

HYBRIDIHAAPA VAIHTOEHTOISENA PUULAJINA METSÄTALOUESSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Metsätalousinsinööri, Evo

Syksy, 2020

Markus Kouvo

Tekijä Markus Kouvo

Vuosi 2020

Työn nimi Hybridihaapa vaihtoehtoisena puulajina metsätaloudessa

Ohjaaja Antti Sipilä

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä tarkastellaan hybridihaapaa (*Populus tremula x P. tremuloides*) vaihtoehtoisena puulajina metsän kasvatuksessa. Opinnäytetyön tavoitteena on syventyä hybridihaavan kasvatukseen ja haavan asemaan monimuotoisuuden avainlajina sekä käsitellä haapaan kohdistuvia metsätuhoja, jotka voivat johtaa kasvatuksen epäonnistumiseen. Työn tilaajana on Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK), Evon opetusmetsä.

Hybridihaavan puuntuotoskykyä ja kasvuvauhtia tarkastellaan opinnäytetyössä vertailemalla Hämeen ammattikorkeakoulun Lepaalla ja Mustialassa sijaitsevien hybridihaapaviljelmien tuotosta kuusen ja koivun kasvuun simulaatiomallien avulla. Hybridihaapa on Suomen nopeimmin kasvava puulaji, mikä tuo lajille kilpailuedun verrattuna Suomen muihin puulajeihin. Nopeakasvuisuudesta on niin taloudellista kuin ekologistakin hyötyä.

Hybridihaapa soveltuu puulajina erinomaisesti kuusenjuurikäpääisten alueiden uudistamiseen, maatalouskäytöstä poistuneiden peltojen ja joutomaiden metsitykseen sekä alueiden ennallistamiseen esimerkiksi maaperän puhdistamistarkoituksessa.

Hybridihaapaviljelmää harkittaessa on suositeltavaa ottaa huomioon myyrä- ja hirvituhoriski, jotta kasvatus onnistuisi.

Avainsanat hybridihaapa, metsähaapa, metsätalous, monimuotoisuus, metsätuhot

Sivut 27 sivua ja liitteitä 7 sivua

Author Markus Kouvo

Year 2020

Subject Hybrid aspen as an alternative tree species in forestry

Supervisor Antti Sipilä

ABSTRACT

The thesis examines hybrid aspen (*Populus tremula* x *P. tremuloides*) as an alternative tree species in forestry. The thesis aims to delve into the growth of hybrid aspen and the position of the aspen as a key species of biodiversity and to discuss forest damage directed to aspen, which can lead to the failure of cultivation. The thesis is commissioned by Häme University of Applied Sciences (HAMK), Evo Teaching Forest.

The wood production capacity and growth rate of hybrid aspen are examined in the thesis by comparing the yield of hybrid aspen plantations located in Lepaa and Mustiala with the growth of spruce and birch using simulation models. Hybrid aspen is Finland's fastest-growing tree species, which gives the species a competitive advantage compared to other tree species in Finland. Rapid growth has both economic and ecological benefits.

As a tree species, hybrid aspen is excellent for regenerating areas which are affected by *Heterobasidion*, afforesting wastelands and fields which are no more used by agriculture, and restoring areas for soil remediation, for example. When considering hybrid aspen cultivation, it is recommended to consider the risk of forest damage caused by moles and deer for the cultivation to be successful.

Keywords hybrid aspen, aspen, forestry, biodiversity, forest damage

Pages 27 pages and appendices 7 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Hybridihaavan kasvatusta.....	1
2.1	Hybridihaavan tunnistaminen.....	2
2.2	Hybridihaavan kasvatuksen taustaa	3
2.3	Hybridihaavan lisääntyminen ja kasvunopeus.....	5
2.4	Hybridihaavan kasvatussuositukset.....	6
3	Hämeen Ammattikorkeakoulun hybridihaapaviljelmät Lepaalla ja Mustialassa	8
3.1	Tutkimuskohteet	9
3.2	Hakkuutulosten esittely	10
3.3	Hybridihaavan vertailu muihin puulajeihin.....	14
4	Haavan asema monimuotoisuudelle.....	18
4.1	Jäkälät, sammaleet ja sienet	19
4.2	Hyönteiset	21
4.3	Monimuotoisuuden säilytys.....	21
5	Haapaan kohdistuvat metsätuhot.....	22
5.1	Selkärangaiset	23
5.2	Taudit	24
6	Pohdinta	25
	Lähteet.....	28

Kuvat ja taulukot

Kuva 1. Metsähaavan, amerikanhaavan ja hybridihaavan lehdet järjestyksessä vasemmalta oikealle (Tullus ym., 2012, s. 13).	3
Kuva 2. Haapojen levinneisyyskartat, A kuvastaa amerikanhaavan ja B metsähaavan levinneisyysaluetta (Tullus ym., 2012, s. 12).	3
Kuva 3. Hybridihaapoja Mustialassa kuviolla 172.1, 8.5.2020. (Kuva: Markus Kouvo, 2020)	9
Kuva 4. Hakkuualojen pinta-alojen jakautuminen sijainnin mukaan.	10
Kuva 5. Haavikoiden keskimääräinen vuosikasvu (m ³ /ha/vuosi).	11
Kuva 6. Hehtaarikohtainen puustotilavuus (m ³ /ha) Lepaalla ja Mustialassa.	12

Kuva 7. Lepaan ja Mustialan haavikoiden hakkuista saatava tulo hehtaaria kohden (€/ha).	12
Kuva 8. Lepaan ja Mustialan haavikoiden vuotuinen arvokasvu (€/ha/vuosi).	13
Kuva 9. Simulointikuusikon vuotuinen tilavuuskasvu 59 vuodessa. Pystyakseli osoittaa tilavuuskasvua (m ³) ja vaaka-akseli simulointivuotta.....	16
Kuva 10. Simulointikoivikon vuotuinen tilavuuskasvu 62 vuodessa. Pystyakseli osoittaa tilavuuskasvua (m ³) ja vaaka-akseli simulointivuotta.....	17
Kuva 11. Hybridihaavan keskikasvu 20 vuoden ajalta sekä mottisimuloitujen kuusikon ja koivikon tilavuudet 22. kasvuvuonna.....	18

Liitteet

Liite 1	Mustialan hybridihaavikoiden sijainti
Liite 2	Lepaan hybridihaavikoiden sijainti
Liite 3	TAPIO ForestKITin puustotiedot Mustialassa
Liite 4	TAPIO ForestKITin puustotiedot Lepaalla
Liite 5	Metsänhakkuusopimus
Liite 6	Lepaan mittaustodistus
Liite 7	Mustialan mittaustodistus

1 Johdanto

Opinnäytetyön tilaaja, Hämeen ammattikorkeakoulun Evon opetusmetsä, toivoi syksyllä 2020 hakattavien hybridihaavikoiden tuotosten mittaamisesta ja kirjallisuusselvityksestä opinnäytetyötä. Tavoitteena tässä opinnäytetyössä on luoda kuva Hämeen ammattikorkeakoulun haavikoiden puuntuotosta ja tarkastella Suomen nopeakasvuisimman puulajin, hybridihaavan (*Populus tremula* x *P. tremuloides*), kasvatusta vaihtoehtoisena puulajina perinteisille hitaammin kasvaville puulajeille, kuten koivulle tai kuuselle.

Opinnäytetyössä käydään läpi hybridihaavan kasvatusta historiallisesti ja nykyisin, kasvatusta haittaavia haapatuhoja sekä paneudutaan haavan asemaan Suomen luonnon monimuotoisuuden avainlajina, joka on elintärkeä sadoille lajeille. Lisäksi opinnäytetyössä analysoidaan Hämeen ammattikorkeakoulun Lepaalla ja Mustialassa sijaitsevien hybridihaapaviljelmien mittaustuloksia. Hakkuudatan analysoinnin lisäksi opinnäytetyössä esitetään vertailuna Opemotti-ohjelmalla luotuja simulaatioita kuusella ja koivulla.

Aiheessa minua kiinnostaa erityisesti hybridihaavan lyhyen kiertoajan tuoma taloudellinen ja ekologinen potentiaali sekä viljelystä poistuneiden peltojen metsitys hybridihaavalla. Hybridihaapa on puulaji, jonka suosio on vaihdellut muun muassa männynversoruostepelon ja vaihtelevan kysynnän takia. Puulajin suosiolle tulevaisuudessa voisi kuitenkin olla lukuisia perusteita, joihin tässä opinnäytetyössä perehdytään.

2 Hybridihaavan kasvatusta

Hybridihaavalla (*Populus tremula* x *P. tremuloides*) tarkoitetaan metsähaavan (*Populus tremula* L.) ja amerikanhaavan (*Populus tremuloides* Minchx.) keinotekoista risteytystä. Hybridihaavasta voidaan käyttää myös kehittäjänsä Wolfgang von Wettsteinin mukaan nimettyä *Populus x wettsteinii* tieteellistä nimeä. (Viherä-Aarnio, 1999, s. 16)

Sekä hybridi- että metsähaapa kuuluvat pajukasvien *Salicaceae*-heimoon, tarkemmin poppelien *Populus*-sukuun. Haapa on kaksikotinen, tuulipölytteinen puulaji, joka usein juurivesoaa laajalti (Luontoportti, n.d.; Tullus ym., 2012, s. 12). Hybridihaapa kasvaa noin 20–

30 vuodessa uudistuskypsäksi, kun taas metsähaavalla saman mittasuhteen saavuttamiseen menee noin 40–50 vuotta (Heräjärvi & Junkkonen, 2006, ss. 5–6). Suomen yleisimmillä puulajeilla männyllä, kuusella ja koivulla uudistuskypsyyden saavuttamiseen menee yleensä 60–100 vuotta (UPM Metsä, n.d.-a). Hybridihaapaa kasvattaessa pyritään kuitupuun tuottoon toisin kuin muilla puulajeilla, joiden kasvatuksessa yleensä pyritään arvokkaamman tukkipuun tuottoon (Holm, 2000, s. 61).

Hybridihaapa on Suomen nopeakasvuisin puulaji (Holm, 2000, s. 29; Mikola, 1972, s. 13).

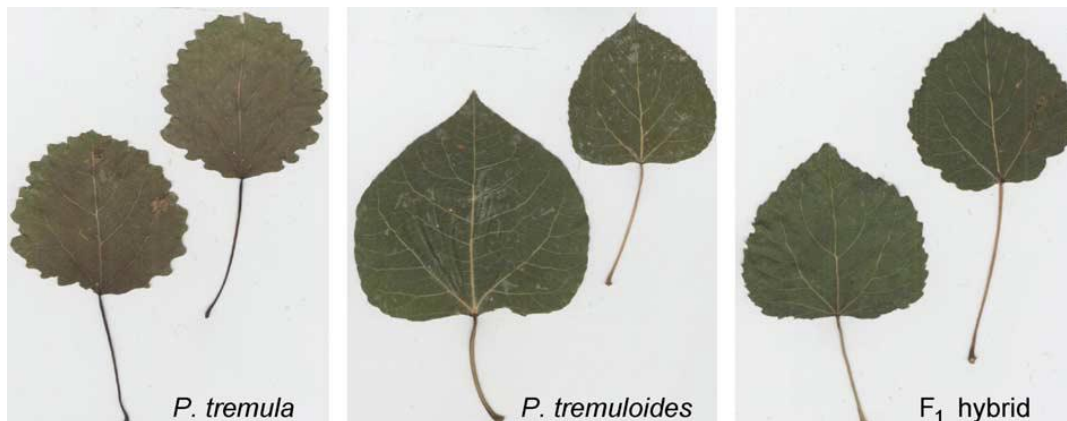
Hybridihaavan kasvun ylivoimaisuus saattaa selittyä kolmen asian yhteisestä summasta: heteroosi-ilmiöstä, paremmasta tuhoresistenssistä sekä pidemmästä kasvukaudesta.

Heteroosi-ilmiöllä tarkoitetaan risteytyksen tuloksen eli jälkeläisten parempaa kasvua risteytyskohteisiin nähden. Lisäksi hybridihaavalla on havaittu olevan parempi vastustuskyky muun muassa pajujen ruostetta vastaan, mikä on eduksi, sillä taudit ja tuhoeläimet saattavat aiheuttaa kasvutappioita puille. Hybridihaavan pidemmän kasvukauden tekijöitä saattaa olla amerikanhaavan siirtyminen pohjoisemmalle leveyspiirille, tuottaen syksyisin pidempään kasvavaa istutusmateriaalia (Tullus ym., 2012, s. 13; Holm, 2000, s. 15).

2.1 Hybridihaavan tunnistaminen

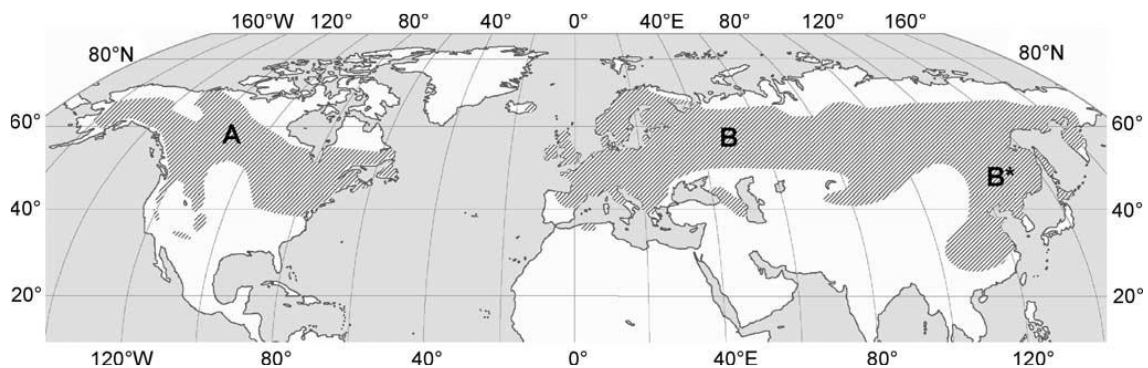
Hybridihaapa on perinyt ulkonäkönsä risteytysvanhemmiltaan. Metsähaavalla ”lehtilapa on 3–5 cm pitkä, pyöreä, tylppä- tai pyöreätyvinen, pyöreä- tai lyhyelti suippokärkinen, nyhä- tai mutkalaitainen” (Väre & Kiuru, 2015, s. 147). Kuvasta 1 (s.3) voidaan nähdä hybridihaavan lehden tunnuspiirteiden periytyvän pikemminkin amerikanhaavalta kuin metsähaavalta. Hybridihaavan lehti on muodoltaan herttamainen, hienohampainen ja kärjeltään terävä (Mikkola, 1972, ss. 13–14), verrattuna amerikanhaavan lehden pyöreyyteen. Lehtien lisäksi haapa yhteyttää myös runkonsa avulla (Suomen Luonto, 2018). Haavan kaarna on harmaa ja nuoremmien puun runko on sileä ja vihertävä, kun taas vanhemmalla yksilöllä runko on kaarnainen ja sammaloitunut (PuuProffa, n.d.).

Kuva 1. Metsähaavan, amerikanhaavan ja hybridihaavan lehdet järjestyksessä vasemmalta oikealle (Tullus ym., 2012, s. 13).



Hybridihaavan molemmilla risteytysvanhemmilla, *P. tremula* ja *P. tremuloides*, on laaja levinneisyysalue. Metsähaapaa tavataan laajalti Euroopassa ja Aasiassa, kun taas amerikanhaapaa nimensä mukaisesti Pohjois-Amerikassa. Molempien levinneisyysalue kattaa koko boreaalisen vyöhykkeen, jonka eteläpuolella saattaa esiintyä yksittäisiä esiintymiä. Molempia puulajeja tavataan useimmiten sekapuina. Pioneeripuulajina haapa on ensimmäisten lajien joukossa kuloalalla, jolloin haapaa voidaan tavata laaja-alaisenkin metsän pääpuulajina (Mikkola, 1972, s. 13; Tullus ym., 2012, s. 12).

Kuva 2. Haapojen levinneisyyskartat, A kuvastaa amerikanhaavan ja B metsähaavan levinneisyysaluetta (Tullus ym., 2012, s. 12).



2.2 Hybridihaavan kasvatuksen taustaa

Hybridihaavan risteytysmenetelmän kehitti itävaltalainen Wolfgang von Wettstein 1920-luvulla Saksassa. Ruotsissa uudesta risteytyksestä kiinnostuttiin seuraavalla vuosikymmenellä

(Viherä-Aarnio, 1999, s. 16) ja ensimmäinen metsähaavan ja amerikanhaavan risteytys suoritettiin Ruotsissa vuonna 1939. Etenkin tulitikkuteollisuus oli kiinnostunut nopeakasvuisen haavan jalostuksesta, sillä haapaa käytettiin tulitikkujen raaka-aineena. Kenttäkokeita jatkettiin 1960-luvulle, kunnes tulitikkuteollisuuden kiinnostus puulajiin lopahti. 1980-luvulla kiinnostus hybridihaavan kasvatusta kohtaan jälleen kohosi, kun paperiteollisuus näki haavan potentiaalisen korkealuokkaisen paperin valmistuksessa, jolloin Etelä-Ruotsissa pyrittiin ylivertaisen kaupallisen materiaalin tuottamiseen. (Hagman, 1997, s. 52; Tullus ym., 2012, s. 16)

Ensimmäiset hybridihaaparisteytykset Suomessa tuotettiin vuonna 1950 Ruotsinkylän kenttäasemalla Tuusulassa (Hagman, 1997, s.53; Tullus ym., 2012, s. 16). Runsaat parikymmentä vuotta myöhemmin 1970-luvun lopulla tulitikkuteollisuuden hiivuttua kiinnostus haavan jalostusta kohtaan tyrehtyi, johon myös lisääntyneet hirvi-, myyrä- ja sienituhot vaikuttivat (Hagman, 1997, s. 54). Kuten myös Ruotsissa, kiinnostus hybridihaavan kasvatusta kohtaan elpyi paperiteollisuuden nähdessä lyhytkuituisen haavan mahdollisuudet hienopaperin tuotannossa. Vuosina 1997–2003 Suomessa istutettiin noin 1 000 hehtaaria hybridihaapaa, jonka jälkeen kiinnostus haapaa kohtaan jälleen kuihtui (Tullus ym., 2012, ss. 16–17). Hybridihaavasta povattiin 1990-luvun lopulla kilpailijaa muun muassa lyhytkuituiselle eukalyptukselle, mutta haavan nopean kasvun tuomasta potentiaalista huolimatta siitä ei muodostunut erityisen haluttua puutavaralajia (Maaseudun Tulevaisuus, 2020).

Entinen Metsäliitto eli sittemmin Metsä Group aloitti 1990-luvulla haapaohjelman, tekemällä haapaviljelysopimuksia eteläsuomalaisten metsänomistajien kanssa. Sopimuksessa Metsäliitto sitoutui ostamaan haapakuitupuut 50–85 prosentin arvolla hakkuuajankohdan kuusikuidun hinnasta, riippuen etäisyydestä jatkojalostustehtaaseen. 2000-luvun taitteessa haavalla oletettiin olevan kova kysyntä 2020-lukuun mennessä, sahauksen lisääntyvän ja haavan hinnalla olevan oma markkinansa. (Maaseudun Tulevaisuus, 2020; Holm, 2000, s. 116). Nykyisin Suomessa haapaa käytetään muun muassa sellun ja hierteen valmistuksessa (Maaseudun Tulevaisuus, 2020), eikä haavalle ole muodostunut vakiintunutta puun hintatilastointia, kuten männyllä, kuusella tai koivulla.

2.3 Hybridihaavan lisääntyminen ja kasvunopeus

Haapa on kaksikotinen; sen hede- ja emikukat ovat eri yksilöissä. Luonnossa haapa uudistuu useimmiten kasvullisesti juurivesoista (Luonnonvarakeskus, 2010a). Yhdestä haavan norkokukinnosta syntyy noin 2000 siementä. Siemen ei sisällä vararavintoa, toisin kuin esimerkiksi koivulla, josta seurauksena on useimmiten siemenen huono menestyminen. (Suomen Luonto, 2018) Haavan geeniperimä on suppea verrattuna suvullisesti lisääntyviin lajeihin, kuten koivuun tai kuuseen. Juurivesoista syntyneitä haapaa kutsutaan klooniksi ja ne ovat lähes identtisiä emopuun kanssa, ellei mutaatioita ilmene. Tuhoriskien välttämiseksi ei ole suotavaa perustaa geneettisesti lähisukua olevista klooneista laaja-alaista metsikköä. (Holm, 2000, s. 26; Koivisto & Sauso, 1997, s. 24; Luonnonvarakeskus, 2010a)

Nykyään hybridihaapayksilöitä voidaan lisätä kahdella eri menetelmällä, mikro- ja juurilisäyksen avulla (Tullus ym., 2012, s. 18). Wettsteinin kehittämällä menetelmällä tarkoitetaan keinopölytystä, jossa katkaistuja oksia kukittamalla voidaan tuottaa siemeniä kasvihuoneessa. Hybridihaaparisteymissä amerikanhaapa on useimmiten hede (uros) ja metsähaapa emi (naaras) (Hagman, 1997, ss. 51–53). Keinopölytystä uudempia menetelmiä ovat mikro- ja juurilisäys. Mikrolisäyksellä tarkoitetaan kloonausta, jossa emopuiden silmuista tuotetaan uusia taimia. Juurilisäyksessä kantataimi puolestaan pilkotaan osiin ja kasvatetaan kasvualustalla vesataimina. Näistä kahdesta tavasta juurilisäys on nopeampi, mutta mikrolisäystekniikkaa käytetään yhä tuotettaessa emopuita (Holm, 2000, ss. 64–68).

Aiemman nyrkkisäännön mukaan hybridihaapa voi kasvaa metrin pituutta ja senttimetrin läpimittaa vuodessa, mutta kasvu voi olla sitäkin vauhdikkaampaa (Holm, 2000, ss. 30–31; Poteri, 2003, s. 4). Heräjärven ja Junkkosen (2006, s. 4) tutkimuksessa Etelä- ja Keski-Suomessa sijaitsevilta koealueilta todettiin hybridihaavan vuotuisen kasvun ensimmäisen 20 kasvuvuoden aikana olevan tasan metri, kun taas samassa ajassa metsähaavan kasvu oli noin 0,7 metriä. Juurivesoista syntynyt toinen sukupolvi kasvoi 1,5 metrin vuosivauhtia. Seuraavan sukupolven nopeampi kasvuvauhti selittyy jo olemassa olevan juuriston tehokkaasta hyödyntämiskyvystä. Hybridihaavan puuainees saattaa olla hieman kevyempää kuin metsähaavan. Hybridihaavan keskitiheudeksi on laskettu 362 kg m^{-3} ja metsähaavan tiheydeksi 376 kg m^{-3} . Hybridihaavan keskitiheys on noin 15 kg m^{-3} kevyempää kuin metsähaavan (Heräjärvi & Junkkonen, 2006, ss. 4–5).

Yun, Tigersredtin ja Haapasen (2001, ss. 15–22) tutkimuksessa seurattiin neljän perimältään erilaisen hybridihaapayksilön ja yhden metsähaapayksilön kehitystä viiden vuoden ajan Helsingin yliopiston alueella Viikissä. Tutkimuksessa hybridihaavan kasvukausi vaihteli 143–158 päivän välillä hybridihaapakloonista riippuen, kun taas metsähaavan kasvukausi oli 112 päivää. Tutkimuksessa osoitettiin hybridihaavalla olevan merkittävästi parempi puuntuotoskyky kuin metsähaavalla, mikä selittyy huomattavasti pidemmällä kasvukaudella (Yu ym., ss. 15–22). Kenttäkokeissa menestyneitä hybridihaapoja hyödynnetään jalostustoimissa. Jalostuksessa pyritään parantamaan taloudellisesti keskeisten ominaisuuksien periytymistä. Näitä taloudellisesti merkittäviä indikaattoreita ovat esimerkiksi puuntuotoskyky ja kestävyys (Haapanen & Mikola, 2008, ss. 14–15).

2.4 Hybridihaavan kasvatussuositukset

Metsälain mukaan ”haapa- ja hybridihaapametsän saa perustaa alkuperältään ja kasvupaikalle sopivilla taimilla tai siemenillä” (Metsälaki 1085/2013 § 8a). Haapa- ja hybridihaapametsikkö voidaan uudistaa luontaisesti juurivesoista. Luontaisessa uudistuksessa on edellytyksenä riittävä määrä siemeniä tuottamaan hyvälaatuisia ja taloudellisesti kasvatuskelpoisia puita tai riittävä määrä kasvatuskelpoisia taimia. Taloudellisesti kasvatuskelpoisten taimikon puulajien on sovelluttava kasvupaikalleen. Hybridihaapa voi olla taloudellisesti kasvatuskelpoinen puulaji, jos se tuottaa markkinakelpoista puuta tai puuainesta muuhun taloudellisen tuoton antavaan erityiskäyttöön (Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä 1234/2010 § 10, § 14).

Muihin puulajeihin verrattaessa haavan istutustiheys on matala verrattuna muihin kasvatettaviin puulajeihin Suomessa. Tapion metsänhoitosuositusten (2014) mukaan hybridihaapaa istutetaan 1 200–1 600 tainta hehtaarille, mutta Holmin mukaan taimia istutetaan 8 00–1 000 kappaletta hehtaaria kohden (Holm, 2000, s.120), kuten Hämeen ammattikorkeakoulun hybridihaavikot oli istutettu. Kuusella ja koivulla vastaavat määrät ovat noin 1 800–2 000 ja 1 600–1 800 tainta hehtaarilla (Luonnonvarakeskus, n.d.). Hehtaarin kokoisella alueella eri hybridihaapaklooneja tulee olla kahdesta neljään (Holm, 2000, s. 120).

Nuorena hybridihaapa tarvitsee runsaasti valoa, joten valosta sen kanssa kilpaileva pintakasvillisuus ja muut lehtipuuvesat on pidettävä kurissa, jotta hybridihaapa ei jäisi jalkoihin alkukehityksessä (Hagman, 1997, ss.57–58). Ensimmäisten vuosien aikana mekaaninen tai kemiallinen heinäntorjunta on usein tarpeen varsinkin entisille maatalousmaille istutettuna (Tullus ym., 2012, ss. 18–19). 15–30 vuoden päästä istutuksesta suoritetaan päätehakuu hybridihaavikon saavuttaessa riittävän tilavuuden. Pidempään jatkunut kasvatuksen seurauksena on hitaampi kasvu (Holm, 2000, s. 30, 61) ja alttius lahottajille, kuten haavan käävälle ja lattakäävälle kasvaa (Holm, 2000, s. 90; Laine, 1996 s. 176). Vaikka haapa on tuulipölytteinen laji (Luontoportti, n.d.), se uudistuu parhaiten juurivesoista, joista ainakin seuraavat kaksi puusukupolvea kannattaa perustaa (Holm, 2000, s. 62).

Kasvupaikan suhteen hybridihaapa on vaateliias laji (Hynynen ym., 2004, s. 116). Suotuisimpia kasvupaikkoja haavalle ovat valoisa tuoret kankaat, lehtoimaiset kankaat, lehdot, ja viljovat pellot. Istuttaessa kuivemmille ja vähäravinteisemmille kasvupaikoilla haavasta saattaa kasvaa pensasmainen (Holm,2000, s.62; Metsänhoidon suositukset, 2019, ss. 43–44; Puuproffa, n.d.). Hybridihaavan kasvatuskokeilut savi- tai turvemaidilla eivät ole olleet menestyksekkäitä. Savimaidilla kasvu on vaikuttanut lupaavalta, kunnes kasvu on tyrehtynyt mahdollisesti maan ilmavuuden puutoksen seurauksena (Hagman, 1997, ss. 55–56). Haapa kasvaa parhaiten multavilla mailla, jossa vesi ei seiso (Puuproffa, n.d.). Haapaa ei sovi istuttaa vähäravinteiselle alustalle: metsämaista se täytyy istuttaa vähintään tuoreelle kankaalle (MT), jotta se menestyisi hyvin (Holm, 2000, ss. 69–71).

Hybridihaapaa suositellaan kasvatettavaksi hylätyillä maatalousmailla, mutta sitä on istutettu myös metsämaille. Aiemmillä maatalousmailla on yleensä korkeammat ravinnepitoisuudet lannoituksen seurauksena, mikä hyödyttää vaateliasta puulajia. Hybridihaapaa on myös hyödynnetty alueiden ennallistamisessa ja maaperänpuhdistamisessa (Tullus ym., 2012, s. 19; Luumäen maat puhtaiksi haapojen avulla, 2012), koska haapa täyttää maaperän puhdistuksen edellytyksistä kaikki oleelliset. Haavan ominaisuuksia ja etuja maaperän puhdistuksessa ovat mittava ja nopeasti kasvava juuriverkosto, joka toimii hiilentuottajana ja tukirakenteena, juurivesoittumiskyky, kyky kasvaa myös heikommilla kasvupaikoilla sekä maaperän happamuuden parantaminen. Lisäksi puusto luo maisemallista arvoa. (Luonnonvarakeskus, 2011)

Hybridihaavikon perustamiskustannukset ovat hintavat, jos hyödynnetään aitausta tai taimisuoja (Tullus ym., 2012, s. 20). Hybridihaapa soveltuu myös hyvin kuusenuurikäypäisen metsän uudistamiselle (Haapanen & Mikola, 2008), sillä maaperän ravinnepitoisuus on kuusikoissa usein riittävä, eikä se ole männylle uhkana männynversoruosteen välittäjänä.

Juurivesasukupolvista ei aiheudu perustamiskustannuksia, mutta haavikolla tulee suorittaa taimikonhoitoa vesoitumisen alettua, jotta haluttu tiheys saavutetaan. Seuraavien puusukupolvien oletetaan olevan parempilaatuisia ja nopeakasvuisempia kuin ensimmäinen sukupolven (Haapanen & Mikkola, 2008, s. 14; Lautala, 2019, s. 13), sillä haapa hyödyntää jo olemassa olevan juuriston ravinnehaussa (Heräjärvi & Junkkonen, 2006, s. 4). Vesahaavikko ei useimmiten tarvitse suojata tuhoeläimiä vastaan (Äijälä ym., 2019 ss. 43–44) sillä haapavesoja kumpuaa usein runsaasti.

3 Hämeen Ammattikorkeakoulun hybridihaapaviljelmät Lepaalla ja Mustialassa

Hybridihaapa tuottaa puuainesta nopeasti, mutta on vaateliias kasvualustan suhteen. Molemmilla päätehakkuualoilla Lepaalla ja Mustialassa hybridihaavan kasvu (25,1 m³/ha ja 17,7 m³/ha) oli moninkertainen verrattaessa metsämaan keskikasvuun (6,2 m³/ha) Etelä-Suomessa (Korhonen, 2008, s.16). Taloudellisesti kannattavimmat kasvatustulokset on saatu istutustiheyden ollessa 1100 tainta hehtaaria kohden (Tullus ym., 2012, s. 20), Lepaalla istutustiheys oli noin 1100 kappaletta hehtaaria kohden ja Mustialassa noin 830 kappaletta hehtaaria kohden. Hämeen ammattikorkeakoulun hybridihaavikoiden seuraava puusukupolvi pyritään saamaan juurivesoista, jolloin taimikonhoidosta aiheutuu lisäkustannuksia mutta perustamiskustannuksia puolestaan ei ole.

Kuva 3. Hybridihaapoja Mustialassa kuviolla 172.1, 8.5.2020. (Kuva: Markus Kouvo, 2020)



3.1 Tutkimuskohteet

Opinnäytetyön tilaajan, Hämeen ammattikorkeakoulun, hallinnoimilla mailla suoritettiin päätehakkuu neljälle hybridihaavalla metsitetylle pellolle syksyllä 2020. Pellot oli istutettu hybridihaavalle vuonna 2000. Yhteensä neljän alueen kokonaispinta-ala on noin kaksi hehtaaria. Haavikoista valtaosa sijaitsee Lepaalla Hattulassa ja noin kolmannes Mustialassa Tammelan kunnan alueella. Lepaan metsäkuvio koostui yhdestä yhtenäisestä kuviosta ja Mustialan kahdesta pienemmästä (ks. liitteet 1 ja 2). Hakuista kuitupuuta kertyi kaikkineen 865,3 kiintokuutiota, keskimäärin 455,4 kiintokuutiota hehtaaria kohden.

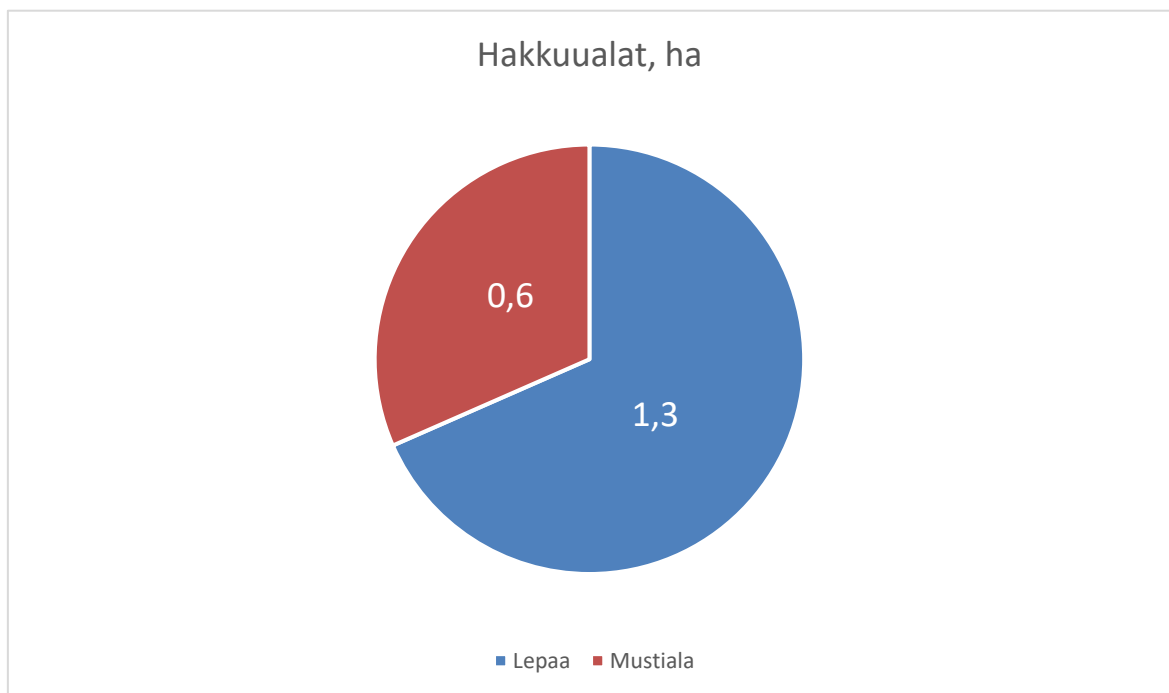
Lepaalla sijaitsee 1,3 hehtaaria tarkasteltavasta metsästä. Kuvioita on kaksi, mutta ne muodostavat käytännössä yhden kokonaisen kuvion, sillä ne sijaitsevat vieritysten (ks.

liitteet 2 ja 6). Mittatodistuksen mukaan hakkuissa korjattiin 1435 haapakuiturunkoa, joiden kokonaistilavuus oli 652,8 kiintokuutiota ja keskitilavuus 0,455 kiintokuutiota.

Hehtaarikohtaisesti laskettuna alueelta kertyi 1 103 puurunkoa, joiden kokonaistilavuus oli kaikkineen 502 kiintokuutiota, jolloin vuotuiseksi keskikasvuksi saatiin 25,1 kiintokuutiota.

Mustialassa sijaitsee 0,6 hehtaaria tarkasteltavasta alueesta. Kuvioita on kaksi, joista suurempi 0,4 hehtaaria ja pienempi 0,2 hehtaaria (ks. liite 1 ja 7). Kuviot sijaitsevat alle kilometrin päässä toisistaan. Mittatodistuksen mukaan hakkuista korjattiin 499 haapakuiturunkoa, joiden kokonaistilavuus oli 212,5 kiintokuutiota ja keskitilavuus 0,426 kiintokuutiota. Hehtaarikohtaisesti laskettuna alueelta kertyi 831 runkoa, joiden kokonaistilavuus oli 354 kiintokuutiota, jolloin vuotuiseksi keskikasvuksi saatiin 17,7 kiintokuutiota.

Kuva 4. Hakkuualojen pinta-alojen jakautuminen sijainnin mukaan.

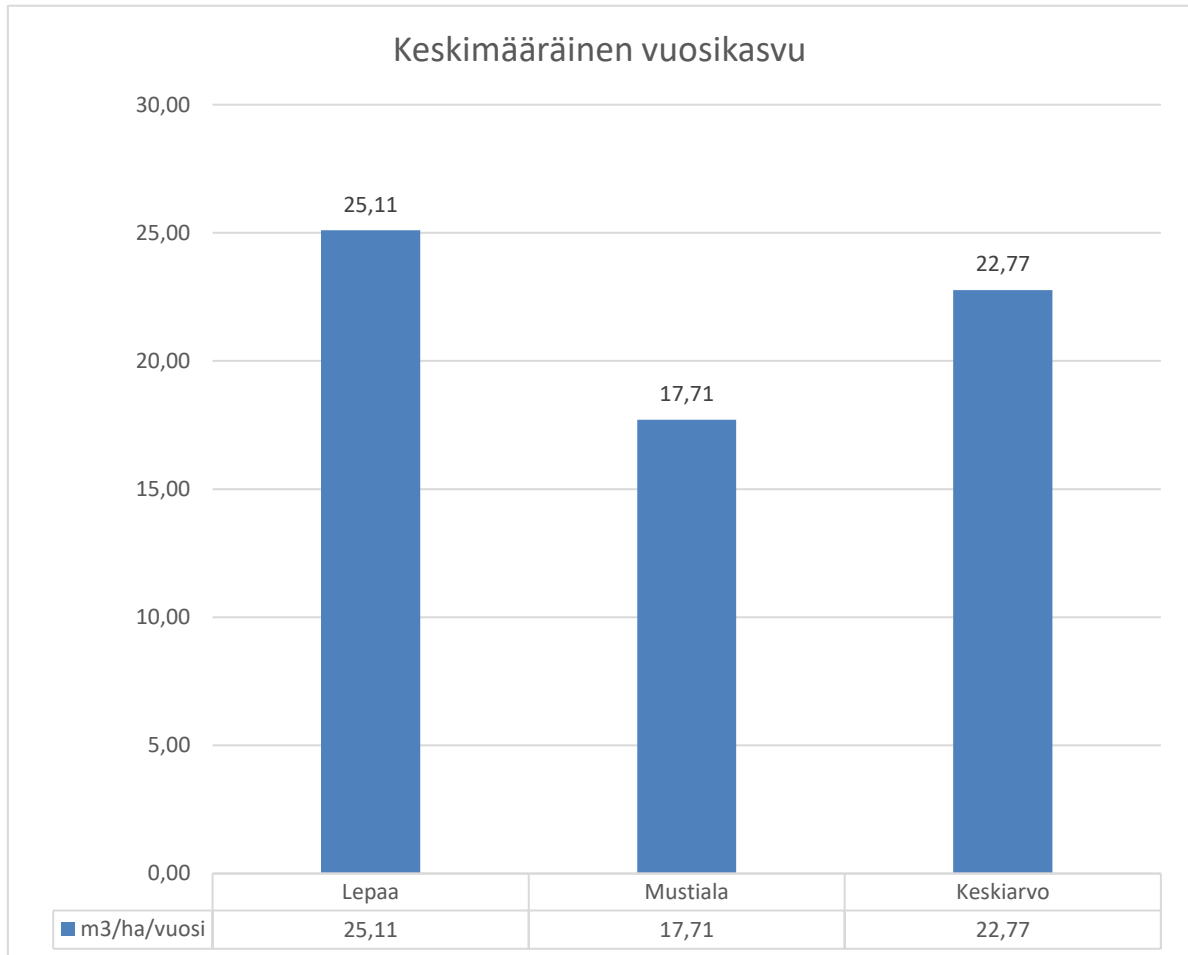


3.2 Hakkuutulosten esittely

Hakkuutuloksia esiteltäessä tarkastellaan hehtaarikohtaisia määreitä, jotta viljelyhaavikoiden mittaustulokset olisivat vertailukelpoisia eikä alueiden pinta-ala vaikuttaisi tuloksiin. Lepaalla hybridihaavikon keskimääräinen vuosikasvu oli 25,11 kiintokuutiota hehtaarilla, kun taas

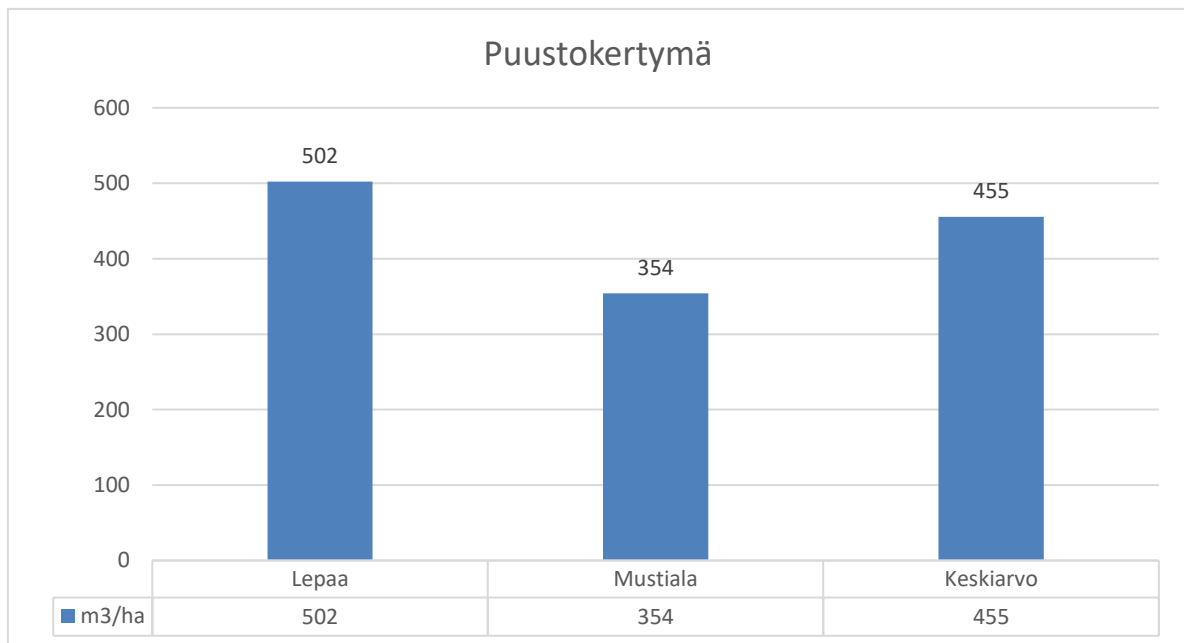
Mustialassa vastaava määrä tarkasteltavalla alueella oli 17,71 kiintokuutiota hehtaarilla. Näin ollen kahden tutkimusalueen keskimääräisen vuosikasvun keskiarvoksi muodostui 22,77 kiintokuutiota hehtaarilla.

Kuva 5. Haavikoiden keskimääräinen vuosikasvu (m³/ha/vuosi).



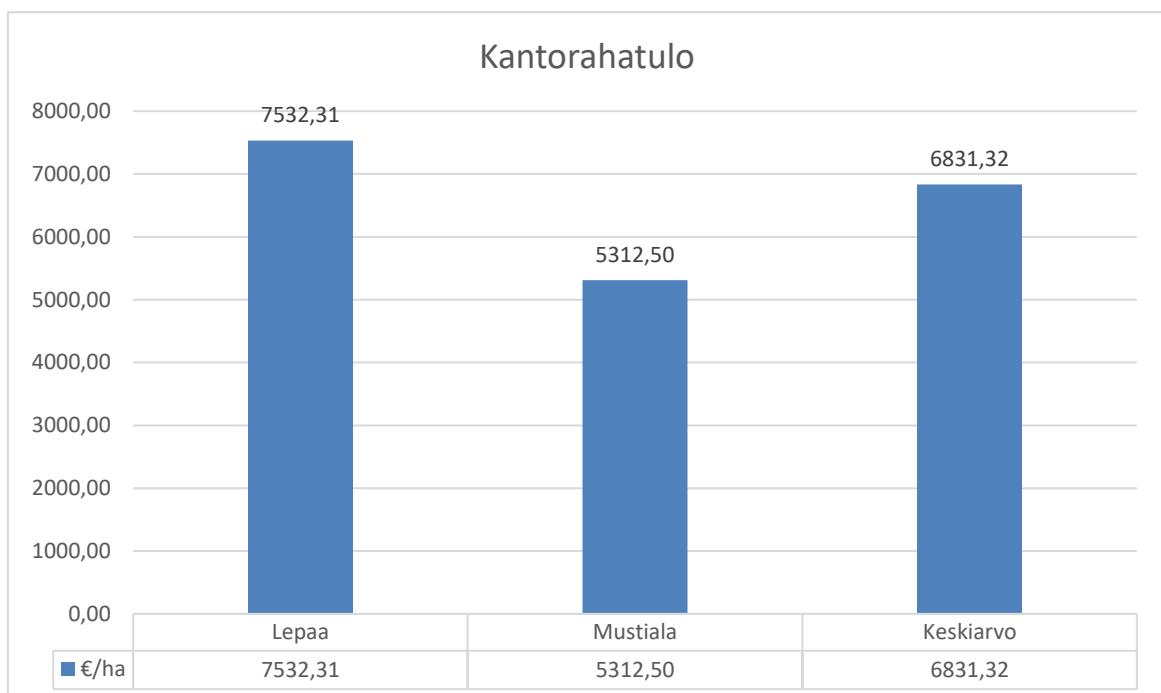
Kuvasta 6. (s.12) voidaan havaita, että Lepaalla hehtaaria kohden puustoa kertyi 502 kiintokuutiota ja Mustialassa 354 kiintokuutiota. Keskimääräinen puustokertymä hybridihaavikoilla oli siis 455 kiintokuutiota hehtaaria kohden.

Kuva 6. Hehtaarikohtainen puustotilavuus (m³/ha) Lepaalla ja Mustialassa.



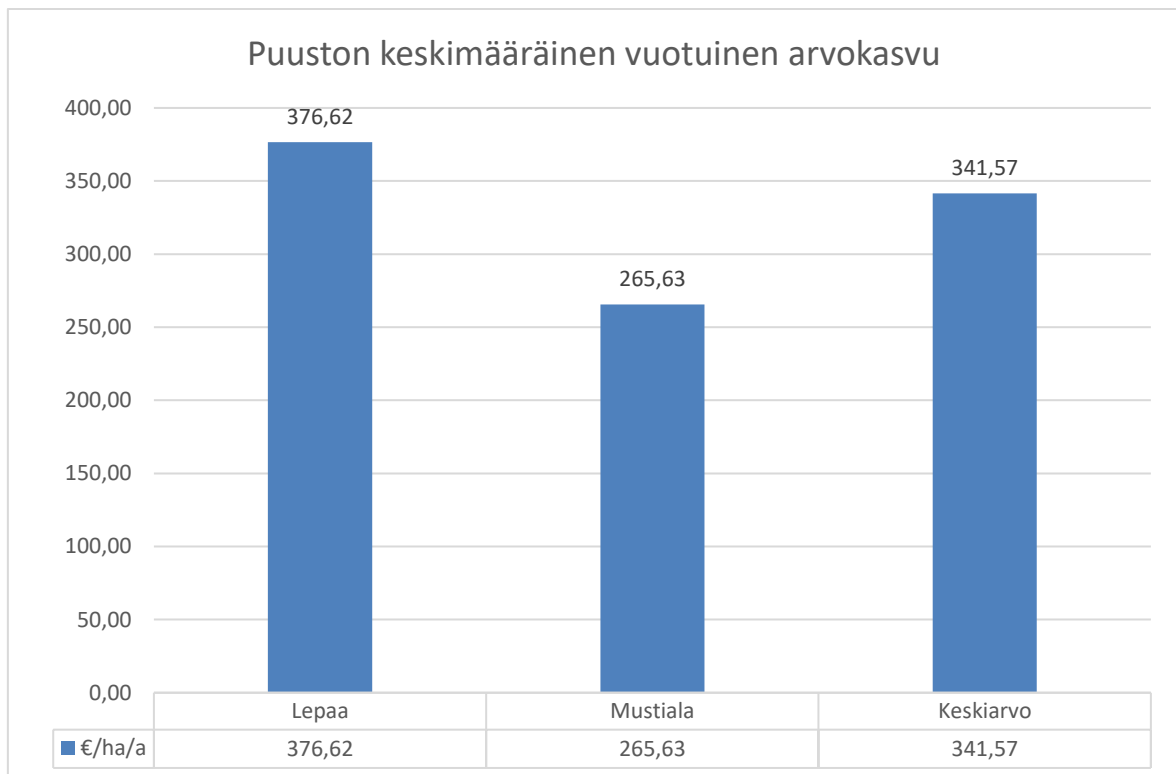
Hybridahaavat myytiin 15 euron kiintokuutihintaan, jolloin kantorahatuloa kertyi Lepaalla 7 532,31 euroa ja Mustialassa 5 312,50 euroa. Hehtaarikohtaiseksi keskiarvoksi muodostui 6 831,32 euroa.

Kuva 7. Lepaan ja Mustialan haavikoiden hakkuista saatava tulo hehtaaria kohden (€/ha).



Kuvasta 8. voidaan nähdä, millainen vuotuinen arvonkehitys Lepaan ja Mustialan hybridihaavikoilla oli hehtaaria kohden. Hybridihaavikon puusto kasvoi arvoa Lepaalla keskimäärin 376,62 euroa hehtaaria kohden vuodessa ja Mustialassa 265,63 euroa hehtaaria kohden vuodessa. Keskimäärin arvokasvua alueilla yhteensä oli 341,57 euroa hehtaaria kohden vuodessa.

Kuva 8. Lepaan ja Mustialan haavikoiden vuotuinen arvokasvu (€/ha/vuosi).



Lepaalla tilavuus- ja kasvusuureet hehtaaria kohden olivat poikkeuksetta korkeammat kuin Mustialassa, mitä voisi selittää kookkaampi metsäpinta-ala, viljelyksen yhtenäisyys ja runkojen suurempi lukumäärä hehtaaria kohden. Molemmilla hybridihaavikoilla oli käytetty taimisuoja taimikkovaiheessa, muttei aitausta. Merkittäviä metsätuhoja ei ollut haavikoiden kasvuajana alueilla esiintynyt. Metsätuhojen olemattomuuteen on todennäköisesti vaikuttanut istutussijainti, sillä kuviot ovat teiden ja asutusten läheisyydessä.

Hybridihaavan kaupallisessa kasvatuksessa on todettu todellisen vuosikoron olevan 8–10 prosenttia ja sen on todettu olevan kilpailukykyinen metsäkuusta vastaan, varsinkin silloin kun haapapuun kysyntää on tarjontaan nähden runsaasti. Hybridihaavan etuja ovat muun

muassa nopea puutuotos ja lyhyt kiertoaika muihin puulajeihin verrattuna (Tullus ym., 2012, s. 19).

Hämeen ammattikorkeakoulun hybridihaavat myytiin haapakuituna. Haapakuidusta maksettiin 15 euroa kiintokuutiolta ja hakkuiden kokonaistilavuus oli 865,3 kiintokuutiota. Kaikkineen 1,9 hehtaarin hybridihaapaviljelmästä hakkuutuloja kertyi 12 979,50 euroa, jolloin hehtaariohittaiset hakkuutulot eli kantorahatulo oli keskimäärin 6 831 euroa. Vuotuinen arvokasvu hehtaaria kohden hybridihaavikometsäkuvioilla oli noin 342 euroa vuodessa.

Verohallinnon mukaan metsän keskimääräinen tuotto verotusta varten on Hattulassa 165,67 euroa hehtaaria kohden ja Tammelassa 146,87 euroa hehtaaria kohden (Verohallinnon päätös metsän keskimääräisestä vuotuisesta tuotosta 740/2020).

Lepaan ja Mustialan hakkuukuviot ovat liikennöityjen alueiden läheisyydessä (ks. liitteet 1 ja 2), mikä pienentää hirvituhojen riskiä merkittävästi. Hybridihaavikoiden seuraava puusukupolvi pyritään saamaan juurivesoista, jolloin perustamiskustannuksia ei synny. Juurivesasukupolvilla on kuitenkin tarve taimikonhoidolle, josta muodostuu lisäkustannuksia. Juurivesasukupolven odotetaan olevan nopeakasvuisempi ja parempilaatusempi kuin ensimmäisen istutussukupolven (Haapanen & Mikkola, 2008, s. 14; Lautala, 2019, s. 13).

3.3 Hybridihaavan vertailu muihin puulajeihin

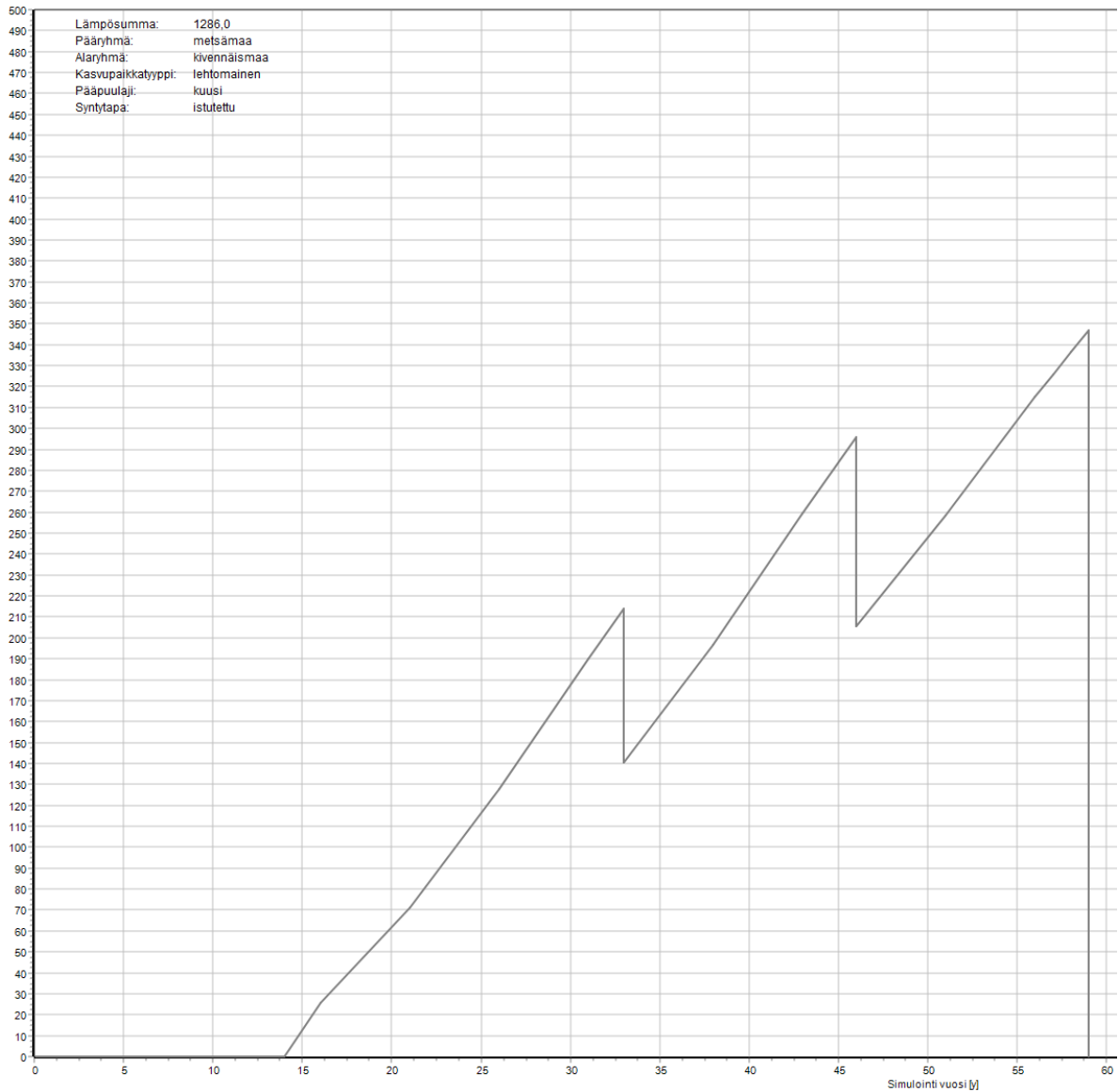
Kuusikko kasvaa Etelä-Suomessa 70 vuoden kiertonopeudella, kun suositellut metsänhoitotoimenpiteet ja harvennukset tehdään ajallaan. Näillä olosuhteilla kuusikon teoreettinen kasvu olisi 6,5 kiintokuutiota hehtaaria kohden vuodessa. Uudistushakkuissa hakkuukertymää tulisi 330 kiintokuutiometriä ja hakkuutuloja 15 000 euroa hehtaaria kohden (UPM Metsä, n.d.-b). Yhden kuusikon kiertoajan aikana nopeakasvuisesta hybridihaavasta on jo kolmesti saatu hakkuutuloja. Lepaalla hybridihaavan vuosikasvu oli 25 kiintokuutiota hehtaaria kohden. 20 vuodessa hehtaariohittainen hakkuukertymä oli noin 500 kiintokuutiota, jolloin hakkuutulo olisi noin 7 500 euroa hehtaaria kohden, jos kuidusta maksettiin 15 euroa kiintokuutiota kohden.

Vertailupohjaa hybridihaavan nopealle kasvulle haettiin muista puulajeista suorittamalla Opemotti-ohjelmalla puulajivertailut metsäkuusella ja rauduskoivulla. Tämän simuloinnin tavoitteena oli tarkastella kuusikon ja koivikon kehittymistä samassa ajassa, jossa Suomen nopeakasvuisin puulaji – hybridihaapa – kehittyy uudistuskypsäksi, jonka vuoksi esimerkeissä on usein käytetty 22 ikävuotta. Simuloinnit suoritettiin Tapion Metsänhoidon suositusten mukaisesti.

Simuloinnissa kasvatusmääreinä olivat lämpösumma, kasvupaikkatyyppi, maanmuokkaus, istutustiheys ja metsänhoitotoimenpiteet. Molempien lämpösumma Hämeenlinnan lämpösumman muukaan (1 286 d.d.). Kasvupaikkana on lehtomainen kivennäismaa, maamuokkaustapana simuloinnissa oli laikkumätästys. Kuusen ja koivun istutustiheydet olivat 1 800 ja 1 600 tainta hehtaaria kohden. Metsänhoitosuosituksat määrittelivät kuuselle varhaisperkauksen neljäntenä kasvuvuotena ja taimikonhoidon yhdeksäntenä. Koivulle määriteltiin ainoastaan taimikonhoito yhdeksäntenä kasvuvuotena. Simuloinnissa käytetty Hämeenlinnan lämpösumman käytöllä pyrittiin mallintamaan molempien kuntien Hattulan ja Tammelan lämpösummaa. Lehtomaisen kankaan tarkoituksena mallintaa rehevää kasvupaikkaa, jolla myös hybridihaapaa voitaisiin hyödyntää.

Motilla suoritettun simulaation perusteella Kuvassa 9. (s.16) nähdään, että kuusella 22 vuoden jälkeen uudistuksesta tilavuutta olisi kertynyt 71 kiintokuutiota. Tilavuudesta 57 kiintokuutiota on kuitupuuta ja loput 14 energiapuuta. Ohjelma ehdotti ensiharvennusta kuuselle 33. vuotena, toista harvennusta 46. vuotena ja päätehakkuuta 59. vuotena. Harvennuksista tukkia ja kuitua tuli 69 kiintokuutiota ensimmäisessä harvennuksessa ja 89 kiintokuutiota toisesta harvennuksesta. Päätehakkuusta tukkia kertyi 281 ja kuitua 61 kiintokuutiota. Kaikkineen hakkuutoimenpiteistä kertyi 350 kiintokuutiota tukkipuuta ja 147 kiintokuutiota kuitupuuta.

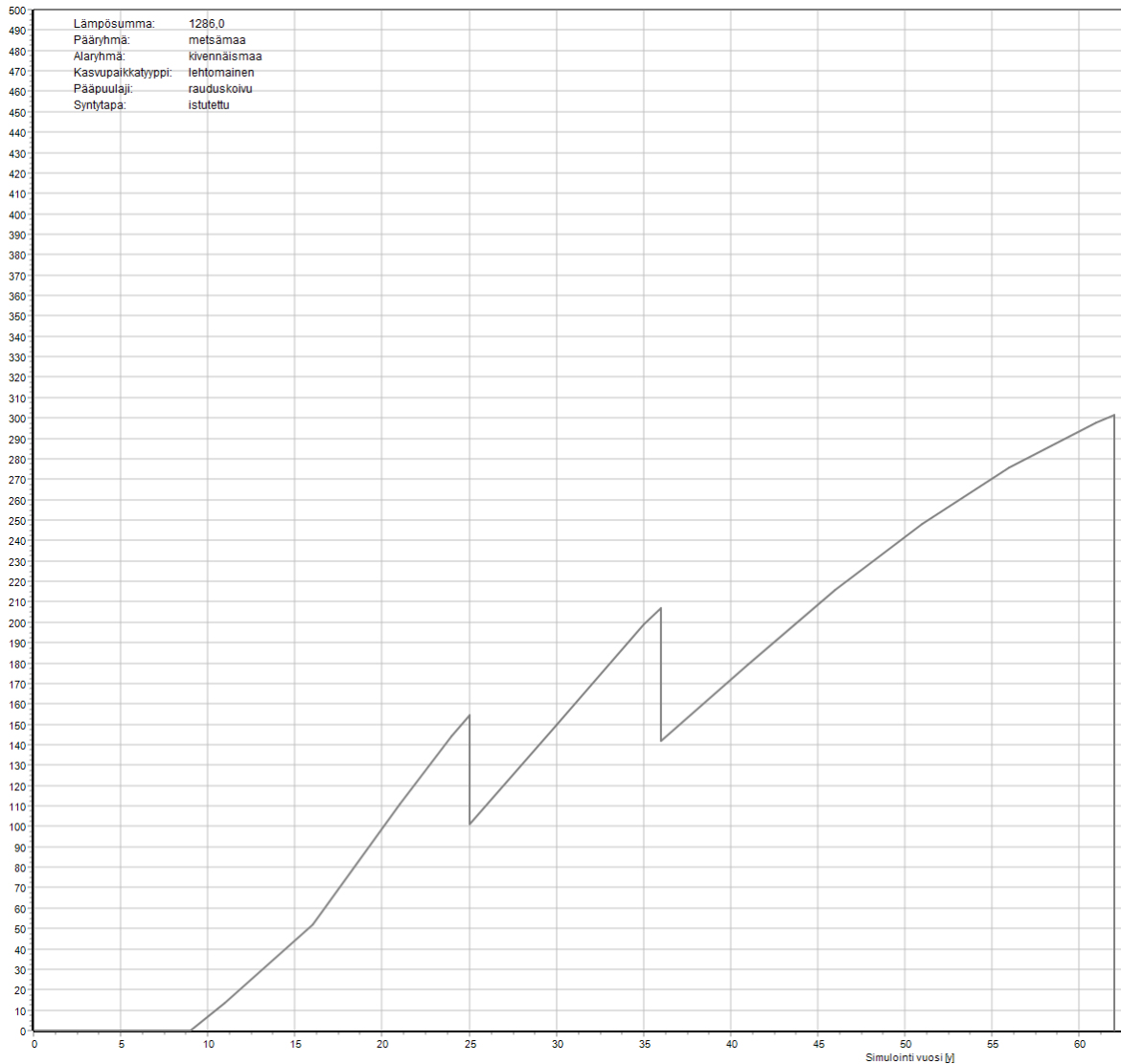
Kuva 9. Simulointikuusikon vuotuinen tilavuuskasvu 59 vuodessa. Pystyakseli osoittaa tilavuuskasvua (m³) ja vaaka-akseli simulointivuotta.



Kuvassa 10. (s.17) näkyy teoreettisen koivikon tilavuuskasvu 62 vuoden ajalta. Lisäksi kuvasta nähdään simuloinnin lämpösomma, kasvupaikkatyyppi, puulaji ja syntytapa. Simulaatiossa koivikko on 22 vuodessa kartuttanut tilavuutta 110 kiintokuutiota, josta 102 kiintokuutiota on kuitupuuta. Simulointikoivikossa on ensiharvennus 25. vuotena, toinen harvennus 36. vuotena ja päätehakkuu 62. vuotena. Ensiharvennuksesta tukkipuuta ei vielä ollut karttunut. Ensiharvennuksesta kertyi noin 50 kiintokuutiota kuitupuuta. Toisesta harvennuksesta kertyi tukkipuuta noin 6 kiintokuutiota ja kuitupuuta noin 57 kiintokuutiota. Molempia tukki- ja

kuitupuuta päätehakkuussa kertyi noin 150 kiintokuutiota. Hakkuutoimenpiteistä kertyi kaikkineen noin 156 kiintokuutiota tukkipuuta ja noin 200 kiintokuutiota kuitupuuta.

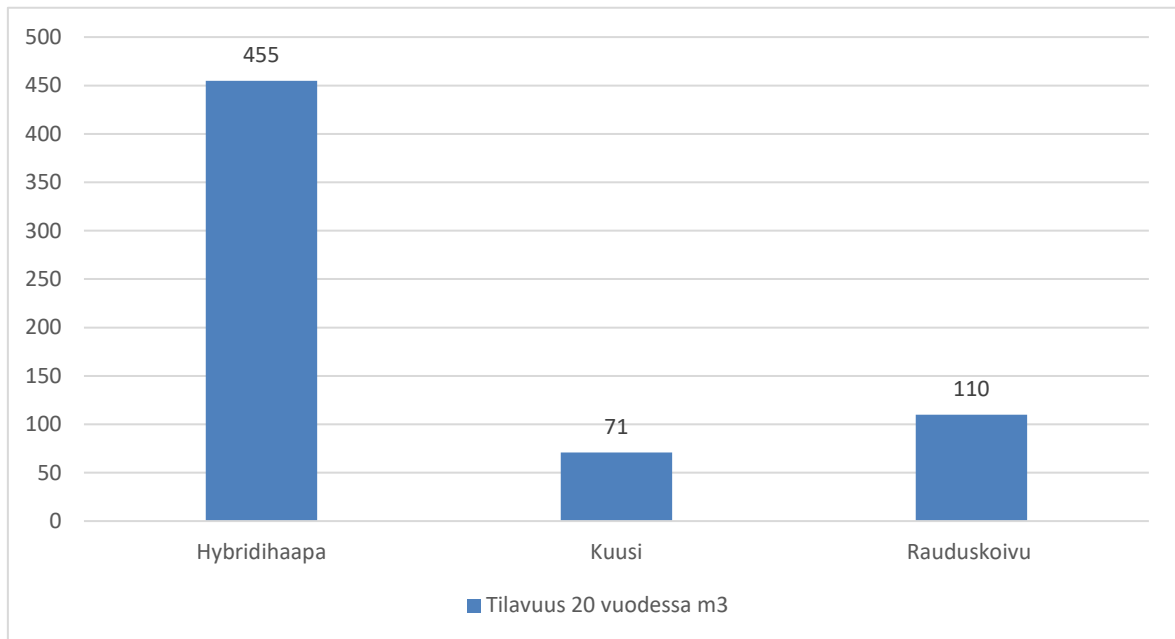
Kuva 10. Simulointikoivikon vuotuinen tilavuuskasvu 62 vuodessa. Pystyakseli osoittaa tilavuuskasvua (m³) ja vaaka-akseli simulointivuotta.



Opemotti-ohjelman puustotiedoista 22. ikävuosi oli lähimpänä hybridihaavikon oletettua kasvukautta. Kuusen ja rauduskoivun tilavuuskasvu ensimmäisen 20 vuoden ajalta on selvästi hitaampaa verrattuna hybridihaavan kasvuun. Kuusen ja rauduskoivun tilavuuskasvu on vasta edessä, mutta ne eivät ylety vastaavan vuosikasvuun kuin hybridihaapa koko elinkiertonsa aikana. Yhden kuusikon tai koivikon kiertoajassa hybridihaapa ehtii kasvattamaan kolme haapasukupolvea, mikäli kiertoajan oletetaan olevan kuusella tai koivulla 60–70 vuotta ja hybridihaavalla 20–25 vuotta. Tarkasteltaessa tuloksia tulee ottaa

huomioon, ettei ensiharvennus ole yleensä rahallisesti merkittävä, sillä valtaosa hakkuutuloista menee korjuukustannusten rahoittamiseen.

Kuva 11. Lepaan ja Mustialan hybridihybridihaavikoiden tilavuuksien keskiarvo 20 vuoden ajalta sekä mottisimuloitujen kuusikon ja koivikon tilavuudet 22. kasvuvuonna.



4 Haavan asema monimuotoisuudelle

Haavat ovat monille hyönteisille, jäkälille, sammaleille ja sienille elintärkeitä. Haapaa luonnehditaan monimuotoisuudeltaan Suomen tärkeimmäksi puulajiksi (Suomen luonnonsuojeluliitto, n.d.). Lisäksi haapa on avainlaji eli laji, jonka vaikutus ekosysteemiin ja muihin eliöihin on suurempi kuin lajin biomassan tai esiintyvyyden perusteella voisi olettaa. Etelä-Suomen metsien kokonaistilavuudesta haavan osuus on noin 1,4 prosenttia. Pienestä lajimäärästä huolimatta haavalla eläviä lajeja on yhtä paljon tai enemmän kuin Suomen yleisimmillä metsäpuilla – männyllä, kuusella ja koivulla (Kuuluvainen ym., 2004, s. 25, 99).

Haavan lajikirjon moninaisuus on useiden tekijöiden summa. Haavan runko on emäksisempää kuin muiden suomen puulajien, josta hyötyvät päällyskasvit sekä nisäkkäät. Lehdistä ja lehtikarikkeesta hyötyvät monet perhos-, kovakuoriais ja kotilolajit. Pesäpuuna toimivuudelle ontous, puuaineksen pehmeys ja huokoisuus takaavat kolopesijöille ja rungosta ravinnon saavalle lajistolle oivan kokonaisuuden (Suomen Luonto, 2018).

Lintulajeista noin 20 ja nisäkkäistä noin 13 lajia hyötyy haavasta, joko pesäpaikkana tai ravintona (Suomen luonnonsuojeluliitto, n.d.). Kolopesijöille, kuten tikoille ja liito-oravalle, haapa on yksi tärkeimpiä puulajeja. Haapa soveltuu pesäpuuksi muun muassa valkoselkätikalle ja käpytikalle. Muun muassa liito-orava majoittuu tikan tekemiin koloihin, sillä tikat käyttävät koloaan useimmiten vain yhden vuoden ajan (Siitonen, 1999, s. 76; Kuuluvainen ym., 2004 s. 277). Pesinnän lisäksi haapa tarjoaa ravintoa esimerkiksi valkoselkätikalle. Valkoselkätikka syö nuorien haapojen sisältä puuainesta syöviä runkohaapsasen toukkia ja lahoppuista jääräntoukkia (Holm, 2000 s. 34). Haavasta hyötyvä lajisto muuttuu puun olomuodon muuttuessa.

Taloustmetsistä pyrittiin aiemmin poistamaan kookkaat haavat männynversoruosteen ja haavalle ominaisen juurivesoittumisen takia, jonka seurauksena useat iäkkäistä haavoista hyötyvät lajit ovat nykypäivänä uhanalaisia tai harvinaistuneita (Kuuluvainen ym., 2004, s. 99). Lahoilla haavoilla esiintyy yli 300 kovakuoriaislajia, joista noin 35 on haapaspesialisteja, eli ne esiintyvät ainoastaan haavoilla. (Holm, 2000, s. 33)

4.1 Jäkälät, sammaleet ja sienet

Haavan emäksisellä, kalkkipitoisella lehtikarikkeella on myönteisiä vaikutuksia karikkekerroksessa esiintyvään lajistoon. Haavan kuoren pH-arvo on yleensä yli 5, mikä on emäksisempi, kuin muilla Suomen metsäpuilla, kuten männyllä tai kuusella, joilla pH-arvo on noin 3,5. Haavan kuori on ravinteikas ja lisäksi vanhojen haapojen kaarna sitoo kosteutta, joista seurauksena runsas sammallajikirjo. Haavan lajisto on tyypillinen myös vanhoilla lehtipuilla ja ravinnepitoisilla kallioilla (Kuusinen, 1996, s. 159; Siitonen, 1999, s. 73; Holm, 2000 s. 32). Vanhojen haapojen rungon halkeilu luo kääpien, jäkälien ja sammalien itiöille runsaasti pesiytymiskohtia. Haavan lehtikarikkeesta hyötyvät muun muassa monet kotilot (Suomen Luonto, 2018)

Suomessa on lähes 1 500 jäkälälajia (Rikkinen, 2008, s. 11), joista haavalla voi esiintyä liki 200 epifyyttijäkälälajia eli päällyskasvijäkälää, joista noin viidennes esiintyy ainoastaan haavalla. Lajimäärällisesti lajisto ei ole korkealukuisempi kuin pääpuulajeilla – koivulla, kuusella tai männyllä – mutta lajistosta valtaosa ei esiinny muilla puulajeilla. Haavalle erikoistuneista jäkälälajeista viisi luokitellaan uhanalaisiksi tai vaarantuneeksi (Kuuluvainen et al., 2004, s.

277; Siitonen, 1999, s. 73). Jäkälät koostuvat sienistä ja niiden kanssa symbioosissa olevista sienileivistä. Levät sitovat ilmasta typpeä ja tuottavat fotosynteesin avulla auringon energiasta sokeria, joita jäkälät käyttävät valkuaisaineiden tuottamiseen. Ilman symbioosia sienet eivätkä levät yksin menestyisi. (Rikkinen, 2008, s. 8)

Ensimmäiset epifyyttijäkälät ilmestyvät usein haavan rungolle alle kymmenessä vuodessa (Kuusinen, 1996, s. 159–160). Yleisiä haavan rungoilla esiintyviä jäkäliä ovat haavankeltajäkälä, kauhalaakajäkälä, kehnälaakajäkälä, tummalaakajäkälä, karstanahkakäkälä, kujasammal, haapasuikerosammal (Rikkinen, 2008, ss. 156–163). Haavan jäkälälajeista tunnetuin on haavankeltajäkälä (Holm, 2000, s. 35; Kuusinen, 1996, s. 160). Muun muassa haavanläiskäjäkälä esiintyy ainoastaan haavalla (Suomen Luonto, 2018).

Haavan rungoilla esiintyy Suomessa esiintyvistä puulajeista eniten sammalia. Yleisiä haavalla esiintyviä lajeja ovat kamppisammal, sirokorallisammal, haapasuomusammal, kujasammal ja metsäliekosammal (Koivisto & Sauso, 1997, s. 59). Muun muassa haapariippusammal ja aarnihiippusammal esiintyvät ainoastaan haavalla ja ovat vaarantuneita (Suomen Luonto, 2018).

Suomessa haavalla esiintyy yli 70 kääpälajia (Sieniatlas, n.d.). Haavalla esiintyvistä käävistä yleisin on haavankääpä. Haavikoiden lahoista 90 prosenttia on haavankäävän aiheuttamia. Haavankääpä iskee varttuneempaan haapaan jo 30 vuoden jälkeen uudistamisesta. (Holm, 2000, s. 90) Haavan käävän jälkeen yleisimmät haavalla esiintyvät käävät ovat kuorikääpä, pinovyökääpä, kantokääpä, pikkuhaprakääpä, ketunkääpä ja haavanarinakääpä (Junninen, 2012, ss. 11–13). Ainoastaan haavalla eläviä lajeja ovat muun muassa ketunkääpä, keltakerroskääpä ja haavanarinakääpä (Suomen Luonto, 2018). Kääpiä muistuttavat orakkaat lahottavat useimmiten jo kuollutta puuta. Haavalla esiintyvistä orakkaista mainittavia ovat harjaorakas, koralliorakas, tupaorakas ja oravuotikka (Holm, 2000, s. 36).

Puun ravinteiden saannin kannalta myös mykoritsasienet eli sieniseuralaiset ovat oleellisia. Puut muodostavat mykortasienien kanssa sienijuuriston, jonka avulla puun ravinteiden ja vedenottopinta-ala voi laajentua 1 000-kertaiseksi. Vastalahjaksi puut luovuttavat yhteyttämistuotteita sienien energian lähteeksi. Sienimetsällä voi havaita tietyn puulajin suosivan tiettyjä sienilajeja. (Rajala, 2009, s. 150) Haavalla yleisiä mykoritsasienilajeja ovat

haavanpunikitatti, lehtopunikitatti, haapavalmuska, porraslimaseitikki ja juurtoseitikki (Korhonen, 1996, s. 155).

4.2 Hyönteiset

Haavasta ravintonsa saavat sadat selkärangattomat lajit, joihin kuuluu muun muassa kotiloita, kuorietanoita, kovakuoriaisia, perhosia ja sahapistiäisiä. Haavan jokaiselle eri ikävaiheelle on ominaisensa lajit, joista toiset lajit esiintyvät taimikoissa, kun taas toiset eri lahoamisasteissa. Osa lajeista saa ravintonsa puuaineksesta ja toiset lehdistä. (Koivisto & Sauso, 1997 s.37)

Lahopuuhaavalla esiintyviä kovakuoriaslajeja on yli 300, joista noin 35 esiintyy ainoastaan haavalla. Kovakuoriaisten lisäksi kärpäsiä ja sääskiä saattaa esiintyä satoja lajeja (Siitonen, 1999, ss.74–75; Holm, 2000, s.33). Niiden lisäksi useat äkämäpunkit, luteet, kilpikirvat ja kirvat ovat haavasta riippuvaisia (Suomen Luonto, 2018). Perhosten toukista haapatyttöperhonen, haapakääröyökkönen ja haapakiitäjä käyttävät lehtiä ja versoja ravintonaan, joista myös kovakuoriainen ja haavanlehtikuoriainen saavat ravintonsa. Haapaperhosen toukka talvehtii haavan lehdistä tehdyssä käärössä (Suomen Luonto, 2018).

Haavan lahoamisen edetessä lajikirjo muuttuu moneen otteeseen. Neljästä eri lahoamisasteesta ensimmäisessä vastikään kuolleen haavan nilaa syövät mäihäkaarnakuoriainen, monipistehaapsanen ja haapajäärä. Puun jatkaessa lahoamistaan toisessa lahoamisasteessa lajikirjo runsastuu ja haavalla alkaa esiintyä muun muassa punahäröjä ja lattatylyppöjä. Noin kymmenen vuoden kuluttua haavan kuolemista kolmannessa lahoamisasteessa haapa on kuoreton ja lajeista muun muassa haapajumi, haavanlahokärsäkäs, pölkkyhärä ja haapasyöksykäs saattavat ilmaantua paikalle. Neljännessä lahoamisasteessa haapaa peittävät sammaleet ja mykoritsasienet (Suomen Luonto, 2018).

4.3 Monimuotoisuuden säilytys

Haavalla esiintyviä lajeja on lähes yhtä paljon, oli haapa sitten elävä tai laho (Suomen Luonto, 2018), mutta silti harvinaisista tai vähentyivistä haavanseuralaislajeista valtaosa

hyötyy järeistä, vioittuneista ja lahoavista puista. Tämän perusteella rahallista tukea ja luonnonsuojelutoimia tulisi suunnata vanhojen haapametsien hallintaan (Kuuluvainen ym., 2004, ss. 282–283). Ilman lahohaapoja vähentynyt lajisto ei kykene leviämään uusille elinalueille. Säästöpuita jättämällä voidaan parantaa esiintyvää lajikirjoa (Suomen Luonto, 2018).

Monimuotoisuutta voidaan tarkastella paikallisesti ja alueellisesti. Lajiston monimuotoisuuden säilyttämiseksi lajimäärän maksimointi metsikkötasolla ei ole ensisijainen pyrkimys vaan monimuotoisuuden osalta tulisi tarkastella esiintyvän lajiston säilyttämistä alueellisella tasolla. Alueellista monimuotoisuutta voidaan parantaa suojelualueiden avulla, talousmetsien tärkeiden elinympäristöjen turvaamisella ja yksittäisten metsiköiden käsittelyvalinnoilla (Siitonen, 1999, s.77).

Sekametsässä valittaessa säästöpuita tulee ottaa huomioon vähälukuiset puulajit, kuten haapa tai raita. Lahoamisen edetessä säästöpuiden merkitys monimuotoisuudelle kasvaa. Eri-ikäisten puiden avulla voidaan luoda monipuolinen lajisto. Samanaikaisesti uhanalainen lajisto, kuten kovakuoriaiset ja luteet saattavat lisääntyä. Ontoissa puistopuissa tavataan samankaltaista lajistoa kuin ontoissa säästöhaavoissa. Mäntymetsää uudistaessa siellä esiintyvät haavat suositellaan kaulattavan viisi vuotta ennen hakkuita (Kuuluvainen ym., 2004 ss. 279–280), jottei haapa vesoa ja tuo männynversoruosteriskiä tulevaan mäntytaimikkoon.

Uhanalaisten lajien selviytymistä talousmetsissä voidaan edistää jättämällä hakkuualalle kookkaita haapoja. Kookkaat haavat voi jättää alueelle myös kaulattuina, jos vesominen nähdään ongelmana. Kaulatut haavat ja tekopökkelöt luovat keinotekoisia elinympäristöjä lahohaavalla elävälle lajistolle. Säästöpuiden jättämisen lisäksi maanmuokkauksessa maapuita olisi hyvä varoa, sillä maapuilta on löydetty erittäin uhanalaisia lajeja kuten keltakerroskääpää ja harjaskääpää (Holm, 2000, ss.40–41).

5 Haapaan kohdistuvat metsätuhot

Tutkituissa hybridihaapaviljelmissä elävien puiden osuus on vaihdellut 65–80 prosentin välillä. Suurimman kuolleisuuden ovat aiheuttaneet istutusvuosille osuneet suuret

myyräpopulaatiot. Hybridihaapa on herkimmillään myyrätuhoille taimivaiheessa. Myyrien lisäksi hirvieläimet aiheuttavat tuhoja kaluamalla haavan kuorta. (Hagman, 1997, s. 56) Etenkin metsämaille istutettuna eksoottiset puulajit ovat vaarassa hirvieläinten kaluamiselle, jos aluetta ole aidattu (Tullus ym., 2012, s. 19).

Hybridi- ja metsähaavalla ei ole esiintynyt merkittäviä sienituhoja, mutta lisääntyvä viljely saattaa lisätä tautien esiintymistä. Sienitauteja esiintyy usein tiheissä vesakoissa, joissa kosteusolosuhteet ovat niille suotuisia. (Luonnonvarakeskus, 2010b) Metsätalouden kannalta merkittävin haavalla esiintyvistä sienitaudeista on männynversoruoste. Luonnonvarakeskuksen (2010b) mukaan männynversoruoste on yleinen koko maassa varsinkin sateisina kesinä.

Haavoille voi kohdistua myös hyönteistuhoja. Eniten puuainesvahinkoa tuottaa runkohaapsanen, jonka toukat tekevät sormen mentäviä käytäviä rungon ytimeen alentaen puutavaran laatua. Tuhoja voi torjua muun muassa käyttämällä haapaa sekapuuna, kasvattamalla varjoisassa tai poistamalla altistuneet puut. Samankaltaisia käytäviä luo myös puuntuhoajan toukka (Luonnonvarakeskus, 2013a). Ei sovi unohtaa, että tautien, hyönteis- ja eläintuhojen lisäksi haapaa, kuten muitakin puulajeja, vaivaavat erilaiset abiottiset tuhot, kuten myrsky- ja lumituhot.

5.1 Selkärangaiset

Nisäkästuhojen seurauksena hybridihaavan ensimmäisen viljelyohjelma epäonnistui, minkä seurauksena hybridihaavan kasvatuksessa tulee käyttää taimisuoja (Maa- ja metsätalousministeriö, 2014, s. 10). Myyrätuhot ovat suuri riski pellonmetsityksessä (Huitu ym., 2019, s. 59), joka on myös hybridihaavalle ominainen viljelymuoto. Pelto- ja metsämyyrätuhoja voidaan torjua muun muassa maanmuokkauksella, heinäntorjunnalla ja taimisuojiin käytöllä (Äijälä ym., 2019, ss. 43–44). Peltomyyrän syömäkuvion tunnistaa maasta lumirajaan asti ulottuvasta kalutusta rungosta. Etelä-Suomessa myyräkanta vaihtelee noin kolmen vuoden sykleissä (Holm, 2000 ss. 83–85).

Hirvieläimet, kuten hirvi, valkohäntäpeura ja metsäkauris, suosivat haapaa talviravintona (Heikkilä, 1996, s.172). Hirvet aiheuttavat kasvatappioita ja laatuviikoja, katkoen haavan

oksia ja latvakasvaimia. Hirvi voi syödä varttuneempien haapojen kuorta, mistä puolestaan seuraa runkovikaisuutta (Luonnonvarakeskus, 2013b). Haapavaltaisilla metsillä hirvituhoriski on 17-kertainen verrattaessa mänty- tai koivuvaltaisiin metsiin (Nevalainen ym., 2016, s. 68). Hirvituhoilta välttyäkseen haavikon kasvupaikka olisi suotavaa perustaa asutuksen tai vilkkaan tien yhteyteen (Äijälä ym., 2019 ss. 43–44). Hirvituhoja voidaan ehkäistä myös karkottein tai aitausten avulla, mutta samalla perustamiskustannukset kasvavat (Holm, 2000, ss. 85–87). Taimisuoijat suojaavat taimen alkukehitystä ja karkotteet nuorta tainta.

Hirvi- ja myyrätuhojen lisäksi metsäjänikset saattavat aiheuttaa tuhoja. Metsäjänis syö haavan kuorta ja se voi katkoa nuoria taimia. Tuhoja ei kuitenkaan ole runsaasti ja lisäksi jänisten talvisyönnin osalta taimet ovat tointuneet hyvin (Holm, 2000, s. 88). Aitaus eristää hirvet ja jänikset alueelta (Heikkilä, 1996, ss. 173–174), muttei estä myyriä kaivautumasta aidan alitse.

5.2 Taudit

Haavan kasvua haittaavia sienitauteja ovat muun muassa mustaversotauti, kuoripolte ja haavansyyliä. Haavanmustaverso vahingoittaa taimen uutta kasvua, versoa ja lehtiä jättäen taimet elinvoimaisiksi. Mustaversotuhojen välttämiseksi on edellytys jalostaa uusia hybridihaapaklooneja, joilla on tautiresistenssiä, sillä tauti etenee nopeasti, jos haitallinen sieniklooni esiintyy alttiilla haapakloonilla. Haapakloonikanta on pidettävä laajana, jotta välttyttäisiin tuhoilta, kuten haavanmustaversolta. Torjunta onnistuu taudinkestäviä hybridihaapoja käyttämällä. Suomessa kuoripoltetta on havaittu ainoastaan hybridihaavalla (Kasanen, 2004, s. 80; Luonnonvarakeskus, 2013c).

Haapa toimii männynversoruosteen välittäjänä eli itse haavalle ruosteesta ei ole merkittävää haittaa, mutta männyn taimille se saattaa aiheuttaa mutkarunkoisuutta (Laine, 1996, s. 175) sekä muutaman vuoden ajan kestävä kasvun ehtymisen. Versoruosteen etenemistä voidaan hillitä haapavesakon poistamisella mäntytaimikoista (Holm, 2000, ss. 91–93). Männynversoruoste talvehtii haavan lehdissä, josta se leviää mäntytaimikon kasvaimiin, josta se siirtyy takaisin haavan lehtiin. Ruosteen tunnistaa pienistä mustista laikuista haavan lehden alapinnassa. (Laine, 1996, s. 175)

Kuoripoltetta on havaittu muutaman kerran Skandinaviassa, ensimmäisenä Norjassa 1960-luvun alussa. Kuoripolte iskeytyy vesasyntyisten taimien runkoihin, jolloin se voi vaurioittaa 90 prosenttia ja tappaa yli puolet alueella kasvavista haavoista. Tautialttiutta saattaa lisätä ylitiheiden vesakkojen runkojen välinen kilpailu resursseista. Kuoripoltetta voidaan torjua taudinkestävien hybridihaapakloonien käytöllä. (Kasanen, 2004, ss. 80–81)

Haavansyylä (myös tunnettu nimellä haavankoro) on Pohjois-Amerikassa amerikanhaavan pahin sienitauti (Holm, 2000, s. 95). Suomessa haavansyylää esiintyy satunnaisesti ja sitä on tavattu ainoastaan metsähaavoilla (Luonnonvarakeskus, 2010b). Haavansyylä kasvattaa koron haavan runkoon, jonka seurauksena haavan latva kuolee nopeasti. (Vieraslajit, 2016). Samankaltainen geeniperimä saattaa tuottaa ongelmia, kuten esimerkiksi banaanille on käynyt. Lähes puolet maailmalla tuotetuista banaaneista on samaa lajiketta, eli niillä on lähes identtinen geeniperimä, mistä seurauksena on tautialttius, joka uhkaa lajin elinvoimaisuutta (Helsingin Sanomat, 2019).

6 Pohdinta

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin hybridihaavan kasvatusta ja haapaan kohdistuvia kasvatusta haittaavia metsätuhoja, paneuduttiin haavan asemaan luonnon monimuotoisuuden avainlajina sekä vertailtiin Hämeen ammattikorkeakoulun Lepaan ja Mustialan syksyllä 2020 hakatuista hybridihaapaviljelyksistä saatuja tuloksia.

Hybridihaavan suosio on vaihdellut ja ennen uutta haapainnostusta 2000-luvun taitteessa aihe oli usein jäänyt sivuun muiden ajankohtaisempien aiheiden, kuten havupuiden laatujaalostuksen, noustessa esiin (Hagman, 1997, s. 54). 2000-luvun taitteen hybridihaapaistutuksista on nyt kulunut hybridihaavan kiertoajan verran eli noin 20 vuotta, joten aihe on jälleen ajankohtainen. Tuoreet kasvatulokset vaikuttavat todennäköisesti hybridihaavan kiinnostukseen 2020-luvulla ja siitä eteenpäin.

On haastavaa ennustaa, minkälainen puuaineksen tarve tulee olemaan tulevaisuudessa, mutta nopeakiertoisen hybridihaavan kasvatuksen mahdollista suosiota lähitulevaisuudessa saattavat edistää sen taloudellinen ja ekologinen potentiaali. Kuten tämä opinnäytetyö osoittaa, hybridihaavan kasvunopeutta ei voi liioitella, kuten ei myöskään haavan tärkeyttä

lajien monimuotoisuudelle. Lyhyen kiertoajan vuoksi monimuotoisuudelle tärkeää lahohaapaa ei ehdi kertyä, mikäli tavoitteena on kuitupuun kasvatusta, joten ekologista ja taloudellista hyötyä voidaan saavuttaa kenties parhaiten kasvattamalla hybridihaapaa eri tarkoituksiin erillisillä alueilla.

Taloudellista hyötyä tavoiteltaessa metsästä saatava tulovirta on nopeampi kuin perinteisillä metsäpuulajeilla, kuten kuusella tai koivulla. Nopeakasvuilla puulajeilla puuainesta ei tosin ole yhtä tiivistä ja kestävä kuin puilla, joilla on kapeat vuosirenkaat. Lopulta tulevaisuudessa hybridihaavasta maksettavaan hintaan vaikuttaa se, mihin puuainesta tullaan hyödyntämään ja millainen kysyntä sillä tulee tulevaisuudessa olemaan.

Tätä opinnäytetyötä varten tehtyjen laskelmien ja aikaisempien tutkimusten pohjalta hybridihaavan kasvattaminen vaikuttaakin tuottoisalta ja hyvältä vaihtoehdolta erityisesti joutomaiden ja maataloudesta poistuneiden peltojen metsityksessä, alueiden ennallistamisessa sekä kuusenjuurikäpösten metsiköiden uudistamisessa. Varsinkin jos maaperä on sopiva ja sijainti ei ole altis hirvituhoille, hybridihaapaviljelmällä on mahdollisuus menestyä. Tällä hetkellä eduskunnan käsittelyssä oleva joutoalueiden metsitystukea koskeva lakiesitys (Maa- ja metsätalousministeriö, 2020) voisi toteutuessaan lisätä kiinnostusta hybridihaapaa kohtaan, sillä hybridihaavan nopea kasvukyky mahdollistaa samalla tehokkaan hiilensidonnan.

Hybridihaavan nopeakasvuisuus ja juurivesoamiskyky mahdollistavat tehokkaan alueiden metsityksen ennallistamistarkoituksessa. Hybridihaapaa on käytetty samojen ominaisuuksien vuoksi myös maaperän saasteidenpuhdistajana. Hybridihaavankasvatuksen lisäämisen avulla olisi mahdollista sitoa nopeasti hiiltä ilmakehästä, luoda hiilinieluja ja myös korvata fossiilisia raaka-aineita. Luonnonvarakeskuksella (2020) on meneillään projekteja, joissa selvitetään hybridihaavan puuaineen ja kuoren hyödyntämismahdollisuuksia. AspenWill-projektissa tutkitaan hybridihaavan soveltuvuutta biokomposiitin raaka-aineeksi, joka voisi korvata muovin pakkausmateriaaleissa ja kertakäyttötuotteissa. BoostA-projektissa tutkitaan nopeakasvuisen haavan käytön tehostamista muun muassa biohiilen raaka-aineena.

Ilmastonmuutos muuttaa ravintoverkkoa, mikä tulee vaikuttamaan myyräpopulaatioon ja sitä kautta haapatuhojen määrään (Maa- ja metsätalousministeriö, 2014, s. 10).

Ilmastonmuutoksen oletetaan lisäävän myös sään ääri-ilmiöitä. Ilmaston lämmitessä vierasperäiset metsätuholaiset saattavat siirtyä entistä pohjoisemmaksi, mikä lisää metsätuhoalttiutta. Hybridahaavalle ominaisessa lyhyessä kiertoajassa metsään kohdistuvat riskit mahdollisesti pienenisivät, jolloin on lyhyempi aika altistua sään ääri-ilmiöille ja metsätuholaisille. Metsätuhoriskiä ei kuitenkaan sovi unohtaa, vaikka Lepaan ja Mustialan hybridahaavikoille niitä ei ilmentynyt.

Onnistuessaan hybridahaavan kasvatusta voi olla hyvinkin tuottoisaa ja kannattavaa.

Uudistaessaan metsää taloudellista tuottoa havittelevan metsänomistajan puulajivalinta on usein jokin Suomen pääpuulajeissa, jotka takaavat lähes varman tuoton ja matalamman riskin sijoitetulle pääomalle kuin marginaalipuulajit. Erikoistaimien kalleudesta ja taimisuojusta aiheutuvat hintavammat uudistuskustannukset ja puutavaran tulevaisuuden kysynnän epävarmuus saattavat jarruttaa tai hidastaa eksoottisempien puulajien, kuten hybridahaavan, kasvatusta. Hybridahaavan kasvatuksen suosion voisi olettaa lisääntyvän varsinkin Etelä-Suomessa sen valtaisan kasvuvauhdin tuomien mahdollisuuksien ja uusien käyttökohteiden myötä.

Lähteet

- Haapanen, M. & Mikola, J. (2008). Metsänjalostus 2050 — pitkän aikavälin metsänjalostusohjelma. Metlan työraportteja 71. Haettu 5.11.2020 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2048-1>
- Hagman, M. (1997). Kokemuksia hybridihaavasta. (Experience with hybrid aspen.) *Sorbifolia* 28(2), 51–59. <http://hdl.handle.net/10138/37418>
- Helsingin Sanomat. (2019). Pelätty sienitauti leviää ja uhkaa viedä banaanit kaupoista. *Helsingin Sanomat*. 14.8.2019. Haettu 22.10.2020 osoitteesta <https://www.hs.fi/talous/art-2000006204422.html>
- Heikkilä, R. (1996). Haavan hirvieläintuhoista. *Sorbifolia* 27(1), 172–174. <http://hdl.handle.net/10138/37417>
- Heräjärvi, H. & Junkkonen, R. (2006). Wood Density and Growth Rate of European and Hybrid Aspen in Southern Finland. *Baltic Forestry*, 12 (1): 2–8. Haettu 6.11.2020 osoitteesta https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2006-12%5B1%5D/2_8%20Herajarvi%20&%20Junkkonen.pdf
- Holm, S. (2000). *Haavan kasvatusta ja käyttöä*. Helsinki: Metsälehti-kustannus.
- Huitu, O., Niemimaa, J. & Henttonen, H. (2019). Myyrätuhot 2018. Teoksessa H. Nuorteva (toim.), *Metsätuhot vuonna 2018* (ss.58-60). Luonnonvarakeskus.
- Hynynen, J., Ahtikoski, A. & Eskelinen, T. (2004). Viljelyhaavikon tuotos ja kasvatuksen kannattavuus. *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2004 numero 1*. Haettu 26.10.2020 osoitteesta <https://doi.org/10.14214/ma.6091>
- Junninen, K. (toim.). (2012). *Haapametsien käävät*. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 199. Haettu 21.10.2020 osoitteesta <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Asarja/a199.pdf>
- Kasanen R. (2004). Uhkaavatko sienitaudit haavan ja hybridihaavan viljelyä? *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2004 numero 1*, 79–83. Haettu 13.10.2020 osoitteesta <https://doi.org/10.14214/ma.6084>

- Koivisto, A. & Sauso, R. (1997). *Haapa, elämänpuu*. Vantaa: Suomen luonnonsuojelun tuki.
- Korhonen, K. (2008). Suomen metsävarat. Teoksessa S. Rantala (toim.), *Tapion taskukirja* (ss. 9–20). Metsäkustannus Oy.
- Korhonen, M. (1996). Haavan mykorritsasienistä. *Sorbifolia [vol. 27]* (ss. 155–158).
<http://hdl.handle.net/10138/37417>
- Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (2004). Metsän kätköissä Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Haettu 15.10.2020 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/16508>
- Kuusinen, M. (1996). Haavan epifyytiset jäkälät. *Sorbifolia [vol. 27]* (ss. 159–163).
<http://hdl.handle.net/10138/37417>
- Laine, L. (1996). Miksi haapa on vihattu? *Sorbifolia [vol. 27]* (ss. 172–174).
<http://hdl.handle.net/10138/37417>
- Lautala, M. (2019). Hybridihaavikossa määrä korvaa laadun. *Metsänhoitoyhdistys Päijät-Hämeen Jäsenlehti*, 1/2019(13) http://www2.mhy.fi/paijathame/Kotimetsa_1_2019/
- Luontoportti. (n.d.). Haapa. Haettu 12.10.2020 osoitteesta
<http://www.luontoportti.com/suomi/fi/puut/haapa>
- Luonnonvarakeskus. (n.d.). Istutustiheydet. Haettu 18.11.2020 osoitteesta
<https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/istutus-2/istutus/1009-2/>
- Luonnonvarakeskus. (2010a). *MetINFO – Tietoa haavasta. Metsäntutkimuslaitoksen suositukset haavan viljelysten perustamisesta kloonitaimilla*. Haettu 26.10.2020 osoitteesta <http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/haapa/hsuositus.htm#alku>
- Luonnonvarakeskus. (2010b). *MetINFO – Tietoa haavasta. Haavan ja hybridihaavan sienitaudit*. Haettu 23.11.2020 osoitteesta
<http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/haapa/hsienitaudit.htm>
- Luonnonvarakeskus (2011). *Haapa saastuneen maan puhdistajana. Miksi maata puhdistetaan puilla?* Haettu 24.11.2020 osoitteesta
<http://www.metla.fi/metinfo/fytozem/index.htm>

- Luonnonvarakeskus. (2013a). *MetINFO – Metsien terveys. Runkohaapsanen (Saperda carcharias)*. Haettu 2.12.2020 osoitteesta
http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/sacarc-n.htm
- Luonnonvarakeskus. (2013b). *MetINFO – Metsien terveys. Hirvi (Alces alces)*. Haettu 15.10.2020 osoitteesta http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/alalce-n.htm
- Luonnonvarakeskus (2013c). *MetINFO – Metsien terveys. Haavanmustaverso (Pollaccia Radosa)*. Haettu 19.10.2020 osoitteesta
http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/poradi-n.htm
- Luonnonvarakeskus. (2020). Nopeakasvuisten hybridihaavan ja pajujen biomassosta fossiilisten raaka-aineiden korvaajia. Haettu 6.12.2020 osoitteesta
<https://www.luke.fi/blogi/nopeakasvuisten-hybridihaavan-ja-pajujen-biomassoista-fossiilisten-raaka-aineiden-korvaajia/>
- Luumäen maat puhtaiksi haapojen avulla. (4.12.2020). *Yle*. <https://yle.fi/uutiset/3-6401869>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (2020). Joutoalueita metsittämällä voidaan lisätä Suomen metsäpinta-alaa. Haettu 06.12.2020 osoitteesta
<https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsat-ja-ilmastonmuutos/joutoalueiden-metsitys>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (2014). *Maa- ja metsätalousministeriön varautumissuunnitelma metsätuhoihin*. Haettu 24.11.2020 osoitteesta
https://mmm.fi/documents/1410837/1501861/Varautuminen_metsatuhoihin_2012_2014.pdf/c7fcfa86-a158-470d-914a-9c9cc07cd583/Varautuminen_metsatuhoihin_2012_2014.pdf
- Maaseudun Tulevaisuus. (2020). Hybridihaapaa istutettiin suurin odotuksin 20 vuotta sitten – Sopimusviljelijä on tyytyväinen puustoon, mutta kysyntä ei kehittynyt kuten maalailtiin. *Maaseudun Tulevaisuus* 4.3.2020. Haettu 26.10.2020 osoitteesta
<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.1011184>
- Metsälaki 1085/2013. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>

- Mikola, J. (1972). Hybridihaapa. *Dendrologian seuran tiedotuksia [vsk. 3]*, 12–17. Haettu 12.10.2020 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/36092>
- Nevalainen, S., Matala, J., Korhonen, K.T., Ihalainen, A. & Nikula, A. (2016). Moose damage in National Forest Inventories (1986–2008) in Finland. *Silva Fennica vol. 50 no. 2*, 68. Haettu 13.10.2020 osoitteesta <https://doi.org/10.14214/ma.5977>
- Poteri, M. (2003). Taimiuutiset 3/2003. *Metsäntutkimuslaitos Suonenjoen tutkimusasema*. Haettu 26.10.2020 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201211066688>
- PuuProffa. (n.d.). Haapa. Haettu 3.11.2020 osoitteesta <https://puuproffa.fi/puutieto/yleista-puista/haapa/>
- Rajala, T. (2009). Selittävätkö mykorritsojen lajit ja lajilukumäärät puiden kasvueroja? *Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2009 numero 2*. <https://doi.org/10.14214/ma.5765>
- Rikkinen, J. (2008). *Jäkälät ja sammaleet Suomen luonnossa*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Sieniatlas. (n.d.) Haapalahopuun kääpiä. Haettu 21.10.2020 osoitteesta <https://sieniatlas.fi/index.php/haapalahopuun-kaapia/>
- Siitonen, J. (1999). Haavan merkitys metsäluonnon monimuotoisuudelle. Teoksessa J. Hynynen & A. Viherä-Aarnio (toim.), *Haapa - monimuotoisuutta metsään ja metsätalouteen. Vantaan tutkimuskeskuksen tutkimuspäivä Tammisaarella 12.11.1998*. (ss. 71-82). Metla, Vantaan tutkimuskeskus.
- Suomen luonnonsuojeluliitto. (n.d.) Haapa. Haettu 16.10.2020 osoitteesta <https://www.sll.fi/keski-suomi/luonto-ja-ymparisto/lajien-suojelu/haapa/>
- Suomen Luonto. (2018). *Haavan hovissa*. Haettu 25.11.2020 osoitteesta <https://suomenluonto.fi/artikkelit/haavan-hovissa/>
- Tullus, A., Rytter, L., Tullus, T., Weih, M., & Tullus, H. (2012). Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27(1), 10–29. Haettu 8.10.2020 osoitteesta <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.628949>

UPM Metsä (n.d.-a). Uudistushakkuu. Haettu 1.12.2020 osoitteesta

<https://www.upmmetsa.fi/tietoa-ja-tapahtumia/tietoartikkelit/uudistushakkuu/>

UPM Metsä (n.d.-b). Hoidettu metsä tuo omistajalleen hyvän tuoton ja säännöllisesti

hakkuutuloja. Haettu 29.10.2020 osoitteesta <https://www.upmmetsa.fi/tietoa-ja-tapahtumia/artikkelit/tuottoa-hoidetusta-metsasta/>

Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä 1234/2010.

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101234?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=hybridihaapa>

Verohallinnon päätös metsän keskimääräisestä vuotuisesta tuotosta 740/2020.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200740>

Vieraslajit.fi. (2016). Haavansyylä (Entoleuca mammata). Haettu 22.10.20 osoitteesta

<https://vieraslajit.fi/lajit/MX.52922/show>

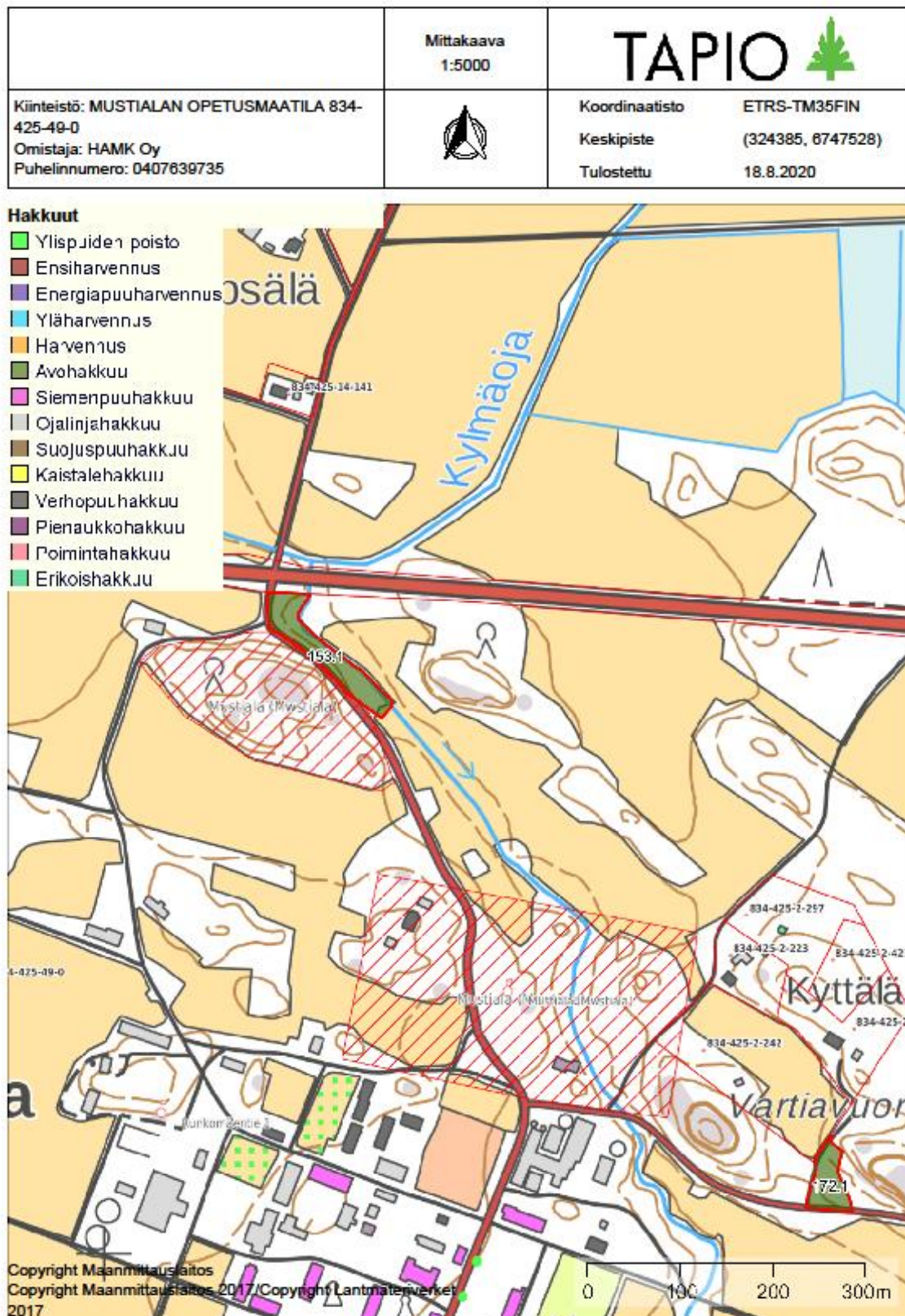
Väre, H. & Kiuru, H. (2015). Suomen puut ja pensaas. Helsinki: Metsäkustannus Oy.

Yu, Q., Tigerstedt, P.M.A. & Haapanen, M. (2001). Growth and phenology of hybrid aspen clones (*Populus tremula* L. × *Populus tremuloides* Michx.). *Silva Fennica* 35(1), 15–25.


Haettu 9.10.2020 osoitteesta <https://doi.org/10.14214/sf.600>

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) (2019). Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja.













Liite 1: Mustialan hybridihaavikoiden sijainti



Liite 2: Lepaan hybridihaavikoiden sijainti

	Mittakaava 1:5000	TAPIO 	
		Koordinaatisto	ETRS-TM35FIN
		Keskipiste	(355983, 6778833)
		Tulostettu	18.8.2020

Hakkuutapa

-  Ylispuiden poisto
-  Ensiharvennus
-  Energiapuuharvennus
-  Harvennus
-  Avohakkuu
-  Siemenpuuhakkuu
-  Suojuspuuhakkuu
-  Kaistalehakkuu
-  Verhopuuhakkuu
-  Pienaukkohakkuu
-  Paimintahakkuu
-  Erikoishakkuu



Copyright Maanmittauslaitos
Copyright Maanmittauslaitos 2017 / Copyright Lantmäterverket

Liite 3: TAPIO ForestKITin puustotiedot Mustialassa



18.08.2020

Omistaja: HAMK Oy
Osoite: Saarelantie 1,
16970 EVO
Puhelin: 0407639735
Sähköposti: esa.lientola@hamk.fi
Leimikon nimi: MUSTIALAN hybridihaavat 2020
Kiinteistö: 834-425-49-0 MUSTIALAN OPETUSMAATILA
Leimikon laatija: Esa Lientola/HAMK Oy
 0407639735

Metsänkätötiloituksen tila: Voimassa
MKI lähetyspäivämäärä: 19.6.2020
Leimikon nauhoituspäivämäärä:
Kunta: TAMMELA
Metsäserti: Ei tietoa
fiointi:

Kuvio nro	Pinta-ala (ha)	Hakkuutapa	Korjuukelp.	Mät	Kut	Kot	Hat	Muu tuk	Tuk yht.	Mäk	Kuk	Kok	Hak	Muu kui	Kui yht.	Energia-puuta	Yht. m ³	m ³ /ha
153.1	0.4	Avohakkuu	Aina	0	0	0	27	0	27	0	0	0	107	0	107	0	134	335
172.1	0.2	Avohakkuu	Aina	0	0	0	10	0	10	0	0	0	46	0	46	0	56	280
Yhteensä:	0.6			0	0	0	37	0	37	0	0	0	153	0	153	0	190	317

Yhteenveto hakkuutavoittain ja korjuukelpoisuuden mukaan

	Pinta-ala (ha)	Hakkuutapa	Mät	Kut	Kot	Hat	Muu tuk	Tuk yht.	Mäk	Kuk	Kok	Hak	Muu kui	Kui yht.	Energia-puuta	Yht. m ³	m ³ /ha	Osuus kertymästä
	0.6	Avohakkuu	0	0	0	37	0	37	0	0	0	153	0	153	0	190	317	100%
Yhteensä:	0.6		0%	0%	0%	19%	0%	19%	0%	0%	0%	81%	0%	81%	0%	190	317	100%

	Pinta-ala (ha)	Korjuukelp.	Mät	Kut	Kot	Hat	Muu tuk	Tuk yht.	Mäk	Kuk	Kok	Hak	Muu kui	Kui yht.	Energia-puuta	Yht. m ³	m ³ /ha	Osuus kertymästä
	0.6	Aina	0	0	0	37	0	37	0	0	0	37	0	153	0	190	317	100%
Yhteensä:	0.6		0%	0%	0%	19%	0%	19%	0%	0%	0%	19%	0%	81%	0%	190	317	100%

Liite 4: TAPIO ForestKITin puustotiedot Lepaalla



18.08.2020

Omistaja: HAMK Oy
Osoite: Saarelantie 1,
16970 EVO
Puhelin: 0407639735
Sähköposti: esa.lientola@hamk.fi
Leimikon nimi: LEPAA:n hybridihavikot
Kiinteistö: 82-442-1-148 LEPAA
Leimikon laatija: Esa Lientola/HAMK Oy
0407639735

Metsänkäyttöilmoituksen tila: Voimassa
MKI lähetyspäivämäärä: 19.6.2020
Leimikon nauhoituspäivämäärä:
Kunta: HATTULA
Metsäsertiointi: Ei tietoa

Kuvio nro	Pinta-ala (ha)	Hakkuutapa	Korjuukelp.	Mät	Kut	Kot	Hat	Muu tuk	Tuk yht.	Mäk	Kuk	Kok	Hak	Muu kui	Kui yht.	Energia-puuta	Yht. m ³	m ³ /ha
52	0.7	Avohakkuu	Aina	0	0	0	40	0	40	0	0	0	215	0	215	0	255	364
52.1	0.8	Avohakkuu	Aina	0	0	0	44	0	44	0	0	0	235	0	235	0	279	349
Yhteensä:	1.5			0	0	0	84	0	84	0	0	0	450	0	450	0	534	356

Yhteenveto hakkuutavoittain ja korjuukelpoisuuden mukaan

	Pinta-ala (ha)	Hakkuutapa	Mät	Kut	Kot	Hat	Muu tuk	Tuk yht.	Mäk	Kuk	Kok	Hak	Muu kui	Kui yht.	Energia-puuta	Yht. m ³	m ³ /ha	Osuus kertymästä
	1.5	Avohakkuu	0	0	0	84	0	84	0	0	0	450	0	450	0	534	356	100%
Yhteensä:	1.5		0%	0%	0%	16%	0%	16%	0%	0%	0%	84%	0%	84%	0%	534	356	100%

	Pinta-ala (ha)	Korjuukelp.	Mät	Kut	Kot	Hat	Muu tuk	Tuk yht.	Mäk	Kuk	Kok	Hak	Muu kui	Kui yht.	Energia-puuta	Yht. m ³	m ³ /ha	Osuus kertymästä
	1.5	Aina	0	0	0	84	0	84	0	0	0	84	0	450	0	534	356	100%
Yhteensä:	1.5		0%	0%	0%	16%	0%	16%	0%	0%	0%	16%	0%	84%	0%	534	356	100%

Liite 5: Metsänhakuusopimus



METSÄNHAKKUUSOPIMUS

Sopimusnumero: 082100001
 Päiväys: 19.8.2020
 Sivu: 1 / 3
 Metsäasiantuntija: VARTIAINEN KEIJO

MYYJÄN TIEDOT

Myyjä	Y-tunnus:	Myyjännumero
Hämeen Ammattikorkeakoulu Oy, Lähiosoite ja postitoimipaikka PL 231 13101 Hämeenlinna / Metsä	2617489-3	7756235
Puhelinnumero	Sähköposti	
0400474117	juha.kaskinen@hamk.fi	
Pankki	Myyjän edustaja	
FI5817323000009057		

10001

SOPIMUKSEEN LIITTYVÄT TILAT JA KUVIOT

Sijaintikunta, kylän nimi, tilan nimi ja kiinteistötunnus

HATTULA, LEPAA, 082-422-0001-0148

Korjuukelpoisuus ja käsittelykuviot

Kesä, sula maa, ei kelirikko Päätehakkuu 1.3 ha 1

PEFC-sertifioitu FSC-sertifioitu Menekinedistämismaksu Jäsenuusopimus Arvioinnat käytössä Vihakirja

ARVIOIDUT PUUMÄÄRÄT JA YKSIKKÖHINNAT

OS1 Päätehakkuu Kesä							
Puutavaralaji	Mittausmenetelmä	Määrä (m3)	Yks.hinta €/m3	Määrä (m3)	Yks.hinta €/m3	Määrä (m3)	Yks.hinta €/m3
4130 HAAPAKUITUPUU	HA	550	15				
Puutavaralajit yht.		550					
Sopimuksen arvioitu kokonaismäärä						550,00 m3	
Sopimuksen arvioitu kokonaissumma						8250,00 €	
Sopimuksen ennakkomaksu ja maksupäivämäärä							
Sopimuksen osuussijoitus						0 €	

Hinnat ilman ALV. ALV: 24% lisätään hintoihin. Ennakonpidätysprosentti: 0%

BONUS

Bonustilin saldo 0 €

Jäsenbonus maksetaan mittautodistuksen yhteydessä jäsenen bonustilille. Metsäenergiasta ei makseta bonusta. Bonustilillä oleva saldo voidaan tulouttaa seuraavalla puukaupalla mikäli sen mittautodistusmäärä ilman metsäenergiaa on vähintään 50 m³ hankintakaupalla tai 100 m³ pystykaupalla. Bonustilin saldoa voi metsänhoitoilauksella sopia käytettäväksi myös metsänhoitoilauksen maksamiseen.

Metsäliitto Osuuskunta
 PL 10 02020 METSÄ
 Revontulenpuisto 2, 02100 Espoo

Puhelin 010 7770
 Faksi 010 465 4401

Y-tunnus 0116300-4
 www.metsaforest.com

Liite 6: Lepaan mittaustodistus



Mittaustodistuksen liite

15.09.2020

Pääsopimus 082100001	Sopimusno 082110001	Lohko 01	Hakkuutapa Päättehakkuu	Lohkon tila Kesken 11.09.2020
Pinta-ala 1,3	Myyjä Hämeen Ammattikorkeakoulu Oy,			

Määrät

Vastaanotto m3 on mittaustodistuksen puumäärä, johon puukaupan maksut perustuvat. Silinä on huomioitu lajisilirtymät ja metsänomistajalle jäävät puut.

Puutavaralaji	Nimi	Vastaanotto m3	Mittaus m3	Moto kpl	Juoksumetri
413 Lehti	HAAPAKUITUPUU	420,0	652,8	8 206	25 043,2
Yhteensä		420,0	652,8	8 206	25 043,2

Runkolajitiedot (moto)

Kuvaus	kpl	Juoksumetri	m3/runko	m3
HAAPAKUITURUNKO	1 435	25 043,2	0,455	652,8
Yhteensä	1 435	25 043,2	0,455	652,8

Puulajikohtaiset tukkiprosentit (moto)

	Tukki-% (vain tukkirungot)	Kuitu-%
Haapa	0	100,0

Liite 7: Mustialan mittaustodistus



Mittaustodistuksen liite

15.09.2020

Pääsopimus	Sopimusno	Lohko	Hakkuutapa	Lohkon tila
834100086	834110090	01	Päättehakkuu	Loppu 15.09.2020
Pinta-ala	Myyjä			
0,6	Hämeen Ammattikorkeakoulu Oy,			

Määrät

Vastaanotto m3 on mittaustodistuksen puumäärä, johon puukaupan maksut perustuvat. Siinä on huomioitu lajisliirtymät ja metsänomistajalle jäävät puut.

Puutavaralaji	Nimi	Vastaanotto m3	Mittaus m3	Moto kpl	Juoksumetri
413 Lehti	HAAPAKUITUPUU	212,5	212,5	2 343	7 056,3
999	ASIAKKAAN PUUT	0,0	4,1	89	268,7
	Tuntematon				
Yhteensä		212,5	216,6	2 432	7 325,0

Runkolajitiedot (moto)

Kuvaus	kpl	Juoksumetri	m3/runko	m3
MÄNTYKUITURUNKO	1	6,0	0,100	0,1
KOIVUKUITURUNKO	38	262,6	0,103	3,9
HAAPAKUITURUNKO	499	7 056,3	0,426	212,5
Yhteensä	538	7 325,0	0,402	216,5

Puulajikohtaiset runkojäreydet

Kuvaus	m3/runko
Mänty	0,100

Puulajikohtaiset tukkiprosentit (moto)

	Tukki-% (valn tukkirungot)	Kultu-%
Haapa	()	100,0