



Raportti Hämeen metsien riskeistä muuttuvassa ilmastossa



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Raportti Hämeen metsien riskeistä muuttuvassa ilmastossa

Tämä raportti on koottu osana Ilmastoturvallisuuden parantaminen Hämeen maaseudulla (HÄMEEN ILMASTOTURVA) -hanketta (2022-2023), jossa kartoitettiin Hämeen maaseudulle kohdistuvia ilmatoriskejä.

Hankkeen metsäisessä osuudessa selvitettiin Hämeen alueen metsiä uhkaavia riskijä sekä niihin varautumisen keinoja. Tämä raportti on metsäosuuden toimenpiteiden yhteenveto. Sen ovat koonneet yhdessä Mari Sarvaala ja Tiina Mansikkamäki Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeestä sekä Jari Toivoniemi Suomen Metsäkeskuksesta.

Hanketta toteuttivat kokonaisuudessaan LAB-ammattikorkeakoulu, Hämeen ammattikorkeakoulu, Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme ja Suomen Metsäkeskus.

Hanke toteutettiin Maaseuturahaston tuella Hämeen ely-keskuksen kautta.

Kannen kuvassa kirjanpainaja-kaarnakuoriaisen tekemiä käytäviä kuusen nilassa puuaineen pinnalla. (Kuva: Mari Sarvaala)

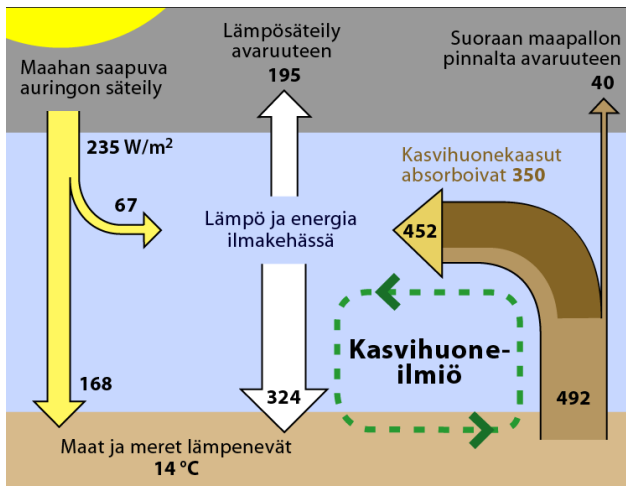
SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto	4
1.1. Ilmastonmuutoksen ilmeneminen Suomessa	5
1.2. Termien selitykset	6
2. Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsissä	6
2.1. Positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia	6
2.2. Erilaisia tuhoja aiheuttavia riskejä metsissä	9
2.2.1. Tuuli ja myrsky.....	9
2.2.2. Lumi	10
2.2.3. Metsäpalot	10
2.2.4. Roudan puute	11
2.2.5. Helle.....	11
2.2.6. Kuivuus	12
2.2.7. Kirjanpainaja-kaarnakuoriainen	12
2.2.9. Muut hyönteiset ja sienitaudit	14
2.2.10. Vieraslajit.....	14
3. Kanta- ja Päijät-Hämeen ilmastolliset ja metsäiset piirteet	16
3.1. Päijät-Hämeen ilmastollinen kuvaus	16
3.2. Kanta-Hämeen ilmastollinen kuvaus	16
3.3. Tuleva ilmasto Kanta- ja Päijät-Hämeessä.....	17
3.4. Päijät-Hämeen metsien yleispiirteet	18
3.5. Kanta-Hämeen metsien yleispiirteet.....	20
4. Alueen metsille ominaiset riskit	21
5. Varautumis- ja sopeutumismahdollisuudet	23
5.1. Varautuminen tuulituhoihin metsässä	25
5.2. Varautuminen roudan puutteen aiheuttamiin tuhoihin	25
5.3. Varautuminen helteen ja kuivuuden aiheuttamiin tuhoihin.....	26
5.4. Varautuminen kirjanpainaja- ja muihin kaarnakuoriaistuhoihin.....	26
5.5. Varautuminen juurikäävän aiheuttamiin tuhoihin	27
5.6. Kuusettumisen välttäminen	27
6. Metsänomistajien näkemyksiä sään ääri-ilmiöihin varautumisesta	28
7. Pilottikohteiden metsien tarkastelu	30
7.1 Kohteiden rajausta ja tarkastelumenetelmien kuvaus	30
7.2 Tarkasteluiden tulokset kyläalueittain	31
7.3.1 Urajärvi	31
7.3.2 Reuman tausta, Päijät-Häme.....	33
7.3.3 Porräs-Ojanen, Kanta-Häme.....	35
7.3.4 Teuro-Kuuslammi, Kanta-Häme	36
7.3.5 Evon alue, Kanta-Häme	37
7.3 Pilottialueiden tulosten yhteenveto.....	37
8. Hämeen metsien SWOT-analyysi	38

1. Johdanto

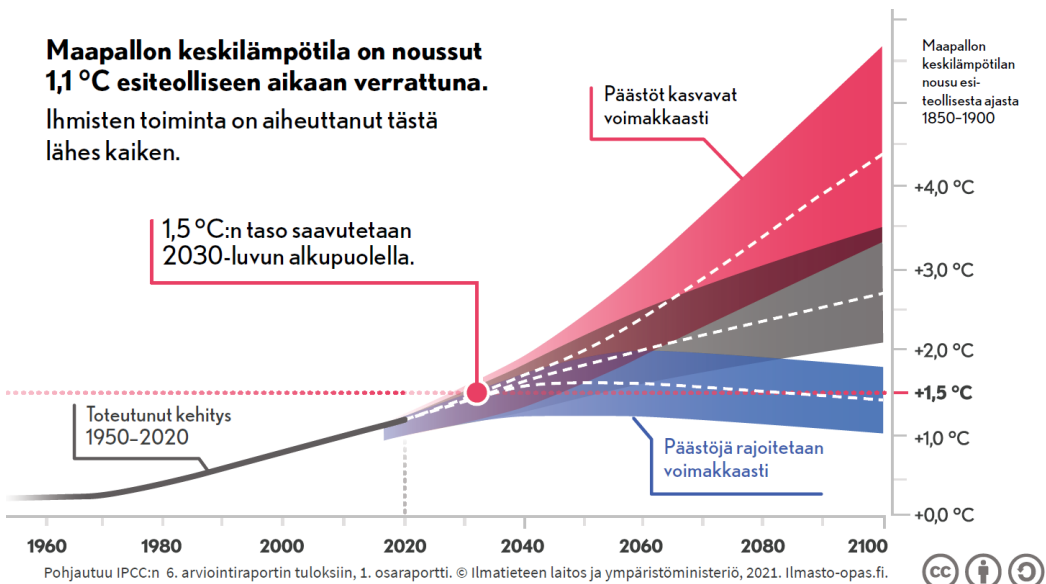
Maahan kohdistuva auringon säteily on tarpeen, jotta elämä maapallolla on mahdollista. Ilman auringon tuottamaa lämpösäteilyä vuotuinen keskilämpötila olisi -18 astetta, eikä maapallolla voitaisi elää. Ilmakehä estää lämmön ja energian karkaamasta takaisin avaruuteen. Tätä kiertoa kutsutaan kasvihuoneilmiöksi.

Ihmisen toiminnan seurauksena (teollistuminen, liikenne, kaupungistuminen) ilmakehän hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen (vesihöyry, metaani, dityppioksidi, otsoni) pitoisuudet ovat nousseet hallitsemattomasti 1850-luvulta alkaen. Nämä kasvihuonekaasut sitovat itseensä maapallon lämpöä ja estävät sen karkaamasta avaruuteen. Näin kasvihuoneilmiö voimistuu ja ilmasto lämpenee.



Kuva. Kasvihuoneilmiö ja ilmastomuutoksen vaikutus säteilytaseeseen. (Wikipedia)

Ilmastomuutoksella tarkoitetaan pitkän aikavälin muutosta paikallisessa tai maailmanlaajuisessa ilmastossa. Nykyisin ilmastomuutoksesta puhuttaessa se yhdistetään maapallon keskilämpötilan nousuun, josta on seurauksena mm. jäätiköiden sulaminen ja merenpinnan kohoaminen.



Kuva. Maapallon lämpötilan kohoaminen ja ennusteet eri vaihtoehdoilla. (Ilmasto-opas.fi)

Lähteitä:

Ilmasto-opas.fi. 2022. Mitä on ilmastomuutos? <https://www.ilmasto-opas.fi/mita-ilmastonmuutos-on>

Wikipedia. 2022. Kasvihuoneilmiö. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Kasvihuoneilmi%C3%B6>

1.1. Ilmastonmuutoksen ilmeneminen Suomessa

Suomessa ilmastonmuutos yhdistetään selkeimmin lämpötilan kohoamiseen. Keskilämpötila on kohonnut pari astetta viimeisen 150 vuoden aikana (1850-luvulta) ja tällä hetkellä lämpötila nousee Suomessa vajaat puoli astetta vuosikymmenessä. 2050-luvulle mennessä lämpötilan odotetaan kohoavan nykyisestä noin 1–1,5 astetta. Suomessa lämpötilan nousu on noin kaksi kertaa nopeampaa kuin maapallolla keskimäärin.

Suomessa lämpötilan luontainen vaihtelu on suurta, mutta tulevana vuosikymmeninä ilmastonmuutoksen vaikutus käy vähitellen selvemmäksi. Ilmaston muuttuessa sen vaihtelu kuitenkin säilyy: välillä on siis edelleen keskimääräistä kylmempää ja välillä keskimääräistä lämpimämpää.

Lämpenemisen seurauksena Suomen ilmastossa ja sääoloissa on seuraavia muutoksia tulevaisuudessa:

- talven kireimmät pakkaset lauhtuvat
- kesän hellepäivien lukumäärä lisääntyy
- vuodenaajat siirtyvät: kasvukausi pitenee ja lämpenee
- kasvukauden lämpösumma kasvaa
- sateet lisääntyvät erityisesti talvella, vesisateiden osuus kasvaa alku- ja loppupalvesta
- kevättulvat pienentyvät, mutta talvitulvat yleistyvät
- rankkasateiden tuoma kertasademäärä kasvaa, mutta rankkasateet eivät yleisty
- kuivuus (maaperän kosteus alhainen) lisääntyy eniten huhti-toukokuussa koska lumet sulavat entistä aiemmin, kesän kuivat jaksot yleistyvät
- myrskyjen ja kovien tuulten lisääntyvistä määrästä ja voimakkuudesta ei ole selkeää näyttöä, mutta lännenpuoleisten tuulten osuus kasvaa (HUOM! tuulet ja myrskyt liittyvät lämpimiin ja muihin ilmapirtauksiin ja ilmamassojen liikkeisiin, joten ovat osa lämpenemisen seurausta)
- roudan määrä vähenee ja routakauden pituus lyhenee: maan kantavuus heikkenee
- suurimmat lumikuormat lisääntyvät paikallisesti ympäristöään selkeästi korkeammilla alueilla (Pohjois-Karjala, Kainuu, Lappi), Etelä- ja Länsi-Suomessa lumikuormat kevenevät
- nykyistä pilvisempi sää talvella, paiste lisääntyy elo-syyskuussa (auringon säteilyn määrä)

Lämpenemisestä aiheutuvia muutoksia luonnossa, esimerkkejä eteläisestä Suomesta:

- muuttolinnut jäävät talveksi Suomeen tai tulevat entistä aiemmin tai niiden pesintä aikaistuu: esimerkiksi mustarastaat ja vesilinnut talvehtivat etelärannikolla tai keväiset muuttolinnut kiuru ja töyhtöhyyppä tulevat helmi-maaliskuussa
- lintujen ja oravien kuljettamista tammenterhoista kasvaneita taimia on alkanut näkyä taimikoissa yleisesti pitkin Etelä-Suomea
- sään ääri-ilmiöt ovat tuoneet uusia kasvitauteja pelloille (2020)
- määnyllä tavattiin Lounais-Suomessa uusi sienitauti eteläversosurma (2021)

Lähteitä:

Ilmatieteenlaitos. 2021. Ilmastonmuutos lintujen näkökulmasta.

<https://www.ilmastokatsaus.fi/2021/04/22/ilmastonmuutos-lintujen-nakokulmasta/>

Lehtonen, I.; Venäläinen, A. ja Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Ilmatieteen laitos. Raportteja 5:2020. <http://hdl.handle.net/10138/319348>

Luke. 2021. Uusi tauti, etelänversosurma, havaittu Suomessa ensimmäisen kerran syksyllä 2021.

<https://www.luke.fi/fi/uutiset/uusi-tauti-etelanversosurma-havaittu-suomessa-ensimmaisen-kerran-syksylla-2021>

Yle.fi. 2022. Tammen taimet kasvavat metsissä ja se on merkki ilmastonmuutoksesta.

<https://yle.fi/uutiset/3-11652060>

1.2. Termien selitykset

Ilmastonmuutoksesta puhuttaessa käytetään usein termejä riski, sopeutuminen, varautuminen, hillintä. Riski on odottamaton haitallinen asia. Riski kuvaa sitä, että tiettyyn asiaan liittyy sen toteutuessa mahdollisuus, että se epäonnistuu ja seurauksena on muutos huonompaan. Esimerkki: Kovan tuulen aiheuttama tuulituho metsässä kaatuneina ja katkenneina puina.

Sopeutuminen tarkoittaa rakenteessa tai toiminnassa tapahtuvaa muutosta, jonka jälkeen on paremmat mahdollisuudet tulla toimeen muuttuneessa ympäristössä tai olosuhteissa. Esimerkiksi puiden oksiston rakenne ja muoto muuttuu vuosisatojen aikana tuulia tai lunta kestäväksi, kuten merenrannan toispuoleiset männyt tai Lapin kynttiläkuuset.

Varautuminen on ihmisen ennalta tekemiä toimenpiteitä ja muutoksia, joilla voidaan sopeutua muuttuvaan ympäristöön ja jatkaa kyseistä toimintaa. Esimerkiksi voidaan muuttaa metsien kasvatus- ja käsittelymenetelmiä niin, että tuulituhojen riskiä pyritään välttämään.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista metsiin sopeutuminen ja varautuminen on usein kuvattu samaa tarkoittavina asioina.

Hillintä puolestaan kuvaa sitä, kuinka jokin negatiivinen toiminta pyritään estämään tai sen vaikutuksia pienentämään. Varautumisella näitä negatiivisia vaikutuksia voidaan hillitä/hallita ja toteutumisen riskiä pienentää. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen hillintä sitomalla hiiltä puutuotteisiin.

2. Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsissä

Ilmaston lämpeneminen tulee vaikuttamaan metsiin sekä positiivisesti että negatiivisesti. Lisäksi lämpeneminen tuo mukanaan monia metsiin kohdistuvia riskejä, jotka voivat aiheuttaa tuhoja.

2.1. Positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia

Ilmastonmuutoksen positiivisia vaikutuksia metsissä

Lämpeneminen ja ilmakehän kohonnut hiilidioksidipitoisuus ovat osaltaan kiihdyttäneet metsien kasvua, ja tulevaisuudessa Suomen metsien ennustetaan kasvavan entistä nopeammin. Osaltaan nopeampaan kasvuun vaikuttaa jalostetun siemenaineksen käyttö metsänviljelyssä, jolloin mm. taimien kasvuunlähtö on rivakampaa.

Kohonneen CO₂-pitoisuuden vaikutukset metsissä ovat kuitenkin ristiriitaisia. Puiden kasvu voi parantua, mutta ilmastonmuutoksen negatiiviset vaikutukset saattavat toisaalta huonontaa puiden kasvua. Näin ollen merkitys puuston kokonaiskasvuun on epäselvä.

Ilmaston lämpeneminen mahdollistaa myös uusien puulajien (jalot lehtipuut) käytön metsien uudistamisessa ja niiden käyttömahdollisuudet voivat myös laajentua. Tosin talousmielessä uusien puulajien hyödyntäminen teollisesti vaatii esimerkiksi teknologista kehittämistä.

Metsien puulajisuhteissa tulee tapahtumaan muutoksia toisaalta uusien puulajien käytön myötä, mutta myös perinteisten puulajien sopeutumisen ansiosta. Kuusi kärsii, mutta mänty ja koivu hyötyvät lämpenemisestä ja valtaavat uusia kasvupaikkoja.

Oikeaan aikaan kesästä oleva lämpöjakso lisää kuusen kukkasilmuja, jolloin kuusen kukinta on runsaampaa seuraavana kesänä ja syksyllä saadaan runsaampi siemensato.

Puiden kasvuun lähtö ja kukinta aikaistuvat pidentyvän kasvukauden ansiosta. Näin puusto ehtii kasvaa pidempään kasvukaudella ja sen määrä lisääntyy.

Hoidettu puusto ja lisääntyvä kasvuikäinen puuston määrä sitovat ilmakehästä hiilidioksidia, joilla on ilmastonmuutosta hillitsevä vaikutus.

Ilmastonmuutoksen negatiivisia vaikutuksia metsissä

Lauhan talven jälkeen kuusen kasvu on alkukesällä heikompaa, koska sen talvilepo on kärsinyt. Tällöin kuusen solut ovat aktiivisia ja soluhengitys kuluttaa energiaa (sokereita). Samaan aikaan yhteyttäminen ei ole mahdollista kylmän takia, joten puu ei saa lisää energiaa.

Havupuiden taimien selviytyminen talvesta vaikeutuu, kun suojaavan lumipeitteen määrä vähenee. Taimet altistuvat myös monenlaisille vaihteleville sääoloille pitkin talvea.

Puiden kasvuun lähtö ja talveen valmistautuminen voivat häiriintyä. Vaikka kasvukausi pitenee, aikaiset lämpöjaksot keväällä voivat lisätä pakkasvaurioriskiä (karaistumisen purkautuminen) ja toisaalta syksyn lämmitessä puiden talveentuminen estyy. Talveen valmistautumiseen tarvitaan solujen veden tilalle sokereita ja varastoaineita niiden jäätyneen estämiseksi.

Huomioitavaa on, että valoisuusolosuhteet eivät muutu: puut tarvitsevat valoa yhteyttäamisen lisäksi pituus- ja paksuuskasvuun sekä kukintaansa. Valon määrä ei siis lisäännä vuorokaudessa tai eri vuodenaikoina, joten se rajoittaa edelleen puiden kasvua. Lisääntyvä lämpö ei kompensoi valon puutetta.

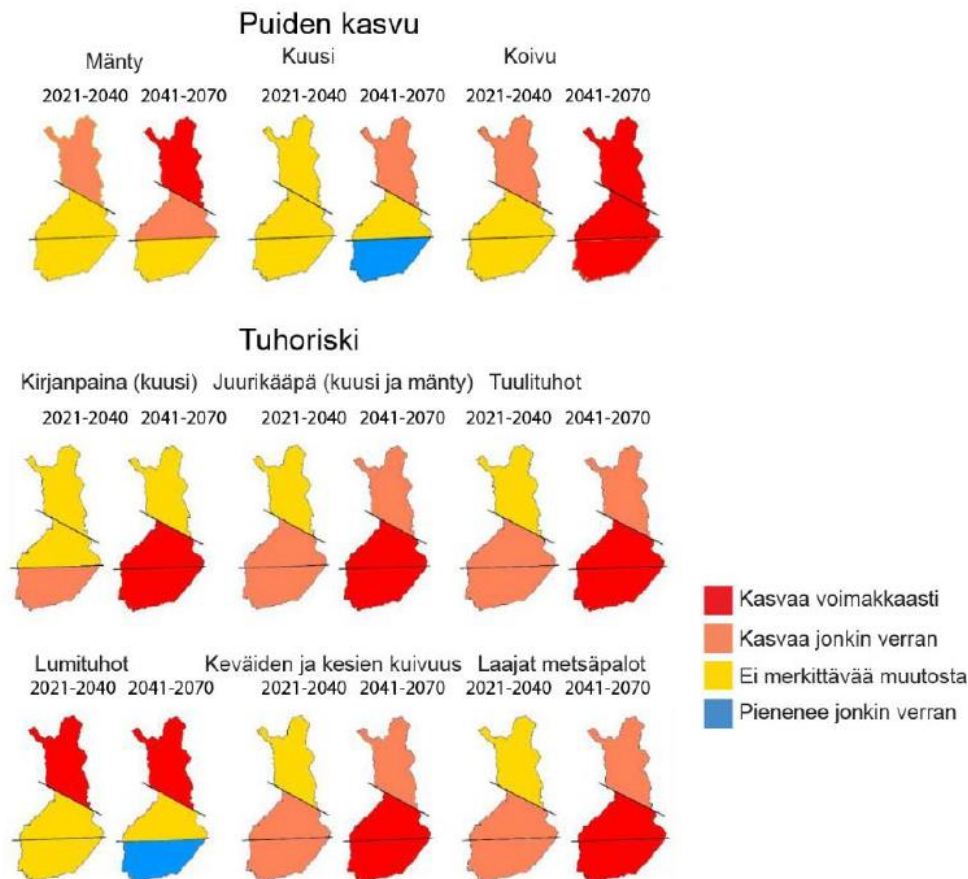
Äärevät sääolosuhteet altistavat puut stressille. Usein tuhot ovat monen tekijän summa ja yhden tuhon kohdatessa metsää se altistuu toiselle (seurannaisvaikutukset). Esimerkiksi vanhoihin kuusikoihin tulee lahoa aiheuttavaa juurikäpää, jolloin juuriston ja rungon kunto heikentyy ja kova tuuli kaataa puun helpommin, jonka jälkeen siihen iskeytyy kirjanpainaja.

Tiivistetysti lämpenevän ilmaston todennäköinen vaikutus Suomen metsiin on seuraava: Kuusimetsät kärsivät kuivuudesta Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta koivu ja mänty hyötyvät muutoksesta koko maassa. Kovan tuulen ja myrskyjen aiheuttamien tuhojen sekä metsäpaloaaran riski kasvavat nykyiseen verrattuna etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa. Lyhentynyt routa-aika ja vähentynyt roudan paksuus vaikeuttaa puiden korjuuta huonosti kantavilta alueilta. Erilaisten biottisten tuhojen (sienet, hyönteiset, selkärangaiset) riski kasvaa ja tulokas- sekä vieraslajeja tulee lisää.

Muutos ilmastossa	Vaikutus metsissä (+ positiivinen / - negatiivinen)
Kasvukauden lämpösumma kasvaa ja kasvukausi pitenee	+ puiden kasvu lisääntyy + uuden puulajit menestyvät + kasvava puusto sitoo hiilidioksidia + kuusen kukinta lisääntyy -> runsaampi siemensato - olemassa olevat tuholaiset yleistyvät - uusia tuholaisia esiintyy
Keväällä lämpöjaksoja yhdistettynä pakkasiin	- pakkasvauriot puilla (karaistumisen purkautuminen) - jo puhjenneiden silmujen vaurioituminen
Kesäaikainen kuivuus (ja kuumuus) lisääntyy	- kuusten kasvu vähenee Etelä-Suomessa - metsäpalariski kasvaa - tuhohyönteiset lisääntyvät + puiden korjuu mahdollista huonosti kantavilla mailla + hillitsee sienitautien määrää
Sademäärä kasvaa	- talviset sateet tulevat vetenä - kesän rankkasateet voimistuvat - ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyy - maan kantavuus heikkenee
Lumipeite ohenee	- pienten taimien selviytyminen vaikeutuu (lumi suojaa)
Talvet lauhtuvat	- kuusten kasvu vähenee alkukesästä (talvilepo puuttuu) - puiden talveentuminen vaikeutuu syksyllä - uusien tuholaisten talvehtimisotot paranevat
Routa vähenee	- tuulituhojen riski kasvaa - maan kantavuus huononee - puun korjuu vaikeutuu

	- juuristovaurioiden riski lisääntyy - juurikäätä leviää
Talvet lauhtuvat ja muuttuvat kosteammiksi	- lumituhoriski kasvaa
Kovat pakkaset tulevat harvinaisemmiksi	- nykyisten ja uusien tuholaiten talvehtimisot paranevat

Taulukko. Ilmaston lämpenemisen aiheuttamia muutoksia ja niiden vaikutuksia metsissä. (Venäläinen et al. 2021, Luke 2022)



Kuva. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia puiden kasvuun ja metsiä uhkaaviin riskitekijöihin RCP4.5-ilmastonmuutosskenaariossa toteutuessa. RCP4.5-skenaario: CO₂:n päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. Vuosisadan loppupuolella pitoisuuden kasvu taittuu, ja tuolloin CO₂:a on ilmakehässä noin kaksinkertainen määrä teollistumista edeltävään tasoon verrattuna. Vertailujaksona on 1981-2010. Viivat ovat etelä, keski- ja pohjoisboreaalisen vyöhykkeen rajat (lämpösusma 1000 ja 1200 astepäivää). (Lehtonen et al. 2020)

Lähteitä:

Lehtonen, I.; Venäläinen, A. ja Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Ilmatieteen laitos. Raportteja 5:2020. <http://hdl.handle.net/10138/319348>

Luke. 2022. Metsät ja poikkeukselliset sääolot. <https://www.luke.fi/fi/ajankohtaista/teemat-ja-kampanjat/poikkeuksellisten-saiden-vaikutus-luonnonvaroihin/metsat-ja-poikkeukselliset-saat>

Metsäkeskus. 2022. Miten poikkeukselliset sääolosuhteet vaikuttavat metsien kasvuun: <https://www.metsaan-lehti.fi/kysy-asiantuntijalta/miten-poikkeukselliset-saaolosuhteet-vaikuttavat-metsien-kasvuun.html>

MT Metsä. 2018. Miten suomalaiset puut selviävät pakkasessa? <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/Oed86ed5-a1bc-56b5-860c-98c43fc2a51c>

Venäläinen, A. et al. 2021. Sää- ja ilmastotiedot sekä uudet palvelut auttavat metsäbiotaloutta sopeutumaan ilmastonmuutokseen. Ilmatieteen laitos. Raportteja 1:2021. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/324894/Saatyo_loppuraportti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2.2. Erilaisia tuhoja aiheuttavia riskejä metsissä

Alla on käyty läpi tarkemmin erilaisia metsiin kohdistuvia riskejä ja niihin altistavia tekijöitä. Osa riskitekijöistä on sääilmiöitä itsessään, osa ilmiöiden seurannaisvaikutuksia. Näkökulmana on käytetty vaikutuksia metsätaloudessa. Riskitekijöihin on liitetty mahdollisia kartta-aineistoja, jotka kuvaavat niitä.

Metsien riskitekijöitä ovat seuraavat, suluissa on mainittu erityisesti Hämeessä huomioitavat):

- tuuli (merkittävä Hämeessä)
- lumi (paikallisesti merkittävä Hämeessä)
- metsäpalot
- roudan puute (merkittävä Hämeessä)
- helle (merkittävä Hämeessä)
- kuivuus (merkittävä Hämeessä)
- kirjanpainaja-kaarnakuoriainen (merkittävä Hämeessä)
- juurikäpälä-sieni (merkittävä Hämeessä)
- muut hyönteiset ja sienitaudit
- vieraslajit
- kuusettuminen (merkittävä Hämeessä)

2.2.1. Tuuli ja myrsky

Myrskyjen ja kovien tuulten lisääntyvästä määrästä ja voimakkuudesta ei ole selkeää näyttöä, mutta lännenpuoleisten tuulten osuus kasvaa.

Voimakkaat tuulet ja myrskyt voivat aiheuttaa paikallisesti ja alueellisesti merkittäviä metsätuhoja ja taloudellisia menetyksiä metsänomistajille. Kesäaikaan puuston tukkilaadun pilaava sinistyminen alkaa nopeasti (viikoissa), talvella korjuuseen on enemmän aikaa. Juurineen kaatuneet puut voidaan pitkälti hyödyntää tukkina ja muuna ainespuuna, mutta katkenneet rungot ovat monesti kuitu- ja energiapuuta.

Tuulen kaatamat ja katkaisemat kuuset ovat tuoreina kesäaikaan suuressa määrin metsiin jäädessään riski, koska niissä lisääntyvät erilaiset tuholaiset kuten kaarnakuoriaiset, erityisesti kirjanpainaja. Otollisissa olosuhteissa kirjanpainajat kuivattavat lähistön eläviä puita.

Riskiä kaatumiselle lisäävät kova tuuli yhdistettynä kosteaan maahan, jossa juuristo ei ankkuroi puuta sekä samanaikainen mahdollinen suuri latvuston lehtimäärä tai käpysato.

Tuulituhon riskiä metsässä lisäävät:

- puuston pituus: pidemmät ja siten usein vanhemmat puut
- kuusivaltaisuus: pinnallinen juuristo
- avoimet metsänreunat: tuuli pääsee voimalla puhaltamaan
- luonnostaan tuulinen kasvupaikka
- viimeaikaiset hakkuut: olosuhteiden muutos (harvempi) vaikuttaa latvustoon ja juuristoon. Uusiin olosuhteisiin sopeutuminen vie muutaman vuoden.
- kasvupaikkatyyppi: suurempi riski kuivilla ja vähäravinteisilla kasvupaikoilla
- maaperän koostumus: suurempi riski karkealajitteisilla kivennäismailla, joissa löyhempi maakerros juuriston ankkuroimiseen

- maaperän ohuus: kallio lähellä maanpintaa, juuristo ei pääse ankkuroimaan puuta paikalleen
- eteläinen sijainti

Lähteitä:

Ilmatieteenlaitos. 2022. Tuulitietoa ja -tilastoja: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulitilastot>

Luke. 2022. Tuulituhoriskikartta: <https://metsainfo.luke.fi/fi/cms/tuulituhoriskikartta/tuulituhoriskit-kysymykset>

Viiri H., Viitanen J., Mutanen A., Leppänen J. 2019. Metsätuhot vaikuttavat Euroopan puumarkkinoihin – Suomessa vaikutukset toistaiseksi vähäisiä. Metsätieteen aikakauskirja 2019- 10200.

<https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10200>

Yle. 2020. Suomen metsäkeskus Ylelle: Myrskyt kaatoivat viikon sisään metsää 20 miljoonan euron arvosta

<https://yle.fi/uutiset/3-11429960>

2.2.2. Lumi

Suurimmat lumikuormat lisääntyvät paikallisesti ympäristöönsä selkeästi korkeammilla alueilla (Pohjois-Karjala, Kainuu, Lappi), Etelä- ja Länsi-Suomessa lumikuormat kevenevät.

Voimakkaan märän lumisateen seurauksena puiden hetkelliset lumikuormat voivat olla suuria. Tällöin erityisesti hoitamattomissa varttuneissa taimikoissa ja ensiharvennusikäisissä metsiköissä koivut ja muutkin puulajit voivat taipua luokille (kaarelle), josta ne eivät palaudu välttämättä koskaan. Ylitiheinä kasvaneiden vastaharvennettujen männiköiden ja riukuuntuneiden hoitamattomien mäntyjen latvat, oksat tai rungot voivat katketa. Kuusten alaspäin riippuvat oksat ovat kestävämpiä.

Lumituhot ovat yleensä paikallisia, mutta voivat olla yksittäiselle metsänomistajalle merkittäviä.

Lähteitä:

Metsäkeskus. 2022. Lumituhot. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsanhoito-ja-hakkuut/tuhot-metsissa>

Vesi.fi. 2022. Kartta-aineisto lumikuormasta.

<https://www.vesi.fi/karttapalvelu/?theme=finnlumi&teema=lumikuormatilanne>

Ympäristö.fi. 2022. Vesitilannekartat. Lumen vesiarvo / Lumikuorma.

<http://www2.ymparisto.fi/i2/90/lumi2/vesitilanne.html>

2.2.3. Metsäpalot

Kesäaikainen kuivuus (maaperän kosteus alhainen) yhdistettynä korkeaan lämpötilaan tai helteeseen altistaa metsäpaloille. Puuntuotannon kannalta palanut puu kelpaa vain poltto- ja energiapuuksi, mutta monimuotoisuuden kannalta moni laji tarvitsee palanutta puuta ja maa-ainesta lisääntyäkseen.

Metsäpaloille arkoja alueita ovat hakkuuaukeat palolle herkän oksamassan ja kallioiset alueen metsäkoneista lähtevien kipinöiden vuoksi. Kuusivaltaisissa metsissä latvapalot ovat yleisempiä, männiköissä rungon kaarna suoja puuta.

Metsäpalovaaraa kuvaavaa metsäpaloindeksiä laskettaessa tietoina käytetään ilman suhteellista kosteutta, tuulen nopeutta, ilman lämpötilaa, auringon säteilyä sekä sademäärää. Maastopalojen riskikarttoja on tuotettu erilaisista avoimista aineistoista.

Lähteitä:

Ilmatieteenlaitos. 2022. Metsäpaloindeksi. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/metsapaloindeksi>

Leminen, A. 2022. Avoimeen metsävaratietoon pohjautuva paloriskien arviointi ja sen hyödyntämismahdollisuudet. MARISKA – Maastopalojen riski- ja torjuntakarttojen skaalaus. Metsäkeskus. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/raportti-5-avoimeen-metsavaratietoon-pohjautuva-paloriskien-arviointi-ja-sen-hyodyntamismahdollisuudet.pdf>

Lindberg, H.; Heikkilä, T. V. ja Vanha-Majamaa, I. 2011. Suomen metsien paloainekset – kohti parempaa tulen hallintaa. http://www.metla.fi/julkaisut/muut/Suomen_metsien_paloainekset-suojattu.pdf

Metsäkeskus. 2022. Metsäpalot. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsanhoito-ja-hakkuut/tuhot-metsissa>

2.2.4. Roudan puute

Roudan vähentyessä ja talviaikaisten vesisateiden lisääntyessä maapohjan kantavuus heikkenee ja kelirikkokausi pitenee.

Eryteisesti huonosti kantavilla mailla kuten turvekankailla roudan väheneminen tai puuttuminen voi olla merkittävä ongelma puunkorjuulle. Puunkorjuun kannalta on arvioitu, että routaa tarvitaan vähintään 20 sentin kerros, jotta se kantaa raskaita korjuukoneita.

Korjuun yhteydessä juuristovaurioiden riski kasvamaan jätettävillä puilla lisääntyy, joka puolestaan altistaa ne lahoa aiheuttavalle juurikäävälle.

Teiden kantavuus puukuljetuksille on haastavampaa, kun kalusto on entistä suurempaa ja painavampaa, mutta samanaikaisesti teiden kunto ja rakenne ei kehity, vaan entisestään huononee.

Roudan väheneminen yhdistettynä erityisesti syystalvella lisääntyvän maaperän kosteuden kanssa voi aiheuttaa puiden kaatumista entistä helpommin kovilla tuulilla, vaikka myrskyt eivät sinällään lisäänykään.

Lähteitä:

Lehtonen, I.; Venäläinen, A. ja Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Ilmatieteen laitos. Raportteja 5:2020. <http://hdl.handle.net/10138/319348>

Vesi.fi. 2022. Vesi.fi-sivujen karttapalvelussa mm. roudan syvyystieto <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/>

2.2.5. Helle

Ilmastonmuutoksen seurauksena kesän hellepäivien määrä kasvaa. Olosuhteet puiden kasvulle ovat optimaaliset, kun on riittävästi valoa, vettä ja lämpöä. Kun näistä poiketaan, se heikentää vuosikasvua.

Puut kasvavat pituutta eniten kesä-heinäkuussa. Kovien helteiden osuessa tälle jaksolle pituuskasvu hidastuu. Heinäkuun puolivälin jälkeen pituuskasvu on ohi. Paksuuskasvu on puolestaan runsaista pituuskasvun jälkeen heinä-elokuussa.

Kun on tarpeeksi kuuma, puut vähentävät haihduntapintaa pudottamalla lehtiä ja neulasten ilmaaot sulkeutuvat. Paljon vettä haihduttavat puut ovat riskialttiimpia, esimerkiksi iso koivu ottaa päivässä maasta noin 500 litraa vettä ja haihduttaa sen ilmaan. Toisaalta sillä on laaja ja tiheä juuristo. Mänty on luontaisesti karujen paikkojen kasvi, joten se selviytyy paremmin.

Pitkät helteet laittavat puut säästöliekille stressitilaan ja niiden vastustuskyky heikkenee. Tämä altistaa tuholaisille.

Lähteitä:

Ilmatieteenlaitos. 2022. Helletilastoja vuosikymmenten varrelta: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/helletilastot>

Metsäkeskus. 2022. Miten poikkeukselliset sääolosuhteet vaikuttavat metsien kasvuun: <https://www.metsaan-lehti.fi/kysy-asiantuntijalta/miten-poikkeukselliset-saaolosuhteet-vaikuttavat-metsien-kasvuun.html>

2.2.6. Kuivuus

Kuivuus liitetään usein kesähelteisiin ja pitkät hellejaksot aiheuttavat kuivuutta. Mutta kuivuutta voi olla muulloinkin kuin kesähelteiden aikaan. Lumien sulaessa entistä aiemmin erityisesti kevään kuivuus yleistyy. Kuluvan vuoden vuosikasvu määräytyi männyllä pitkälti edellisen vuoden säiden mukaan, sillä pituuskasvun silmu muodostuu edellisenä elokuuna. Kylmä ja kostea viime vuosi yhdistettynä kuluvan vuoden kuivuuteen on huonoin yhdistelmä pituuskasvulle.

Kuusi kärsii eniten alkukesän kuivuudesta pinnallisen juuriston takia ja sen kasvuunlähtö hidastuu, kun juuret vedenotto heikkenee. Kuusella kasvuun vaikuttavat kuluvan kasvukauden olosuhteet.

Keväällä istutetut taimet selviävät jonkin aikaan paakussa olevan kosteuden varassa, mutta poikkeuksellinen, pitkä kuivuus on aina riski taimille. Kuiva alkukesä kuivattaa vastaistutettuja taimia.

Vanhemmilla taimilla on vielä melko pieni juuristo, joka ottaa vetensä maan pintakerroksesta, joten kuiva pintamaa estää niiden vedensaantia.

Luontaisesti siemenestä uudistettavat alueet ja kylvetyt siemenet eivät idä, jos siemen ei saa kosteutta. Puiden siemen säilyvät maassa itämiskykyisinä muutaman vuoden.

Kuivuus altistaa tuholaisille, koska puiden yleiskunto heikentyy.

Vesitietojen karttapalvelusta löytyy tietoa mm. pohjaveden tasosta. Pohjaveden pinnantasokuva pidemmän ajanjakson sademääriä ja niiden vaikutusta maaperän vesivarastoihin. Toisaalta hetkellistä maankosteutta voidaan myös seurata.

Lähteitä:

Metsäkeskus. Miten poikkeukselliset sääolosuhteet vaikuttavat metsien kasvuun: <https://www.metsaan-lehti.fi/kysy-asiantuntijalta/miten-poikkeukselliset-saaolosuhteet-vaikuttavat-metsien-kasvuun.html>

Vesi.fi. 2022. Karttapalvelu vesitietoihin: <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/>

2.2.7. Kirjanpainaja-kaarnakuoriainen

Kirjanpainaja on taloudellisesti merkittävin varttuneiden kuusikoiden tuhohyönteinen. Sitä on aina pieniä määriä metsissä, mutta suotuissa olosuhteissa määrät voivat lisääntyä tuhoja aiheuttavalle tasolle. Suotuisat olosuhteet kirjanpainajalle ovat lämmin alkukesä (parveilu alkaa kun vuorokauden lämpötila on noin +18 astetta), jonka jälkeen kesän kuumuus jatkuu ja sen myötä kuivuus lisääntyy. Märkä, kylmä ja sateinen kevät puolestaan hidastaa kirjanpainajan lisääntymistä.

Yleensä kirjanpainaja iskeytyy heikentyneisiin puihin, kuten kuivuuden vaivaamiin pystypuihin ja tuulenkaatoihin sekä aurinkoisten etelä-länsisuuntaisten uudistusalueiden ja rinteiden reunapuihin. Mutta kannan kasvaessa myös terveet ja elinvoimaiset puut altistuvat tuhoille. Lisäksi alttiita ovat ravinteisuudeltaan kuuselle liian karut maat, joilla kuivuus ja ravinteiden niukkuus heikentävät kuusten kasvua ja vastustuskykyä.

Otollisissa helteisissä ja kuivissa olosuhteissa kirjanpainaja ehtii tehdä kaksi sukupolvea kesässä, jolloin sisaruskuvoparvi jatkaa tuhoja syksyyn ja talvehtivien kirjanpainajien määrä on runsas. Jos kesän olosuhteet ovat helteiset peräkkäisinä vuosina, tuhoriski suurenee puiden vastustuskyvyn alennuttua.

Kirjanpainaja kaivaa emo- ja toukkakäytävät kuusen nilaan ja kuoren alaosiin, jolloin puun nestevirtaus heikkenee, puu kuivuu ja lopulta kuolee. Kuivuminen voi tapahtua kesällä muutaman viikon aikana.

Kirjanpainajatuhon tunnistaminen: kuusten rungoissa näkyy pihkavuotoja, runkojen tyvissä ja kaatuneissa puissa näkyy pyöreitä reikiä, joista 5 mm kokoinen musta kuoriainen on kaivautunut puuhun. Rungon tyvellä ja reiän ympärillä on ruskeaa kahvinporomaista purua. Kuusen neulaset ruskettuvat viikoissa. Jos kaarnan alle katsoo, niin siellä näkyy kirjanpainajalle tyypillinen syömäkuvio ”tikapuuverkosto”, jossa on emokäytävä ja toukkien syömiä sivukäytäviä. Lopulta, kun puu on kuollut, siitä irtoaa kaarna.

Kirjanpainaja kestää hyvin pakkasta talvehtiessaan karikkeessa. Vaaditaan lähes 30 asteen pakkasen, jotta kirjanpainaja menehtyy. Vähäluminen talvi yhdistettynä koviin pakkasiin on yhdistelmä, jolloin talvehtiva kirjanpainajakanta romahtaa.

Tuhon taloudellinen arvo on tukkipuun menettäminen energiapuuksi. Laki metsätuhojen torjunnasta velvoittaa poistamaan tuoreet kirjanpainajaiskeymän saaneet puut kesällä, kun tuhopuiden määrä ylittää 10 m³ rajan. Lisäksi tuoreet kuorelliset havupuutavarapinot on poistettava tietyissä aikarajoissa kesällä.

Jo kuivuneet kuuset, joista kaarna on irronnut, eivät ole enää riski ympäröiville metsille, vaan ne voi jättää monimuotoisuudeksi metsiin.

Lähteitä:

Metsäkeskus. 2022. Metsätuhot. Kartta-aineistoja metsänkäyttöilmoitusten perusteella erilaisista tuhoista. <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/dashboards/1ac031022db14461b4ec7256423f3c70>

Metsäkeskus. 2022. Kirjanpainajan iskeymälle alttiit alueet. <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ccefe194ce774578a3b55d97e72da4fe>

Metsäkeskus. 2023. Kirjanpainaja kuusikossa: ennakointi, hallinta ja torjunta. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/kirjanpainajatuhon-torjuntaopas.pdf>

Metsänhoidon suositukset. 2022. Kirjanpainajatuhojen torjunta. <https://metsanhoidonsuosituksat.fi/fi/toimenpiteet/kirjanpainajatuhojen-torjunta>

2.2.8. Juurikäpä

Juurikäpäsienet ovat puuaineen pilaajia kuusella ja männyllä. Juurikäävän aiheuttamien tuhojen vuosittainen arvo metsätaloudessa on arviolta reilu 50 miljoonaa euroa. Kuusen juurikäävän osuus on arvon alenemisesta noin 80 prosenttia. Juurikäävän seurauksena lahonnutta tukkikokoista puuta siirtyy alempiarvoiseksi kuitupuuksi (paperin ja kartongin raaka-aineeksi) ja energiapuuksi.

Kuusella juurikäpäsienet aiheuttavat tyvilahoa ja männyllä lahon lisäksi puun pystyyn kuolemiseen johtavaa tyvitervastautia. Tyvitervastauti ilmenee männyllä puuaineksen pihkoittumisena, kun mänty yrittää estää sienirihmaston leviämistä rungossa.

Juurikäpä leviää ilmassa itiöinä ja lahoavassa puuaineessa kasvavina sienirihmastoina. Juurikäpä on erityisesti varttuneiden metsien vitsaus, mutta juuristoyhteyksien kautta se voi levitä jopa seuraavan puusukupolven taimikoihin, jolloin jo nuoret taimet ovat puuaineeltaan lahoja. Juurikäpä säilyy maassa niin kauan kun tartunnan saaneet juuret tai kannot eivät ole lahonneet kokonaan (vuosikymmeniä).

Lähteitä:

Metsäkeskus. 2022. Juurikäävät. <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsanhoito-ja-hakkuut/tuhot-metsissa>

Piri, T.; Selander, A.; Hantula, J. ja Kuitunen, P. 2019. Juurikäävän tunnistaminen ja torjunta. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/juurikaapatuhojen-tunnistaminen-ja-torjunta.pdf>

2.2.9. Muut hyönteiset ja sienitaudit

Kirjanpajain ja juurikäävän lisäksi on monia hyönteislajeja ja sienitauteja, jotka voivat ilmastonmuutoksen myötä runsastuessaan aiheuttaa tuhoja metsissä.

Tässä esimerkkejä lajeista, joita Suomessa on tavattu. Osa on tavattu yksittäin, osa on jo aiheuttanut tuhoja. Osa kuuluu Suomen luontaiseen lajistoon, osa on tullut muualta erilaisia reittejä.

- tähtikudospistiäinen-hyönteisen paikallisia tuhoja mm. Porin Yyterissä kasvatismänniköissä vuodesta 2006 alkaen
- havununna-perhosen Suomessa vakiintunut Vaasa-Kuopio-Joensuu -linjan eteläpuolelle, toukat neulastuholaisia kaikkiruokaisina, Keski-Euroopassa pahat tuhot, Suomessa ei tuhoja. Myös lehtinunna aiheuttaa tuhoja Euroopassa.
- tervasroso-sienitauti mänyllä Pohjois-Suomessa (myös hoidetut varttuneet männiköt), kesällä 2022, väli-isännällinen muoto (metsämaitikka)
- kuusentähtikirjaaja-kuoriainen kuivattaa kuuset latvasta päin, runkokuussa, Uusimaa, Savo, Karjala, Kymenlaakso, Päijät-Häme, kesällä 2022 aiheutti tuhoja terveissäkin puissa
- aitomonikirjaaja-kuoriainen kuusella runkokuussa, vielä vähäinen
- mäntypistiäiset ja ytimennävertäjä mänyllä
- saarnensurma-sienitauti etelärannikolla ja Ahvenanmaalla (vielä vähäinen), Keski-Euroopassa totaalituhoja saarnella
- etelänversosurma-sienitauti mänyllä Lounais-Suomessa (vielä vähäinen)
- punavyökariste-sieni varsinkin männyn taimikoissa, monenikäiset männiköt, Pohjois-Suomessa
- pulskamailaspistiäinen-hyönteinen koivun taimikoissa ja nuorissa koivuissa, syö lehdet, jo Ruotsissa
- vaarallisia hyönteisiä, jos pääsevät leviämään, yksittäisiä tavattu: aasianrunkojäärä (koivu ja muut lehtipuut), saarnenjalosoukka (saarni), mäntyankeroinen (mänty)

Lähteitä:

Elfving, R. 2020. Havununnan (Lymantria monacha) levinneisyshistoria ja seuranta Suomessa. <https://docplayer.fi/227478837-Havununnan-lymantria-monacha-levinneisyshistoria-ja-seuranta-suomessa.html>

Kuitunen, P. 2020. Metsätuhot jatkuvassa kasvatuksessa: https://projects.tuni.fi/uploads/2021/03/ff0384a1-kuitunen_pekka_metsatuhot_jatkuvassa_kasvatuksessa_jatkas_webinaari_25.03.2021.pdf

Metsätuhot vuonna 2021. Luken raportti. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-423-4>

Nuorteva, H. 2020. Tuhotilanne Suomessa ja naapurimaissa: <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/05/Tuhotilanne-Suomessa-ja-naapurimaissa-5.5.2020-H.Nuorteva-8.5.-pdf-min.pdf>

Viiri, H. 2018. Ilmastonmuutos ja vieraslajit Suomen metsien uhkana: <http://metsatieto.fi/wordpress/wp-content/uploads/Ilmastonmuutos-ja-vieraslajit-Suomen-metsien-uhkana-lyhennetty-Heli-Viiri.pdf>

2.2.10. Vieraslajit

EU:ssa ja Suomessa on listattu kasveissa ja puissa vieraslajeja, joita pyritään torjumaan ja leviämistä estämään. Vieraslajien ongelmana on, että ne syrjäyttävät luontaista kasvillisuutta, vähentävät monimuotoisuutta ja vaikuttavat maaperän ominaisuuksiin.

Vieraslajit ovat usein tuotu puutarhaan, josta ne ovat levinneet haitallisesti ympäristöön. Lämpenevä ilmasto kiihdyttää leviämistä.

Ruohovartisista vieraslajeista komealupiini pärjää myös valoisissa metsissä (varttuneet koivikot) ja uudistusaloilla. Lupiini leviää runsaasti siemenistä ja maassa oleva siemenpankki säilyy vuosia. Maan muokkaus edistää uusien kasvustojen muodostumista. Laajalla ja vankalla juuristolla se valloittaa alaa ja muodostaa peittäviä kasvustoja. Typpeä sitova kasvina lupiini muuttaa muiden kasvien elinolosuhteita ja syrjäyttää niitä.

Jättipalsami on yksivuotinen rehevillä ja kosteilla paikoilla viihtyvä puutarhakarkulainen, joka lisääntyy vain siemenistä. Se muodostaa tiiviitä kasvustoja myös aukeille metsämaille, joilla se voi estää uudistusaloilla taimien kasvua tukahduttamalla niitä.

Puu- ja pensasmaiset vieraslajit kilpailevat tilasta ja valosta hyvän kasvunsa asiasta. Ne leviävät siemenistä sekä juuri- ja kantovesoista. Ne ovat pitkäikäisiä ja suuriksi kasvaessaan tuottavan runsaan siemensadon.

EU:n haitallisten vieraslajien luettelossa (ei Suomen kansallisessa listassa ainakaan vielä) olevia pensasmaisia lajeja ovat haisujumaltenpuu (*Ailanthus altissima*), terttuselja (*Sambucus racemosa*), isotuomipihlaja (*Amelanchier spicata*), viitapihlaja-angervo (*Sorbaria sorbifolia*), punalehtiruusu (*Rosa glauca*), kiiltotuhkapensas (*Cotoneaster lucidus*), idänkanukka (*Cornus alba*) ja lännenkanukka (*Cornus sericea*). Listalla olevia puumaisia vieraslajeja ovat pilvikirsikka (*Prunus pensylvanica*), siperianpihta (*Abies sibirica*), palsamipihta (*Abies balsamea*), vuorivaahtera (*Acer pseudoplatanus*) ja jättituija (*Thuja plicata*). Näistä puuksi kasvavista lajeista pihdat, vuorivaahtera ja jättituija voivat levitä Suomessa siementen avulla.

Lähteitä:

Tuohimetsä, S.; Tuhkanen, E.-M.; Hagner, M. ja Hyvönen, T. 2022. Haitalliset vieraskasvit ympäristössä – kuinka torjua tehokkaasti. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-512-5>

Vieraslajit.fi. 2022. Metsätalouden vieraslajit.

<https://vieraslajit.fi/lajit?invasiveSpeciesMainGroups=HBE.MG6>

Vieraslajit.fi. 2022. Vieraslajien havaintokartta: <https://vieraslajit.fi/havainnot>

2.2.11. Kuusettuminen

Ilmastonmuutoksen edetessä lämpeneminen haittaa kuusen kasvua ja selviytymistä etenkin Etelä-Suomessa. Toisaalta kuusi leviää luonnostaan karummille kasvupaikoille, joissa kasvuolosuhteet eivät ole sille sopivat. Koska kuusen ennustetaan kärsivän kuivuudesta, tulee istuttaessa huomioida kasvupaikkatyyppi ja maalaji. Kuivumiseen liittyvät riskit voivat kasvaa kuivahkojen kankaiden lisäksi myös karkearakenteisilla tuoreilla kankailla.

Kuusen kasvattaminen yksipuolistaa metsälajistoa ja on riski metsien terveydelle. Kuuset esimerkiksi varjostavat maata niin, että muiden luontaisesti alueella esiintyvien lajien kasvu voi taantua. Ylitiheä hirvikanta muuttaa metsänuudistamisessa käytettävän puulajin yhä useammin kuuseksi ja koko maassa yli kaksi kolmasosaa viljeltävästä pinta-alasta istutetaan kuuselle.

Lähteitä:

Huuskonen, S. et al. 2021. What is the potential for replacing monocultures with mixed-species stands to enhance ecosystem services in boreal forests in Fennoscandia? *Forest Ecology and Management*, Vol. 479(2021),118558. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118558>

Metsäkeskus. 2020. Kuusi valtaa alaa talousmetsissä. <https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/kuusi-valtaa-alaa-talousmetsissa>

Yle. 2021. Metsien kuusettumisesta tulee iso riski ilmaston lämmetessä. <https://yle.fi/uutiset/3-11928725>

3. Kanta- ja Päijät-Hämeen ilmastolliset ja metsäiset piirteet

3.1. Päijät-Hämeen ilmastollinen kuvaus

Päijät-Hämeen ilmastoa voidaan kuvata tiivistetysti seuraavasti:

- alueen vesistöt vaikuttavat ilmastoon
- eniten hellepäiviä Lahden seudulla
- Salpausselän eteläpuolella suotuisimmat kasvuolot, mutta sateisinta
- lumentulo viipyy Päijänteen ympärillä
- vuodenajat tasaisen pituiset koko alueella
- tulevaisuus: ilmasto lämpenee ja sademäärä kasvaa

Päijät-Hämeen maakunta kattaa Päijänteen eteläosan ja Salpausselän ympäristöineen. Maakunnan ilmastoa leimaavat sen monet järvet Salpausselältä pohjoiseen, eteläpuolella on vähän vesistöjä.

Kylmintä on Hartolan seudulla ja lauhinta maakunnan etelärajalla. Alkupalvea lauhduttaa pitkään sulana pysyvä Päijänne. Lahden seudulla on eniten hellepäiviä (keskimäärin 20 vrk), kun taas Asikkalan Pulkkilanharjulla vesistöjen ympärillä hellepäiviä esiintyy vähemmän (10 vrk).

Suurimmat vuoden sademäärät ovat Päijät-Hämeen alueella olleet noin 900 millimetriä, pienimmät puolestaan reilut 300 millimetriä. Vuoden sateisimmat kuukaudet ovat heinä- ja elokuu, jolloin sataa keskimäärin 70 millimetriä. Vähiten puolestaan sataa huhtikuussa, tyypillisesti noin 30 millimetriä.

Pysyvä lumipeite saapuu tyypillisesti ensin Padasjoen-Hartolan seudulle ja etenee sieltä parin viikon aikana Salpausselän eteläpuoleisille peltoalueille. Esimerkiksi Lahteen pysyvä lumipeite saadaan keskimäärin joulukuun ensimmäisellä viikolla. Lumipeite on paksuimmillaan maaliskuun alkupuolella, jolloin lunta on keskimäärin 30 senttimetriä, koilliskulmalla hieman enemmän.

3.2. Kanta-Hämeen ilmastollinen kuvaus

Kanta-Hämeen ilmasto voidaan kuvata tiivistetysti seuraavasti:

- erilaisia ilmastoalueita: viljelysmaita ja karumpaa ylänköä
- hellepäiviä melko tasaisesti koko alueella
- sateiden määrässä suurta vaihtelua
- ylänköseuduille lumi järvisetuja aiemmin
- vuodenajan vaihtuvat samaan aikaan kaikkialla
- järvilaaksoissa suotuisimmat kasvuolot ja pidempi kasvukausi
- tulevaisuus: ilmasto lämpenee ja sademäärä kasvaa

Kanta-Hämeen maakunnan pohjoisosan järviolueelta etelään Janakkalaan ja Riihimäelle ulottuu joki- ja viljelyseutu sekä aivan lännessä on Jokioisten ja Forssan alavat viljelymaat. Ympäristöään korkeampia ja karumpia alueita ovat Tammelan ylänkö ja Lammin itäinen metsäseutu. Pohjoisosan järvien lisäksi myös Tammelan Pyhäjärvi vaikuttaa ilmastoon paikallisesti.

Kylmintä on Lammin seudulla ja lämpimintä suurimpien järvien läheisyydessä. Hellepäiviä kertyy kesässä keskimäärin 15–17, korkeimmilla seuduilla hieman vähemmän. Hallaöitä maakunnassa on kesän aikana keskimäärin 1–5, ja hallanaroilla seudulla hallaa saattaa olla myös heinäkuussa.

Maakunnan sateisin seutu on Lammi, jossa enimmillään on satanut lähemmäs 900 millimetriä vuodessa. Kuivimpina vuosina maakunnan sademäärät ovat jääneet noin 350 millimetriin. Sateisin kuukausi on tyypillisesti heinäkuu, jolloin sademäärä on noin 80 millimetriä. Vähiten sataa yleensä maaliskuussa, noin 30–35 millimetriä.

Tyypillisesti pysyvä lumi saapuu ylänköseuduille joulukuun alkupuolella ja etenee sieltä maakunnan muihin osiin joulukuun aikana. Lumipeite tulee Tammelan ylängölle pari viikkoa aiemmin kuin Vanajaveden laaksoon. Lumipeitteen paksuus on suurimmassa osassa maakuntaa maaliskuun alkupuolella 20–30 senttimetriä. Keskimäärin yhtenäinen lumipeite katoaa alavilta seuduilta viimeistään huhtikuun alkupuolella ja Tammelan ylängöltä ja Lammin alueelta huhtikuun puolivälin tienoilla.

Tunnus	Päijät-Häme	Kanta-Häme
Vuoden keskilämpötila, °C	+4,5 – +5,0	+4,5 – +5,5
Kylmin kuukausi, keskilpt, °C	helmikuu, -6,5	helmikuu, -5,4- -6,3
Lämpimin kuukausi, keskilpt, °C	heinäkuu, +17,0	heinäkuu, +16,5 - +17,0
Hellepäivien määrä, vrk	20	15 – 17
Sademäärä, mm	600 – 650	650 – 700
Lumipeite paksuimmillaan, cm	maaliskuu, 30	maaliskuu, 20-30
Kasvukauden pituus, vrk	170 – 180	175 – 185
Kasvukauden pituus, vrk ja lämpösumma, °Cvrk	170 – 180, 1300 – 1400	175 – 185, 1300 – 1400
Kasvukauden sademäärä, mm	350	350-380
Tulevaisuus: lpt-nousu ja sademäärä	1,7–5,2 °C, 700–750 mm	1,7–5,0 °C, 700–750 mm

Taulukko. Päijät- ja Kanta-Hämeen ilmastollinen vertailu numeerisesti.

Lähteitä:

Kanta-Häme – erillisiä ilmastoalueita sisämaassa. 2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kanta-hame-erillisia-ilmastoalueita-sisamaassa>

Päijät-Häme – vesistöt vaikuttavat ilmastoon. 2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/paijat-hame-vesistot-vaikuttavat-ilmastoon>

3.3. Tuleva ilmasto Kanta- ja Päijät-Hämeessä

Päijät- ja Kanta-Hämeen ilmaston arvioidaan lämpenevän kuluvaan vuosisadan aikana noin 1,7–5,2 °C verrattuna jaksoon 1981–2010. Lämpenemisen määrä riippuu siitä, miten maailmanlaajuiset kasvihuonekaasupäästöt kehittyvät tulevina vuosina. On myös syytä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt: jakso 1991–2020 oli noin 0,6 °C lämpimämpi kuin 1981–2010. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella vuosisadan aikana 5–14 prosenttia. Keskimäärin vuodessa sataisi 700–750 mm.

Kuukausitasolla lämpötilan ja sademäärän muutoksia on arvioitu 2050-luvulle asti. Lämpötila kohoaa kaikkina kuukausina verrattuna jaksoon 1981–2010, mutta eniten marraskuun ja maaliskuun välillä. Vuosisadan puoliväliin mennessä sademäärät kasvavat lähes kaikkina kuukausina, mutta heinä-elokuussa muutos on pieni tai vähenevä. Sadetta tulisi eniten marras-tammikuussa.

++ lisääntyy / kasvaa huomattavasti	-- vähenee huomattavasti
+ lisääntyy / kasvaa	- vähenee
/ ei juurikaan muutosta	? ei osaa sanoa tai merkityksetön
() muutos epävarma	

Muuttuja	Kevät	Kesä	Syksy	Talvi	Vuosi	Jaksojen 1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	+	++	++	++	Jakso 1991-2020 0,6 °C lämpimämpi kuin 1981-2010

Vuorokauden ylin lämpötila	++	+	++	++	++	Keskimääräinen ylin lpt 0,6-0,7 °C korkeampi
Vuorokauden alin lämpötila	++	+	++	++	++	Keskimääräinen alin lpt 0,7 °C korkeampi
Sademäärä	+	/	+	+	+	Vuotuinen sademäärä suht sama
Sadepäivien määrä	()	-	()	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vrk-sateelle 1,25-1,3 ja tuntisateelle 1,35-1,5
Pakkaspäivien määrä	--	-	--	-	--	Pakkaspäivien määrä on vähentynyt 5-6 päivää
Lumensyvyys	--	?	--	--	--	Lumensyvyys vähentynyt 2-4 cm ja lumen esiintyminen myöhästynyt 2-3 vrk
Suhteellinen kosteus	/	/	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta
Tuulen nopeus	+	/	/	+	/	Ei merkittävää havaittua muutosta
Roudan määrä	--	?	?	--	--	Kantavan roudan aika vähentynyt 7 vrk
Termisen vuodenajan pituus	+	+	+	--	?	2050-luvulle talvi lyhenee 40-50 vrk ja muut vuodenajat pidentyvät 10-20 vrk

Taulukko. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Kanta- ja Päijät-Hämeessä 2050-luvulle mentäessä. (Gregow et al. 2021)

Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset seuraavan 30 vuoden aikana (2050-luvulle asti) eri vuodenaikoina Päijät- ja Kanta-Hämeessä (selitetty yllä oleva +/- taulukko):

- keskilämpötila nousee huomattavasti muina vuodenaikoina paitsi kesällä
- vuorokauden ylimmät ja alimmat lämpötilat kasvavat huomattavasti muulloin kuin kesällä
- vuodenaikojen pituus muuttuu, erityisesti talvi lyhenee huomattavasti (40-50 vrk) ja muut vuodenajat pitenevät talven kustannuksella
- pakkaspäivien määrä vähenee huomattavasti, erityisesti syksyllä ja keväällä
- lumen määrä vähenee huomattavasti (syvyys ja pysyvän lumen tulo)
- sademäärä kasvaa jonkin verran muulloin paitsi kesällä
- sadepäivien määrässä on suurta vuosittaista vaihtelua: talvella lisääntyy ja kesällä vähenee
- rankkasateiden voimakkuus lisääntyy
- ilman suhteellisessa kosteudessa ei ole juurikaan muutosta, talvella lisääntyy jonkin verran
- tuulen nopeus ei juurikaan muutu
- roudan määrä vähenee huomattavasti (nyt vähentynyt noin 7 vrk/vuosikymmen)

Lähteitä:

Gregow, H. et al. 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 2:2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

3.4. Päijät-Hämeen metsien yleispiirteet

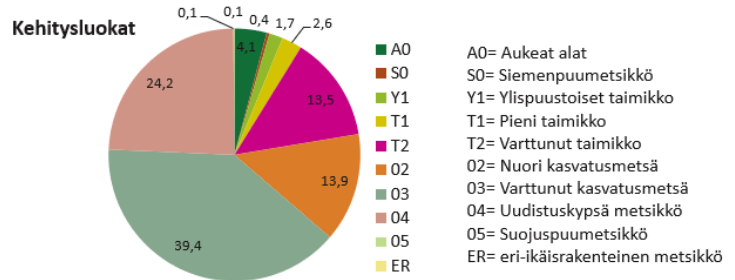
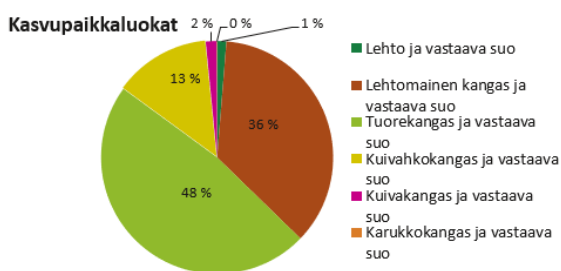
Päijät-Hämeen maakuntaan kuuluu kymmenen kuntaa vuoden 2021 alusta lähtien. Kunnat ovat Asikkala,

Hartola, Iitti, Padasjoki, Kärkölä, Heinola, Sysmä, Orimattila, Hollola ja Lahti. Maakunnan kokonaispinta-ala on 6 900 km². Maakunnassa on reilut 200 000 asukasta.

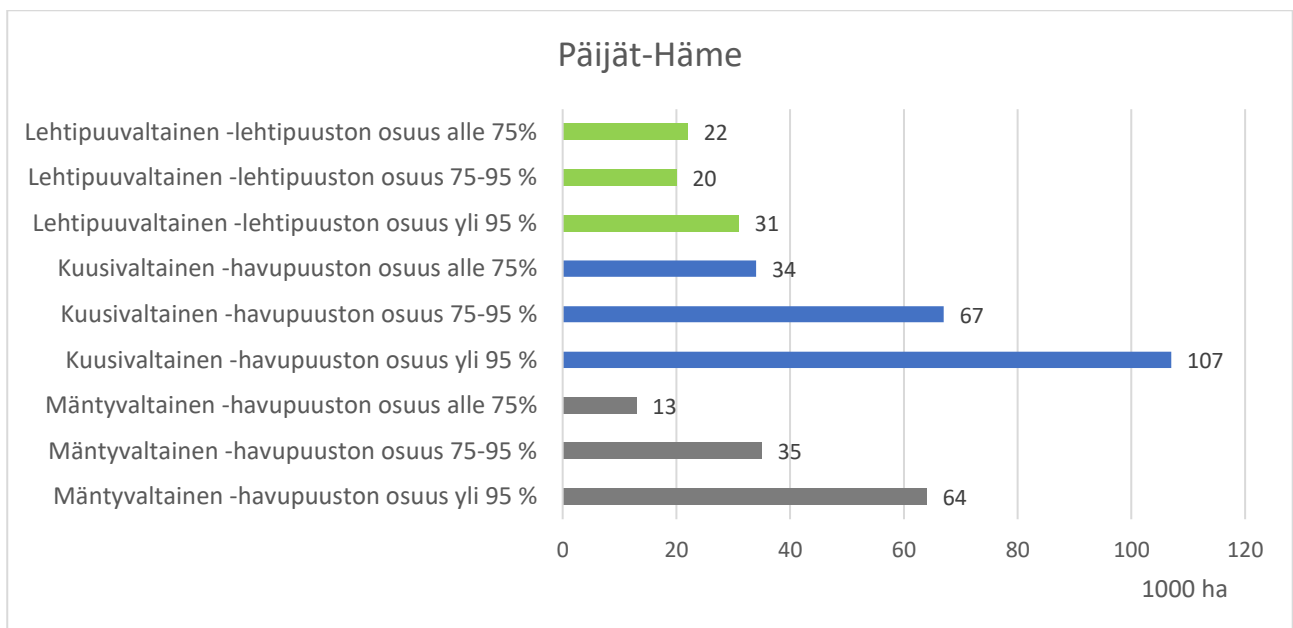
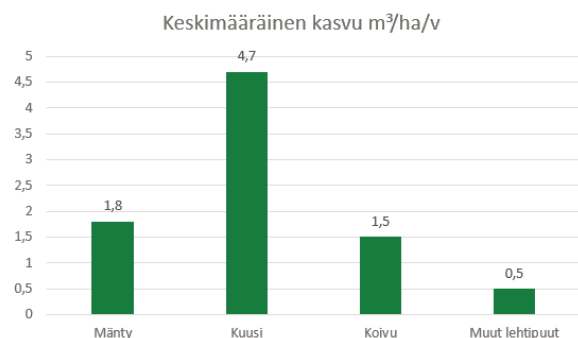
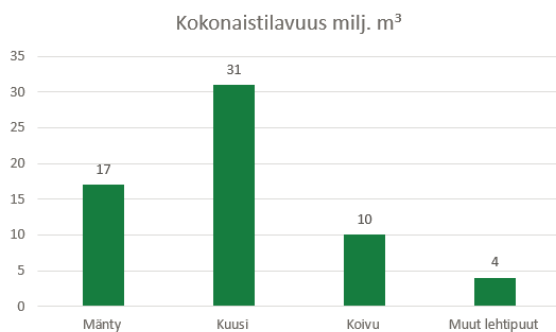
Päijät-Hämeen metsätalousmaan pinta-ala on 402 000 ha, jossa on mukana sekä kitu- että joutomaa. Metsämaan ala on noin 396 000 ha. Päijät-Hämeessä turvemaiden osuus on pieni, noin 12 % (48 000 ha) metsätalousmaan alasta. Kasvupaikkaluokat metsissä painottuvat keskiravinteisiin ja sitä rehevämpiin luokkiin. Puuston kehitysluokista erottuvat varttuneet ja uudistuskypsät metsiköt.

Puuston kokonaistilavuus metsä- ja kitumaalla on 62 miljoonaa m³, josta 54 % on kuusta. Puuston vuotuinen kasvu on 3,24 milj.m³. Keskimääräinen hehtaarikohtainen kasvu on yhteensä 8,1 m³/v. Puustoa on keskimäärin 164 m³/ha.

Päijät-Hämeen metsät ovat kuusivaltaisia. Lehtipuuvaltainen metsien osuus on hyvin pieni. (kuvaajat alla)



- A0= Aukeat alat
- S0= Siemenpuumetsikkö
- Y1= Ylispuustoiset taimikko
- T1= Pieni taimikko
- T2= Varttunut taimikko
- O2= Nuori kasvatusmetsä
- O3= Varttunut kasvatusmetsä
- O4= Uudistuskypsä metsikkö
- O5= Suojuspuumetsikkö
- ER= eri-ikäisrakenteinen metsikkö



Lähteitä:

Toivoniemi, J. 2021. Metsänlannoituspotentiaali Päijät-Hämeessä. Metsäkeskus.

<https://hime.fi/metsalannoituspotentiaalinselvitys-kanta-ja-paijat-hame/>

Luke. 2022. Metsävarat maakunnittain. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsavarat/metsavarat-maakunnittain-5>

3.5. Kanta-Hämeen metsien yleispiirteet

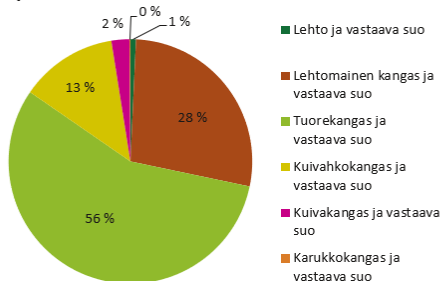
Kanta-Hämeen maakuntaan kuuluu yksitoista kuntaa. Kunnat ovat Hämeenlinna, Hattula, Janakkala, Hausjärvi, Riihimäki, Loppi, Tammela, Forssa, Jokioinen, Ypäjä ja Humppila. Maakunnan kokonaispinta-ala on 5 700 km². Maakunnassa on noin 171 000 asukasta.

Kanta-Hämeen metsätalousmaan pinta-ala on 361 000 ha, jossa on mukana sekä kitu- että joutomaa. Metsämaan ala 350 000 ha, suometsien osuus on noin 22 % (76 000 ha) metsätalousmaan alasta. Kasvupaikkaluokat Kanta-Hämeen metsissä painottuvat selkeästi keskiravinteisiin ja sitä rehevämpiin luokkiin. Puuston kehitysluokista erottuvat varttuneet ja uudistuskypsät metsiköt.

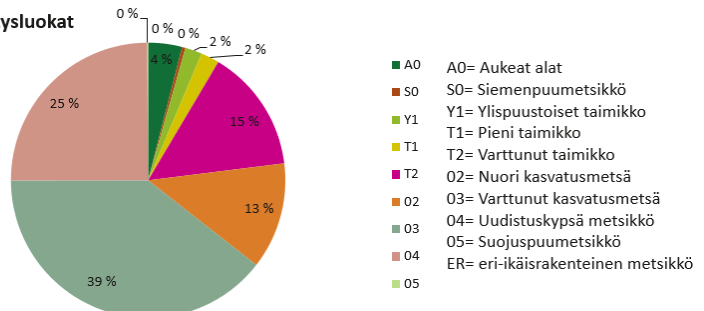
Puuston kokonaistilavuus metsä- ja kitumaalla on 55 miljoonaa m³, josta 49 % on kuusta. Puuston vuotuinen kasvu on 3 milj.m³. Keskimääräinen hehtaarikohtainen kasvu on yhteensä 8,4 m³/v. Puustoa on keskimäärin 174 m³/ha.

Kanta-Hämeen metsät ovat kuusivaltaisia, mutta myös puhtaita männiköitä löytyy. Lehtipuuvaltaisten metsien osuus on Kanta-Hämeessä hyvin pieni. (kuvaajat alla)

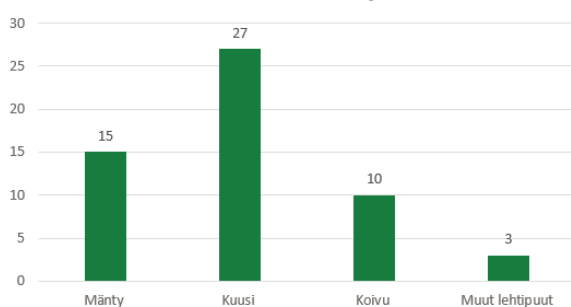
Kasvupaikkaluokat



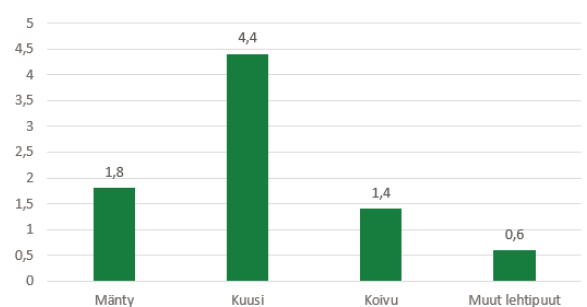
Kehitysluokat

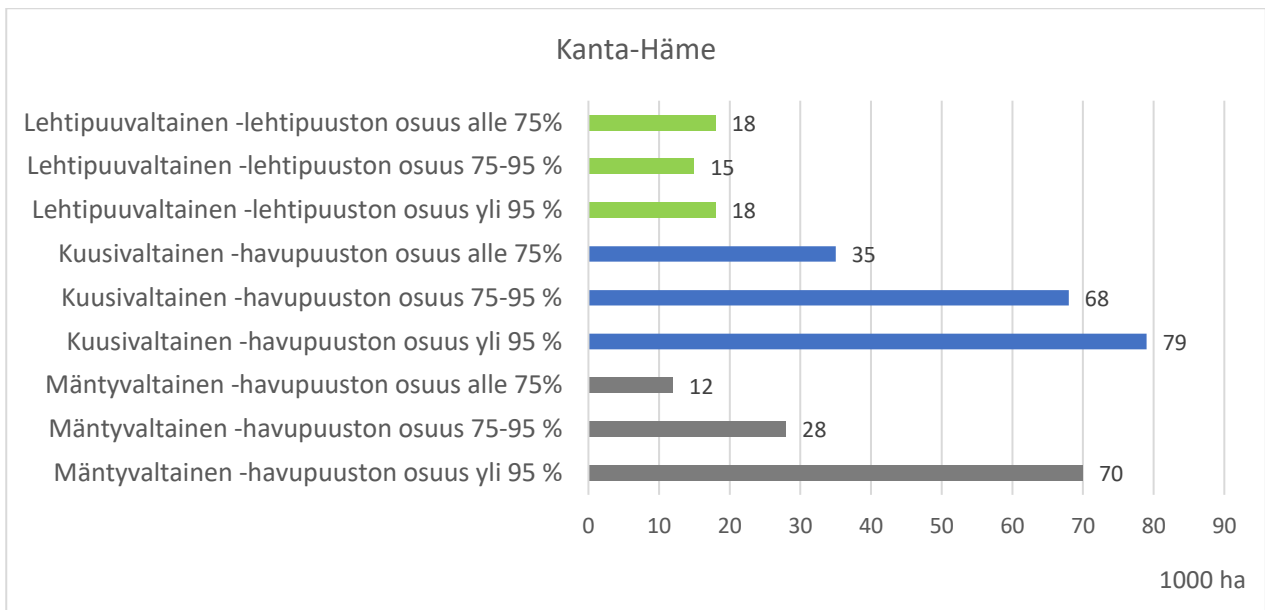


Kokonaistilavuus milj. m³



Keskimääräinen kasvu m³/ha/v





Lähteitä:

Toivoniemi, J. 2021. Metsänlannoituspotentiaali Kanta-Hämeessä. Metsäkeskus.

<https://hime.fi/metsalannoituspotentiaalinselvitys-kanta-ja-paijat-hame/>

Luke. 2022. Metsävarat maakunnittain. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsavarat/metsavarat-maakunnittain-5>

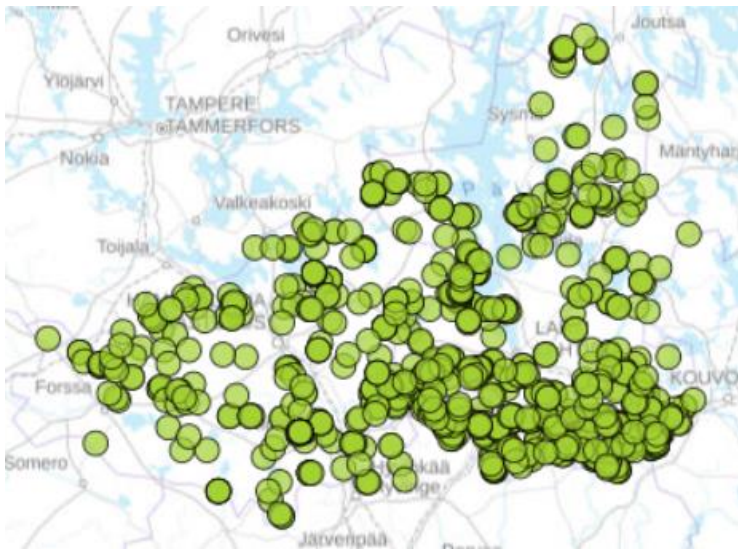
4. Alueen metsille ominaiset riskit

Raporttiin tuotettiin Metsäkeskuksen metsänkäyttöilmoitusten mukaisesti eriteltyt tuohakkuut viiden viimeisen vuoden ajalta. Nämä kuvaavat jo toteutuneita riskejä, mutta niiden avulla voidaan karkeasti arvioida myös ko. riskien merkittävyyttä. Tarkastelu tehtiin sekä Päijät- että Kanta-Hämeen alueelle yhteisesti.

Metsänkäyttöilmoituksista saatu tieto ei välttämättä kuvaa koko tuhon laajuutta. Osa kohteista voi jäädä metsänomistajilta huomaamatta eikä niissä tehdä hakkuutoimenpiteitä, toisaalta metsänkäyttöilmoituksiin ei aina välttämättä merkitä tuhokoodia ilmoitusta tehtäessä.

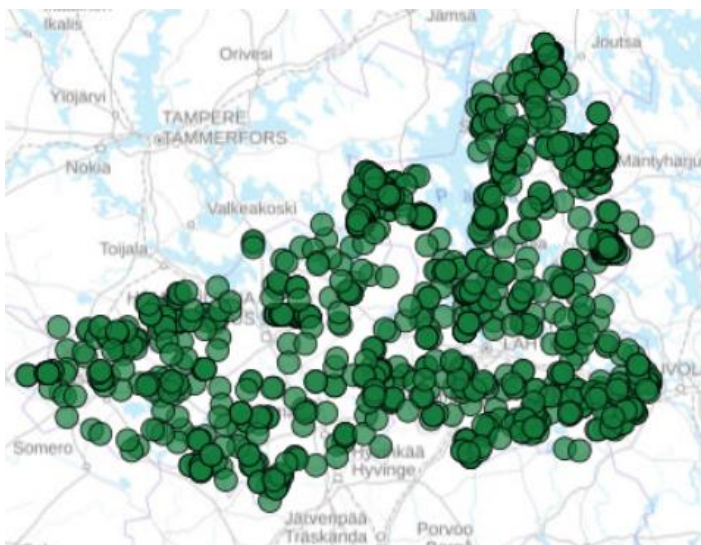
Päijät- ja Kanta-Hämeen metsille on ominaista kuusivaltaisuus, joten metsätuhoriskit painottuvat kuusiin kohdistuviin riskeihin. Metsänkäyttöilmoituksissa eriteltyt tuhot koskevat tuulen, hyönteisten, lumen ja hirvieläinten aiheuttamia tuhoja.

Tuulituhoja metsänkäyttöilmoitusten mukaan vuosille 2018–2023 on tullut 1 968 hehtaaria. Vuosi 2021 on ollut yksittäisistä vuosista merkittävin, tuolloin tuulituhohakkuuta on tehty reilulla 800 hehtaarilla. Kartasta (alla) huomionarvoista on, että myrskyt ovat molempien maakuntien metsäriskejä nyt ja tulevaisuudessa, kun ilmastonmuutoksen takia niiden odotetaan lisääntyvän. Painotusta kartassa on Päijät-Hämeen eteläosiin.



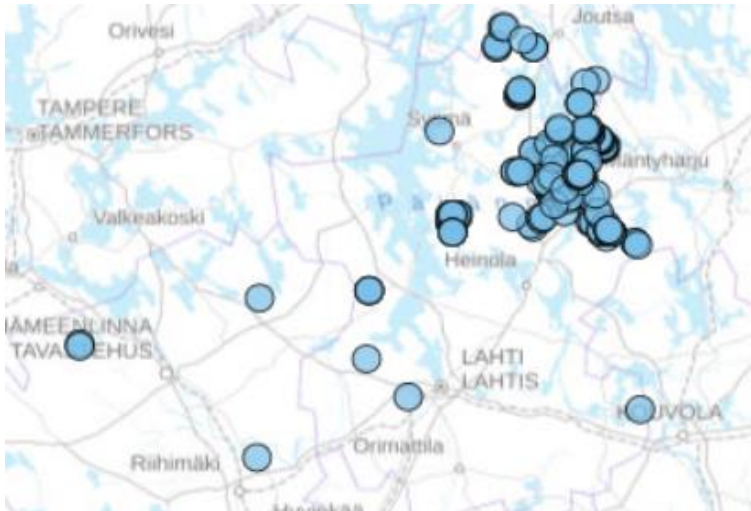
Kuva. Metsänkäyttöilmoituksissa ilmoitetut tuulituhot vuosina 2018-2023 Hämeessä.

Hyönteistuhojen (suurimmaksi osaksi kirjanpainaja) seurauksena metsiä on metsänkäyttöilmoitusten perusteella hakattu vuosien 2018–2023 välisenä aikana n. 1 200 hehtaaria Päijät- ja Kanta-Hämeessä. Trendinomaista on, että hakkuut ovat levinneet ja runsastuneet itäisestä Suomesta Päijät-Hämeeseen ja molempiin maakuntiin. Kaakkois-Suomessa kirjanpainajan parveilut ovat olleet voimakkaita useana seurantavuotena. Kirjanpainajien osalta Lahden eteläpuolella on havaittavissa keskittymää tuohohakkuissa. Kirjanpainaja muodostaa merkittävän riskin Hämeen maakuntien järeille kuusikoille.



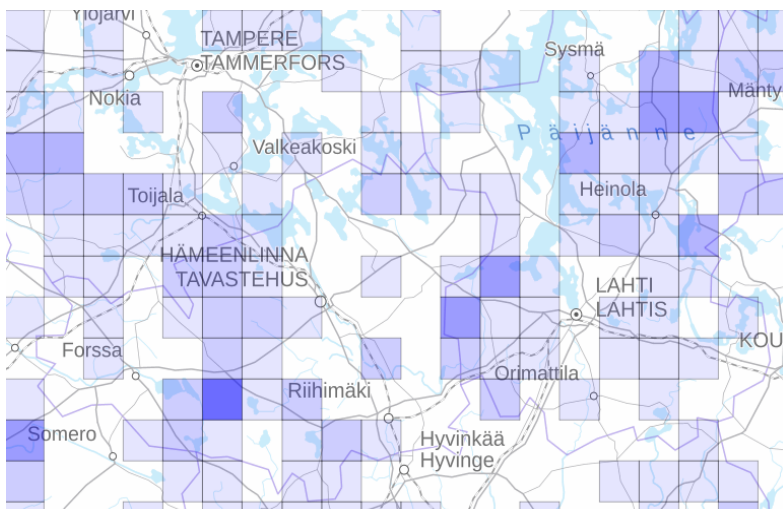
Kuva. Metsänkäyttöilmoituksissa ilmoitetut hyönteistuhot vuosina 2018-2023 Hämeessä.

Lumituhot voivat olla paikallisesti merkittävä suora metsätuho tai välillinen tuho, josta aiheutuu seurannaisvaikutuksia jääväle puustolle. Lumituhossa puita kaatuu tai katkeilee ja metsään jäävä tuore havupuu voi toimia väli-isäntänä niin tuohyönteisille kuin sienitaudeille. Viimeisen viiden vuoden aikana lumituhohakkuita on toteutettu laajemmin Päijät-Hämeen itäosissa, Heinolan, Sysmän ja Hartolan rajamailla. Maakuntien yhteenlaskettu lumituhojen pinta-ala ko. tarkastelujaksolla on ollut 725 hehtaaria.



Kuva. Metsänkäyttöilmoituksissa ilmoitetut lumituhot vuosina 2018-2023 Hämeessä.

Hirvieläimet tuottavat vuosittain havupuuston laatuun vaikuttavia tuhoja ja totaalisia puustotuhoja. Tuhot painottuvat nuoriin ja varttuneisiin taimikoihin. Hirvieläinten aiheuttamista vahingoista on koostettu erilaisia havainnollistavia paikkatietoesityksiä. Listaukset eivät ole kaiken kattavia, koska kaikki vahingot eivät välity seurantaan. Hämeen maakunnissa on tunnistettavissa muutamia keskittymiä hirvieläinten vahingoissa, Tammelan seutu ja maakuntien raja-alueet Hollola-Lammi akselilla. Alla olevaan karttaan on rajattu vuosien 2018–2023 hirvieläinvahinkojen kohteet. Merkittävin vahingonaiheuttaja on hirvi.



Kuva. Hirvieläinten tuhot vuosina 2018-2023 Hämeessä.

Lähteitä:

Metsäkeskus. 2023. Avoin metsä- ja luontotieto. Metsätuhot. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot/metsatuhot>

MMM. 2023. Riistavahingot.fi -palvelu. <https://riistavahingot.fi/#/riistavahingot>

5. Varautumis- ja sopeutumismahdollisuudet

Metsien sopeutumista ilmastonmuutokseen voidaan edistää ilmastokestävällä metsänhoidolla, jonka tavoitteena on huolehtia metsien elinvoimaisuudesta, puuston terveydestä ja metsien monimuotoisuudesta. Lisääntyviin metsätuhoihin voidaan varautua lisäksi metsänhoidon toimenpiteiden hyvällä suunnittelulla. Metsät myös auttavat hillitsemään ilmastonmuutosta sitomalla ja varastoimalla hiiltä.

Ilmastokestävän metsänhoidon keskiössä on hyvä metsänhoito, joka pitää metsät elinvoimaisina ja hyvin kasvavina. Metsänuudistamisessa on tärkeää valita muuttuvaan ilmastoon soveltuva puulaji kyseessä olevalle kasvupaikalle ja saada taimikko mahdollisimman lyhyessä ajassa hyvään kasvuun. Maanmuokaus on kannattava toimenpide, sillä se parantaa taimien kasvua. Jalostetun siemen- ja taimimateriaalin käyttäminen lisää osaltaan kasvua. Luontaisessa uudistamisessa kannattaa seurata siemensatoennusteita ja ajoittaa hakkuu hyvien siemenvuosien mukaan.

Sekametsän kasvatusta kannattaa suosia, sillä niiden on todettu olevan tuhonkestävämpiä kuin yhden puulajin metsiköiden. Useamman puulajin metsiköissä myös monimuotoisuus on suurempaa, joka tukee metsän kykyä sopeutua muuttuviin oloihin. Sekametsässä pääpuulajin osuus on korkeintaan 75 %. Puusto voi koostua sekametsässä kahdesta tai useammasta puulajista. Puusto voi olla yksijaksoinen, eli kaikki puut ovat samaa kokoluokkaa, tai kaksijaksoinen, jossa yleensä yksi puulaji kasvaa alikasvoksena.

Taimikonhoitotöissä ja harvennuksissa on tärkeää oikea-aikaisuus, jotta puiden kasvu ja kunto eivät heikkenisi ylitiheyden takia. Riukuuntuneet puut ovat erityisen alttiita lumi- ja tuulituhoille harvennuksen jälkeen. Varhaisperkauksessa kannattaa poistaa kaikki vesasyntyiset lehtipuut. Siemensyntyisiä lehtipuita voidaan jo jättää, joiden pituus on korkeintaan 1,5-kertainen istutustaimien pituudesta.

Varsinaisessa taimikonharvennuksessa suositeltu koivusekoitus on 10–20 %. Harvapuustoihin kohtiin on suositeltua jättää myös muita lehtipuita, kuten haapaa, raitaa, leppää ja pihlajia. Hirvituhojen riskialueilla on syytä pitää kaiken lehtipuuston määrä alhaisena ja kasvattaa mäntyä suosituksia tiheämmässä asennossa.

Kasvatuseksien harvennuksissa ylläpidetään sekapuustoisuutta. Hakkuiden avulla voidaan myös monipuolistaa metsän rakennetta. Uudistushakkuuta voidaan aikaistaa korkean tuhoriskin metsiköissä, kun taas hyväkuntoisia uudistuskypsiä metsiä voidaan kasvattaa pidempään, jolloin ne toimivat hiilivarastoina.

Ilmastokestävässä metsänhoidossa tulee kiinnittää erityistä huomiota suometsien hoitoon. Suossa turpeeseen on sitoutunut moninkertaiset määrät hiiltä puustoon verrattuna, ja metsänhoidon toimenpiteet saattavat aiheuttaa suuria hiilidioksidi- ja metaanipäästöjä.

Ojittamattomia soita ei tulisi enää ojittaa, ja kunnostusojituksiakin tulisi toteuttaa harkiten. Suometsien kasvusta on hyvä huolehtia terveys- ja kasvatustaloudellisesti. Jatkuva peitteinen metsänkasvatus on ilmastoystävällisin vaihtoehto suomaille. Avohakkuun myötä puuston haihduttava vaikutus häviää, vedenpinta nousee ja suosta vapautuu metaania. Tämä voidaan estää uudistamalla soita pienaukko- ja kaistalehakkuin, sekä tekemällä poimintahakkuuta valmiiksi erirakenteisilla kohteilla. Toinen vaihtoehto on kunnostusojitus.

Metsätuhoariskkejä voidaan vähentää osaltaan hajauttamalla riskejä. Tämä tarkoittaa metsänhoidon menetelmien monipuolistamista. Esimerkiksi metsänuudistamisessa voidaan käyttää useita puulajeja ja luoda sekapuustoisia metsiä. Soveltuvilla kohteilla voidaan harjoittaa jatkuvaa kasvatusta. Uudistushakkuutapaa pohdittaessa otetaan huomioon eri riskitekijät.

Metsätuhoariskien yleistyessä oman metsän tarkkailu on avainasemassa. Riskikohteet ovat tärkeä tunnistaa, jotta metsäkäynti voidaan kohdentaa oikein. Tuhoja voidaan vähentää ja estää leviämistä, kun ne havaitaan ajoissa.

Lähteitä:

Törmänen, T. (toim.) 2020. Ilmastokestävä metsänhoito -taustaraportti metsänhoidon suositusten kehittämiseen. Tapion raportteja 44. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/12/Ilmastokestava-metsanhoito_taustaraportti_nro44_-23122020.pdf

Ilmastovaikutukset suometsissä. Suomen metsäkeskuksen video <https://youtu.be/zp2mlKtnUqQ>

5.1. Varautuminen tuulituhoihin metsässä

Elinvoimainen ja hyvin kasvava metsä kestää kovia tuulia. Tärkeää on, että taimikonhoitotyöt ja hakkuut toteutetaan oikeaan aikaan. Tällöin puusto voi hyvin ja kasvu pysyy hyvänä läpi koko kiertoajan. Liian voimakkaita harvennuksia tulee välttää. Tuulelle altista metsän reunaa kannattaa harventaa lievemmin noin 10–20 metrin levyiseltä kaistaleelta.

Tuulelle alttiilla aloilla kiertoaikaa voidaan lyhentää, sillä tuulituhoriski kasvaa puuston pituuden lisääntyessä. Uudistushakkuualat pyritään rajaamaan huomioiden vallitseva tuulensuunta ja tuulituhoriskit, joita saattaa tulla vierekkäisille metsiköille. Vierekkäisillä kuvioilla vältetään puuston suuria pituuseroja, jos mahdollista.

Sekapuustoisuus lisää metsikön tuulenkestävyyttä. Kuusi on alttein puu kaatumaan pinnallisella juuristolla. Sekapuustoisuutta luodaan suunnitelmallisesti jo metsän uudistamisen yhteydessä. Mänty on paras valinta koville tuulille alttiilla paikoilla.

Lannoitus on hyvä tehdä vasta 2–3 vuotta harvennuksen jälkeen, jotta puiden juuristo ja runko ehtivät vahvistua riittävästi kestämaan lisääntyvän tuulikuorman latvustossa.

Tuulituhosta aiheutuvaa taloudellista riskiä voi alentaa metsävakuutuksella.

Tietoaineistoja:

Tuulituholle alttiit metsiköt löytyvät Luken tuulituhokartasta (staattinen kartta vuoden 2015 aineistoista, tehty 2019) <https://metsainfo.luke.fi/fi/metsatuhoriskikartta>

Tehtyjä tuhohakkuita eri tuhojen ja vuosien osalta pääset katsomaan Metsäkeskuksen kartoista: <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsanhoito-ja-hakkuut/tuhot-metsissa>

Lähteitä:

Metsänhoidon suositukset. Tapio. 2023. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/tuulituhojen-torjunta/toteutus>

5.2. Varautuminen roudan puutteen aiheuttamiin tuhoihin

Roudan puute vaikuttaa moneen asiaan metsässä ja metsänhoidossa. Yhtenäiset routajaksot ovat jo lyhentyneet, ja tulevaisuudessa maa voi jäädä talvella yhä useammin roudattomaksi Etelä-Suomessa.

Roudan puute tulee ottaa huomioon metsän uudistamisessa. Routivilla maalajeilla maanmuokkaus tulee tehdä riittävän isoilla mättiläillä ja taimet tulee istuttaa riittävän syväälle, jotta juuret ulottuvat humukseen asti. Syysistutuksia ei pidä tehdä lainkaan herkästi routivilla mailla.

Rousetuhot lisääntyvät lumipeitteen vähentyessä. Rouste eli pintarouta nostaa taimia maasta ja sen vaikutukset ovat merkittäviä kylvöaloilla. Rousetuhoja voidaan vähentää kevyellä ja pienialaisella muokkauksella, jossa jää humusta muokkausjälkeen.

Lumipeitteen väheneminen lyhentää siementen itämiselle suotuisaa aikaa Etelä-Suomessa keväällä. Sirkkataimien kuolleisuus lisääntyy pitkien kuivien jaksojen myötä. Sirkkataimien kuolleisuutta voidaan vähentää peittämällä siemenet. Käsinkylvössä käytetään viirukylvöä, jossa tehdään ura muokattuun maahan esimerkiksi kepillä tai vakoraudalla. Siemenet ripotella uraan ja ne peitellään kevyesti maalla.

Roudan puutteella on merkittävä vaikutus pehmeiden maiden puunkorjuulle. Talvella korjattaviin leimikoihin voi olla vaikea saada tarjouksia ja hakkuut voivat viivästyä usealla vuodella. Suurin rasitus syntyy ajokoneen reiteille, joita pitkin puut viedään metsästä tien varteen. Jos maa ei ole kunnolla jäässä, urat painuvat ja puiden juuret vahingoittuvat herkemmin. Ratkaisujakin on kehitetty, kuten suotelakone, jolla on mahdollista korjata puuta suolta jopa kesäaikaan.

Tiestö on kovilla roudan puutteen takia. Metsäautoteiden kunnostusvelka on kasvanut rajusti. Puita joudutaan kuljettamaan yhä huonompia teitä pitkin. Uusien teiden rakentaminen ja vanhojen peruskunnostus tulee tehdä huolella, jotta ne kestävät lisääntyvää rasiutusta.

Tietoaineistoja:

Karttapalvelu vesitietoihin: <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/>

Roudan määrän seuranta aikavälillä: <https://www.vesi.fi/routatilanne/>

Lähteitä:

Metsänhoidon suositukset. Tapio. 2023. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/metsanviljely-kylvamalla/toteutus>

5.3. Varautuminen helteen ja kuivuuden aiheuttamiin tuhoihin

Ilmastonmuutoksen yksi seuraus on pitkien hellejaksojen yleistyminen ja sen seurauksena kuivuus. Kuivuudesta aiheutuvia metsätuhoja voidaan ehkäistä puulajivalinnalla ja metsänuudistamisen ajoittamisella. Helle ja kuivuus altistavat metsiä myös metsäpaloille ja onkin ennustettu, että metsäpalojen määrä kasvaa Suomessa. Metsäpalojen torjunta toimii Suomessa hyvin ja palot jäävätkin melkein aina pienialaisiksi. Korkea lämpötila ja kuivuus kasvattavat riskiä suurille metsäpaloille, joita on vaikea sammuttaa.

Metsää uudistettaessa hyödynnetään kevätkosteus maassa ja kylvetään siemenet sekä istutetaan taimet heti lumien suluttua. Puiden siemenet tosin säilyvät maassa itämiskykyisinä muutaman vuoden odottamassa sopivia itämisolosuhteita, joten ne eivät kuole heti kuivuuteen.

Kuusen uudistamisessa saa olla tarkkana. Kuusi kärsii herkästi kuivuudesta pinnallisen juuriston takia. Kuusta ei tulisi enää uudistaa tuoretta kangasta karumilla kasvupaikoilla eikä karkealajitteisilla maapohjilla. Myös paahteiset mäenrinteet alkavat olla riskikohteita kuusen kasvatuksessa.

Metsäpalariskiä vähentää eri kasvupaikkojen vuorottelu (kuivat-kosteat maat), metsikkökuvioiden pieni pinta-ala ja laaja metsätieverkosto.

Lähteitä:

Metsänhoidon suositukset. Tapio. 2023. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi>

5.4. Varautuminen kirjanpaina- ja muihin kaarnakuoriaistuhoihin

Elinvoimainen ja terve metsä kestää parhaiten kaarnakuoriaistuoja. Elinvoimaiset puut pystyvät vastustamaan tuhohyönteisiä omilla puolustusmekanismeillaan. Heikkokuntoiset, iäkkäät ja sairaat, tai esimerkiksi kuivuuden aiheuttamasta stressistä kärsivät puut ovat alttiita kaarnakuoriaishyökkäykselle. Kirjanpainaaja kykenee leviämään tehokkaasti metsässä, jossa on paljon heikkokuntoisia kuusia.

Kirjanpainaajan leviämisen estämisessä on tärkeää tiedostaa oman metsän mahdolliset riskikohteet ja seurata niitä. Latvuksen värin muuttuminen harmahtavaksi tai kellertäväksi, ja neulasmassan väheneminen kertoo puun kunnan heikkenemisestä. Kirjanpainaajan merkkejä kannattaa seurata etenkin alkukesällä, jolloin ne parveilevat ja iskeytyvät puihin ensimmäistä kertaa. Kirjanpainaaja on mahdollista torjua tehokkaimmin poistamalla tuhopuut heti iskeytymisen jälkeen, eli kun kuoriainen on vielä puun sisällä. Tämä tosin vaatii erittäin nopeaa reagoitua.

Jos kirjanpainaaja pääsee leviämään metsään ja kuolleita puuryhmiä on ympäri metsikköä, tai jos tuho on edennyt usean vuoden ajan, on syytä harkita hakkuuta.

Kirjanpainaajaan voidaan varautua jo uudistamisvaiheessa. Kuusta kannattaa uudistaa vain sille hyvin sopiville maille. Sekametsän kasvatus vähentää riskiä kirjanpainaajatuhoille.

Metsätuholain avulla pyritään vähentämään hyönteistuhoja. Tuore havupuutavara on vietävä tienvarsilta pois määräpäiviin mennessä, jotka vaihtelevat eri puolilla Suomea ja eri puulajeilla. Samoin metsässä olevat kaatuneet kuuset pitää korjata pois silloin kun niitä on hehtaarin alalla yli 10 kuutiometriä. Lain noudattaminen on puutavaran omistajan vastuulla.

Lähteitä: Metsänhoidon suositukset. Tapio. 2023. <https://metsanhoidonsuosituks.fi/fi>

Tapio. 2023. Opetusmateriaalia: Miten kirjanpainaja ja juurikäpää tulisi huomioida metsien käsittelyssä? <https://tapio.fi/projektit/sprucerisk/opetusmateriaalia/>

5.5. Varautuminen juurikäävän aiheuttamiin tuhoihin

Jos havupuiden puuainesta lahottava juurikäpää pääsee leviämään laajasti metsään, auttaa ainoastaan puulajin vaihto lehtipuuhun yhdeksi kiertoajaksi.

Juurikäpäitiöt alkavat levitä kun vuorokauden keskilämpötila on noussut pysyvästi yli +5 asteeseen. Talviaikaisissa hakkuissa ei pääsääntöisesti ole riskiä juurikäävän leviämiseen. Kesäaikaisissa havupuumetsien hakkuissa tarvitaan kantokäsittelyä torjunta-aineella. Myös taimikonhoidon yhteydessä kannattaa käyttää torjunta-ainetta varsinkin alueilla, joissa esiintyy juurikäpää.

Hakkuissa juuristo- ja runkovaurioiden välttäminen ehkäisee juurikäävän leviämistä. Useasti toistuvia toimenpiteitä havumetsissä on syytä välttää vaurioriskin takia.

Usean eri puulajin sekametsärakenne ehkäisee juurikäävän leviämistä juuristoa pitkin. Sienirihmastoina lahoavassa puussa kasvavaa juurikäävän muotoa on hankala torjua, koska se säilyy maaperässä pitkään.

Tutkimuksissa on löydetty myös kuusialkuperiä, joiden puuaines kestää juurikäpää, eivätkä ne altistu laholle niin helposti. Tällaisia kuusialkuperän taimia on kasvatettu metsänviljelyä varten ja niitä on nyt tarjolla taimitarhoilla.

Laki metsätuhojen torjunnasta edellyttää juurikäävän torjuntaa kesäaikaisissa hakkuissa ja taimikon raivaussahatyössä havupuuvaltaisissa metsissä toukokuun alusta marraskuun loppuun Etelä- ja Keski-Suomessa. Vastakaadetuille tuoreille yli 10 senttimetrin kannoille levitettävä torjunta-aine (urea tai harmaaorvakkasieni) estää itiöiden leviämistä.

Lähteitä:

Metsänhoidon suositukset. Tapio. 2023. <https://metsanhoidonsuosituks.fi/fi>

Tapio. 2023. Opetusmateriaalia: Miten kirjanpainaja ja juurikäpää tulisi huomioida metsien käsittelyssä? <https://tapio.fi/projektit/sprucerisk/opetusmateriaalia/>

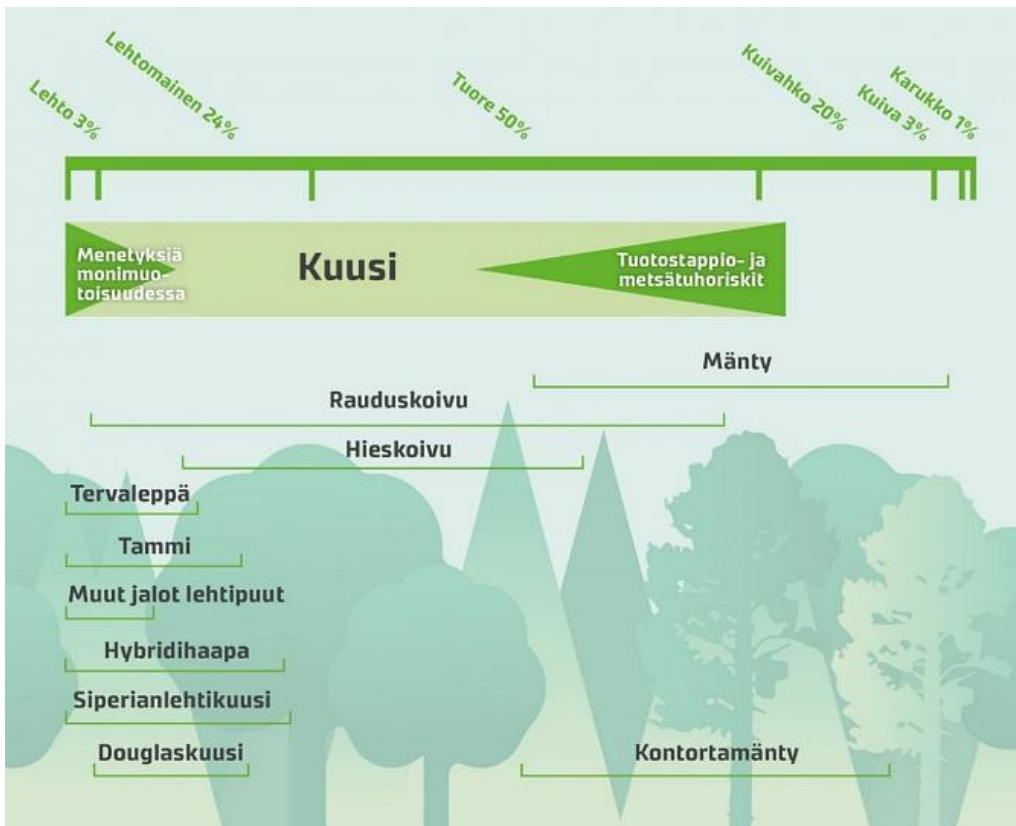
5.6. Kuusettumisen välttäminen

Kuusettumista voidaan vähentää metsänuudistamisen yhteydessä. Puulajivalintaa tehdessä kannattaa punnita jokaisen puulajin riskit kyseisellä kasvupaikalla. Kuusta ei tulisi enää viljellä kuivuudelle herkille maille, erityisesti karkearakeisille tuoreille kankaille tai kuivahkoille kankaille.

Puulajia voidaan kohdentaa sopivalle kasvupaikalle mikrokuvioinnin avulla. Esimerkiksi kuusta voidaan istuttaa kosteisiin notkoihin ja mäntyä kylvää tai istuttaa mäkien päälle.

Sekametsiä voidaan perustaa eri tavoilla. Kuusi-koivumetsä saadaan usein aikaan hyödyntäen luontaista uudistamista. Kuusta istutetaan alempaan tiheyteen (esim. 1500 runkoa hehtaarilla) ja alalle jätetään taimikonhoitotöiden yhteydessä siemensyntyisiä koivuja. Tällöin tavoiteltava lehtipuuosuus jätetään varsinaisessa taimikonhoidossa ja ensiharvennuksessa. Mänty-kuusimetsien perustamiseen on käytetty

istutuksen lisäksi männyn osittaista kylvöä. Kuusta on istutettu 1000–1200 runkoa hehtaarille ja mäntyä kylvetty 150 grammaa hehtaarille. Metsänhoidon suosituksiin on tulossa ohjeita kuusi-koivu-mäntysekametsän perustamiseen ja kasvatukseen.



Kuva. Eri puulajien menestyminen eri kasvupaikkatyypeillä (Ruotsalainen, S. et al. 2022).

Lähteitä:

Metsänhoidon suositukset. Tapio. 2023. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi>

Ruotsalainen, S. et al. 2022. Puulajivalikoiman monipuolistaminen metsänviljelyssä: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 24/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 135 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-394-7>

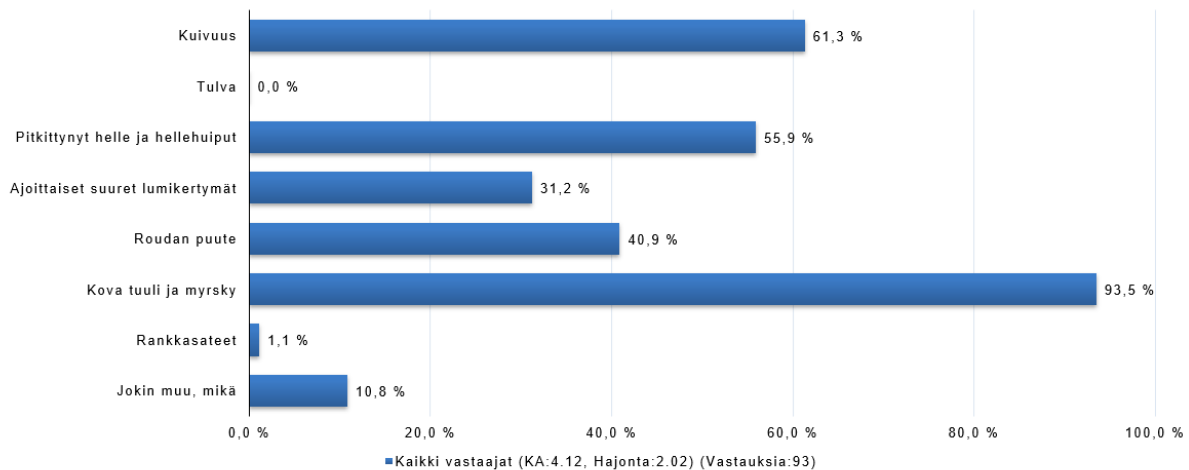
6. Metsänomistajien näkemyksiä sään ääri-ilmiöihin varautumisesta

Kanta- ja Päijät-Hämeessä asuville metsänomistajille (metsää saatettiin omistaa ympäri Suomea) tehtiin hankkeessa kysely heidän näkemyksistään ja tiedon tarpeista koskien varautumista ilmastonmuutoksen aiheuttamiin sään ääri-ilmiöihin. Vastauksia saatiin lähes 100.

Metsänomistajien mielestä sään ääri-ilmiöistä kova tuuli, kuivuus ja helle ovat merkittävimmät, jotka uhkaavat metsiä.

Mielenkiintoista on se, että tuulten ja myrskyjen määrän ei tutkimusten mukaan ennusteta lisääntyvän. Mutta kertaluontoisesti myrskyn voima (tuulen nopeus) voi olla suurempi kuin aiemmin. Metsänomistajien mielikuva voi siis olla eri kuin todellisuus.

Mitkä ovat mielestäsi kolme merkittävintä sään ääri-ilmiötä, jotka voivat uhata metsiä

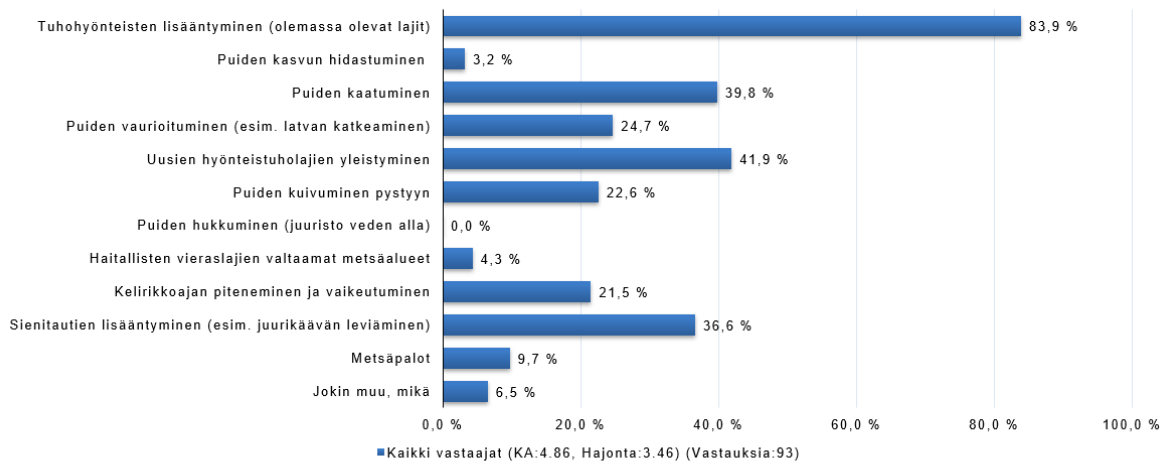


Sään ääri-ilmiöiden aiheuttamista seurauksista erilaiset tuhohyönteiset ja sienitaudit on metsänomistajien mielestä suurimmat riskitekijät. Uusien tuhohyönteisten yleistymistä ja puiden kaatumista / vaurioitumista odotetaan myös tapahtuvan.

Roudan puute ja kelirikkoajan pidentyminen ja vaikeutuminen nousivat myös huolenaiheiksi. Vaikka ei olekaan suoraan sään ääri-ilmiöistä johtuvaa, moni mainitsi hirvet riskiksi metsiensä kasvatukselle.

Metsänomistajien näkemykset varautumisesta omien metsiensä osalta osoittivat, että tuhoille alttiita kohteita tai tuhoja löytyi 60 % vastaajien metsistä. Tuhot olivat puiden pystyyn kuivumista ja kaatumista, lumenmurtoja, hyönteisten ja sienitaututien aiheuttamia (kirjanpainaja, juurikäpää). Tuhokohdetta kuvasi usein yhden puulajin metsä tai vanha kuusikko. Lisäksi tuhoja oli aukkojen reunametsissä tai hoitamattomissa metsissä.

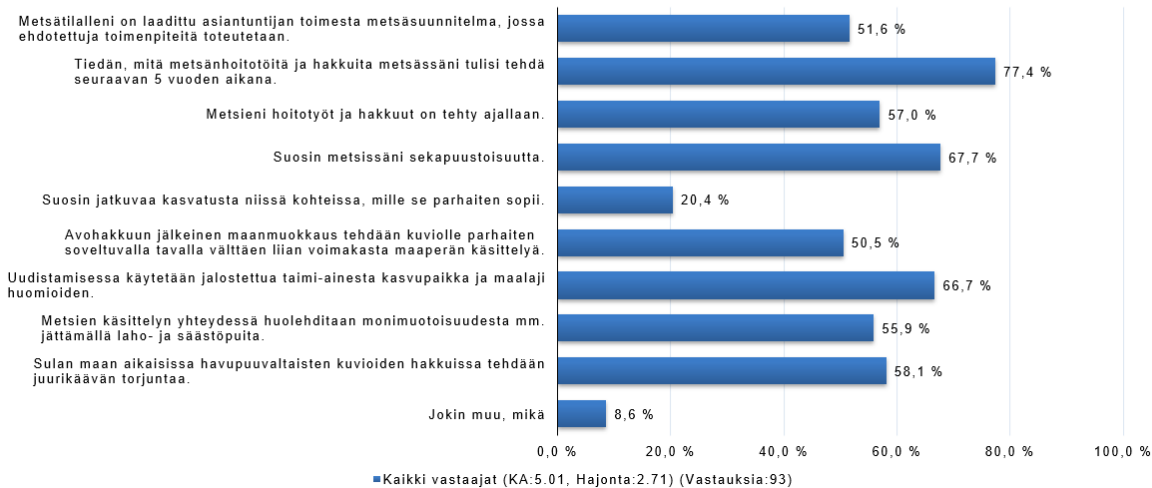
Mitkä ovat mielestäsi kolme merkittävintä sään ääri-ilmiöiden aiheuttamaa vaaratekijää metsille.



Varautumista omia metsiä kohtaaviin ilmastonmuutoksen riskeihin oli tehnyt yli 70 % vastaajista. Varautumiseen liittyen metsänkasvatuksen menetelmiä annetuista vaihtoehdoista oli valittu melko tasaisesti. Niitä olivat tietoisuus lähivuosien tulevista toimenpiteistä, metsien hoito ja hakkuut ajallaan, sekapuustoisuus, uudistamisessa jalostettu taimiaines kasvupaikka ja maalaji huomioiden, monimuotoisuuden huomioiminen, juurikäävän torjunta kantokäsittelyllä.

Todellisuudessa sekapuustoisuus ei vielä juurikaan näy metsien puulajisuhteissa, joten sekametsät tarkoittavat metsänomistajille varmaankin vielä jotakin muuta, mitä ne ovat virallisissa suosituksissa. Juurikäävän torjunta on lakisääteinen velvollisuus, joten sen olisi olettanut olevan mainittuna lähes jokaisen vastauksessa (nyt 58 %).

Mikä/mitkä seuraavista vaihtoehdoista kuvaavat metsänkasvatusmenetelmiäsi parhaiten?



Metsänomistajien tietotarpeet kohdistuivat metsätuhojen tunnistamiseen ja varautumiskeinoihin sekä olemassa oleviin tietoaineistoihin. Lisäksi, erityisesti halutaan tietoa ilmastokestävistä metsänkasvatuksen ja hoidon menetelmistä. Vapaissa kommentoissa esiin nousi koivun kasvatus, EU:n metsäpolitiikka, keskusteluissa vastakkainasettelu luonto vs. metsien talouskäyttö, hiilinielut, jatkuva kasvatus, metsien luontoarvot ja monimuotoisuus.

7. Pilottikohteiden metsien tarkastelu

Hankkeessa tehtiin metsäiset tarkastelut alueellisista riskeistä seuraavilla alueilla: Asikkalan Urajärvi, Heinolan Reuman tausta, Lammin Evo sekä Tammelasta pilotoitiin Porras-Ojasen ja Teuro-Kuuslammin kyläalueet.

7.1 Kohteiden rajaus ja tarkastelumenetelmien kuvaus

Kaikkiin hankkeen metsätarkasteluihin tehtiin Metsäkeskuksen metsävaratietoihin pohjautuvat riskianalyysit. Evon opetusmetsiin tehtiin tarkastelut Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden toimesta hankkeen toimeksiannosta. Tarkastelut toteutettiin kyläalueiden rajojen mukaan pl. Evon alue, jossa tarkastelu tehtiin HAMK:n opetusmetsässä ja Heinolan Reuman tausta, jossa tarkasteltiin kaupungin omistamaa metsäaluetta. Nämä kaksi tarkastelua tehtiin erityisesti virkistyskäytön näkökulmasta.

Metsistä selvitettiin kasvupaikkojen olosuhteet ja metsien erityispiirteet. Metsistä kartoitettiin tuhoille alttiita kohteita: vanhoja kuusikoita, liian karuille paikoille istutettuja kuusikoita sekä aukeaan alueeseen rajautuvia järeitä kuusikoita. Näissä kohteissa erityisesti kuivuus, helteet ja myrskyt aiheuttavat puustolle vahinkoa, joista tuhohyönteiset hyötyvät ja voivat levitä ympäröiviin metsiköihin. Metsistä selvitettiin lisäksi kasvatushakkuiden ja metsänhoitotöiden intensiivisyyttä. Tämä tieto kertoo kuinka metsänomistajat ovat metsiään hoitaneet. Oikea-aikaiset hoito- ja hakkuutyöt edesauttavat puuston elinvoimaisuutta ja erilaisista sääni ääri-ilmiöistä selviytymistä. Alueilta selvitettiin myös hakkuut, joissa metsänkäyttöilmoituksen mukaan oli syynä jokin metsätuho.

Metsäalueiden metsänomistajia ja kyläalueiden asukkaita haastateltiin kyläilloissa, joissa he saivat kertoa mitä havaintoja heillä oli kyläalueiden metsien osalta. Yleisimmät havainnot liittyivät tuulenkaatoihin,

kuoriaistuhoihin ja juurikäpätuhoihin. Haastattelukierrosta ei tehty Evolla, koska kyseessä on opetusmetsä.

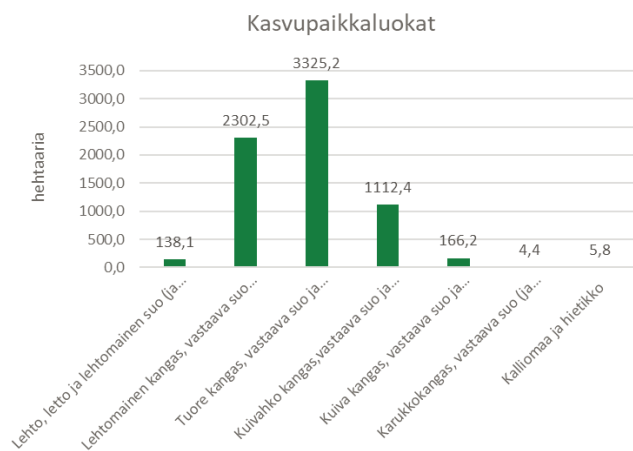
Haastatteluiden ja paikkatietotarkasteluiden lisäksi HITU-hanke toteutti maastotarkasteluja Päijät-Hämeessä. Kanta-Hämeessä maastotarkastelujaa ei tehty kuin Evon alueella, jossa osa opiskelijaryhmistä kävi tekemässä maastohavaintoja.

7.2 Tarkasteluiden tulokset kyläalueittain

7.3.1 Urajärvi, Päijät-Häme

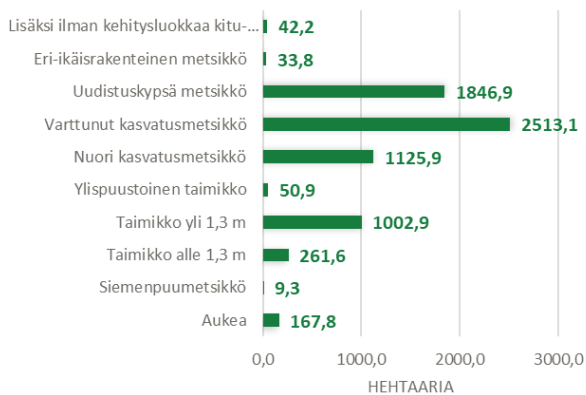
Urajärvi sijaitsee Asikkalan itäosissa, Asikkalan ja Heinolan rajalla. Kyläalueen pinta-ala on 10 500 hehtaaria, josta metsätalousmaan osuus on 7 055 ha. Kitu- ja joutomaata on hyvin vähän, vain 0,6 % pinta-alasta.

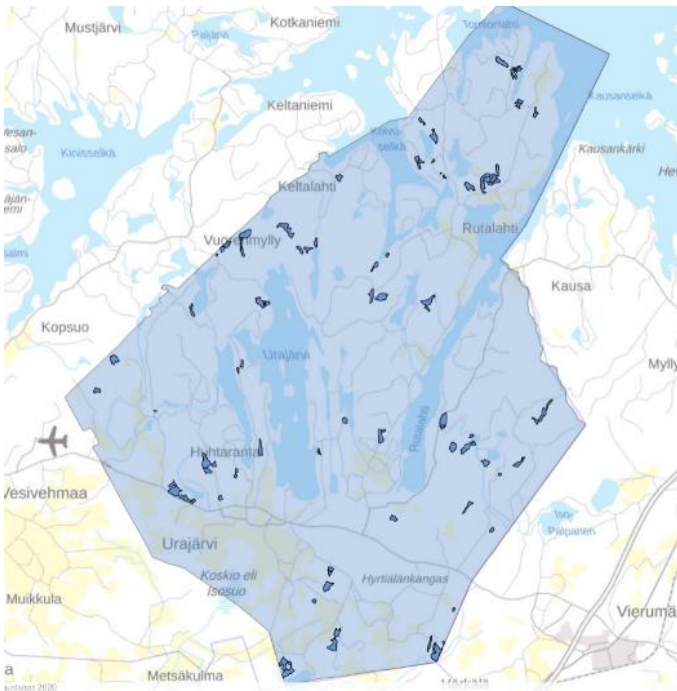
Urajärven metsien kasvupaikkaluokat painottuvat keskiravinteisiin ja reheviin luokkiin (tuore- ja lehtomainen). Alueen metsät ovat selkeästi kuusivaltaisia.



Puuston kehitysluokkien painopiste on varttuneissa ja uudistuskypsissä metsissä. Nuoria kasvatusmetsiä ja varttuneita taimikoita on suunnilleen saman verran.

Paikkatiedon mukaan Urajärvellä liian karulle kasvupaikalle perustettuja kuusikoita on hieman yli 80 ha.





Viereisessä kuvassa paikkatietoaineistojen mukaan kartoitetut järeät kuusikot avoimien alueiden vieressä Urajärvellä. Näitä tulee seurata kaarnakuoriaistuhojen ennakoimiseksi. Metsänhoitoyhdistys suoritti näille alueille maastotarkasteluita.

Maastotarkastelun havainnot Urajärvellä

Metsätarkastelussa haettiin mahdollisia riskikohteita yleisistä metsävaratiedoista ja kartta-aineistoista. Ensimmäisessä kyläillassa kysyttiin asukkailta havaintoja metsätuhoista ja tuhoille alttiista kohteista. Asukkaiden mukaan pilottialueella ei ole merkittäviä metsätuhoalueita, mutta muutamia pienialaisia kohteita löytyi. Laajin tunnistettu kohde on Hyrtiälänkangas, jossa on männyn tyvitervastautia yksittäisissä puissa ja pienissä puuryhmissä. Metsäkeskuksen ylläpitämistä metsätuhoaineistoista ei myöskään löytynyt riskikohteita.

Ensimmäisen kyläillan jälkeen Urajärvellä tehtiin kohdennettu maastotarkastelu. Maastotarkastelu kohdistui mahdollisiin riskikohteisiin, koska todettuja riskikohteita ei löytynyt. Metsäkeskus haki yleisestä metsävaratiedosta kuivahkojen kankaiden kuusikoita ja aukon reunoja, jotka rajautuvat uudistuskypsiin kuusivaltaisiiin metsiin. Kuivahkojen kankaiden kuusikoita ei löytynyt maastotarkastelussa.

Metsänhoitoyhdistys kävi läpi 19 reunametsää ympäri pilottialuetta. Reunametsät ovat riskialttiita kohteita, koska puut ovat alttiita tuulituhoille vuosien ajan hakkuun jälkeen. Alttiimpia ovat vanhat kuusikot, jotka olivat tarkastelussa. Vanhat kuusikot voivat kärsiä kuivuudesta ja paahteisuudesta.

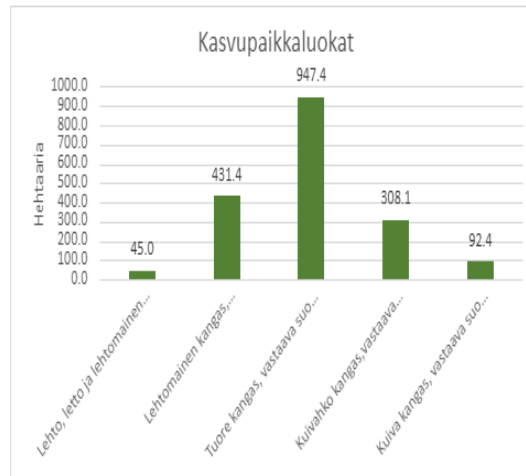
Tarkastetut reunametsät olivat pääosin hyvässä kunnossa. Usealla kohteella tosin oli merkkejä siitä, että kuuset ovat kärsineet kuivuusstressistä. Viideltä alalta löytyi yksittäisiä kuivuneita tai kaatuneita puita. Yhdellä alalla oli merkittävä tuulituho ja yhdellä alalla kymmenkunta kuivunutta kuusta. Kirjanpainajan tuhopuita löytyi kahdesta reunametsästä.

Suurin riski Urajärven kyläpilotin alueella on kirjanpainajan leviäminen. Tällä hetkellä kohteet ovat pienialaisia ja erillään toisista, mutta kirjanpainaja on tehokas leviämään. Kirjanpainajan leviämisen riskiä voidaan vähentää korjaamalla kuivuneet ja kaatuneet kuuset pois kun niitä on 10 m³ tai enemmän. Kirjanpainaja voi iskeytyä heikkokuntoisiin kuusiin, joten uudistuskypsiä metsiä on tarkkailtava kesäaikaan.

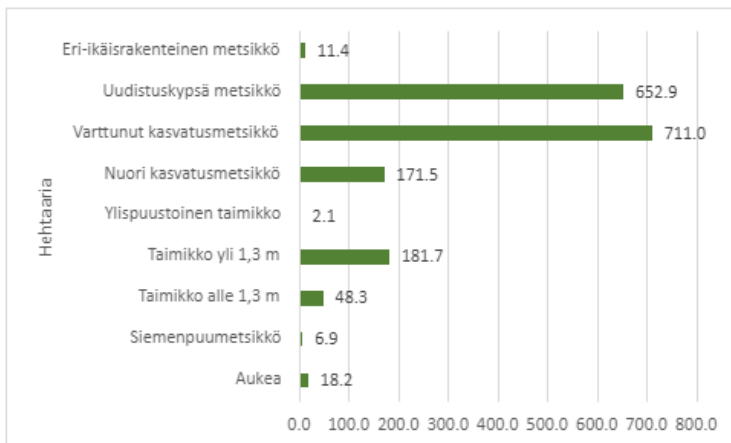
Hyrtiälänkankaalla on syytä estää männyn tyvitervastaudin leviäminen. Talviaikaiset hakkuut olisivat paras vaihtoehto taudin leviämisen kannalta, mutta maapohja soveltuu hyvin kesä- tai jopa kelirikkoaikaiseen korjuuseen, jolloin puusta saadaan paras hinta. Kesäaikaisissa hakkuissa on käytettävä torjunta-ainetta ja harvennuksissa kiinnitettävä huomiota korjuujälkeen. Suhteellisen karuna kasvupaikkana Hyrtiälänkankaalla uudistaminen on järkevää ainoastaan männyllä.

7.3.2 Reuman tausta, Päijät-Häme

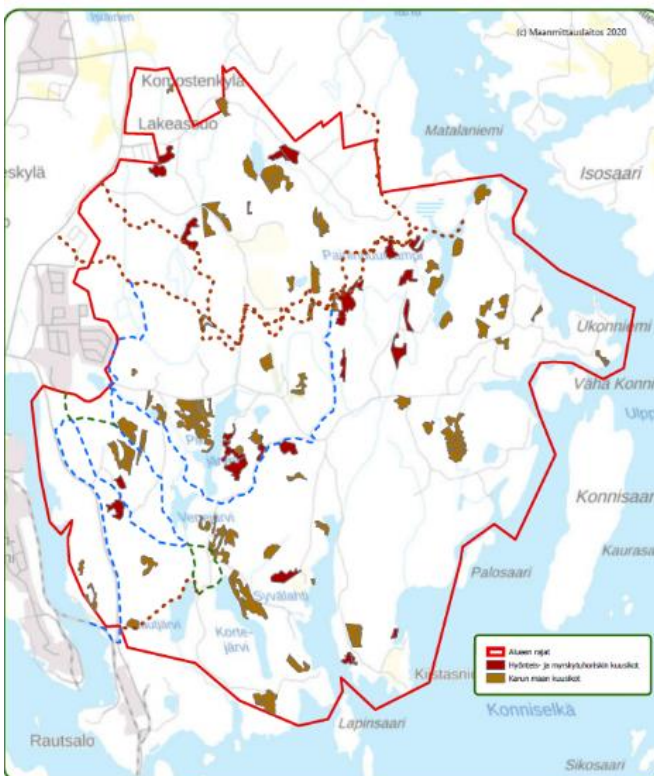
Reuman taustaksi nimitetään aluetta Heinolan kaupungin itäpuolella. Sen metsätalousmaan pinta-ala on yhteensä 1824 ha, joka on pääosin kaupungin omistuksessa. Kitu- ja joutomaiden osuus on 1 % pinta-alasta.



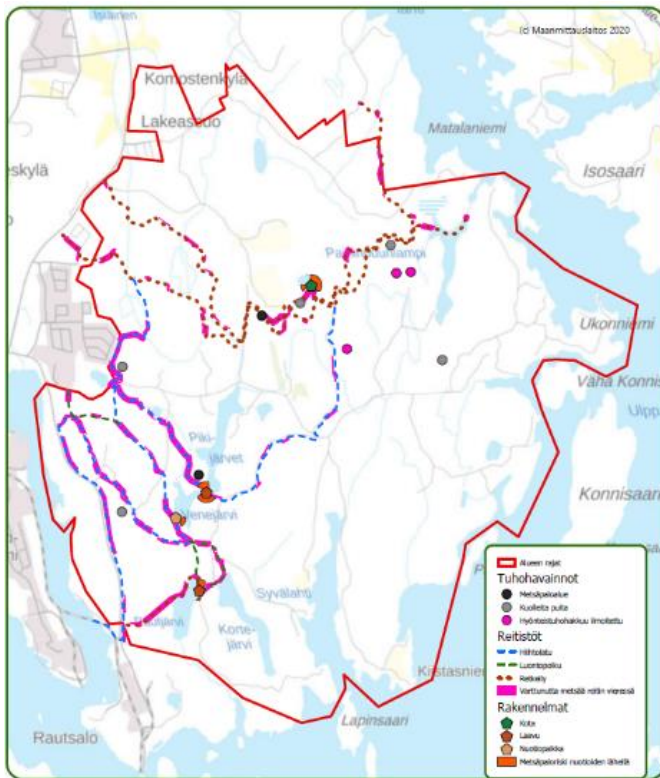
Metsien kasvupaikat ovat suurelta osin keskiravinteisia, reilu puolet metsätalousmaan pinta-alasta on tuoretta kangasta. Loppuala jakautuu ravinteikkaampiin ja heikkoravinteisimpiin kasvupaikkoihin lähes tasaisesti. Metsät ovat kuusivaltaisia.



Reuman taustan metsät painottuvat varttuneisiin ja uudistuskypsiin metsiköihin. Aukeiden ja nuorten taimikoiden ala on huomattavan pieni. Alueen virkistyskäyttö on ohjannut metsien hakkuuta.



Reuman taustan alueella on kallioisia ja mäkiisiä alueita, jotka saattavat olla tulevaisuudessa riskialueita kuusen kasvatuksen kannalta, mikäli kuivuuskausia on kasvukaudella. Aukeiden reunaan rajautuvat järeät kuusikot voivat olla kaarnakuoriaistuhojen alkupisteitä. Paikkatietotarkastelun mukaan molempia kohteita löytyy Reuman taustan alueelta kohtuullisesti. Näiden seuranta on tärkeää tuhojen välttämiseksi.

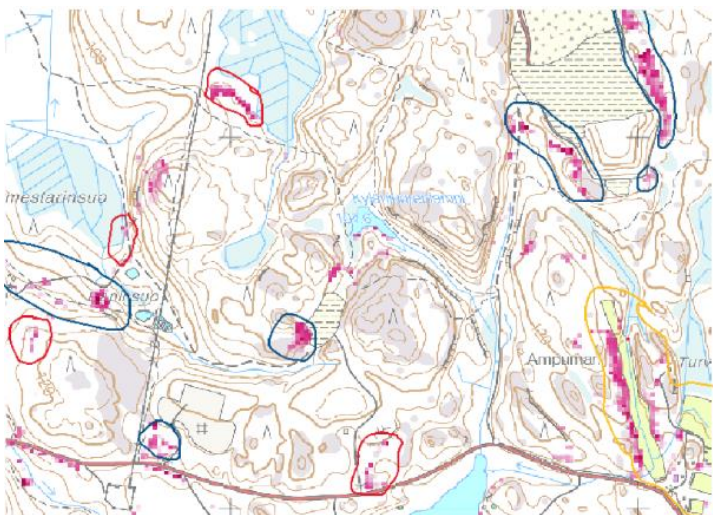


Alueen virkistysreitistön vierimetsistä analysoitiin riskikohteita, joita tulisi huomioida tulevissa metsien käsittelyssä. Riskin muodostaa järeä/varttunut metsä reitin välittömässä läheisyydessä. Näihin kohteisiin voi tulla myrskytuhoja tai tuulenkaatoja. Alueen tulentekopaikkojen paloherkkyttä selvitettiin analysoimalla puustoa ja maapohjatietoa. Tiedot on koostettuna karttaan yhdessä metsätuohakkuukohteiden ja tuohavaintojen kanssa.

Reuman alueen maastotarkastelun havainnot

Maastotarkastelu tehtiin pääosin maastotyönä, mutta myös dronilla hyödynnettiin osana *Kokeilut metsätiedon käytön tehostamiseksi* -hanketta. Maastotarkasteluun valittiin kohteita, jotka tulivat esille Metsäkeskuksen tuottamissa riskikartoissa, terveystilaa-kartta-aineistoissa sekä Reuman kyläillassa. Kyläillassa asukkaat sekä Heinolan kaupungin metsätaloudeninsinööri merkitsivät kartalle tiedossa olevia tuhometsiköitä ja kuolleita puita.

Retkeilyreittien välittömässä läheisyydessä olevia kuolleita puita oli eniten suositulla retkeilyalueella, joka ulottuu Reuman sairaalalta Rautjärvelle. Pikijärventien pohjoispuolella vanhojen metsien osuus oli huomattavasti pienempi ja kuolleita puita oli vähän. Rautjärven laavun, Karhulammen kodan ja nuotiopaikkojen ympärillä ei ollut riskipuita. Sen sijaan metsäpaloriski on olemassa, koska puita oli paljon paikkojen välittömässä läheisyydessä. Kuolleet puut merkittiin kartalle.



Kuusikoita käytiin läpi maastossa ja dronilla ympäri pilottialueen. Karun maan kuusikoita on alueella melko paljon. Kaikilla käydyillä kohteilla kuusten kasvu oli huonoa ja monin paikoin kuuset näyttivät kärsineen kuivuudesta. Kirjanpainaaja on yleistynyt alueella. Tarkastelussa löytyi useasta paikasta muutaman kuolleen kuusen ryhmiä. Yli kymmenen kuusen ryhmiä löytyi kuudesta paikasta, jotka olivat kaikki paahteisia paikkoja, pääasiassa aukon reunapuustoja. Maastossa käydyt kohteet näkyvät kartoilla.

7.3.3 Porras-Ojanen, Kanta-Häme

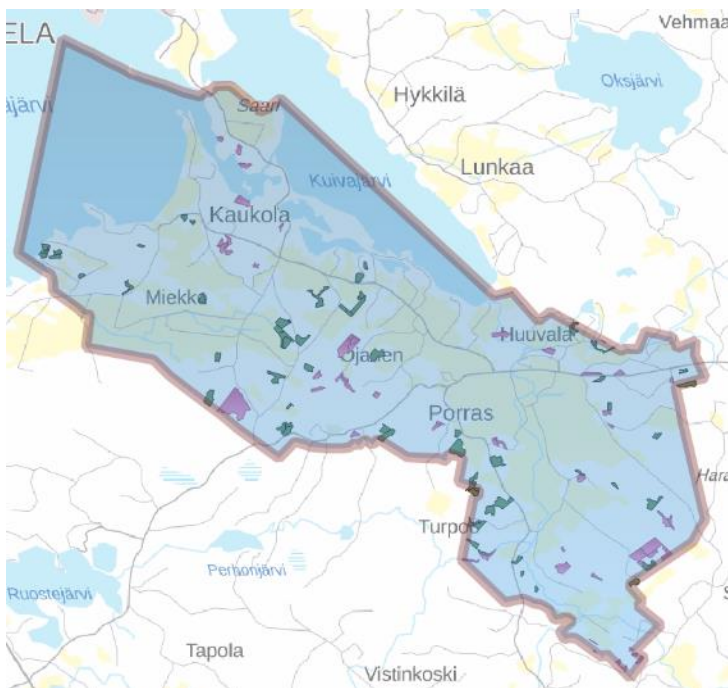
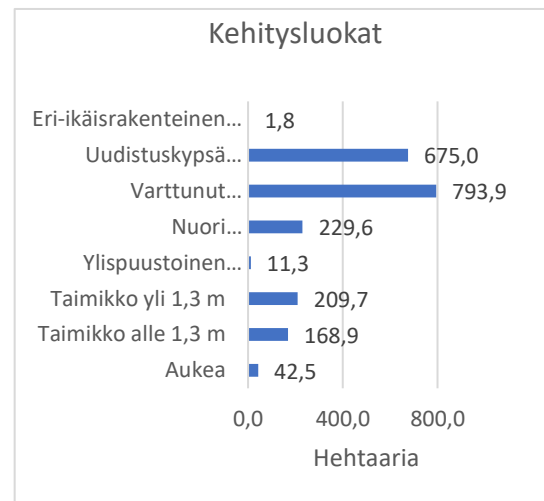
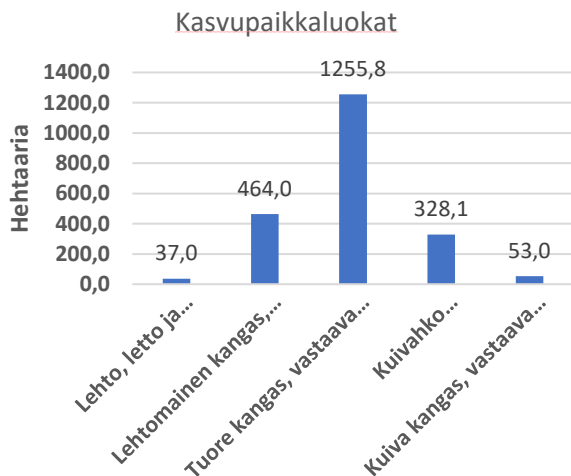


Porras-Ojaseen kyläalueet sijaitsevat Tammelassa. Alueen yhteispinta-ala on noin 5 000 ha, tästä metsätalousmaata on 2 144 ha. Metsätalousmaasta hyvin pieni osa (0,4 %) on kituja ja joutomaata.

Metsien kasvupaikat ovat suurelta osin keskivinteisiä. Reilu puolet metsämaan pinta-alasta on tuoretta kangasta. Loppuosa jakautuu lehtomaisiin ja kuivahkoihin kankaisiin. Molemmat ääripäät kasvupaikkaluokissa ovat pinta-alaltaan pieniä. Porras-Ojaseen alueella metsät ovat kuusivaltaisia.

Kehitysluokissa painottuu varttuneet kasvatusmetsät ja uudistuskypsät metsät. Taimivaiheen metsiköitä ja nuoria

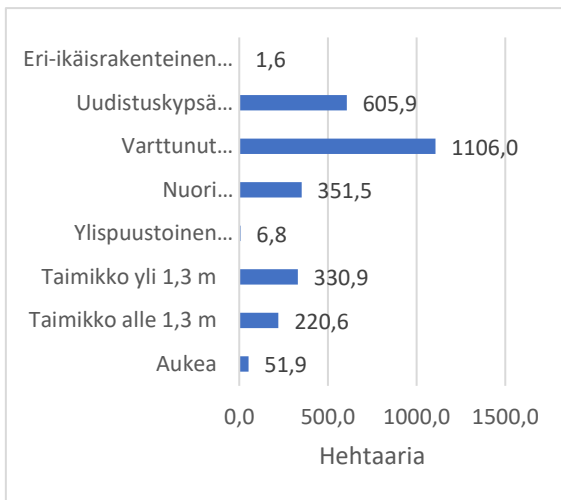
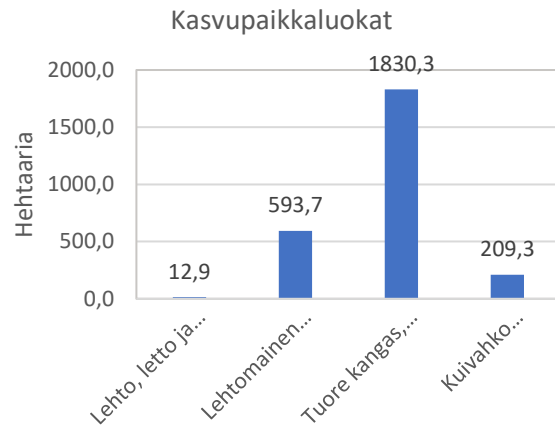
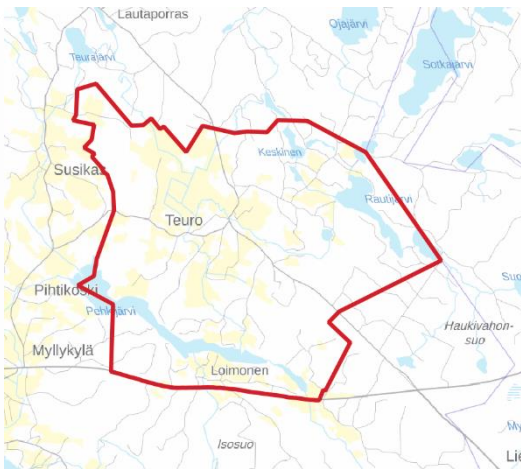
kasvatusmetsiä on suunnilleen saman verran. Tulevaisuudessa alueen metsissä on hakkuumahdollisuuksia sekä harvennusten että uudistusluonteisten hakkuiden muodossa.



Alueella on sekä aukeisiin rajautuvia järeitähä kuusikoita (vihreä väri) että liian karuilla kasvupaikoilla olevia kuusikoita (liila väri). Näiden osalta on seurattava, kehittykö niihin tuhoja tulevaisuudessa.

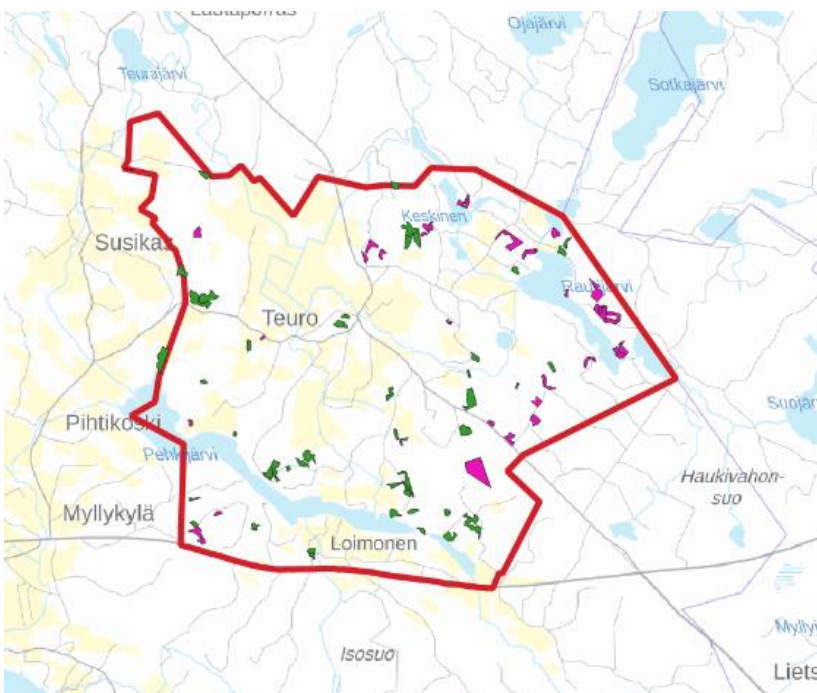
7.3.4 Teuro-Kuuslammi, Kanta-Häme

Teuro-Kuuslammin alueen yhteispinta-ala on 4 700 ha, josta metsätalousmaan ala on 2 700 ha. Metsätalousmaa on pääasiassa metsämaata, kitu- ja joutomaan alan ollessa 0,5 %.



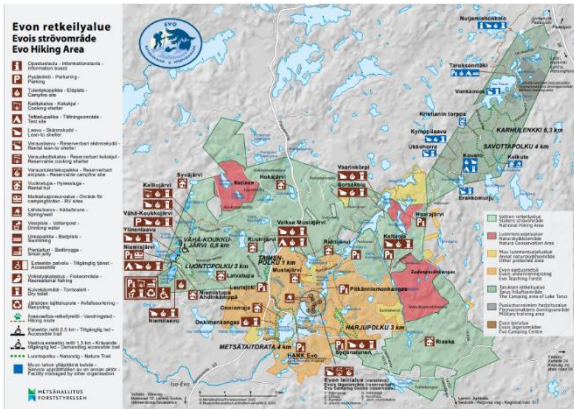
Yli puolet Teuro-Kuuslammin metsätalousmaan pinta-alasta lukeutuu tuoreen kankaan ravinteisuusluokkaan. Seuraavaksi suurin kehitysluokka on lehtomainen kangas. Alueen metsät ovat kuusivaltaisia.

Teuro-Kuuslammin metsät ovat varttunutta ja uudistuskypsää metsää. Nuorten puustojen kehitysluokkien osuudet ovat suunnilleen samansuuruisia. Tulevaisuudessa alueen metsissä on hakkuumahdollisuuksia sekä harvennusten että uudistusluonteisten hakkuiden muodossa.



Alueella on sekä aukeisiin rajautuvia järeitä kuusikoita (vihreä väri) että liian karuilla kasvupaikoilla olevia kuusikoita (liila väri). Näiden osalta on seurattava, kehittykö niihin tuhoja tulevaisuudessa.

7.3.5 Evon alue, Kanta-Häme



Evon retkeilyalue on valtion metsää. Alueella kulkee virkistysreitistöjä ja siellä on myös partiolaisten leirialue. Alueelle tehtiin opiskelijatyönä tarkastelu riskikohteista. Retkeilyreittejä sekä tuli- ja laavupaikkoja tutkittiin ajantasaista paikkatietoaineistoa hyödyntäen. Tutkittavia metsäriskejä olivat myrskyt, metsäpalot, lumi-, hyönteis- ja sienituhot. Alueille esitetään metsänhoidon ehdotuksia, jotka lisäävät tai ylläpitävät retkeilyreittien turvallisuutta.

Opiskelijat laativat kartoitusten pohjalta tarinakarttoja, joista esimerkkeinä alla olevat.

[Tiimi 6 \(arcgis.com\)](#)

[Evon alueen reitistön riskikartoitus paikkatietoa hyödyntäen \(arcgis.com\)](#)

7.3 Pilottialueiden tulosten yhteenveto

Paikkatietotarkastelujen perusteella pilottialueiden kasvupaikat ovat ravinteikkaita, osin tämän takia kuusi on luontainen pääpuulaji. Kuusta on toki Hämeen maakunnissa viljelty liikaa myös hirvieläintuhojen välttämiseksi. Kylissä ei ollut huolestuttavan laajoja kuusikoita, jotka oli perustettu liian karulle kasvupaikalle. Näitä olemassa olevia alueita tulee kuitenkin tarkkailla erityisesti kirjanpainajatuhojen osalta. Tulevaisuudessa on tärkeää edistää sekametsäisyyttä ja puulajimäärien kehitystä metsikkökuvioilla. Tämä voidaan tehdä viljellen useampia puulajeja samalla uudistusalueella, tai hyödyntämällä luontaisesti syntyvää taimiainesta viljelytaimikoissa. Tämänhetkisten tutkimusten valossa sekametsäisyys edesauttaa metsien selviytymistä ilmastonmuutoksen aikaan saamista sään ääri-ilmiöistä.

Kyläpilottien metsätarkasteluissa ei tullut vastaan laajoja metsätuhoalueita, tätä tukivat myös kyläiltojen haastatteluiden tulokset, joissa asukkaat saivat kertoa omista havainnoistaan. Tuhot ovat yleensä pistemäisiä tai yksittäisiä kuivia/kaatuneita puita metsäkuvioilla. Kaikissa tarkastelun kohteena olleissa kylissä ja kyläalueissa metsien kehitysluokat painottuvat tällä hetkellä varttuneisiin ja uudistuskypsiin. Lähtötilaisuudessa on tärkeää ohjata neuvontaa ja tiedotusta näiden metsien omistajille metsien elinvoimaisuuden ylläpitämiseen tähtäävien toimien toteuttamiseksi. Elinvoimaiset puustot kestävät paremmin sään ääri-ilmiöitä ja pysyvät hiilinieluinä pidempään. Metsien käsittelytapoja on mahdollista monipuolistaa kaikissa kyläkohteissa. Tärkeintä on metsänomistajan tavoitteiden ja metsien lähtötilanteen huomioiminen, ja käsittelytavan valinta niiden pohjalta. Metsänomistajien olisi hyvä kohdentaa metsäkäyntejä kevään ja syksyn välille mahdollisten tuhojen ennakoivien merkkien tunnistamiseksi. Alkavien tuhojen tunnistaminen ja pikainen toimiminen niiden pohjalta vähentää tuhon leviämisen vaaraa.

Virkistyskäyttö- ja retkeilyalueilla on havaittavissa laajempia tuhoja kuin talousmetsissä, tämä selittyy alueiden käyttötarkoituksen eroilla, metsätalous ei ole pääosassa tällaisilla alueilla. Tarkasteluiden perusteella reitistöjen vierimetsiä ja niihin rajautuvia metsikkökuvioita voidaan hoitaa siten, että reitistöt säilyvät metsäisinä. Näillä kohteilla on perustellumpaa toteuttaa pienialaisia hakkuita ja monipuolisempia hakkuu- ja uudistamistapoja, maisemalliset näkökohdat huomioiden. Sekä Evolla että Heinolassa kohteiden hoitoon ja kehittämiseen panostetaan suunnitelmallisesti.

8. Hämeen metsien SWOT-analyysi

Hankkeessa tuotettiin SWOT-analyysi Hämeen metsistä. Analyysin tuottamiseen hyödynnettiin kunta-alan ja sidosryhmien näkemyksiä työpajatyöskentelyllä. Analyysi kertoo Hämeen metsien vahvuudet, mahdollisuudet, uhat ja heikkoudet.

<p>1. Vahvuudet</p> <ul style="list-style-type: none">• Puusto kasvuun, vuotuinen puuston kasvu suurempaa kuin vuotuiset hakkuut• Alueella maakunnallisesti merkittävää puun jatkojalostamista• Metsien tilan monipuolinen seuranta mahdollistaa erilaisten metsätuhojen ennakoinnin• Metsänomistajakunta tekee aktiivisesti päätöksiä metsiensä puolesta, sekä hakkuu- ja hoitotöiden osalta että metsäluonnonhoidon osalta	<p>2. Heikkoudet</p> <ul style="list-style-type: none">• Puuston yksilajisuus, kuusta viljellään paljon• Metsänomistajakunnan ikääntyminen voi johtaa enenevässä määrin metsien hoidon laiminlyömiseen• Kelirikko vaikeuttaa entisestään puuston kuljettamista metsästä jalostuspisteelle• Roudan väheneminen vaikeuttaa talvikaudelle suunniteltuja hakkuita
<p>3. Mahdollisuudet</p> <ul style="list-style-type: none">• Maapohjat reheviä, mahdollistavat sekametsäisyyden lisäämisen• Metsiin liittyvä yrittäjäkunta laaja-alainen Hämeessä. Tämä mahdollistaa uudenlaista yritystoimintaa ja ansaintamalleja metsiin.• Metsänomistus moninaista ja tämä lisää metsien käytön monipuolistumista• Ekosysteempipalvelut tuovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia esim. hiilikauppaan liittyen• Bioenergian käyttö tarjoaa mahdollisuuksia hyödyntää nuoren metsän hoidon sivujakeita energiantuotannossa.	<p>4. Uhat</p> <ul style="list-style-type: none">• Taimikonhoidon ja nuoren metsän hoitomäärät ovat pienempiä kuin vastaavat hoitotarpeet. Tällä on vaikutusta metsien kasvuisuuteen.• Metsien uudistamisen laatu heikkenee, jos toteutetaan epävarman tiedon pohjalta. Rehevillä mailla luontainen uudistaminen voi olla heikkoa.• Metsänomistajakunta vieraantuu metsiin liittyvistä toimenpiteistä yksipuolisen ja ideologisen viestinnän seurauksena.• Kirjanpainaepidemiat• Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen johtaa metsätuhoihin• Hirvieläintuhot• Tulokaslajit