.11.2023. <https://metsainfo.luke.fi/fi/tuhohyönteisten-ennustekartat>.

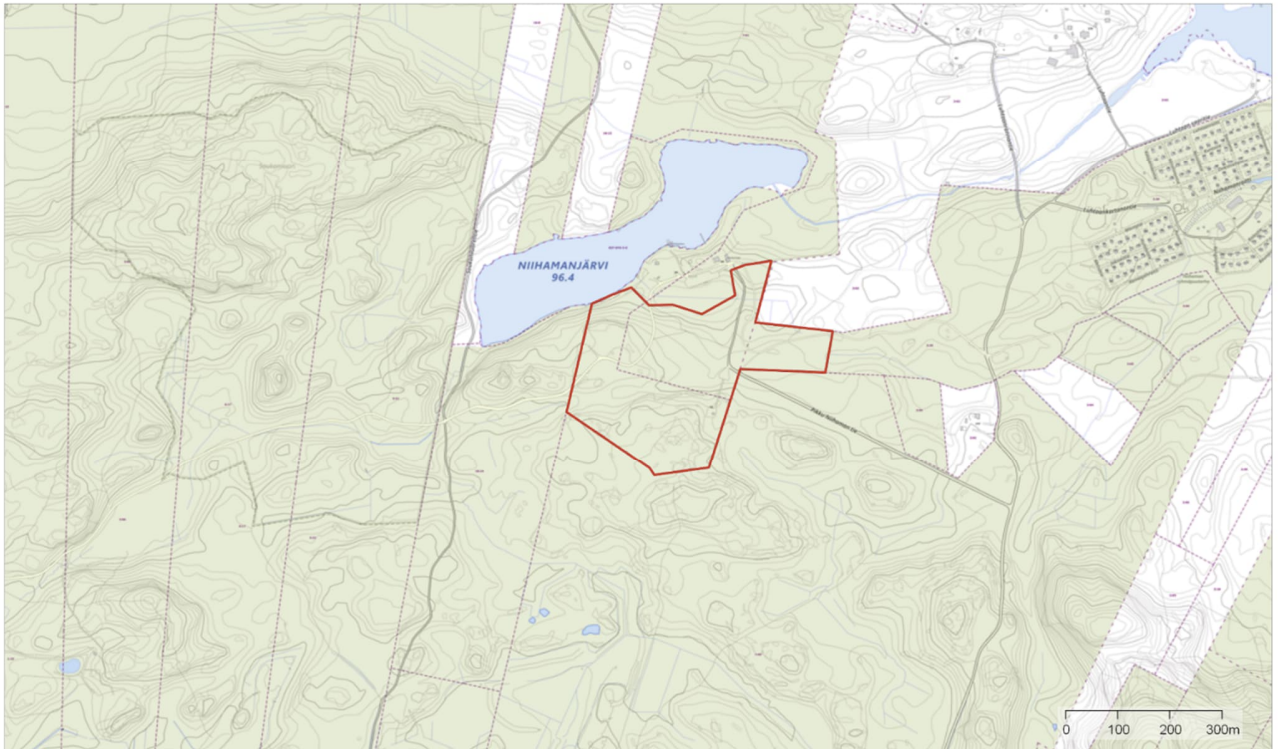
Liitteet

Kaupin urheilupuiston ympäristö	1:7500	
Kirjanpainajan iskeymäpuiden poiston ohjeellinen alue esitetty kartalla punaisella rajauksella		Koordinaatisto ETRS-TM35FIN Keskipiste (330615, 6823804) Tulostettu 9.4.2024





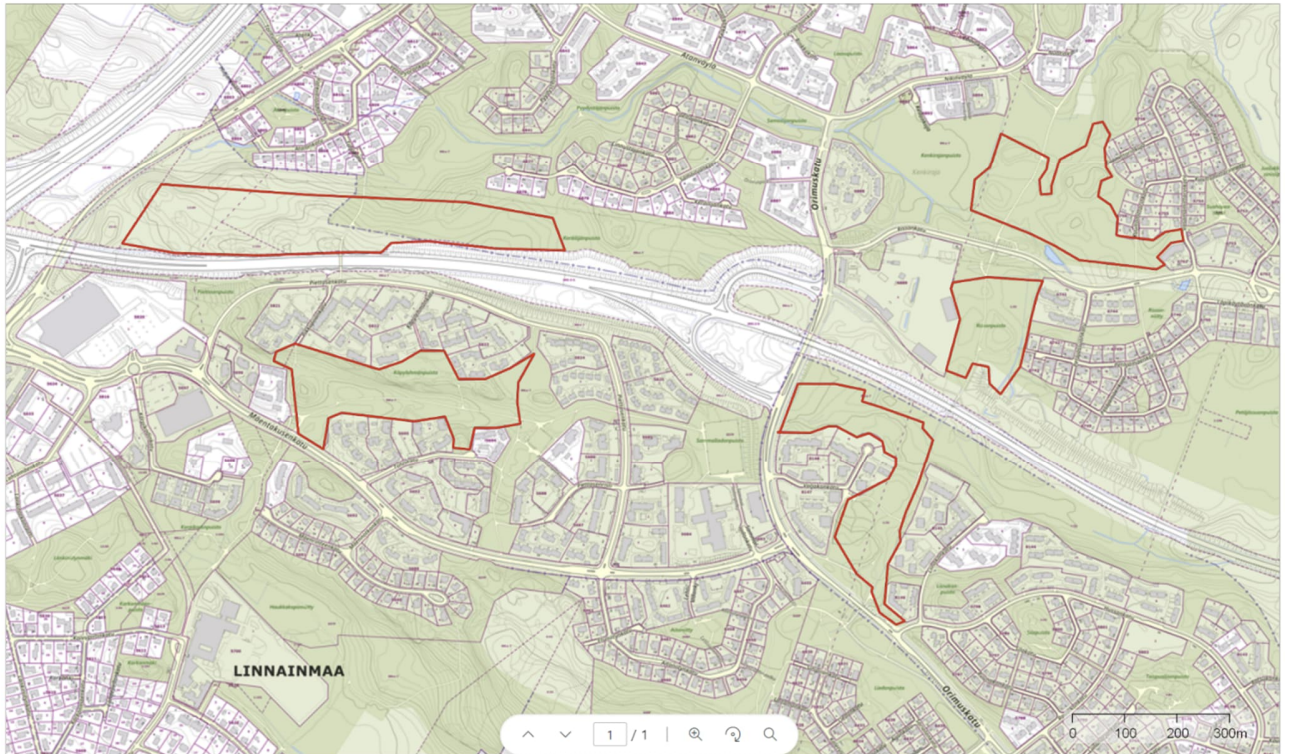
Kartta 1. Kartalla on osoitettu punaisella rajauksella Kaupin urheilupuiston ympäristön toimenpidealue, jossa poistetaan kirjanpainajan iskeymäkuusia. Kaupungin omistamat maa-alueet on osoitettu kartalla vihreällä. Asemakaavan mukaiset alueet on esitetty kartalla tummemman vihreällä ja yleiskaavan mukaiset alueet vaaleamman vihreällä.

Niihaman majan ympäristö	1:6000	
Kirjanpainajan iskeymäpuiden poiston ohjeellinen alue esitetty kartalla punaisella rajauksella		Koordinaatisto ETRS-TM35FIN Keskipiste (333563, 6624327) Tulostettu 9.4.2024



Kartta 2. Kartalla on osoitettu punaisella rajauksella Niihaman ulkoilmamajan ympäristön toimenpidealue, jossa poistetaan kirjanpainajan iskeymäkuusia. Kaupungin omistamat maa-alueet on osoitettu kartalla vihreällä. Asemakaavan mukaiset alueet on esitetty kartalla tummemman vihreällä ja yleiskaavan mukaiset alueet vaaleamman vihreällä.

Atala-Linnainmaan alue	1:6000	
Kirjanpainajan iskeymäpuiden poiston ohjeellinen alue esitetty kartalla punaisella rajauksella		Koordinaatisto ETRS-TM35FIN Keskipiste (335512, 6821993) Tulostettu 9.4.2024



Kartta 3. Kartalla on osoitettu punaisella rajauksella Atala-Linnainmaan toimenpidealue, jossa poistetaan kirjanpainajan iskeymäkuusia. Kaupungin omistamat maa-alueet on osoitettu kartalla vihreällä. Asemakaavan mukaiset alueet on esitetty kartalla tummemman vihreällä ja yleiskaavan mukaiset alueet vaaleamman vihreällä.