

# Heinäkuussa istutettujen kuu- sentaimikoiden onnistuminen verrattuna toukokuussa istutet- tuihin

Eveliina Katajisto

OPINNÄYTETYÖ

Huhtikuu 2022

Metsätalous

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Metsätalous

KATAJISTO, EVELIINA:

Heinäkuussa istutettujen kuusentaimikoiden onnistuminen verrattuna touko-  
kuussa istutettuihin

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 2 sivua  
Huhtikuu 2022

---

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin, millaisia eroja uudistamistuloksessa on touko-  
kuussa istutettujen ja heinäkuussa istutettujen kuusentaimikoiden välillä ja mitkä  
ovat olleet syyt mahdollisille tuhoille, jotka ovat alentaneet tiheyttä taimikoissa.  
Työn toimeksiantajana toimi Metsä Group ja idea opinnäytetyön aiheeksi tuli toi-  
meksiantajalta. Vuoden 2021 istutukset jatkuivat osittain heinäkuun puolelle myö-  
häisen kevään vuoksi ja tästä syystä haluttiin selvittää, onko taimikoiden onnis-  
tumisessa heinäkuussa suurta eroa toukokuussa, eli ns. suositusaikana, istutet-  
tuihin taimikkoihin.

Työn toteutus alkoi maastoinventoinneilla, joissa inventoitiin kesän 2021 aikana  
istutetuista taimikoista 14 toukokuussa ja 15 heinäkuussa istutettua taimikkoa.  
Taimikot valittiin seuraavien kriteerien mukaan tietyltä alueelta: uudistusalan  
koon tulisi olla 1–5 hehtaaria sekä uudistamistapana kuusen viljely istuttamalla.  
Maastoinventointeja varten luotiin inventointilomake, jolle kaikista kohteista ke-  
rättiin samat tiedot. Koealat otettiin 3,99 metrin säteisiltä ympyräkoeloilta. Maas-  
totietojen keräyksen jälkeen tiedoista muodostettiin taulukoita, kuvioita ja tietoa,  
joiden pohjalta tehtiin päätelmiä näiden taimikoiden onnistumisesta. Taimikoiden  
onnistumiseen on vaikuttanut muun muassa edellisen talven lumimäärä, sääolot  
istutuksen aikana sekä sen jälkeen, taimien hyvinvointi varastoinnissa, istutus-  
laatu sekä mahdolliset tuhonaiheuttajat, kuten tukkimiehentäi.

Inventoiduista taimikoista toukokuun taimikoissa alle 1620 kpl/ha tiheitä taimi-  
koita oli 43 % ja heinäkuussa 53 %. Heinäkuussa välttäviä taimikoita oli siis hie-  
man enemmän kuin toukokuussa. Eroa oli 10 prosenttiyksikköä. Keskiarvotiheys  
kaikista toukokuun taimikoista oli 1624 kpl/ha ja heinäkuussa 1518 kpl/ha. Kuol-  
leisuutta eli tuhoja esiintyi molempien kuukausien taimikoissa. Toukokuun taimi-  
koissa arvioitiin eniten tuhoja aiheuttaneen tukkimiehentäin ja heinäkuussa taas  
kuivuuden sekä tukkimiehentäin.

Jatkossa heinäkuussa istutuksissa olisi siis syytä mahdollisuuksien mukaan käyt-  
tää kesäistutukseen sopivaa taimimateriaalia. Kuitenkin taimista riippumatta sää-  
olot saattavat olla suotuisimmat heinäkuun istutuksille eri vuosina. Kesän 2021  
heinäkuu oli erittäin lämmin ja vähäsateinen verrattuna keskiverto heinäkuun  
lämpötiloihin. Taimikot kuitenkin usein vielä tihentyvät, kun luontaisesti syntyviä  
taimia kasvaa istutustaimien sekaan, eli tiheys ei jää välttämättä yhtä alhaiseksi  
kuin se syksyllä 2021 inventoituna oli.

---

Asiasanat: kesäistutus, kuusen istutus, kuusentaimi, pakkasvarastoidut taimet,  
paakkutaimi

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Forestry

KATAJISTO, EVELIINA:

The Success of Spruce Seedlings Planted in July Compared to Those Planted in May

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 2 pages  
April 2022

---

This thesis explored the differences in the planting results between spruce seedlings planted in May and planted in July, and the causes of possible damages that have reduced the density of the seedlings. The thesis was commissioned by Metsä Group. In 2021, the Metsä Group plantings continued in part to July because of late spring and for this reason there was a need to find out whether there was a significant difference in the success of the seedling stands of July and May, which is, the so-called recommended time for planting.

The implementation of the work began with terrain inventories, consisting of an inventory of 14 stands planted during the summer of 2021 in May and 15 stands planted in July. The stands were selected according to the following criteria from a particular area: the size of the reform sector should be from 1 to 5 hectares and, as a method of renewal, spruce cultivation by planting. A form was created for the inventories, in which all the information was collected. The test areas were taken from circle test areas with a radius of 3.99 meters. After the collection of the terrain data, tables, patterns and information were formed from the data, based on which conclusions were drawn on the success of the May and July stands. The success of the seedling stands has been affected by factors such as the amount of snow during the previous winter, weather conditions during and after planting, the well-being of the seedlings in storage, the quality of planting, and possible causes of destruction such as large pine weevil.

In the May seedling stands, fewer than 1620 pcs/ha dense seedlings was 43% and 53% in the July ones. There was 10 percentage points of difference. The average density of all the May seedlings was 1624 pcs/ha and in the July ones 1518 pcs/ha. There were damages in the seedlings of both months. the May's stands were most affected by the large pine weevil and in the July ones the drought and large pine weevil. In the future, in July, planting should therefore, if possible, use seedling material suitable for summer planting. However, regardless of the seedlings, weather conditions may be more favorable for July plantings in different years. Summer 2021 July was very warm and there was little rain compared to average July temperatures. However, density may not remain as low as in this inventory because of the naturally arising seedlings.

---

Key words: summer planting, spruce planting, spruce seed, frost-stored seedlings, balled seedling

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	KUUSI PUULAJINA UUDISTAMISESSA.....	8
3	ISTUTUS KUUSEN UUDISTAMISMENETELMÄNÄ .....	9
	3.1 Maanmuokkaus uudistusalueella .....	10
	3.2 Taimityypit ja -lajit.....	11
	3.3 Istutusajankohdat .....	12
	3.3.1 Tutkimustuloksia kesäistutuksesta .....	12
	3.3.2 Myöhemmin istutettujen taimikoiden ongelmia .....	13
	3.4 Tiheysvaatimukset kuusentaimikoille .....	13
4	YMPÄRISTÖOLOSUHTEIDEN VAIKUTUS TAIMIIN.....	15
5	KUUSIKON ALKUKEHITYKSEEN VAIKUTTAVAT TUHOT .....	16
	5.1 Tukkimiehentäi (Hylobius abietis).....	16
	5.2 Kuivuus .....	17
	5.3 Eläintuhot .....	19
	5.3.1 Hirvieläintuhot.....	19
	5.3.2 Peltomyyrä ja metsämyyrä .....	20
6	TUTKIMUSMENETELMÄT- JA AINEISTO .....	21
	6.1 Otanta .....	22
	6.1.1 Inventointilomake.....	23
	6.2 Koealat.....	23
	6.3 Inventointitaimikkoihin käytetyt taimet .....	25
	6.3.1 Alkuperä .....	26
	6.3.2 Taimivarastojen olosuhteet.....	26
	6.4 Maanmuokkaus kohteilla.....	26
	6.5 Inventointitaimikoiden sijainti.....	27
	6.6 Sääolosuhteet kesällä 2021 .....	27
	6.6.1 Lumiolosuhteet .....	29
	6.7 Taimien arviointi .....	30
7	TULOKSET .....	32
	7.1 Taimimäärät .....	32
	7.2 Eroavaisuudet touko- ja heinäkuun taimikoissa .....	33
8	INVENTOINTITAIMIKOIDEN TUHOJEN SYYT .....	37
9	POHDINTA .....	39
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET .....	43
	Liite 1. Inventointilomake .....	43

Liite 2. toukokuun lämpötilat kuukausitasolla. (Mattila, E. Säähistoria)44

Liite 3. Heinäkuun lämpötilat kuukausitasolla. (Mattila, E. Säähistoria)  
44

**LYHENTEET JA TERMIT**

1 v ku / kuusi	yksivuotias kuusen paakkutaimi
2 v ku / kuusi	kaksivuotias kuusen paakkutaimi
kpl / ha	kappaletta hehtaarilla
ha	hehtaari
lp- käsittely	lyhytpäiväkäsittely
ka.	keskiarvo
kpl	kappale
vk	viikko
dd	degreedays (vuorokausiastetta)

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tutkii sitä, minkälaisia eroja heinäkuussa ja toukokuussa istutettujen kuusentaimikoiden välillä on ja mistä ne mahdollisesti johtuvat. Toimeksiantajana on Metsä Group, jossa suoritin kesällä 2021 toimihenkilöharjoittelun ja tämä opinnäytetyötoimeksianto kumpusi siitä.

Tulosten avulla voidaan päätellä, onko heinäkuun istutuksilla suurta eroa perinteisesti ja suositusten mukaisesti toukokuussa istutettuihin taimikoihin vai onko ero niin pieni, ettei heinäkuussa istutus ole ”huonompi” vaihtoehto. Istutus venyi kesällä 2021 heinäkuulle myöhäisen kevään aiheuttamien haasteiden vuoksi. Pakkasvarastoidut kuusen paakkutaimet tulisi normaalisti istuttaa touko-kesäkuun aikana. Inventoin syksyn 2021 aikana ennen pysyvän lumipeitteen tuloa 14 taimikkoa toukokuulta ja 15 taimikkoa heinäkuulta. Kohteet rajautuivat istutusalan koon ja puulajin mukaan satunnaisesti. Inventointimenetelmänä toimi Metsä Groupin laadunvalvontaohjeistus.

## 2 KUUSI PUULAJINA UUDISTAMISESSA

Kuusta voidaan kasvattaa niin turve- kuin kivennäismaillakin. Viljavat tuoreet kankaat ja sitä viljavammat paikat ovat kuuselle suotuisia kasvupaikkoja kivennäismaalla, sillä niissä on tarpeeksi kosteutta ja ravinteita. Turvekankailla kuuselle sopivia kasvupaikkoja ovat ruoho- ja mustikkaturvekankaat ja näiden lisäksi viljavimmat puolukkaturvekankaat.

Kuusi on altis tuulituhoille sekä kuivumiselle, sillä sen juuristo on melko matala ja pinnallinen. Myös kuuselle tyypillinen hallanarkuus tulee ottaa huomioon hallalle alttiilla uudistusaloilla taimialkuperiä ja istutusajankohtaa valittaessa.

Kuusi on yksikotinen. Emikukinnot sijaitsevat latvuksen yläosassa ja hedekukinnot alempana. Kuusen siitepöly ei leviä kovinkaan kauas sillä sen siitepölyhiukaset ovat kookkaita ja painavia. Puhtaissa kuusikoissa kuusen pölytys onnistuu usein paremmin kuin esimerkiksi yksittäisissä puissa tai sekametsiköissä. Siementen kypsyminen kestää yhden kasvukauden ja poikkeuksellisesti siemenet varisevat jo kevättalvella tai poikkeuksellisesti jopa syksyllä. Hyviä käpyvuosia kuusella on noin viiden vuoden välein. Silti hyvänäkin käpyvuotena saattaa siemensato jäädä alhaiseksi johtuen kuusen käpyjen ja siementen alttiudesta sienija hyönteistuholaisille. (Luoranen, Saksa & Uotila 2020, 25–26)



### 3 ISTUTUS KUUSEN UUDISTAMISMENETELMÄNÄ

Istuttaminen on metsän uudistamistapa, jossa metsä uudistetaan istuttamalla muokattuun maahan taimitarhalla kasvatettuja taimia. Maanmuokkaus ei kuitenkaan ole pakollista, mutta suositeltavaa. Taimitarhalla taimet ovat ihanteellisissa olosuhteissa, mutta matkalla varastoon ja istutuslalle olosuhteet saattavat kärsiä, kuitenkin taimet olisi tarkoitus saada istutuspaikalle mahdollisimman hyväkuntoisina. (Luoranen, Uotila & Laine n.d.)

Kuuselle suositeltavin istutustiheystavoite on 1800 kpl/ha, mutta myös 200 kpl suurempi tai pienempi voi olla sopiva määrä. Mikäli uudistusala on viljavuudeltaan heikompi tai erittäin kivinen voi istutustiheys jäädä vaihteluvälin alalaidalle. (Metsänhoidonsuositukset n.d.)

Istutuskausi alkaa keväällä, kun maa on sulanut ja ilman lämpötila on vähintään +8°C. Ennen istutusta taimien kunto tarkastetaan ja taimien täytyy olla sulia ennen maahan laittoa. Kuusen paakutaimien tulee olla kosteita maahan laittaessa, joten taimia tulee huoltaa varastossa kastelemalla niitä. Istutus tapahtuu pääasiassa käsin pottiputkella, jolla taimet saadaan hyvin maahan. Kuitenkin myös koneellinen istutus on mahdollista. Tukkimiehentäitä vastaan kemiallisilla aineilla käsitellyjä kuusentaimia tulee käsitellä käsineillä, joiden läpi kemialliset aineet eivät pääse. Esimerkiksi nitrilikumikäsineet ovat tarkoitukseen hyvin soveltuvat.

Pottiputken koko pitää valita sopivaksi taimen paakun koon mukaan. Liian isolla putkella istutettuna taimi jää löysästi maahan ja liian pienestä putkesta paakku ei mene sujuvasti läpi. Pottiputkella taimet istutetaan muokattuun kivennäismaahan yli 10 cm päähän humuksesta tai muokkaamattomasta maasta. Toisin sanoen taimi tulee istuttaa keskelle mätästä, mikäli maa on muokattu laikku- tai kääntömätästä. Kun taimi on laitettu pottiputken avulla maahan, tulee sen ympäriltä tiivistää maata jalalla painaen. Tietyin väliajoin tulee tarkistaa istutuslaatu eli istutussyvyys sekä istutustiheys. (Luke n.d.) Mikäli taimikko jää alitiheäksi istutusvirheen tai mahdollisten tuhojen vuoksi, voidaan se usein täydennysistuttaa.

Istutussyvyyden tulee olla riittävä, jotta taimet saavat tarpeeksi vettä. Luorasen ja Kiljusen teoksessa tuleekin ilmi, että mikäli istutussyvyys oli vain 2 cm, lakastuneita taimia oli n. 65 % ja mikäli syvyys oli 10 cm lakastuneita oli vain alle 20 %. Tämä johtuu siitä, että maan pinta on kuivempaa kuin maa syvemmältä ja pintaan istutettaessa kuivumisen riski on näin ollen suurempi. Kuivumiseen vaikuttaa myös maalaji, sillä maalajin raakoostumus vaikuttaa mm. maan kantavuuteen, vedenjohtavuuteen, veden- sekä ravinteiden pidätyskykyyn, routivuuteen ja lämpöoloihin. Esimerkiksi savinen hienojakoinen maa on hyvin vettä- ja ravinteita pidättävää, mutta toisaalta niin tiivistä, että se kuivuu helposti kivikovaksi ja näin taimi ei saa vettä. Karkeampi maalaji taas johtaa vettä hyvin, mutta pidättää sitä ja ravinteita huonosti. (Luoranen, Saksa, Finér & Tamminen 2007)



KUVA 1 Pottiputki. Katajisto 2021.

### 3.1 Maanmuokkaus uudistusalalla

Maanmuokkaus on hyvä tehdä, jotta turvataan metsänuudistamisen onnistumista ja taimikon alkukehitystä. Kuuselle suositeltu muokkausmenetelmä on kohoumia muodostava muokkaus eli mätästys. Kohoumia muodostava muokkaus ehkäisee hallatuhoja, mutta toisaalta lisää riskiä ahavalle ja routimiselle. (Luoranen ym. 2007, 25) Muokkauksen ansiosta maan ominaisuudet taimikon alkukehityksen

kannalta paranevat. Joskus hakkuun jälkeen pohjaveden pinta nousee ja maanmuokkauksella pystyy vaikuttamaan laskemalla sitä taas. Onnistunut muokkaus myös vähentää pintakasvillisuuden määrää uudistuskohteella, joka taas luo taimelle suotuisan kasvuolosuhteen ilman kilpailua heti alussa. Tämän lisäksi istutustyö helpottuu ja tuhojen (mm. tukkimiehentäi) riski pienenee. Maanmuokkaustavan valintaan vaikuttaa moni tekijä; kasvupaikan viljavuus, maaperän ominaisuudet ja uudistettava puulaji eli tässä tapauksessa kuusi. (Luoranen ym. 2007, 7)

### 3.2 Taimityypit ja -lajit

Kuusen istutukseen käytettäviä taimityyppejä ovat paakkutaimet sekä juurrutetut pistokkaat. Nykyään metsäpuiden taimitarhat tuottavat ainoastaan paakkutaimia. Paakkutaimia kasvatetaan kennostoissa ja paakkutaimiarket pidetään kasvukauden aikana yleensä koholla maasta, jotta estetään juurten kasvaminen paakusta ulos ja kiinni alustaan, joka taas suojelee taimen juuria vaurioilta. Taimia kastellaan kasvatuksen aikana kastelulannoitteella ja ne käsitellään tarpeen mukaan kasvinsuojeluaineella hyönteis- ja sienituhoja vastaan. (Luoranen ym. 2020, 107) Paakkutaimien hyötynä on juuristoa suojaava paakku, joka myös toimii vesivarastona.

Taimilaji jakaa erilaiset taimierät pienempiin ryhmiin mm. iän, koulinta-ajan ja paakkutyypin mukaan. Kuusella taimet ovat yleensä yhden tai kahden kasvukauden taimia, mutta nykyään saattaa olla myös nk. puolitoistavuotiaita taimia, joiden kasvukausi on vajaa, sillä ne on kylvetty kesäkuussa. Näitä taimia voi käyttää hyvin kesäistutukseen. (Luoranen ym. 2020)

Kuusen taimet voivat olla pakkasvarastoituja (lepotilassa ennen istutusta), ulko-varastoituja tai lyhytpäiväkäsitteltyjä. Lyhytpäiväkäsitteltyt taimet ovat kestävämpiä syyshalloissa syysistutuksessa sekä taimitarhalla, sillä lyhytpäiväkäsittelyn avulla niiden pituuskasvu saadaan loppumaan normaalia aiemmin jo heinä-elokuussa. (Luoranen ym. 2020, 107) Kaikki nämä on suunniteltu eri ajankohtien istutuksiin. (Luoranen ym. 2020, 104–107) Pakkasvarastoidut taimet toimitetaan taimivarsolle taimitarhalla pakastettuina. Pakkasvarastointi helpottaa taimilogistiikkaa ja riskienhallintaa taimituotannossa. (Luke n.d.)

### 3.3 Istutusajankohdat

Paakkutaimet ovat mahdollistaneet istutuskauden jatkumisen keväästä syksyyn saakka. Eri istutusajankohtiin tulee valita kuitenkin ajankohtaan sopiva taimimateriaali. Tavallisesti toukokuusta kesäkuun puoleen väliin saakka voidaan istuttaa sekä pakkasvarastoituja että ulkona varastoituja paakkutaimia. Pakkasvarastoidut taimet on istutettava sulina, jotta ne kykenevät ottamaan vettä. Istutuksen jälkeen taimien on ehdittävä purkaa lepotila, kasvaa istutusvuoden kasvunsa ja muodostaa uusi lepotila ennen ensimmäisiä syyshalloja ja talven tuloa. Tämä edellyttää tietyn pituista kasvujaksoa, joka vaihtelee puulajeittain. Kasvujakson pituus mitataan kertyneenä lämpösummana. (Luoranen 2017) Lämpösumma 700 dd Keski-Suomessa hyvä, jotta kuusi kestäisi -5 asteen hallat. (Hänninen 1/2002)

Kesäkuusta heinäkuun puolelle voidaan istuttaa ulkona varastoituja 1–2 v taimia sekä varta vasten kesäistutuksiin kasvatettuja 1½ v taimia. Elokuun alusta syyskuun loppuun voidaan istuttaa lyhytpäiväkäsiteltyjä taimia. Muina aikoina istutettaessa muita kuin aikaan soveltuvia taimia, on riskit epäonnistumiseen suuremmat. (Luoranen ym. 2020, 107–109)

Mikäli varastointi välivarastossa pitkittyy, ovat taimet alttiimpia tuhoille, sillä pidempi varastointiaika pahvilaatikossa heikentää taimien juurtumista ja yleiskuntoa. (Luke.fi 2021)

#### 3.3.1 Tutkimustuloksia kesäistutuksesta

Yleisesti hyvä sääntö kesällä istutuksessa on että, pitkien poutajaksojen jälkeen (yli 3 vk kestävät) istutusta on syytä välttää. Kesällä istutetuilla taimilla, joita ei ole lyhytpäiväkäsitelty on suurempi riski vahingoittua syyshalloissa. Toisaalta kesällä juurtuminen lämpimässä maassa on nopeampaa kuin esim. toukokuun alussa kylmemmässä maassa. (Rikala & Luoranen 1/2007) Kevätistutusta on suositeltu mm. taimien lepotilan vuoksi sekä myös maaperän sulamisvesien aiheuttaman kosteuden vuoksi, mutta vedestä ei toisaalta ole apua, jos maaperän lämpötila heikentää juurten toimintaa sekä hidastaa uusien juurten kasvua ja muodostumista. Maan lämpötilalla on suuri vaikutus Luorasan artikkelin (Luoranen 4/1998) mukaan: Alhaisen lämpötilan ohella myös maan kuivuus ja juurten kuivuminen kuljetuksen ja istutuksen aikana heikentävät taimien menestymistä istutuksen jälkeen keväällä. Kuivuneet juuret estävät lähes kokonaan niin taimien verson ja

neulasten kuin uusien juurenkärkienkin kasvun kylmässä maassa (+12°C), mutta lämpimämmässä maassa (+23°C) kasvu on mahdollista myös juuriltaan kuivuneilla taimilla.

Kesäistutus tulisi suorittaa aktiivisilla kasvussa olevilla taimilla. Kasvussa olevien taimien istuttamisessa ongelmana on kuitenkin kuljetuksen aiheuttamat mahdolliset vauriot ja mekaaninen stressi taimilla. (Luoranen 4/1998)

### **3.3.2 Myöhemmin istutettujen taimikoiden ongelmia**

Myöhemmin istutetuilla taimilla voi olla ongelmana se, että ne eivät ehdi lopettaa pituuskasvuaan ja karaistua ennen elo-syyskuun halloja ja näin ollen kärsivät niistä. Taimiuutiset 1/2002 esitetyn Hännisen tutkimuksen mukaan heinäkuussa istutetuilla taimilla pakkasvaurioriski nousee jo yli 50 %:iin. (Hänninen 1/2002)

Lisäksi kesäkuun lopulla ja heinäkuussa istutetut taimet ovat tutkimuksen mukaan kasvaneet vähemmän kuin tätä aiemmin istutetut taimet. Heinäkuussa istutetut taimet olivat tämän lisäksi lyhyempiä verrattuna aiemmin istutettuihin. (Luoranen, Rikala, Konttinen & Smolander 2005, 488–489)

Kesäkuun loppupuolella ja heinäkuussa istutetuilla pakkasvarastoiduilla pahvilaatikossa varastoiduilla taimilla esiintyy myös useammin ahavatuhoja eli aurin gonpaisteesta ja veden puutteesta kevättalvella johtuvaa neulasten ruskistumista. (Luke 2021)

## **3.4 Tiheysvaatimukset kuusentaimikoille**

Opinnäytetyön toimeksiantajan eli Metsä Groupin laadunvarmistusohjeessa yli 10 % alempi tulos kuin tavoiteltu taimien tiheys luetaan välttäväksi tulokseksi eli alle 1620 kpl/ha tiheissä taimikoissa tulee tehdä korjaavia toimenpiteitä mm. täydennysistutus. Alle 1620 kpl/ha taimikot luokitteleviksi ja alle 1200 kpl/ha heikoiksi. Suomessa lakisääteinen vähimmäistiheysvaatimus havupuuvältaisten taimikoiden tiheydeksi on 1500 kpl/ha. (Metsälaki 1093/1996 11 §) mutta tämä raja ei vielä tässä saman vuoden istutuksen jälkeisessä inventoinnissa päde, sillä uudistamisvelvollisuus tulee täyttyä Etelä-Suomessa vasta 10 vuoden päästä istutuksesta. (Metsälaki 1093/1996 10 §) Myös luontaisesti syntyneet kasvatuskelpoiset havupuut sekä osa luontaisista lehtipuista, jotka ovat alalle syntyneet, lasketaan. Etelä-Suomessa hieskoivua saa olla enintään 20 % taimikoiden lakirajan

vähimmäistiheydestä (1500 kpl/ha). (Metsälaki 1093/1996 12 §) Muutoinkaan yleensä taimikon tiheyttä ei tarkasteta heti istutuksen jälkeisenä syksynä, sillä luontaisesti syntyvät taimet paikkaavat mahdollisesti kuolleita istutettuja taimia. Tässä tutkimuksessa kuitenkin haluttiin nimenomaan tarkastella heti alkuvaiheen kuolleisuutta ja sitä, miten siihen vaikuttaa istutusajankohta.

#### 4 YMPÄRISTÖOLOSUHTEIDEN VAIKUTUS TAIMIIN

Taimien kasvuun vaikuttaa moni asia niiden elinympäristössä. Pirkanmaalla kasvukausi kestää 5–6 kuukautta ja tehoisaa lämpösummaa kertyy kasvukauden aikana 1100–1300 vuorokausiastetta. (Ilmasto-opas 2013) Jotta kuusen taimi menestyisi Keski-Suomessa hallowa, tulisi kasvukauden kertyneen lämpösumman olla 700 vuorokausiastetta. (Hänninen 1/2002) Sääolot ovat tärkeä tekijä, joka vaikuttaa taimen hyvinvointiin ja eloonjääntiin. Edellisen talven lumimäärät vaikuttavat vielä keväällä ja alkukesästä sulamisvesinä, jotka pitävät maaperän kosteana. Hellepäivät taas vaikuttavat veden haihduntaan. Kesällä taimet haihduttavat eniten ja helteisillä säillä taimien haihdutus on niin voimakasta, että paakun vesivarasto on nopeasti vähissä. Kesäistutuksessa tuleekin huolehtia, että taimien pituus ei saa ylittää suosituspituutta, koska kookkaat taimet haihduttavat enemmän kuin pienet. Taimen vedensaantiin vaikuttaa sään lisäksi maaperän kosteus, joka riippuu mm. maalajista ja taimen topografisesta sijainnista uudistuslalla esimerkiksi se vaikuttaa onko taimi jonkin kukkulan päällä vai notkelmassa, jonne vesi jää pidemmäksi aikaa. (Järvenpää 2016)

Kasvupaikan tulee olla myös riittävän viljava kuuselle eli joko tuore tai lehtomaisen kangas, jotta kuusi menestyy hyvin. Maalajina hienot ja keskikarkeat maat ovat kuuselle sopivia. Maaperän tulee olla kosteaa, mutta silti ilmavaa, jotta kuusi siinä menestyy hyvin. Mikäli uudistusalan ympärillä on paljon hakkuuaukeaa, kantoja ja hakkuutähteitä on tukkimiehentäituhoriski suurempi. Tuoreet kannot ja hakkuutähdekat houkuttelevat tukkimiehentäitä. (Luoranen & Kiljunen 2006)

## 5 KUUSIKON ALKUKEHITYKSEEN VAIKUTTAVAT TUHOT

Kuusikoiden alkukehitykseen yleisimmin vaikuttavia tuhoja on erilaisia. Tässä esiteltynä tähän tutkimukseen liittyvät.

### 5.1 Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*)

Tuhonaiheuttajana tummanruskea kovakuoriainen, joka on runsaan senttimetrin pituinen ja sillä on pitkä kärsä. Väriykseltään tukkimiehentäi on mustanruskea ja sen peitinsiivissä on mutkittavia ja kellertäviä poikkijuovia. Tuntosarvet lähtevät melkein kärsän kärjestä. Tukkimiehentäi on pahin tuholainen nuorille havupuutaimille ja on yleinen kaikilla viljelyaloilla. Aikuiset yksilöt parveilevat touko-kesäkuun vaihteessa ja samaan aikaan ne munivat kantojen juurien nilaan. Varsinkin kaksi vuotta hakkuun jälkeen tukkimiehentäit aiheuttavat eniten tuhoa nakertamalla taimia, samaan aikaan kun uuden tukkimiessukupolven uudet yksilöt lähtevät liikkeelle. (Uotila, Kasanen & Heliövaara 2020, 116–117) Tukkimiehentäit lentävät tuoreelle hakkuuaukolle noin 10 km säteeltä useimmiten, mutta jopa 80 km päästä voi yksilöitä lentää paikalle. Jos samalla alueella on tehty useana peräkkäisenä vuonna hakkuita, se lisää tukkimiehentäikantaa ja tämän vuoksi myös tuhoriskiä. (Luoranen & Kiljunen 2006, 87)

Tukkimiehentäitä esiintyy koko kesän ajan, mutta alkukesällä lämpimien sääjaksojen aikaan runsaimmin. Aikuiset tukkimiehentäit aiheuttavat tuhoa syömällä taimien kuoreen pihkaa vuotavia laikkuja tai lovia tyypillisesti tyviosasta. Taimi kuolee, jos syöntilaikkuja on paljon tai ne ympäröivät koko taimen ”rungon”.

Tuhoja voidaan välttää tai pienentää muun muassa paljastamalla enemmän kivennäismaata muokatessa, sillä tukkimiehentäi ei mielellään liiku paljaalla kivennäismaalla. Torjuntatoimia on myös isompien taimien käyttö uudistamisessa sekä torjunta-aineella (lambda-syhalotriini-valmiste) käsiteltyjen taimien käyttö. Myös viljelyn viivästyttäminen vähintään kaksi vuotta hakkuun jälkeen, voi auttaa torjunnassa, mutta tätä ei suositella heinittymisen ja kasvatappioiden syntymisen vuoksi. (Uotila ym. 2020, 116–118)





KUVA 2 Tukkimiehentäin syömiä laikkuja taimen rungossa. Katajisto 2021.

## 5.2 Kuivuus

Kuusi on herkkä kuivumiselle, se ei kestä sitä kovinkaan hyvin. Tosin lyhytpäivä-käsitellyt taimet kestävät kuivuutta paremmin kuin vastaavat, joita ei ole lp- käsitelty. Kuivumiseen istutuslalla vaikuttaa myös edellisen talven lumimäärän ja kevään ja kesän sateiden lisäksi maalaji.



KUVA 3 Kuivunut taimi mättäässä. Katajisto 2021.

Parhaiten kuivuutta kestävät keskikarkeaan maahan istutetut taimet. Kivisyys ja savisuus lisää kuivumisen riskiä. Kuivumisen aiheuttamien tuhojen estämisessä tärkeää on taimihuolto. Taimihuollossa kuusentaimien kastelu välivarastoinnin aikana sekä istutuksen yhteydessä on tärkeää, jotta taimen paakku ei pääse kuivumaan ennen maahan istutusta. Lisäksi istutusta kannattaa välttää silloin, jos on ollut yli kahden viikon lämmin ja sateeton jakso. Helteillä taimi saattaa kuivua jo päivässä. ”Kuivumisen riski kuivina kesinä kasvaa, mikäli taimet on istutettu mättäisiin kesäkuukausien aikana.” (Luoranen ym. 2005, 492) Myös taimien istutuksella oikeaan paikkaan on merkitystä; esimerkiksi vain pinnan humuskerroksesta käännetyssä mättäessä taimet voivat kuolla helposti kuivuuteen.

Eryteisesti kuivumiselle alttiita ovat kasvussa olevat taimet, sillä ne haihduttavat paljon ja sen vuoksi kaipaavat myöskin vettä. Kasvamassa olevalla taimella kuivumisen voi ensin havaita latvan nuokahtamisena. Mikäli kuivuminen on pidempikestoista, neulaset ruskettuvat asteittain, jonka jälkeen taimet kuolevat. Kasvussa olevien taimien kasteleminen taimihuollossa on tärkeää, koska ne ovat kuivumiselle herkempiä. (Luoranen ym. 2005, 492–493)

Mikäli taimi on istutettu huonoon kasvupaikkaan esim. vain pinnan humuskerroksesta käännettyyn mättäeseen, voi se helposti kuolla kuivuuteen. Alttiita kuivumiselle ovat myös taimet, jotka ovat paakun tilavuuteen nähden liian isoja. Siksi taimien juuriston tulisi olla riittävän iso verrattuna verson kokoon, jotta juuristo ei ahtautuisi paakussa ja vesivarasto pienenesi. (Luoranen & Kiljunen 2006.) Tämä saattaa siis vaikuttaa myöhemmin kesällä istutettuihin taimiin, jos ne ovat varastoinnin aikana jo ehtineet aloittaa kasvun.

Kuivuuteen vaikuttavat myös tietysti sademäärät, joita olen käsitellyt aiemmissa kappaleissa kyseisten inventointitaimikoiden istutusajoilta. Jos sademäärät ovat taimien istutuksen jälkeen vähäisiä, aiheuttaa sekin kuivumista, kun juuristo ei saa vettä taimelle. Myös aiemmin mainittu lumimäärä istutusta edeltävältä talvelta vaikuttaa maaperän kosteuteen ja näin ollen taimien veden saantiin istutuksen jälkeen.

## 5.3 Eläintuhot

Käsittelen tässä eläintuhoja, jotka yleisimmin voi esiintyä kuusen istutustaimikoissa.

### 5.3.1 Hirvieläintuhot

Metsäkauris, valkohäntäpeura sekä hirvi käyttävät ravintonaan toisinaan havupuita, syömällä niiden latvoja, mikä aiheuttaa mm. monihaaraisuutta ja poikoksia. (Uotila ym. 2020, 160–164) Hirvi ja valkohäntäpeura harvemmin aiheuttaa tuhoa kuusentaimille, ainakaan syönnillään. Kuusen taimia käyttää erityisesti metsäkauris, jos ne ovat helposti saatavilla ja ravintopitoisempia. Kauriin tekemää tuhoa on vaikea tunnistaa, sillä sen voi helposti sekoittaa esimerkiksi myyrätuhoon. (Kähtävä 2015) Nykyään on kuitenkin havaittu myös hirven syövän kuusentaimia, kun mäntyjen istutus on vähentynyt ja kuusta on saatavilla enemmän. (Tiheä hirvikanta tuhoaa kuusikoita 2016) Hirvi saattaa myös talloa nuorimpia taimia (Luke n.d.), jolloin taimi voi jatkossa kasvaa vinoon tai katketa kokonaan ja kuolla. Myös valkohäntäpeura voi talloa taimia, mutta inventointitaimikoiden tapauksessa näkyi selkeästi maassa tunnistettava hirven jälki.



KUVA 4 Kuusen taimesta syöty latva. Katajisto 2021

### **5.3.2 Peltomyyrä ja metsämyyrä**

Peltomyyrä on yleisin tuhonaiheuttaja myyristä metsätaloudessa ja peltomyyrää tavataan koko maassa. Peltomyyrä tuhoaa taimia erityisesti syömällä taimen kuoren, mutta peltomyyrä kiipeä latvaan saakka toisinkuin metsämyyrä. Mikäli kuori on syöty rungon ympäri, aiheuttaa se taimen kuoleman. Tuhoja esiintyy eniten rehevillä kohteilla. Peltomyyrillä pahimpia tuhokausia voi olla kaksikin peräkkäin, johtuen suuresta kannanvaihtelusta. (Luke n.d.) Metsämyyrä on yleinen koko Suomessa pois lukien Pohjois-Lappi ja Lounaissaaristo. Se nakertaa syksyllä ja talvella kuusen ja männyn silmuja, sekä myös latvasta kuorta. Tämä aiheuttaa taimeen monilatvaisuutta. (Uotila ym. 2020, 165–166)

## 6 TUTKIMUSMENETELMÄT- JA AINEISTO

Tutkimukseen valittiin 14 toukokuussa istutettua taimikkoa ja 15 heinäkuussa istutettua taimikkoa. Kaikissa taimikoissa tavoiteteiheys istutukselle oli 1800 kpl/ha. Taimikot ovat kuuselle soveltuvaa tuoretta kangasta tai sitä ravinteikkaampaa. Kohteet ovat Metsä Groupin Akaan paikallistoimiston metsänhoidon operaatio-asiiantuntijan aluetta (Akaa, Urjala, Valkeakoski, Ylöjärvi, Nokia, Vesilahti ja Lempäälä). Tämä alue valikoitui opinnäytetyölle siksi, koska suoritin harjoitteluni tällä alueella ja tällä alueella myös heinäkuun istutuksia suhteellisen paljon, joista saa vertailukohtaa toukokuun istutuksille. Inventoinnin aikaan taimet olivat vasta ke-sän kasvaneita, mutta tilanne inventointikohteilla voi muuttua vielä talven 2021–2022 jälkeen.

TAULUKKO 1 toukokuun kohteiden tietoja.

Taimikon tunnus	Pinta-ala hehtaaria	Istutustyön aloitus	Istutustyön lopetus	Taimimat.	Maalaji	Sijainti	Inventointi pvm
touko1	3,2	20.touko	20.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Valkeakoski	24.11.2021
touko2	3,4	24.touko	24.touko	Ku 2 v	Hieno	Lempäälä	1.9.2021
touko3	2,8	26.touko	26.touko	Ku 1 v	Hieno	Nokia	13.9.2021
touko4	2,4	20.touko	20.touko	Ku 1 v	Hieno	Ylöjärvi	11.10.2021
touko 5	1,4	20.touko	20.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Lempäälä	31.8.2021
touko6	3,0	18.touko	18.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Ylöjärvi	11.10.2021
touko7	1,8	17.touko	17.touko	Ku 2 v	Keskikarkea	Lempäälä	28.10.2021
touko8	2,4	17.touko	17.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Lempäälä	1.9.2021
touko9	1,1	18.touko	18.touko	Ku 2 v	Keskikarkea	Vesilahti	3.9.2021
touko11	1,9	17.touko	17.touko	Ku 2 v	Keskikarkea	Urjala	19.10.2021
touko12	3,0	15.touko	15.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	26.10.2021
touko13	3,5	12.touko	12.touko	Ku 2 v	Hieno	Valkeakoski	14.9.2021
touko14	1,1	10.touko	10.touko	Ku 2 v	Hieno	Ylöjärvi	8.9.2021
touko15	1,9	11.touko	11.touko	Ku 1 v	Hieno	Ylöjärvi	8.9.2021
yht.	32,9						

## TAULUKKO 2 heinäkuun kohteiden tietoja.

Taimikon tunnus	Pinta-ala hehtaaria	Istutustyön aloitus	Istutustyön lopetus	Taimimat.	Maalaji	Sijainti	Inventointi pvm
heinä1	1,9	20.heinä	20.heinä	Ku 2 v	Hieno	Lempäälä	20.9.2021
heinä2	1,2	20.heinä	20.heinä	Ku 2 v	Hieno	Lempäälä	20.9.2021
heinä3	1,6	9.heinä	9.heinä	Ku 1 v	Hieno	Akaa	22.9.2021
heinä4	3,9	20.heinä	20.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Ylöjärvi	11.10.2021
heinä5	2,7	19.heinä	19.heinä	Ku 1 v	Hieno	Valkeakoski	21.9.2021
heinä6	1,5	19.heinä	19.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	20.11.2021
heinä7	1,1	12.heinä	12.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	20.11.2021
heinä8	3,1	11.heinä	11.heinä	Ku 2 v	Keskikarkea	Valkeakoski	21.9.2021
heinä9	1,2	10.heinä	10.heinä	Ku 2 v	Keskikarkea	Lempäälä	20.9.2021
heinä10	1,5	9.heinä	9.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Urjala	19.10.2021
heinä11	1,0	7.heinä	7.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	26.10.2021
heinä12	1,0	9.heinä	9.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	26.10.2021
heinä13	1,6	6.heinä	6.heinä	Ku 1 v	Hieno	Akaa	26.10.2021
heinä14	1,3	2.heinä	2.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Urjala	19.10.2021
heinä15	1,0	5.heinä	5.heinä	Ku 2 v	Keskikarkea	Urjala	19.10.2021
yht.	25,3						

Taimikot on istutettu aikavälillä 10.5.–26.5. ja 2.7.–20.7. Kohteet inventoitiin istutuksen jälkeisenä syksynä aikavälillä 31.8.- 24.11.2021 ennen pysyvän lumipeitteen satamista.

## 6.1 Otanta

Toukokuussa tällä operaatioalueella oli istutettu 35 taimikkoa yhteensä 77,3 hehtaaria ja heinäkuussa 27 taimikkoa yhteensä 40,8 hehtaaria. Valitsemani otanta on noin puolet näistä, toukokuun inventointitaimikoita 32,9 hehtaaria ja heinäkuun 25,3 hehtaaria. Otannan määrä on myös suhteutettu aikaan, joka opinnäytetyön maastotöiden tekemiseen oli.

Valintakriteerit taimikoille olivat seuraavat; kuusen viljely istuttamalla ja uudistusalan koko 1–5 hehtaaria. Toimeksiantajalta saadusta listasta valitsin systemaattisesti joka toisen taimikon edellä mainittujen kriteerien mukaan.

Kaikki taimikot olivat Metsä Groupin yksityisasiakkaiden taimikoita sekä Metsä Groupin urakoitsijoiden istuttamia. Heinäkuussa oli neljä eri yrittäjää istuttamassa ja toukokuussa kahdeksan. Kaikkiin kohteisiin oli tehty koneellinen maanmuokaus ja istutus oli toteutettu perinteisesti pottiputkella.



KUVA 5 Neljän metrin onkivapa, jota käytettiin koealojen ottamisessa. Katajisto 2021.

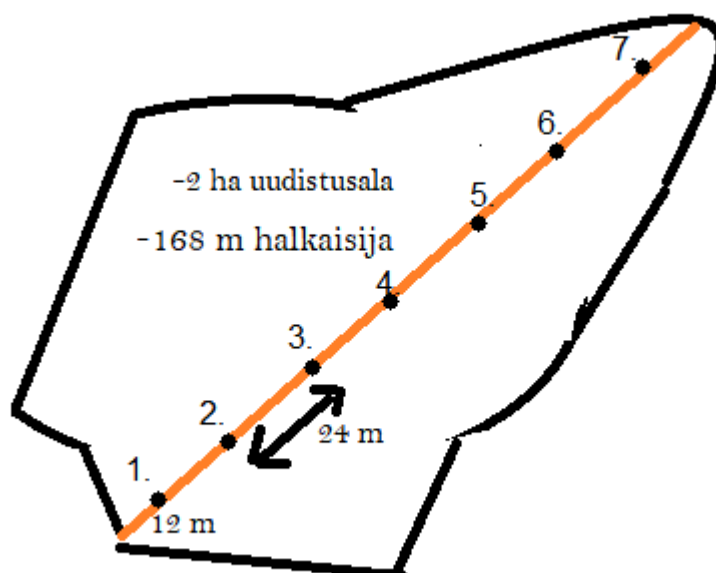
### 6.1.1 Inventointilomake

Tein tutkimuksen tarkoitukseen sopivan lomakkeen maastossa täytettäväksi jokaiselta kohteelta. (Liite 1) Tärkeää lomakkeeseen oli saada joka koealalta tieto kasvatuskelpoisista taimista sekä kuolleista eli myös istutusmäärä koko kuviolle keskimäärin, kun nämä tiedot yhdistää ja syy sille miksi taimi oli kuollut. Lisäksi lomakkeeseen valikoitui lisätiedoksi mm. taimimateriaali (1-vuotias kuusi vai 2-vuotias kuusi), maanmuokkaustapa ja maalaji karkeasti silmämääräisesti arvioituna koko kuviolle samaksi/ keskiarvona. Lomakkeelle pystyi myös kirjoittamaan muita havaintoja tai huomioita kuviolta.

## 6.2 Koealat

Koealat otin Metsä Groupin laadunvalvontaohjeen avulla, sillä se oli itselleni jo entuudestaan tuttu sekä sillä sai riittävän tiedon joka kuviolta, samalla kuitenkin ajankäytöllisesti tehokkaasti.

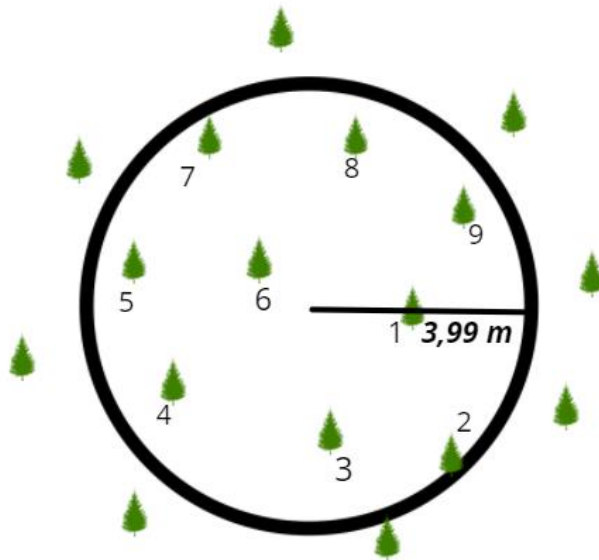
Koealat otin linjoittain kuvioilta suurin piirtein kuvion pisimmän halkaisijan mukaan. Koealojen väli oli halkaisijan pituudelle, tasaisin välimatkoin mitattu mahdollisimman tarkasti käyttäen apuna B-bark- karttasovellusta. Esimerkiksi taimikkokuvion koko 2 ha eli otetaan koealoja 7, taimikkokuvion halkaisija 168 metriä, joka jaetaan koealojen määrällä eli  $168 \text{ m} / 7 \text{ koealaa} = 24 \text{ metriä}$  eli näin saadaan koealaväliksi 24 metriä. Ensimmäinen koeala puolesta välistä ensimmäistä väliä eli  $24 \text{ m} / 2 = 12 \text{ m}$ . Kuvioiden halkaisijan katsoin myös kartalta B-bark- sovelluksessa mahdollisimman tarkasti. Virallisen ohjeen mukaan täytyisi käyttää esim. metsurinmittaa apuvälineenä, mutta ajankäytöllisistä syistä ja tutkimukselle riittäväksi koin tämän menetelmän sopivimmaksi tavaksi mitata riittävän tarkasti koealavälit.



KUVA 6 Esimerkki koealojen mittauksesta uudistusosalalla. Katajisto 2022.

Koealalla mittasin 3,99 m koealasäteen neljän metrin onkivavalla, siten, että onkivapa on mahdollisimman tarkasti koealan keskipisteessä koko ajan, jotta ympyräkiekko ei suurenisi. Koealojen määrä määräytyi kuvion pinta-alan mukaan Metsä Groupin ohjeen perusteella.





KUVA 7 50m<sup>2</sup>:n koealan ottaminen taimikossa. Katajisto 2021

TAULUKKO 3 Koealojen määrät kuviolle. Metsä Group.

Pinta-ala,ha	Koealoja, kpl
< 1,0	4
1,0 - 1,4	5
1,5 - 1,9	6
2,0 - 2,4	7
2,5 - 2,9	8
3,0 - 3,4	9
> 3,4	10

### 6.3 Inventointitaimikkoihin käytetyt taimet

Kaikkien kohteiden istutuksiin oli käytetty jalostettua alkuperää olevia kuusen pakkasvarastoituja paakkutaimia, jotka on taimitarhalla käsitelty tukkimiehentäitä vastaan. Tässä työssä 1- vuotiailla kuusentaimilla tarkoitetaan vuoden ennen istutusta taimitarhalla kasvaneita kuusentaimia ja 2- vuotiailla kuusentaimilla tarkoitetaan taas kaksi vuotta ennen istutusta taimitarhalla kasvaneita kuusentaimia. Eroa näissä on taimen pituudessa.

### 6.3.1 Alkuperä

Touko- ja heinäkuun istutuksissa 1-vuotiaat ja 2-vuotiaat pakkasvarastoidut kuusentaimet olivat samalta taimitarhalta peräisin, mutta kahdelta eri siemenviljelykseltä. 1-vuotiaat taimet olivat Sillanpään siemenviljelykseltä ja alustavasti testattuja; SV235 EY/FIN/M29-19–0010 KU2/20. 2-vuotiaat taimet olivat Palvaanjärven siemenviljelykseltä ja myös alustavasti testattuja; SV172 EY/FIN/M29-17–0015 KU9/19. Tuloksiin ei vaikuta taimitarha, josta ne ovat tulleet. Taimitarhalta ennen istutusta ne ovat saapuneet Metsä Groupin taimivarastoille Akaaseen, Lempäälään ja Valkeakoskelle, josta yrittäjät ovat taimia hakeneet kohteille.

### 6.3.2 Taimivarastojen olosuhteet

Varastoille kuljetettuja taimilaatikoita varastoitiin lavojen päällä ilmavissa varastorakennuksissa kuten esimerkiksi ladoissa, katoksissa varjossa auringonpaisteelta. Laatikoiden kantokahvojen luukut oli ohjeiden mukaan avattu heti, kun taimet olivat saapuneet varastoon ja niille oli tehty vastaanottotarkastus. Taimierille on myös tehty laajoja taimimateriaalitarkastuksia, joissa on erikseen tarkasteltu sekä laskettu jokainen yksittäinen taimi aina erän- ja taimilajin mukaan viidestä eri taimilaatikoista. Kun taimia on varastoinnissa käsitelty ohjeiden mukaan ja niiden laatua on tarkkailtu, voidaan olettaa, että taimet ovat myös istutettaessa olleet hyvinvoivia.

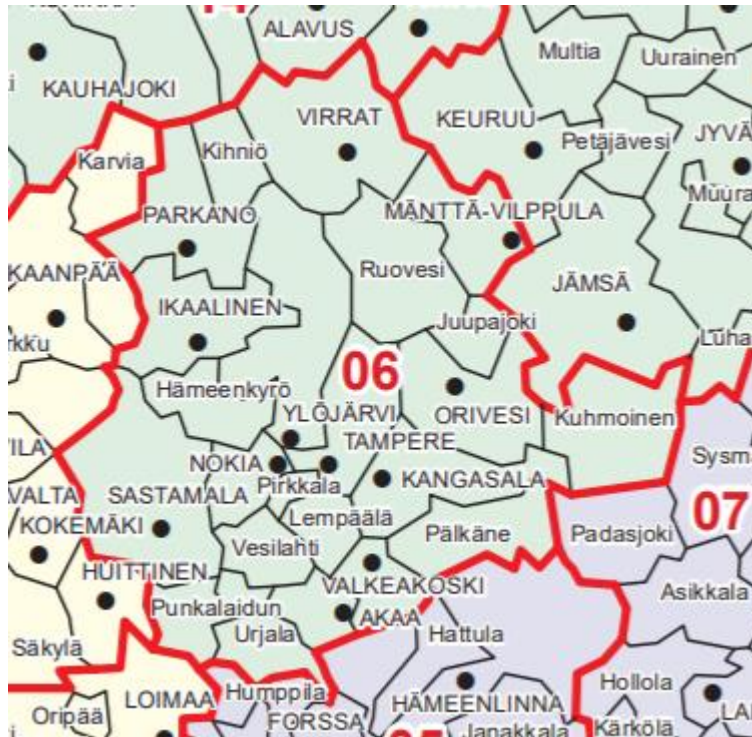
Heinäkuussa istutettuja taimia on osaa heinäkuun varastoinnissa käsitelty siten, että ne on tuotu lavojen päälle taivasalle, avattu laatikoiden kannet ja kasteltu, jotta ne pysyisivät elinvoimaisena. Mahdolliset jo kasvaneet uudet kasvut ovat näin saatu elvytettyä.

## 6.4 Maanmuokkaus kohteilla

Kaikilla tutkimuksen inventointikohteilla oli maanmuokkaus tehty koneellisena mätästykseenä (laikku- tai kääntö) eli tulosten vertailuun ei vaikuta oleellisesti maanmuokkaustapa. Inventointilomakkeella oli rinnastettuna laikku- ja kääntömätästys myös yhteen. Myös kaikki kohteet olivat kuuselle soveltuvaa tuoretta kangasta tai sitä tuoreempaa kasvupaikkaa eli maanmuokkaustapana mätästys on oikeanlainen valinta uudistukselle.

## 6.5 Inventointitaimikoiden sijainti

Tutkimukseen valitut kohteet sijaitsevat kaikki Pirkanmaalla. Pirkanmaa kuuluu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen eli ilmastossa ei ollut suurta vaihtelua paikkakuntien välillä.



KUVA 8 Pirkanmaa (06) kartalla. Maanmittauslaitos.

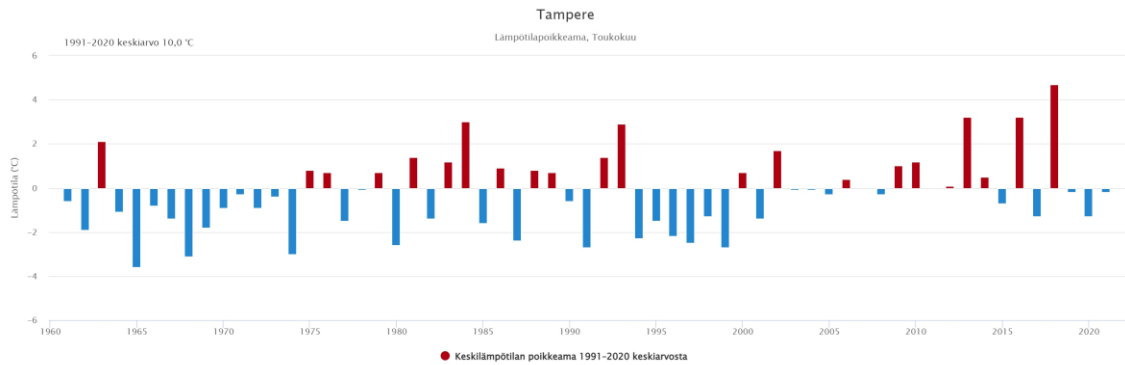
Toukokuun kohteet jakaantuivat siten, että eniten kohteita keskittyi Ylöjärvelle ja Lempäälään, molempiin 4 kpl. Vähiten kohteita (1 kpl) oli Nokiolla, Vesilahdessa, Urjalassa ja Akaalla.

Heinäkuussa istutetut kohteet sijoituivat toukokuun seitsemän paikkakunnan alueen sijasta vain viiden paikkakunnan alueelle siten, että Akaaseen osui eniten kohteita 6 kpl ja toiseksi eniten Urjalaan ja Lempäälään, molempiin 3 kpl. Valkeakoskelle toiseksi vähiten (2 kpl) ja vähiten Ylöjärvelle (1 kpl)

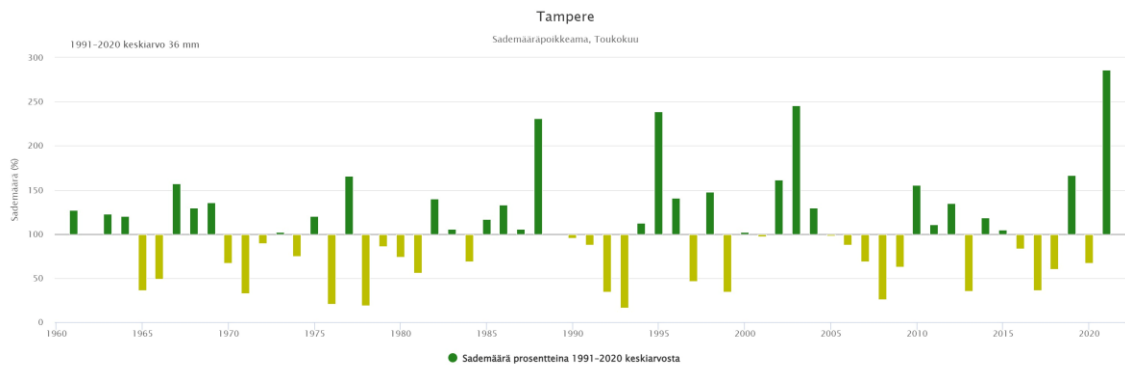
## 6.6 Sääolosuhteet kesällä 2021

Sääolosuhteet taimikoiden sijaintikunnissa ovat vaikuttaneet tämän tutkimuksen tuloksiin, sillä sää vaikuttaa esim. taimien selviämiseen heti istutuksen jälkeen, varastoinnissa ennen istutusta sekä mättäiden kosteuteen.

Toukokuun keskilämpötila oli vuonna 2021 Pirkkalan lentoasemalta mitattuna 9,7°C. Keskilämpötila vuosilta 1991–2020 mitattuna on 10°C eli poikkeama on ollut -0,3°C kylmempää. Poikkeama ei ole suuri. (Ilmatieteenlaitos n.d.) Nokian Tottijärvellä on toukokuun sademääräksi mitattu 122,8 millimetriä. (Ilmatieteenlaitos n.d.) Keskiarvo toukokuun sademäärille mitattuna vuosilta 1991-2020 on 36 millimetriä eli poikkeama on +86,8 millimetriä eli 2021 toukokuussa oli satanut normaalia enemmän. (Ilmatieteenlaitos n.d.)

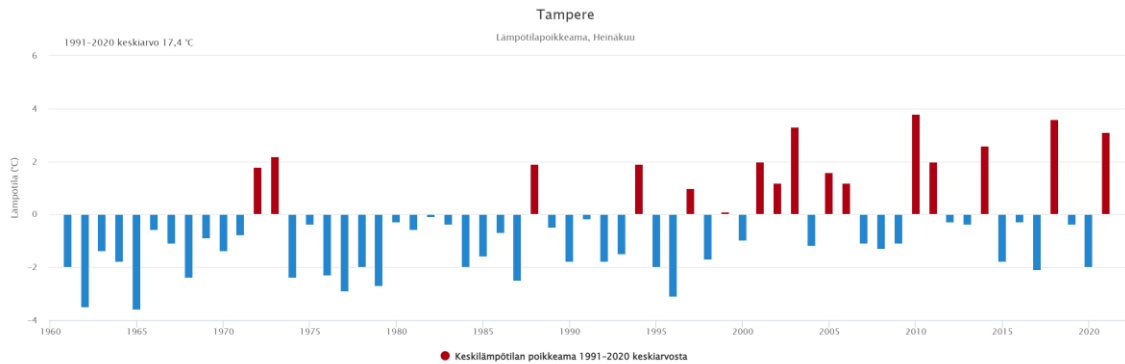


KUVA 9 toukokuun keskilämpötilat Tampereella 1961-2020. Ilmatieteenlaitos.

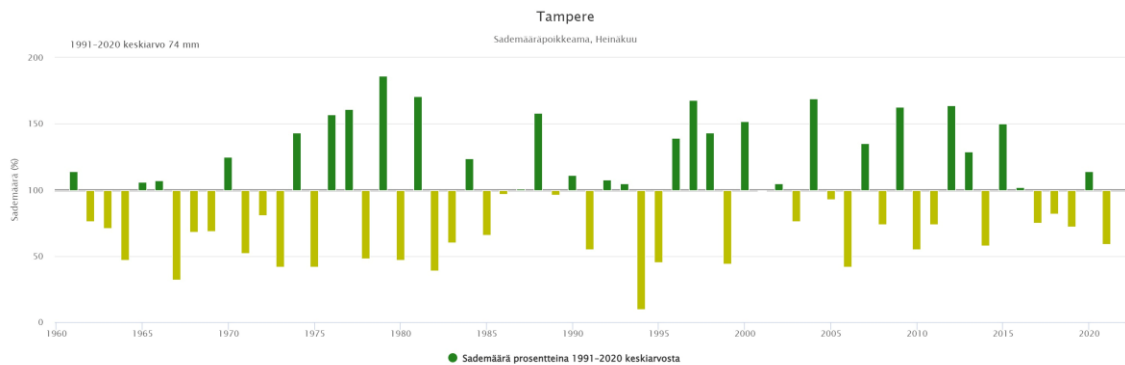


KUVA 10 toukokuun sademäärien keskiarvoja Tampereella 1961-2020. Ilmatieteenlaitos.

Heinäkuun keskilämpötila oli vuonna 2021 Pirkkalan lentoasemalta mitattuna 20°C. Tämä poikkeaa vuosien 1991-2020 keskiarvosta (17,4°C) +2,6°C eli on ollut normaalia lämpimämpi heinäkuu. (Ilmatieteenlaitos n.d.) Nokian Tottijärvellä mitattu sademäärä heinäkuussa oli 51 millimetriä. (Ilmatieteenlaitos n.d.) Keskiarvo sademäärälle vuosilta 1991–2020 on 74 millimetriä eli poikkeama on -23 millimetriä. Oli myös siis satanut normaalia vähemmän.



KUVA 11 heinäkuu keskilämpötiloja Tampereella 1961-2020. Ilmatieteenlaitos.



KUVA 12 heinäkuun sademäärän keskiarvoja Tampereella 1961-2020. Ilmatieteenlaitos.

Touko- ja heinäkuun lämpötilat liitteinä. (Liite 2 ja Liite 3)

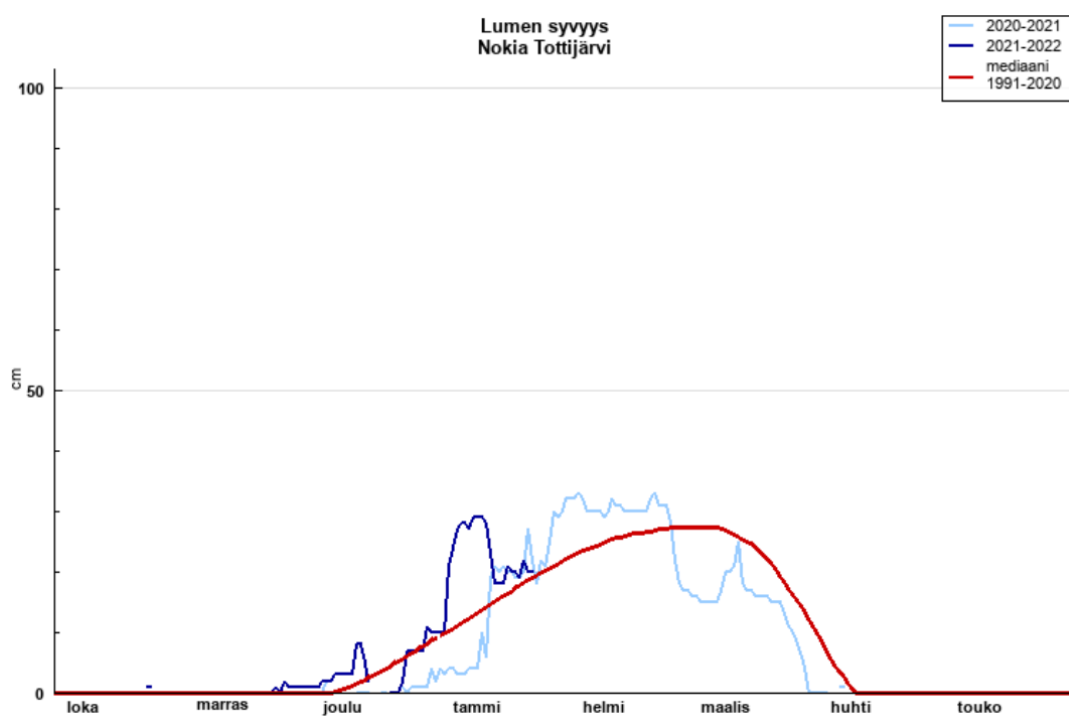
Toukokuussa istutusviikkojen sääoloja tarkastellessa vk 19 oli maanantaina kylmin päivä 10°C päivälämpötila, tiistaista torstaihin se oli 25°C ja perjantaista sunnuntaihin 20°C eli koko viikko oli toukokuun säähän nähden kohtuullisen lämmin. Vk 20 alkoi lämpimällä jaksolla päivälämpötilan ollessa 20°C ja loppuviikko oli 10°C yläpuolella. Vk 21 oli jo kylmempi; koko viikon päivälämpötilat n. 10°C pintaan.

Heinäkuussa vk 26 oli lämmin; päivälämpötila oli 25°C pintaan lähes joka päivä. Vk 27 oli päivälämpötila yli 25°C joka päivä. Vk 28 alkuviikosta oli vielä lämpimämpää – päivälämpötila alkuviikosta 25–30°C ja loppuviikosta 25°C. Viimeinen toukokuun viikko 29 päivälämpötila oli 20°C pintaan.

### 6.6.1 Lumiolosuhteet

Edeltävän talven lumimäärä ja täten sulamisvedet vaikuttavat maaperän kosteuden heti niiden sulamisesta eteenpäin. Inventointitaimikoiden istutusta edeltä-

vänä talvena eli 2020–2021 talvena lunta on ollut Nokian Tottijärven mittausaseman mittausten mukaan enimmillään tammi-helmikuussa noin 35 senttimetrin paikkeilla. Mediaani lumen syvyys vuosilta 1991–2020 on ollut tuohon aikaan vähemmän. Eli talvella 2020–2021 lunta on kuitenkin ollut hyvin eikä se ole sulanutkaan huomattavasti aiemmin mitä mediaani. Tästä voisi päätellä siis, että ennen toukokuun istutusten alkua on maaperä ollut suhteellisen kostea.



KUVA 13 Lumipeitteen syvyys Nokian Tottijärven mittausasemalla. Ilmatieteenlaitos.

## 6.7 Taimien arviointi

Taimet arvioitiin jokaisella ympyräkoelalla yksittäin, onko kyseinen taimi kasvatuskelpoinen vai ei. Lomakkeella merkitsin kaikki kasvatuskelvottomat kuolleiksi. Taimi voi olla kasvatuskelpoinen, vaikka se olisikin osittain kuolleen näköinen. Vihreää osaa täytyy kuitenkin olla tarpeeksi (yli puolet) ja latvan tulee olla hyvinvoiva sekä kunnossa kaikin puolin.

Taimissa ilmentyneet tuhot määritin silmämääräisesti ja tarvittaessa nostin kuolleen taimen mättästä irti, jotta pystyin tutkimaan sitä paremmin. Tukkimiehentäituhot esimerkiksi erottavat syöntijäljistä kuoressa ja kuivat taimet taas pystytään päättämään ruskeista tai rusehtavista neulasista ja poissulkemalla samalla tukkimiehentäin syönnistä johtuvan kuivumisen.



KUVA 14 Hyvinvoiva kasvatuskelpoinen taimi. Katajisto 2021.



KUVA 15 Kasvatuskelvoton kuolleeksi luettava taimi. Katajisto 2021.



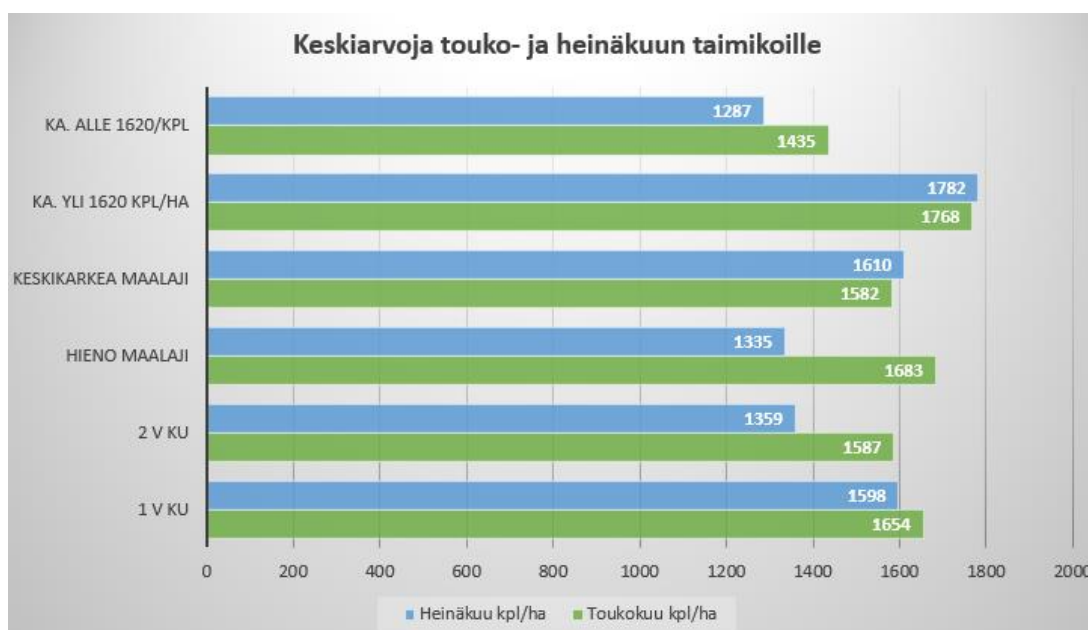
KUVA 16 Selvästi kuolleeksi luettava kasvatuskelvoton taimi. Katajisto 2021.

## 7 TULOKSET

Esittelen tässä kappaleessa mittauksissani saamat tulokset ja selvitän mihin ne perustuvat.

### 7.1 Taimimäärät

Toukokuussa istutettujen inventointitaimikoiden keskiarvo oli 1624 kpl/ha ja heinäkuussa istutettujen ka. oli 1518 kpl/ha eli kaikkien inventointitaimikoiden keskiarvo oli selvästi alempi heinäkuussa kuin toukokuussa. Hyvien taimikoiden keskiarvo toukokuussa oli 1768 kpl/ha, kun heinäkuun taimikoissa se oli 1782 kpl/ha. Välttävien taimikoiden keskiarvo toukokuussa oli 1435 kpl/ha ja heinäkuussa 1287 kpl/ha eli huonompi kuin toukokuun taimikoissa. Tämä näkyy myös siinä, että heinäkuun taimikoista oli suurin osa heikkoja eli alle 1200 kpl/ha.



KUVIO 1 Keskiarvoja taimikoista.

Yli 1620 kpl/ha rajoissa olevien taimikoiden keskiarvossa ovat molempien kausien taimikot melkein pä samoissa lukemissa eli lähellä tavoitetta 1800 kpl/ha.

Maalajin ollessa hieno oli taimikoiden keskiarvo toukokuussa 1683 kpl/ha ja heinäkuussa 1335 kpl/ha. Keskikarkean maalajin taimikoissa keskiarvo oli toukokuussa 1582 kpl/ha ja heinäkuussa 1610 kpl/ha. Tähän on voinut vaikuttaa mm. se, että keskikarkea maalaji ei välttämättä kuivu niin nopeasti ja yhtä kovaksi sekä



kuivaksi kuin hieno maalaji. Tämä johtuu maalajien eri raekoosta ja tämän kautta vedenpidätyskyvystä. Tosin hienolla maalla voisi olettaa kuivumisen olevan hitaampaa sen vedenpidätyskyvyn vuoksi.

1-vuotiaat kuuset olivat molempien kuukausien istutuksissa hieman paremmin selvinneet kuin 2- vuotiaat kuuset. Tosin toukokuun istutuksissa ero 1-vuotiaden ja 2-vuotiaden kuusien välillä ei ole kuin 56 kpl/ha eli ei suuri. Tätä eroa voisi selittää se, että 1-vuotiaat kuusentaimet ovat olleet pienempiä istutettaessa ja näin ollen niiden paakku on luultavasti ollut taimen pituuteen nähden sopivamman kokoinen ja taimi ei ole haihduttanut niin nopeasti vesivarastoaan.

## 7.2 Eroavaisuudet touko- ja heinäkuun taimikoissa

TAULUKKO 4 Välttävien sekä heikkojen taimikoiden tietoja.

		välttävä alle 1620 kpl/ha		heikko alle 1200 kpl/ha							
Tunnus	Tulos kpl/ha	Kuolleet kpl/ha	Alkuperäinen tiheys kpl/ha	Istutustyö alkupvm	Taimimateriaali	Maalaji	Sijainti	Tuhon syy	Huomioita		
Touko 1	1600	175	1775	20.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Valkeakoski	tukkimiehentäi			
Touko 3	1600	228	1828	26.touko	Ku 1 v	Hieno	Nokia	tukkimiehentäi ja kuivuus (mätäs)	kivikkoinen kuvio		
Touko 8	1533	300	1833	17.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Lempäälä	tukkimiehentäi			
Touko 9	1150	450	1600	18.touko	Ku 2 v	Keskikarkea	Vesilahti	tukkimiehentäi	kivikkoinen kuvio alentaa alkuperäistakin tiheyttä		
Touko 12	1325	475	1800	15.touko	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	tukkimiehentäi			
Touko 14	1400	450	1850	10.touko	Ku 2 v	Hieno	Ylöjärvi	tukkimiehentäi			
Tunnus	Tulos kpl/ha	Kuolleet kpl/ha	Alkuperäinen tiheys kpl/ha	Istutustyö alkupvm	Taimimateriaali	Maalaji	Sijainti	Tuhon syy	Huomioita		
Heinä 1	1120	640	1760	20.heinä	Ku 2 v	Hieno	Lempäälä	kuivuus			
Heinä 2	900	900	1800	20.heinä	Ku 2 v	Hieno	Lempäälä	kuivuus			
Heinä 6	1600	160	1760	19.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	kuivuus			
Heinä 7	1400	350	1750	12.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	kuivuus ja eläintuho			
Heinä 8	1525	300	1825	11.heinä	Ku 2 v	Keskikarkea	Valkeakoski	kuivuus			
Heinä 12	1100	700	1800	9.heinä	Ku 1 v	Keskikarkea	Akaa	kuivuus ja tukkimiehentäi	ainoa sekaviljely mä/ku		
Heinä 13	1200	600	1800	6.heinä	Ku 1 v	Hieno	Akaa	kuivuus ja tukkimiehentäi	aukkoa ympärillä, metsän puolella parempi tilanne		
Heinä 15	1450	300	1750	5.heinä	Ku 2 v	Keskikarkea	Ujala	tukkimiehentäi			

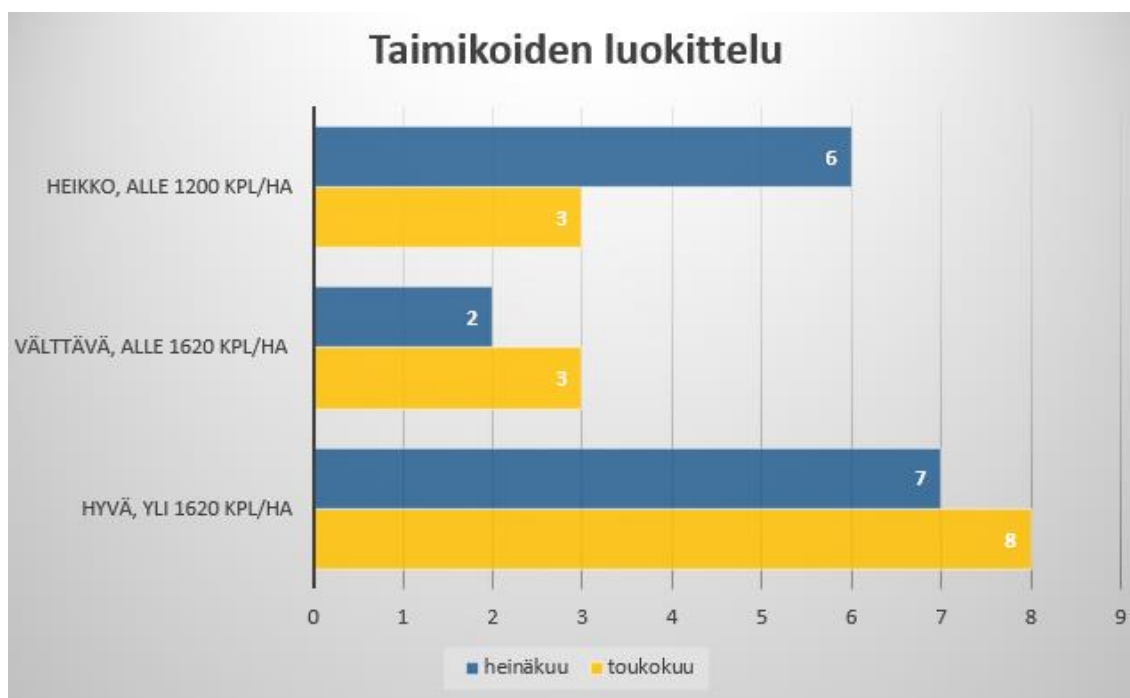
Toukokuussa istutetuista taimikoista kuusi oli alle 1620 kpl/ha, joista kolme oli alle 1200 kpl/ha. Heinäkuussa taas kahdeksan taimikkoa oli alle 1620 kpl/ha, joista alle 1200 kpl/ha oli kuusi.

Prosentteina kaikista inventoiduista taimikoista välttäviä oli siis toukokuussa likimain 43 % ja heinäkuussa 53 %.

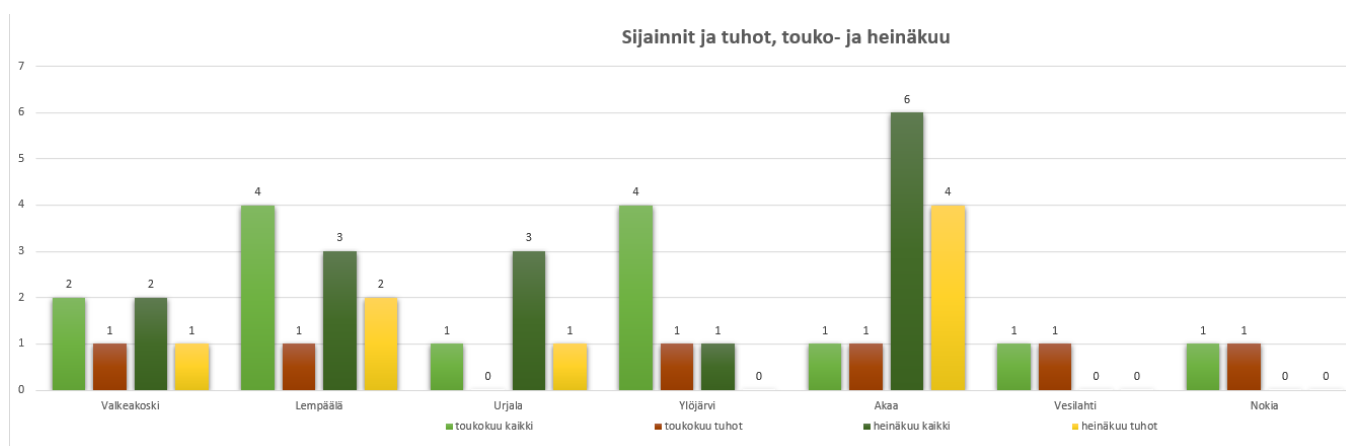
Tästä voisi siis päätellä, että tuhoja, jotka ovat alentaneet tiheyden välttäväksi on joka tapauksessa ainakin tällä otoksella vain yhden istutuskauden taimikoista tullut yli 40 % kaikista inventointitaimikoista myös toukokuun taimikoihin ja heinäkuun taimikoihin 10 prosenttiyksikköä enemmän. Tuhon aiheuttajana oli toukokuussa useimmin tukkimiehentäi ja heinäkuussa taas kuivuminen. Joka tapauksessa tuhoja siis tulee, mutta tämän otoksen perusteella heinäkuussa hieman

enemmän. Heinäkuun istutusten tilanne voisi olla toisaalta myös sama kuin toukokuussa, mikäli heinäkuu tai koko alkukesä olisi esimerkiksi ollut sateisempi tai viileämpi. Kuitenkin täytyy muistaa, että pakkasvarastoidut taimet ovat tarkoitettu istutettavaksi aiemmin. Sää on tämän vuoden tapauksessa vaikuttanut varmasti heinäkuun taimien selviytymiseen, sillä on ollut normaalia lämpimämpi ja vähäsateisempi heinäkuu. Kuten aiemmin on jo mainittu, voi taimi kuivua jopa yhdessä päivässä. Kuitenkin paremman tiedon saamiseksi heinäkuun istutusten selviytymisprosentista tarvittaisiin useamman vuoden inventoinnit vertailukohdaksi tälle tulokselle.

Lisäksi vaikka inventointiajankohta saattaa vaihdella samana päivänä istutetuissa taimikoissa paljonkin, kun inventoinnit tapahtuneet kolmen kuukauden aikana, on tuhoja silti tullut tasaisesti joka kuukauden inventoinneissa.



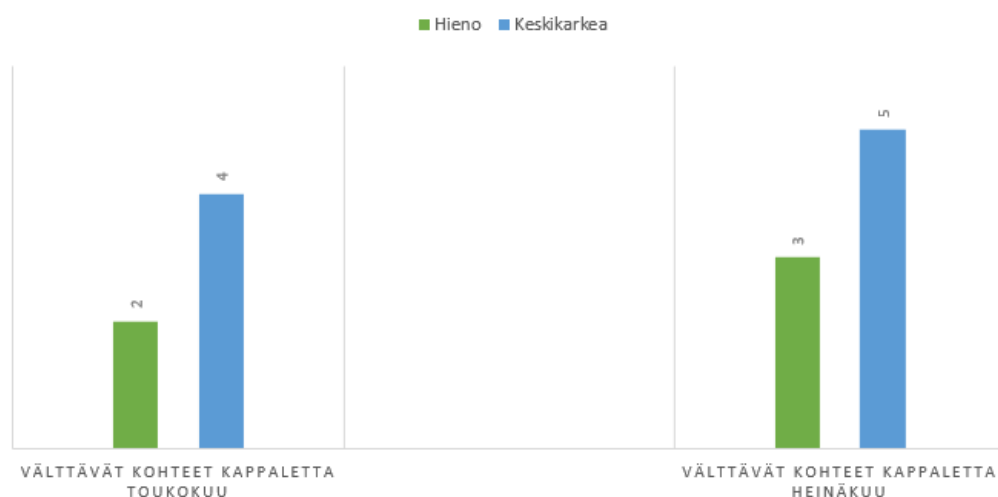
KUVIO 3 Taimikoiden luokittelu kuukausittain.



KUVIO 4 Sijainnit ja tuhot kuukausittain.

Molempien kuukausien istutuksissa huonojen taimikoiden istutusajankohdat vaihtelivat laajasti. Tietyn saman päivän tai vain tietyn viikon aikana kuivuneita ei ollut juurikaan. 20. heinäkuuta istutetuissa taimikoissa tosin oli huonoimpiin tuloksiin lukeutuvat taimikot. Välttävien taimikoiden sijainnit painottuivat enemmän heinäkuussa kuin toukokuussa ja tämä johtuu siitä, että heinäkuussa ei istutettu kaikissa kunnissa sekä istutukset painottuivat muutoinkin vain tiettyihin paikkoihin. Jokaiseen kuntaan kuitenkin kohdistui tuhoja.

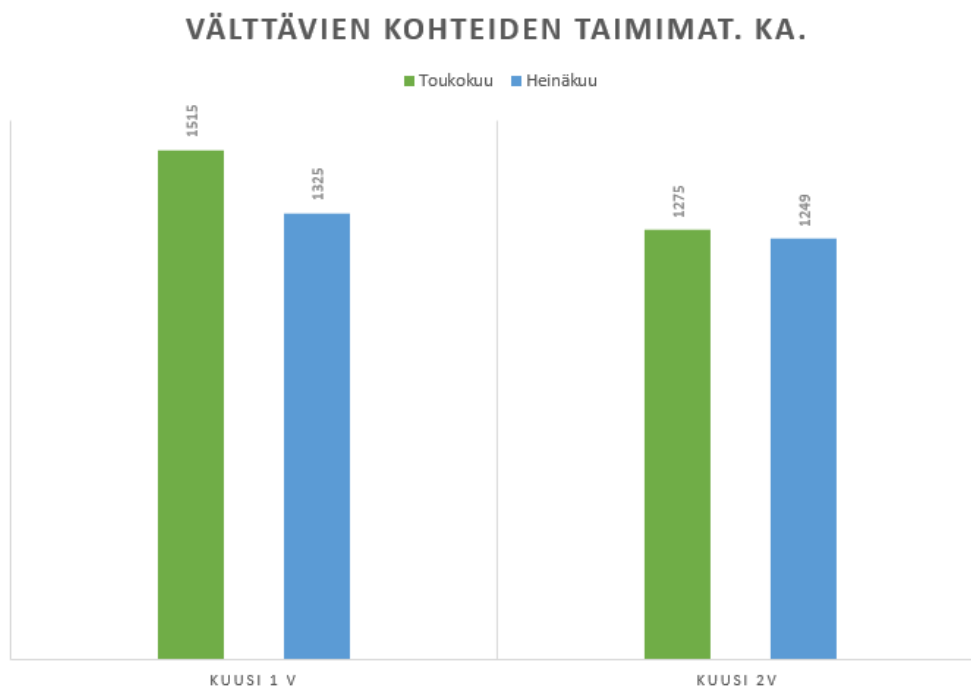
### VÄLTTÄVÄT KOHTEET KAPPALEMÄÄRÄ MAALAJIN MUKAAN



KUVIO 5 Välttävät kohteet maalajin mukaan.

Maalajin mukaan välttävissä kohteissa oli eroja. Keskikarkean maalajin taimikoissa on ollut molemmissa kuukausissa enemmän tuhoja, kuin hienon maalajin

taimikoissa. Tämä saattaa heinäkuussa johtua esimerkiksi hienon maalajin paremmasta vedenpidätyskyvystä.



KUVIO 6 Välttävien kohteiden keskiarvot taimimateriaalin mukaan.

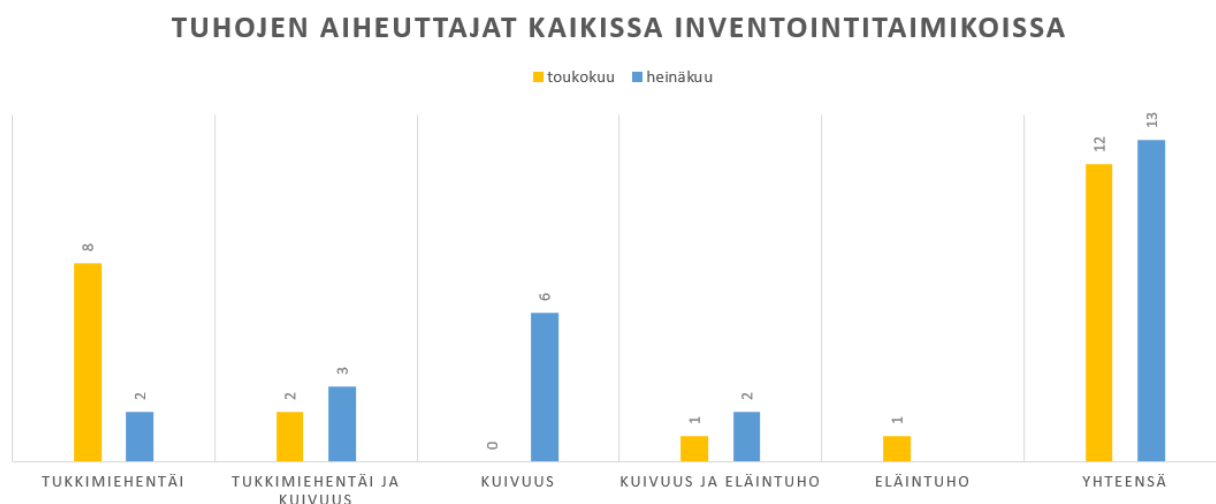
1-vuotiaat kuuset olivat molempina kuukausina menestyneet paremmin kuin 2-vuotiaat kuuset. Näissä välttävissä taimikoissa toukokuussa 1-vuotiailla taimilla istutettuja kohteita oli neljä, samoin myös heinäkuussa. 2-vuotiailla taimilla istutettuja kohteita oli toukokuussa kaksi ja heinäkuussa neljä. Keskiarvotiheydet olivat silti parempia 1-vuotiailla taimilla istutetuissa. Tämä saattaa ainakin heinäkuussa johtua pienempikokoisen taimen paremmin menestymisestä lämpimissä olosuhteissa, kun latvusmassaa ei ole niin paljon kuin 2-vuotiaassa taimessa, kun paakun koko on sama.

## 8 INVENTOINTITAIMIKOIDEN TUHOJEN SYYT

Tutkimissani taimikoissa välttävien taimikoiden tuhojen syyt olivat lähes kaikissa joko tukkimiehentäi tai kuivuus, joillakin kohteilla oli jopa molempia tuhonaiheuttajia samassa taimikossa. Muita tuhoja edellä mainittujen lisäksi, joita kaikissa taimikoissa oli havaittavissa (myös hyvissä) olivat hirven tallomat taimet ja eläimen syömät taimien latvat.

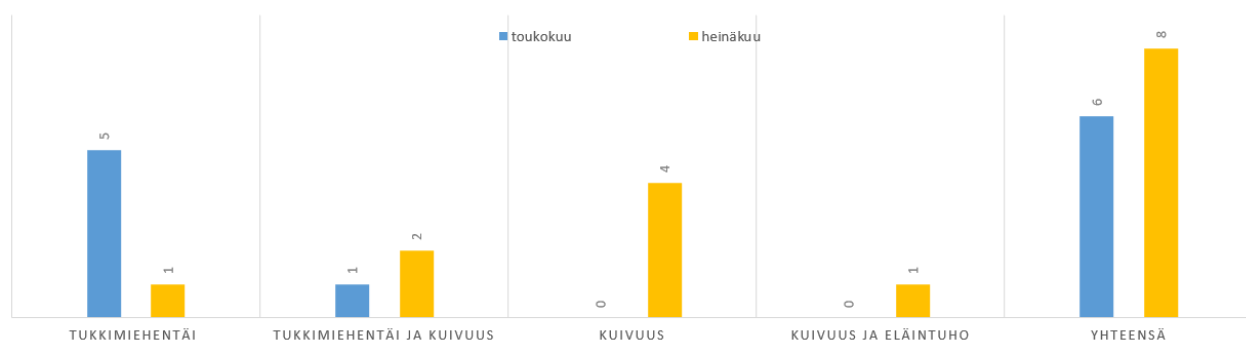
Toukokuussa viidessä taimikossa oli tuhonaiheuttajana tukkimiehentäi ja yhdessä tukkimiehentäi sekä kuivuus. Heinäkuussa taas kuivuus oli tuhonaiheuttaja yksinään neljässä taimikossa, kuivuus sekä tukkimiehentäi kahdessa taimikossa, kuivuus ja eläintuho yhdessä ja tukkimiehentäi yhdessä taimikossa.

Mukaan lukien kaikki inventoidut taimikot oli toukokuun taimikoista 12:ssa tuhoja ja heinäkuun taimikoista 13:ssa. Tukkimiehentäi näkyy kaikkien taimikoiden tuhonaiheuttajissa toukokuussa vallitsevimpana ja heinäkuussa eniten tuhoa oli aiheuttanut kuivuus.



KUVIO 7 Kaikkien taimikoiden tuhojen aiheuttajat.

## TUHOJEN AIHEUTTAJAT VÄLTTÄVISSÄ TAIMIKOISSA



KUVIO 8 Tuhojen syyt touko- ja heinäkuussa taimikoittain välttäviissä taimikoissa.

## 9 POHDINTA

Tuloksena saatiin tieto, että molempien kuukausien istutuksissa tulee tuhoja. Syyinä tuhoille oli toukokuussa useimmiten tukkimiehentäi ja heinäkuussa kuivuus sekä tukkimiehentäi. Taimien oikeanlaisella varastoinnilla siis myös heinäkuussa pystytään istuttamaan taimikoita, jotka ovat istutuksen jälkeisenä syksynä vielä hyviä. Heikkoja alle 1200 kpl/ha taimikoita oli vähemmän kuin 1620 kpl/ha taimikoita molempina kuukausina. Taimilajina molempina kuukausina, mutta erityisesti heinäkuun istutuksissa on menestynyt paremmin 1-vuotiaat kuusentaimet. Maalajina heinäkuussa hienoksi arvioidun maalajin kohteet ovat olleet paremmin menestyviä.

Tutkimus koski vain Pirkanmaan alueella olevia taimikoita eli koko Suomen kattavaa päätelmää tästä ei pysty tekemään. Alueelliset erot voivat olla suuriakin ja myös sääolot ovat erilaiset, kuitenkin ne vaikuttivat tulokseen myös oleellisesti lumi- ja sademäärän sekä lämpötilojen vuoksi. Lisäksi nämä inventoidut taimikot tulisi vielä paremman tutkimustuloksen saamiseksi inventoida uudelleen myöhemmin. Myös luontaisesti syntyvien taimien uudistustulokseen vaikuttava aspekti tulee ottaa huomioon jatkossa. Välttävästä ja huonoista taimikoista saattaa tulla hyviäkin ilman täydennysistutusta kuuselle. Täydennysistutus on kuitenkin varmin ja nopein tapa saada kuusikko nopeasti kasvamaan.

Opin tutkimusta tehdessä paljon taimien menestymisestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Jo ennen istutusta tulee ottaa huomioon monia eri tekijöitä, jotka vaikuttavat tulevaisuudessa uudistuksen tehokkuuteen ja laatuun.

## LÄHTEET

Ammattilehti. 2016. Tiheä hirvikanta tuhoaa kuusikoita. Julkaistu 31.10.2016. Luettu 14.2.2022. <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?a3800=71858>

Mattila, E. N.d. Säähistoria. Luettu 10.1.2022. <https://www.eeki.biz/saahistoria.php>

Hänninen, H. 2002. Miten myöhään pakkasvarastoituja taimia voi istuttaa. Taimiuutiset 1/2002, 13. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534192/taimi-1-2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961. Luettu 20.11.2021. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Ilmatieteenlaitos. N.d. Kuukausitilastot. Luettu 16.1.2022. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>

Ilmasto-opas. N.d. Pirkanmaa – Lämpimämpiä järvilaaksoja ja viileämpiä ylämaita. Luettu 10.2.2022. Päivitetty 7.6.2013. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/c42c4ec4-5eac-482b-b288-d54dd60bac71/pirkanmaa-lampimampia-jarvilaaksoja-ja-viileampia-ylamaita.html>

Järvenpää, J. 2016. Kuusen varhaiskehitys 5-17-vuotiailla kääntömätästyskohteilla – maasto- ja paikkatietoaineistoihin perustuva pituuskehityksen mallinnus. Helsingin yliopisto. Pro gradu tutkielma. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/174438/Jani\\_J%C3%A4rvenp%C3%A4%C3%A4\\_pg\\_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/174438/Jani_J%C3%A4rvenp%C3%A4%C3%A4_pg_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Kähtävä, S. 2018. Kuusen ja koivuntaimien elpyminen hirvieläintuhoja jäljittelevän katkonnan jälkeen. Metsätalouden koulutusohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/147430/Kahtava\\_Samu.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/147430/Kahtava_Samu.pdf?sequence=1)  
<https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?a3800=71858>



Luke. N.d. Kehityshyppy metsänhoitoon. Istutusohjeet. Luettu 9.1.2022.  
<https://projects.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/istutus-2/istutus/>

Luke. 2021. Hyvällä istutusketjun suunnittelulla ja toteutuksella vähennetään talvituhojen riskiä metsänuudistamisessa. Luettu 6.4.2022-  
<https://www.luke.fi/fi/uutiset/hyvalla-istutusketjun-suunnittelulla-ja-toteutuksella-vahennetaan-talvituhojen-riskia-metsanuudistamisessa>

Luke. Metsäinfo: hirvi. N.d. Luettu 28.2.2022. <https://met-sainfo.luke.fi/fi/cms/opas/tuhonaiheuttajaluettelo/hirvi#>

Luke. Metsäinfo: peltomyyrä. Luettu 10.4.2022. <https://met-sainfo.luke.fi/fi/cms/opas/tuhonaiheuttajaluettelo/peltomyyra>

Luoranen, J. Uotila, K. & Laine, T. N.d. Metsän istutus. Luettu 9.1.2022.  
<https://projects.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/istutus-2/>

Luoranen, J. & Rikala, R. 2007. Kuusen paakkutaimien istutusajankohdat. Taimiuutiset 1/2007. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534208/taimi-1-07.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luoranen, J., Rikala, R., Konttinen, K. & Smolander, H. 2005. Extending the planting period of dormant and growing Norway spruce container seedlings to early summer. Silva Fennica 39(4): 481–496. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532594/extending.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luoranen, J. & Kiljunen, N. 2006. Kuusen paakkutaimien viljelyopas. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Luoranen, J., Saksa, T., Finér, L. & Tamminen, P. 2007. Metsämaan muokausopas. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2020. Metsän uudistaminen. Porvoo: Metsäkustannus.

Luoranen, J. 2017. Kevätistutuksiin toimitettujen taimien viimeinen käyttöpäivä on kesäkuussa, viimeistään juhannuksena. Metsänomistajat Pohjois-Savo 1/2017. [http://www2.mhy.fi/pohjoissavo/MetsanomistajatPS\\_1\\_2017/files/assets/common/downloads/page0009.pdf](http://www2.mhy.fi/pohjoissavo/MetsanomistajatPS_1_2017/files/assets/common/downloads/page0009.pdf)

Luoranen, J. 1998. Paakkutaimien kesäistutus – voidaanko istutuskautta jatkaa istuttamalla kasvussa olevia taimia kesällä. Metsätieteen aikakauskirja. Saatavilla: <https://doi.org/10.14214/ma.6007>

Metsälaki 1093/1996. Annettu Helsingissä 2013. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131308#Pidm45237815788848>

Metsänhoidonsuositukset. Puulajin ja uudistamismenetelmän valinta. N.d. Luettu 25.3.2022. <https://metsanhoidonsuositukset.fi/fi/toimenpiteet/puulajin-ja-uudistamismenetelman-valinta/toteutus>

Uotila, A. Kasanen, R. & Heliövaara, K. 2020. Metsätuhot. Metsäkustannus.

## LIITTEET

### Liite 1. Inventointilomake

Taimikoiden inventointilomake  
3,99 m koeala, kerroin 200

inventointipvm: \_\_\_\_\_

Taimikko nro: \_\_\_\_\_ Istutusajankohta: 1. toukokuu 2. heinäkuu

Sijaintikunta: \_\_\_\_\_ Taimimateriaali: 1 v ku 2 v ku

Pinta-ala: \_\_\_\_\_ ha

Maalaji: 1. karkea 2. keskikarkea 3. hieno

Maanmuokkaustapa: 1. mätästys (laikku- tai kääntö) 2. joku muu, mikä? \_\_\_\_\_

Koealojen määrä: \_\_\_\_\_ kpl

1. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

2. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

3. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

4. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

5. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

6. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

7. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

8. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

9. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

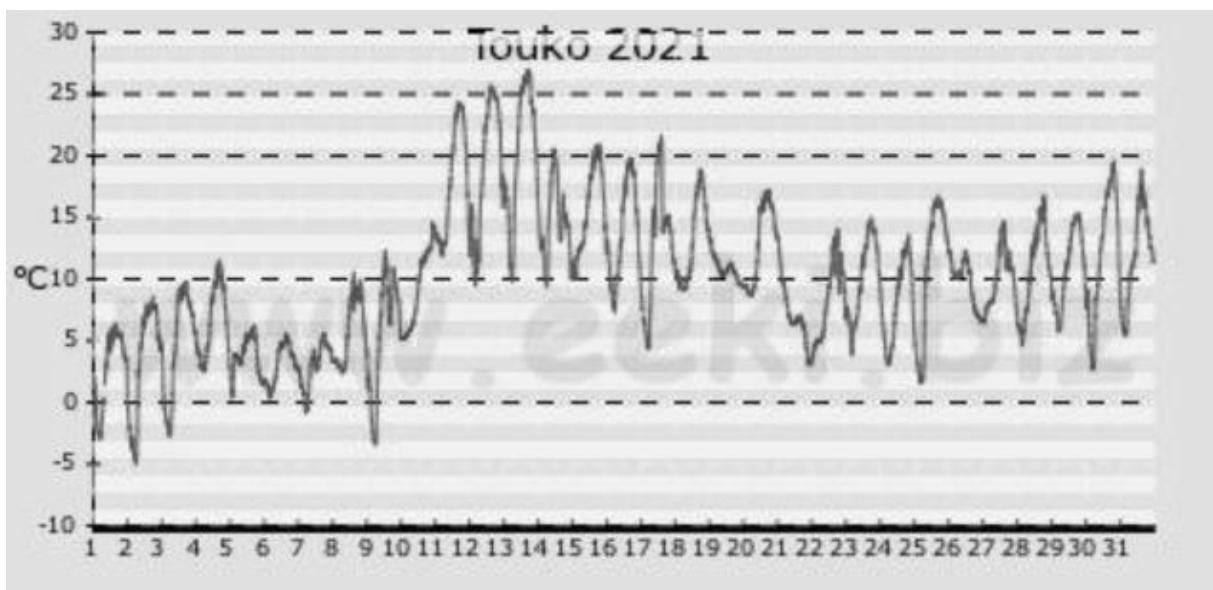
10. Kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl Kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl syy: \_\_\_\_\_  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ ha

Kuviolla kaikkien koealojen keskiarvo;  
kasvatuskelpoiset taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ha  
kuolleet taimet: \_\_\_\_\_ kpl/ha

Kuolleiden taimien tuhon aiheuttajat; \_\_\_\_\_

Muita huomioita; \_\_\_\_\_

Liite 2. toukokuun lämpötilat kuukausitasolla. (Mattila, E. Säähistoria)



Liite 3. Heinäkuun lämpötilat kuukausitasolla. (Mattila, E. Säähistoria)

