



Karelia-ammattikorkeakoulu  
Metsätalousinsinööri (AMK)

# Taajamametsien taimettuminen Kontiolahden kunnassa

Atte Alakarhu  
Eelis Halttunen

Opinnäytetyö, Helmikuu 2024

[www.karelia.fi](http://www.karelia.fi)



OPINNÄYTETYÖ  
Helmikuu 2024  
Metsätalouden koulutus

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
+358 13 260 600

Tekijät  
Atte Alakarhu  
Eelis Halttunen

Nimeke  
Taajamametsien taimettuminen Kontiolahden kunnassa

Toimeksiantaja  
Kontiolahden kunta

#### Tiivistelmä

Taajamametsät ovat asutuksen läheisyydessä sijaitsevia hoidettuja metsiä, jotka tarjoavat melusuojaa ja ennaltaehkäisevät ilman epäpuhtauksien kulkeutumista. Metsätalouden töitä lukuun ottamatta lähes kaikki muu ihmisen metsässä liikkuminen perustuu haluun virkistäytyä. Näin ollen taajamametsien virkistäytymistarpeet ovat lisääntyneet ja monimuotoisuus on kasvattanut merkitystään myös lähimetsien osalta. Monimuotoisuuden kasvua kuvaa esimerkiksi sekametsien suosiminen nykyajan metsätaloudessa. Oikeat ajoitukset ja oikeanlaiset toimenpiteet ovat oleellisia taajamametsien hoidossa.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, kuinka Kontiolahden kunnan alueella taajamametsien taimettuminen on onnistunut eri-ikäisrakenteisissa metsissä hakkuiden jälkeen. Tutkittavilta kuvioilta otettiin koealalinjat, joista saatiin 10 eri koealaa kuvioittain. Jokaiselta kohteelta mitattiin kaikki luontaisesti syntyneet havupuun sekä rauduskoivun taimet. Tuloksissa haluttiin saada selville puulajeittain, kuinka monta luontaista taimea kohteelta löytyy jokaista hehtaaria kohden. Lisäksi tutkimuksessa otettiin huomioon kohteiden kasvupaikkatyypit ja niiden vaikutukset alueen taimettumiseen.

Tutkimuksessa huomattiin, ettei taimiainesta ole mahdollisesti riittävästi ainakaan tässä vaiheessa, jotta jatkuva kasvatus kohteilla voisi onnistua. Koealoilla oli kasvupaikallisia eroja, mikä osaltaan vaikutti tuloksien eroavuuksiin. Tuloksissa esiintyi parhaiten taimiaineksia kuivahko kankaan kasvupaikkatyypin kasvualustoilla. Näillä kohteilla taimettuminen oli osittain onnistunut, kun taas tuoreen kankaan omaavilla kasvupaikoilla taimettuminen oli huomattavasti heikompaa.

Kieli  
suomi

Sivuja 30

Asiasanat  
taajamametsät, taimettuminen, jatkuva kasvatus



THESIS  
February 2024  
Degree Programme in Forestry

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
+ 358 13 260 600

Authors  
Atte Alakarhu  
Eelis Halttunen

Title  
Urban Forests Seedlings in the Municipality of Kontiolahti

Commissioned by  
Kontiolahti municipality

#### Abstract

Urban forests are managed woodlands located in the vicinity of settlements. They provide noise reduction and prevent air pollutants from spreading. Apart from forestry, almost all human activity in the forest is driven by the desire for recreation. Therefore, the recreational needs of urban forests have increased, and biodiversity has gained significance, especially in nearby woodlands. The increase in forest biodiversity can be seen in the use of mixed forests in modern forestry. Right timing and suitable measures are essential in the management of urban forests.

The aim of this study was to find out how the sapling stage has succeeded after felling in the urban forests of different age structures in the municipality of Kontiolahti. Sample plots were selected from the study areas, and ten distinct sample plots were obtained. All naturally occurring saplings of coniferous and silver birch trees were measured for each sample plot. The results aimed to determine, by tree species, the number of naturally occurring saplings per hectare. In addition, the study considered the forest site types of the areas and their impact on the sapling stage of the region.

It was found in the study that there may not be enough sapling material, at least at this stage for continuous cultivation at the sites to be successful. There were differences in growth localities in the plots, which contributed to the differences in the results. The best occurrence of seedling materials was found in the growing areas of the dryish heathland. On these sites, seedling establishment was partially successful, whereas in forest site types with fresh heathland, sapling establishment was significantly weaker.

Language  
Finnish

Pages 30

Keywords  
urban forest, seedlings, continuous cover

## Sisältö

1 Johdanto .....	5
2 Kontiolahden kunnan metsät.....	6
2.1 Kunnan metsät ja niiden hoito.....	6
2.2 Viheralueet.....	6
3 Eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatus.....	7
3.1 Yleistä eri-ikäisrakenteisesta menetelmästä .....	7
3.2 Puusto jatkuvan kasvatuksen kohteilla .....	8
3.3 Metsien peitteisyyden vaikutus eri-ikäisrakenteisissa metsissä .....	10
3.4 Taimettuminen eri-ikäisrakenteisissa metsissä .....	11
4 Taajamametsät ja niiden hoito .....	11
5 Tutkimuksen tavoitteet .....	13
6 Aineistot ja menetelmät.....	14
7 Tulokset .....	17
7.1 Metsätila 1, Kerolankangas.....	18
7.2 Metsätila 2, Kerolankangas 2.....	19
7.3 Metsätila 3, Kontioniemi.....	21
7.4 Metsätila 4, Jermula.....	22
7.5 Metsätila 5, Jermula (2) .....	23
7.6 Metsätila 6, Tienvarsi .....	24
7.7 Metsätila 7, Peltola.....	25
7.8 Metsätila 8, Mäntymäki .....	26
8 Pohdinta.....	27
8.1 Tulosten tarkastelu.....	28
8.2 Tutkimuksen luotettavuus .....	29
Lähteet.....	30

## 1 Johdanto

Kaupungistumisen takia taajamissa asuminen on yleistynyt viime vuosikymmeninä, joten taajamametsien kunnossapidosta ja hoitamisesta on tullut entistäkin tärkeämpää alueella asuville. Taajamametsällä tarkoitetaan asutuksen keskellä tai välittömässä läheisyydessä sijaitsevaa metsää, jolle on tyypillistä luontainen tai luontaisen kaltainen metsäkasvillisuus. (Hamberg & Löfström 2012, 10.)

Taajamametsien hoito eroaa talousmetsien hoidosta. Taajamametsien hoidossa tarvitsee ottaa huomioon alueen virkistysarvot, joten toimenpiteiden suunnittelu sekä toteutus on erilaista ja monimutkaisempaa kuin talousmetsissä. Jatkuva kasvatus on hyvä vaihtoehto taajamiin, koska metsänhoitoa tehdään ilman avohakkuuta. Tällöin metsät jäävät aina puustoiseksi hakkuun jälkeen. Toisin kuin talousmetsissä taajamametsien tavoitteena ei ole saada taloudellista tuottoa, vaan saada metsät soveltumaan virkistyskäyttöön. Eli tarkoituksena on mahdollistaa metsämaisema, helppokulkuisuus ja turvallisuus lähialueiden asukkaille.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Kontiolahden kunnan taajamametsien taimettumisen onnistumista eri kasvupaikkatyyppien välillä. Tutkimuksen kohteena oli kahdeksan eri aluetta, jotka valittiin satunnaisesti annetuista taajamametsä alueista. Tutkimukseen tehtiin taimi sekä pinta-ala mittauksia näiltä valikoituneilta kohteilta, jotta pystyttiin arvioimaan luontaista taimettumista taajamametsissä. Tavoitteena oli saada selville jokaiselta kohteelta luontaisesti syntyneiden taimien määrät ja selvittää niiden avulla kohteiden välisiä taimettumisen eroja sekä kasvupaikkatyyppin vaikutusta taimettumiseen.

## 2 Kontiolahden kunnan metsät

### 2.1 Kunnan metsät ja niiden hoito

Toimeksiantajana opinnäytetyössä oli Kontiolahden kunta. Kontiolahden kunta sijaitsee Pohjois-Karjalassa. Kunta on perustettu vuonna 1873 ja se sijaitsee Joensuun kaupungin pohjoispuolella. Kontiolahden kunnassa asukkaita on noin 15 000. Kunnan pinta-ala on 1029,82 km<sup>2</sup>, joista vesistöjen osuus on 230,18 km<sup>2</sup>. (Kontiolahti 2023.)

Kontiolahden kunnalla on jonkin verran metsäalueita ympäri kuntaa, joita on hoidettu ja käytetty kulloinkin yhteiskunnassa vallitsevien arvojen mukaisesti. Erityyppisiä taajamametsiä sekä haja-asutusalueilla sijaitsevia talousmetsäalueita on noin 1500 hehtaaria. (Kontiolahti 2023.) Kontiolahden kunta on hankkinut jopa hieman lisää maapinta-alaa itselleen viime vuosien aikana. Kunnan kehittämän strategiansa mukaan kunta on pyrkinyt kasvuun ja tarkoituksena on ollutkin hankkia metsäistä raakamaata kaavoituksen tarpeisiin kunnan kasvualueilta.

Metsät ovat tärkeä osa suomalaisten hyvinvointia ja tulee sitä olemaan myös tulevaisuudessa. Yhteiskunnassa käydään tällä hetkellä voimakasta keskustelua metsien virkistysarvoista, metsien merkityksestä hiilensidonnassa ja hiilivarastona, vesistövaikutuksista ja metsäluonnon monimuotoisuudesta. Eri osapuolilla on voimakkaita erisuuntaisia näkemyksiä ja tavoitteita, josta myös kunnan sisäisesti käydään kiivasta keskustelua päättäjien ja asukkaiden välillä. (Kontiolahti 2023.)

### 2.2 Viheralueet

Kaavoituksessa määritellyjä viheralueita oli Kontiolahden viheraluesuunnitelman mukaan kunnassa yhteensä 335,59 ha. Kirkonkylän alueilla 129,44 ha, Lehmon

alueilla 162,84 ha, Kontioniemen alueilla 33,09 ha sekä Uuron alueilla 10,22 ha. Kunnalla oli käytössä 2014 vuonna laadittu viheraluesuunnitelma taajamametsien hoitoon ja hoidon suunnitteluun. Tämä suunnitelma kattoi noin 200 ha, joka on noin kaksi kolmannesta kaavoitetuista viheralueista. (Kontiolahden kunnan viheraluesuunnitelma 2014.) Kunnan viheraluesuunnitelma on päivityksessä ja pinta-alat tarkentuvat siinä.

### **3 Eri-ikäisrakenteinen metsänkasvatus**

#### **3.1 Yleistä eri-ikäisrakenteisesta menetelmästä**

Peitteinen metsän kasvatus ja avohakkuuton metsän kasvatus ovat yleisnimiä kaikille menetelmille, joissa osa puustosta jätetään hakkaamatta. Tällä pyritään säilyttämään metsä aina metsäisenä ja peitteisenä. Kattavimpana peitteisyys säilyy silloin, kun eri-ikäismetsikössä tehdään vain varovaisia poimintahakkuita. Eri-ikäisrakenteinen metsän kasvatus on yleisnimi, joka vastaa suurin piirtein peitteistä metsän kasvatusta. Siitä voidaan käyttää muotoja eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatus ja lyhennettynä metsän erirakenteiskasvatus. Jatkuva kasvatus on samanlainen yleistermi kuin erirakenteiskasvatus ja tarkoittaa suurin piirtein samaa. (Valkonen 2017, 8–10.)

Eri-ikäisrakenteinen metsänkasvatus on jatkuvan kasvatuksenmuoto, joka on metsänhoitoa ilman avohakkuuta. Menetelmä olisi hyvä taajamametsien hoidossa, metsä jää aina hakkuun jälkeen puu peitteiseksi. Eri-ikäisrakenteisen metsän käsittely on pienipiirteistä, mutta siinäkin käsitellään kerralla kokonaisia metsäalueita. (Valkonen 2014, 179–180.)

Puustoa kasvatetaan harvana, jotta luontainen uudistaminen onnistuisi. Tarkoituksena on turvata alikasvuston menestyminen sekä puuston kunto, jotta puuntuotanto pysyisi kannattavampana. Pienetkin määrät suuria puita voivat riittää suuren metsän vaikutelman säilyttämiseen. Erirakenteiskasvatuksella on

pääpiirteistä ajattelun ja toiminnan joustavuus. Erilaisia periaatteita ja toimenpiteitä sovelletaan metsiin ja metsiköihin vaihtelevien lähtökohtien, olosuhteiden ja tavoitteiden mukaisesti. Toimenpiteet vaihtelevat yksittäisen puun poiminnasta aina suurien ylispuustoisten uudisalojen välillä. (Valkonen 2014, 179–180.)

Menetelmiä voidaan käyttää erilaisina yhdistelminä. Poiminnan lisäksi metsään voidaan tehdä myös pienaukkoja. Pienaukkohakkuussa toistaiseksi pystyyn jäävät välimetsät poiminta hakataan tai harvennetaan. Metsä voidaan hakata siemen- tai suojuspuustoiseksi. Tarkoituksena on uuden puusukupolven syntyminen. Näin ollen syntyvistä taimikoista ja ylispuustoista lähdetään kehittämään eri-ikäisrakenteista metsää. (Valkonen 2014, 179–180.)

### **3.2 Puusto jatkuvan kasvatuksen kohteilla**

Monirakenteinen metsikkö voi edustaa puustoltaan montaa menetelmää kuten esimerkiksi kaksijakoista, sekapuustoista tai muuten kaikkia puun kehitysvaiheita edustavaa. Kaikki metsikkörakenteet ja puulajit vaikuttavat eri tavoin puunlaatuun, joten ei voida yksiselitteisesti todeta minkään menetelmän puunlaadullisia seurauksia. (Valkonen 2017, 108).

Jatkuvan kasvatuksen kuusikoiden puissa voi esiintyä laatuongelmia. Alun hitaan kasvun vuoksi tyvestä voi tulla liian tiheä tai kapea lustoinen. Tässä riskinä on, että puu on runsasoksaista tai tiheydeltään epätasaista. Männyn ylispuukasvatuksessa puun laatu voi olla huippuluokkaa vanhojen ylispuiden tyvitukeissa, jos kasvupaikka on männylle sopiva. Parhaat puut on aikoinaan harvennuksessa jätetty kasvamaan, puiden oksat ovat karsiutuneet aikaisessa vaiheessa, joten tyvitukin puuaineksi on oksatonta ja erittäin korkealaatuista. (Valkonen 2017, 109.)

Jatkuvan kasvatuksen menestystä erilaisilla kasvupaikoilla ei ole tutkittu vielä sen tarkemmin. Tuoreella kankaalla ja sitä viljavimmilla mailla jatkuvan kasvatuksen



harjoittamiseen voi käyttää useampia menetelmiä ja eri puulajeja. Rehevimmillä metsätyypeillä, lehdoilla ja lehtomaisilla kankailla jatkuva kasvatus on vaikeampaa yleensä heinien ja muiden kasvien kilpaillessa kasvutilasta taimien kanssa. (Valkonen 2017, 18.)

Luonnonvarakeskuksen tutkija Markku Saarisen mukaan jatkuva kasvatus sopisi erityisen hyvin kuusivaltaisille turvemaille, eli korpien kasvupaikoille. Näillä alueilla on usein luonnostaan valmiiksi eri-ikäisrakenteisuutta, alikasvustoa ja taimiainesta. (Valkonen 2017, 18.)

Jatkuvan kasvatuksen harjoittamisessa on alueellisia eroja Pohjois- ja Etelä-Suomessa. Kuusikoiden taimettuminen on Pohjois-Suomessa heikohkoa. Pienaukkohakkuu voisi olla näille kohteille paras vaihtoehto, mutta siitä ei ole vielä esittänyt tutkittua tietoa. Pohjois-Suomessakin männiköille voisi sopia ylispuukasvatus ja pienaukkohakkuu menetelmien käyttäminen, kuten Etelä-Suomessakin tehdään jatkuvan kasvatuksen männiköiden kasvualueilla. (Valkonen 2017, 18–19.)

Kuvassa 1 on esiteltyä kuusivaltainen jatkuvan kasvatuksen kohde, josta voidaan havaita miten eri-ikäiset ja kokoiset kuuset pärjäävät keskenään eikä varjoon jääminen häiritse kasvua. Lisäksi kuusikon yleisen kasvupaikan ravinteisuuden takia sekaan syntyy herkästi lehtipuuseosta.



Kuva 1. Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: Jatkuva kasvatus, kuusivaltainen metsä. Kuva: Juha Varhi, Tapio.

Kuvasta 2 voidaan havaita, että männyn jatkuva kasvatus tapahtuu yleisesti kaksitahoisena kasvatuksena, puusto on kahdessa tasossa. Mänty on valopuu eikä se pysty kasvaa ja kehittyä laadukkaaksi puuainekseksi varjoisalla paikalla.



Kuva 2. Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: Männikön ylispuukasvatus kivennäismailla. Kuva: Juha Varhi, Tapio.

### 3.3 Metsien peitteisyyden vaikutus eri-ikäisrakenteisissa metsissä

Parhaiten eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatus onnistuu varjoa sietävillä puulajeilla. Ne sopeutuvat hyvin alikasvoksena kasvamiseen ja siitä toipumiseen. Ainut meillä Suomessa varjossa pärjäävä puulaji on kuusi, joka on sopeutunut alikasvoksena kasvamiseen ja siitä hyvin toipumiseen. Valopuut kituvat eivätkä pysty toipumaan kunnolla alikasvoksena olemiseen. Valopuiden uudistumisen helpottamiseksi pyritään tekemään pienaukkoja alueelle. Aukon pinta-ala saa olla maksimissaan 0,3 hehtaaria. (Valkonen 2017, 16.) Tutkimusten mukaan pienaukkojen on oltava halkaisijaltaan minimissään 40 metriä, jotta valopuut kuten mänty, koivu ja haapa voivat uudistua ja kehittyä aukossa (Valkonen 2017, 57).

Erikasvupaikkatyypit vaikuttavat eri-ikäisrakenteisen metsikön valintaan ja myös oikean hakkuu tyylin valintaan. Jatkuvan kasvatuksen onnistumisen edellytyksistä erilaisilla kasvupaikoilla on vasta vähän tietoa ja kokemusta. Onnistumisista on vielä vähän kerättyä tietoa. (Valkonen 2017, 17.)

### 3.4 Taimettuminen eri-ikäisrakenteisissa metsissä

Eri-ikäisrakenteiset menetelmät toimivat pidemmän päälle vain, jos metsässä on riittävästi hyväkuntoista alikasvosreserviä. Lisäksi jo hyvät lähtökohdat eri-ikäisrakenteisen metsän syntyvyyteen tarjoaa, jos alikasvosreserviä on jo valmiiksi kohteilla.

Eri-ikäiskasvatuksen puuntuotannolliset ja taloudelliset mahdollisuudet perustuvat siihen fysiologiseen tosiasiaan, että pienemmät puut ovat pinta-alayksikköä kohden jopa tehokkaampia kasvavia ja kasvunlisääjiä kuin isot puut. Edellytys metsässä poimintahakkuun jälkeen oltava tarpeeksi hyväkuntoisia pieniä puita, jotta metsän kehitys ja tuottavuus säilyy hyvällä pohjalla. (Valkonen 2014, 181–182.)

## 4 Taajamametsät ja niiden hoito

Metsäisen maiseman arvoa mitataan metsän näkyvyyden ja kiinnostavuuden perusteella. Maiseman suunnittelussa ratkaisut tehdään merkittävien katselusuunta huomioon ottaen. Suunnitteluun kannattaa paneutua taajamametsien hoidossa, koska ne näkyvät niin lähi- kuin kaukomaisemissa. Asutuksien läheisyydessä ihmiset liikkuvat liikenneväylillä, lähimetsissä, sekä ulkoilu- ja matkailualueilla. Näin ollen lähimetsien näkyvyys ja olemassaolon merkitys on tärkeää taajamametsien läheisyydessä asuville. (Valkonen 2014, 272.)

Taajamametsien olemassaolon tärkeys korostuu erityisesti tiheään rakennetuilla asuinalueilla. Näillä alueilla metsät tuovat tiheään rakennetun maiseman ulkoasuun pehmentävän vaikutelman, auttavat sitomaan pölyä, vaimentavat esimerkiksi liikenteen melua sekä toimivat tärkeinä lähialueen virkistys- ja

ulkoilupaikkoina. Taajamametsien määrän tulisi olla suhteutettu asukkaiden määrään nähden. Niiden laatu tulisi myös varmistaa, kun suunnitellaan taajamissa maankäyttöä sekä alueiden hoitoa. Puistoalueet eroavat taajamametsistä siten, että ne ovat usein rakennettuja kokonaisuuksia ja eroavat luonteeltaan metsistä niin paljon, ettei niillä ole samaa vaikutusta ihmisten hyvinvoinnille kuin oikeilla metsillä taajamissa. (Hamberg & Tyrväinen 2012, 14.)

Yleensä ulkoilumahdollisuuksia on taajamametsissä useita, sillä kunnat panostavat virkistysalueiden ja -reittien kunnossapitoon, siisteyteen sekä erilaisiin hankintoihin. Taajamametsissä voidaan ulkoilla omassa rauhassa poissa muusta liikenteestä jalan, pyörällä tai vaikka hiihtäen. Turvallisessa ja hoidetussa metsäympäristössä liikkuminen rentouttaa käyttäjiä ja edistää hyvinvointia. Käyttäjien suosimia aktiviteetteja taajamametsissä ovat koirien ulkoilutus, kävely, lenkkeily, pyöräily, hiihto, sienestys, marjastus sekä makkaranpaisto nuotiopaikoilla. (Sievänen 2012, 22–23.)

Metsän läheisyydellä taajamaan on merkitystä siellä sijaitseviin virkistysmahdollisuuksiin. Taajamametsät tai puistot sisältävät enemmän jokapäiväiseen elämään liittyviä puitteita, kuten koirapuistoja sekä levähdys- ja leikkipaikkoja. Hieman kauempana sijaitsevilla isommilla metsäalueilla on puolestaan tarjolla enemmän vaihtoehtoja pidempiaikaisiin tekemisiin, kuten nuotio- ja kotapaikkoja, pidempiä luontopolkuja, hiihtoreittejä, leirintäalueita sekä uimapaikkoja. Lähimetsät ovat helppokulkuisia ja nopeita saavuttaa, toisin kuin kauemmat reuna-alueet, joiden saavuttamiseksi saattaa tarvita auton tai kulkuneuvon. Tämä ei ole mahdollista esimerkiksi monille vanhuksille, joten kunnat tarjoavat julkisen liikenteen reittejä suoraan ulkoilualueille saakka tämän helpottamiseksi. (Sievänen 2012, 22–23.)

Taajamametsien hoidossa käytetään samoja metsänhoidollisia tekniikoita kuin talousmetsissäkin. Hoitotoimenpiteet taajamametsissä eivät ole yhtä voimakkaita, ja uudistaminen tapahtuu usein pienaukko- tai poimintahakkuilla täyden avohakkuun sijaan. Avohakkuiden välttäminen ja korvaaminen muilla uudistushakkuumenetelmillä on taajamametsissä tärkeää, sillä se parantaa

taajamametsien maisema-arvoa ja pitää hakkuiden jälkeisen metsän paremmassa kunnossa sen käyttäjille. Avohakkuu vaatii yleensä maanpinnan muokkausta, joka saa aikaan yleensä samanlaisen vaikutelman kuin tavallisissa talousmetsissä. (Valkonen, Löfström, Siitonen & Karjalainen 2012, 72.)

Avohakkuun jäljet näkyvät metsissä paljon pidempään kuin pienet harvennuksen tai poimintahakkuun jäljet. Uudistusalan reunametsä yleensä pyritään sijoittamaan valmiiksi havaittuihin väljiin kohtiin metsiköissä. Näin saadaan aukoissa olevilla puilla aikaan vaikutelma, että peitteisyys on säilynyt ja saadaan pehmenettyä aukon reunavaikutelmaa. Puuston kunto ja terveydentila ovat suurimpia syitä uudistamisen ajankohdan valikoitumiseen, jos puuston kunta tai terveydentila heikkenee voi virkistysarvo muuttua. Taajamametsien taloudellisella tuotolla ei yleisesti ottaen ole merkitystä. (Valkonen ym. 2012, 72.)

## **5 Tutkimuksen tavoitteet**

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten Kontiolahden kunnan taajamametsien taimettuminen on onnistunut eri-ikäisrakenteisissa metsissä hakkuiden jälkeen. Kohteilta tehtyjen mittausten perusteella saadaan tietoa taimettumisten onnistumisesta taajamametsissä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Kontiolahden kunnan taajamametsien taimettumisen onnistumista eri kasvupaikkatyyppien välillä. Tutkimuksen kohteena oli kahdeksan eri aluetta, jotka valittiin satunnaisesti annetuista taajamametsä alueista. Tuloksissa haluttiin saada selville, kuinka monta kehityskelpoista luontaista taimea kohteelta löytyy jokaista hehtaaria kohden. Lisäksi tutkimuksessa otetaan huomioon kohteiden kasvupaikkatyyppit ja niiden vaikutukset alueen taimettumiseen.

## 6 Aineistot ja menetelmät

Tutkimus toteutettiin määrällisenä eli kvantitatiivisena tutkimuksena. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käsitellään mittauksien tuloksia ja analysoidaan niitä tilastollisin menetelmin. Mittauksilla tarkoitetaan havaintoyksiköiden määrää eikä vain yhtä yksikköä kohti tehtyjä mittauksia. Kvantitatiivinen tutkimus edellyttää riittävää havaintojoukkoa, jotta tulokset ovat luotettavia ja ne voitaisiin siirtää koskemaan koko perusjoukkoa. (Kananen 2008, 10.)

Opinnäytetyön aineisto kerättiin Kontiolahden kunnan metsävastaavalta saaduilta metsätiloilta, jotka sijaitsevat taajama-alueella. Tutkituilla metsäaloilla oli suoritettu harvennuksia viimeisen 10 vuoden aikana. Koealat otetaan systemaattisesti linjamenetelmää hyödyntäen. Tuloksiin kerätään kaikki potentiaaliset taimiainekset, joihin kuuluu havupuun ja rauduskoivun lisäksi myös sirkkataimet. Koealalta lasketaan kaikki taimet, jotka ovat enintään 1.3 metrin pituisia eli ovat rinnan korkeudella. Jokaisella tutkittavalla kohteella kasvupaikkatyytit vaihtelivat eri koealojen välillä. Tutkittavilta kuvioilta on otettu koealalinjat, joista saadaan 10 eri koealaa kuvioittain. Jokaiselta kohteelta mitataan 3,99 metrin keppiä apuna käyttäen kaikki taimet, jotka jäivät ympäri pyöräytetyn koepinta-alan sisälle.

Maastotyöt tehtiin koealoittain, joissa selvisi taimien taimettuminen, koealalinja menetelmää hyödyntäen. Tutkimukseen valikoitui kahdeksan eri kohdetta, joiden pinta-ala vaihteli 1.5 ja 5 hehtaarin väliltä. Tuloksissa huomioitiin kaikki potentiaaliset taimiainekset, niin havupuiden kuin rauduskoivun taimiainekset. Tuloksiin kerättiin kuviokohtaisesti eri kuvioiden välisiä taimettumisten onnistumista maastotöihin suunnittelulla laskentapohjan avulla. (Taulukko 1).

Taimet						
Tila/kiinteistötunnus						
	Mänty, KPL	Keskipituus, CM	Kuusi, KPL	Keskipituus, CM	Koivu, KPL	Keskipituus, CM
1					0	0
2			0	0	0	0
3			0	0	0	0
4			0	0		
5			0	0	0	0
6			0	0	0	0
7			0	0	0	0
8			0	0	0	0
9			0	0	0	0
10			0	0		
Keskiarvot						

Taulukko 1. Maastolomake -pohja.

Taimien määrä saatiin maastotöissä selville 3,99 metrin onkivavan avulla. Onkivavan kanssa pyörähtäessä alueeksi muodostuu 50 neliometriä kattava alue. Tämän kertomalla kahdellasadalla päästään kymmeneen tuhanteen (10000) neliometriin eli yhteen (1) hehtaariin. Kymmenen koelan taimien esiintymisestä laskettiin taimien määrän keskiarvot. Jotta taimista saataisiin kasvamaan seuraava metsikkö täytyisi taimia olla yli 10 kappaletta koedalta, jolloin saataisiin taimia noin 2000 kappaletta hehtaaria kohde.

Kohteista kaksi kuuluu tuoreeseen kangasmetsään ja loput kuusi kuivahkoon kangasmetsään. Annetut kohteet sijoittuvat taajamiin ja niissä pyritään huomioimaan maisemalliset ja sosiaaliset vaikutukset lähiympäristön asukkaisiin. Tuloksissa huomioidaan olemassa olevien kasvatusmetsien vaikutukset uusien taimien syntymiseen.

Koealoilta kerättiin taimien määrä systemaattista keruutapaa käyttäen. Jokaiselta tutkimukseen tulleelta kuviolta mitattiin ForestaScout ohjelmalla pisin reuna ja metrimäärä jaettiin kymmenellä. Näin saatiin kymmenen koelaa jaettua koko kuviolle. Mittaukset perustuvat metsäkeskuksen laatimiin ohjeisiin (Taulukko 2).

Kuvion koko, ha	Linja- ja koealaväli, m
<1,0	25
1,0–2,0	30
2,1–3,0	35
3,1–4,0	40
4,1–6,0	45
>6,0	50

Taulukko 2. Koealalinjojen välit. (Metsäkeskus 2023).

Mittaus aloitetaan määrittämällä mitattavan alueen pisimmän halkaisijan muodostama keskilinja, jolta koealat mitataan. Koeala-väli (tarvittaessa myös linjaväli) määritetään kuvion pinta-alan perusteella taulukosta 1. Mitattavien koealojen määrä on kuitenkin aina vähintään viisi kappaletta. Minimi tulee käytettäväksi vain pienillä kuvioilla. Koealoja tulee ottaa kaikissa tapauksissa pitkittäislinjan loppuun asti. Tarkastuslajikohtaisesti koealoja tulee ottaa reilumminkin, esim. korjuujäljen tarkastuksissa tulisi ottaa vähintään kymmenen kappaletta koealoja. Keskilinjän koealojen mittauksen jälkeen voidaan mittaus lopettaa, jos mittaustulos on selkeä ja riittävän luotettava säädösten tulkinnan kannalta. (Metsäkeskus 2023.)

Systemaattinen eli tasavälinen otanta (systematic sample) on tavallaan pelkistetty versio yksinkertaisesta satunnaisotannasta. Systemaattinen satunnaisotanta on teknisesti erittäin helppo toteuttaa, mutta siihen liittyvät samat ongelmat kuin yksinkertaiseen satunnaisotantaan. Tämän lisäksi ongelmia aiheutuu, jos havaintoyksikköistä noudattaa jotain säännöllistä jaksollisuutta. (Tietoarkisto 2023.)



## 7 Tulokset

Tulokset esiteltiin kuvioiden avulla kuviokohtaiset tulokset. Maastotaulukoiden yläpuolella on kuviokohtaiset frekvenssitaulukot. Lisäksi tuloksissa selitetään sanallisesti taimien kappalemäärä hehtaareittain puulajeittain ja niiden yhteismäärät.

Taulukoissa F merkitsee kaikkia havaintoja ja näiden perässä näkyy niistä laskettu prosenttimäärä. Havaintoja on jokaisella kuviolla kymmenen.

Tuloksissa vertailtiin frekvenssitaulukolla kuivahkon ja tuoreen kasvupaikan välistä taimettumisprosenttia. Alla olevista taulukoissa 3 ja 4 ilmenee kaikki koealat ja niistä lasketut onnistumisprosentit.

Laskelmassa / taulukossa käytetyt kuviokohtaiset taimimäärät koealalla:

Yli 10kpl koealalla = Hyvin taimettunut

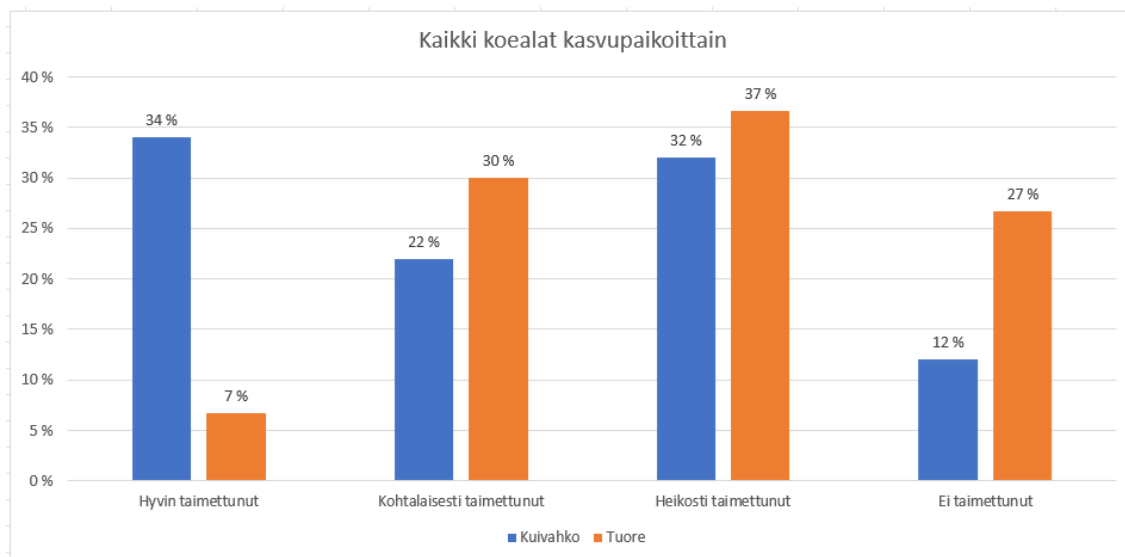
5-10kpl koealalla = Kohtalaisesti taimettunut

1-4kpl koealalla = Heikosti taimettunut

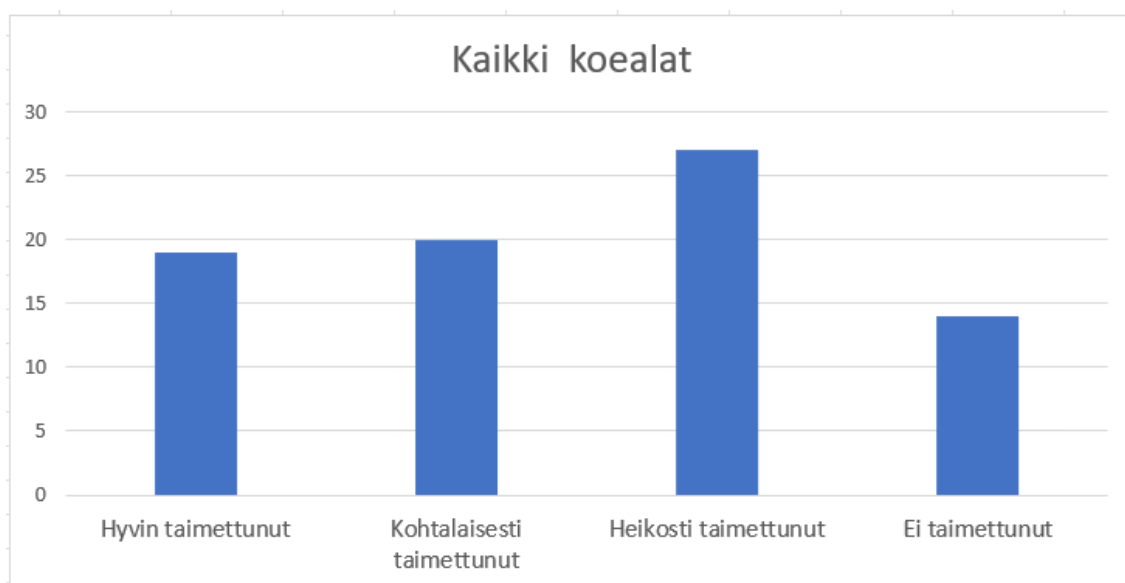
0 = Ei taimettunut

	Kuivahko		Tuore		Kokonaisuus
Taimettumisen vertailu	F	Kuivahko	F	Tuore	%
Hyvin taimettunut	17	34 %	2	7 %	23,8 %
Kohtalaisesti taimettunut	11	22 %	9	30 %	25,0 %
Heikosti taimettunut	16	32 %	11	37 %	33,8 %
Ei taimettunut	6	12 %	8	27 %	17,5 %
yht.	50	100 %	30	100 %	100,00 %

Taulukko 3. Frekvenssitaulukko



Taulukko 4. Kaikki koealat kasvupaikoittain.



Taulukko 5. Koealueiden taimettuminen.

## 7.1 Metsätila 1, Kerolankangas

Kerolankankaan kuvion tulokset (Taulukko 6):

Kuvio on 3,9 hehtaaria, joka on hakattu noin 6 vuotta sitten. Hakkuun jälkeen ei ole syntynyt paljoa uutta taimiainesta eikä kasvutilan lisääntyminen ole parantanut jo olleiden taimien kasvua.

Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot ja näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

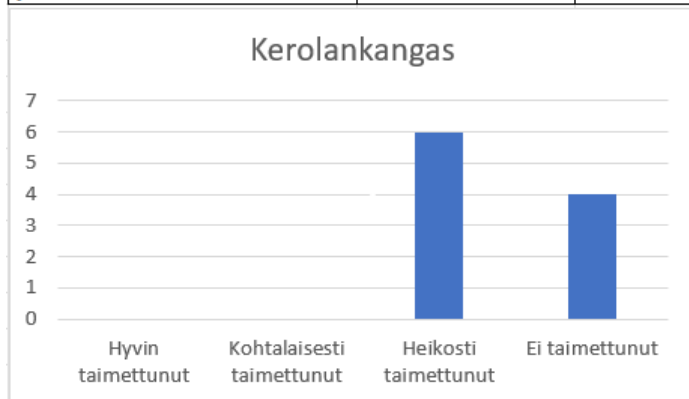
Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 0,6 eli 120 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 0,1 eli 20 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0,2 eli 40 kappaletta / hehtaari

Taimia oli 180 kpl/ha eli koko kuviolla taimia oli yhteensä 702 kappaletta.

	Kuivahko	
Taimettumisen vertailu	F	%
Hyvin taimettunut	0	0 %
Kohtalaisesti taimettunut	0	0 %
Heikosti taimettunut	6	60 %
Ei taimettunut	4	40 %
yht.	10	100 %



Taulukko 6. Kerolankangas

## 7.2 Metsätila 2, Kerolankangas 2

Kyseisellä kuviolla ei ole kuviotietoja, joten aikaisempia puustotietoja ei ole pystytty hyödyntämään. Myös aiempia kuviokohtaisia pinta-alatietoja ei ollut, joten mitattiin myös kuvion pinta-ala.

Kerolankankaan kuvion tulokset (Taulukko 7):

Kuvio on pinta-alaltaan 1,8 hehtaaria ja se on hakattu myös noin 6 vuotta sitten. Taimiainesta ei ole syntynyt suuria määriä, mutta kuusikoksi ja paksukunttaiseksi kasvupaikaksi taimia esiintyi yllättävän paljon.

Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot ja näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

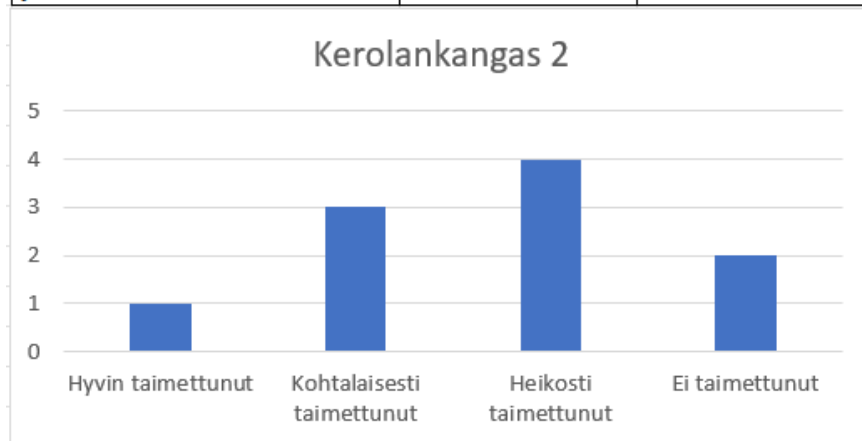
Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 3,7 eli 740 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 0,2 eli 40 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0

Yhteensä taimia oli 780 kpl/ha eli koko kuviolla oli taimia 1404 kappaletta.

	Tuore	
Taimettumisen vertailu	F	%
Hyvin taimettunut	1	10 %
Kohtalaisesti taimettunut	3	30 %
Heikosti taimettunut	4	40 %
Ei taimettunut	2	20 %
yht.	10	100 %



Taulukko 7. Kerolankangas.

### 7.3 Metsätila 3, Kontioniemi

Kontioniemen kuvion tulokset (Taulukko 8):

Kuvio on hakattu seitsemän vuotta sitten ja sen pinta-ala on 2.09 hehtaaria. Tällä kuviolla taimiainekset ovat lähteneet hyvin kasvuun. Syynä tähän on osaltaan ihanne kasvupaikkatyypin. Kuviolla oli sopivan hienojakoinen maaperä, jossa ei ole liian paksu kunnakerros päällä. Hakkuun jälkeen ajourien muodostamat kivennäisaineen paljastettua olevat kohdat ovat auttaneet taimettumista. Mittauksissa saatiin hyvin onnistuneet koealat, jotka kuitenkin osuivat osaltaan koealalinjassa olevien ajourien varsille. Näin ollen tulokset voivat kuvastaa hieman parempaa taimettumista osalta koealan kohdista.

Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot ja näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

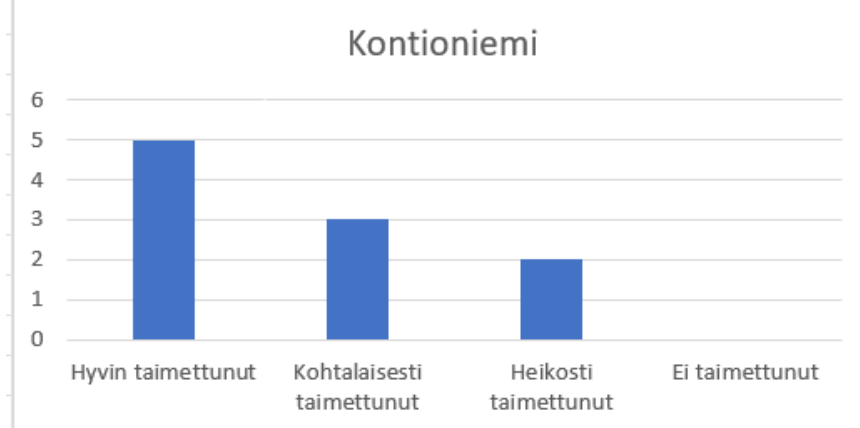
Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 5,6 eli 1120 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 5,2 eli 1040 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0,3 eli 60 kappaletta / hehtaari

Yhteensä taimia oli 2220 kpl/ha eli koko kuviolla oli 4640 kpl.

	Kuivahko	
Taimettumisen vertailu	F	%
Hyvin taimettunut	5	50 %
Kohtalaisesti taimettunut	3	30 %
Heikosti taimettunut	2	20 %
Ei taimettunut	0	0 %
yht.	10	100 %



Taulukko 8. Kontioniemi.

#### 7.4 Metsätila 4, Jermula

Jermula kuvion tuloksia (Taulukko 9):

Pinta-alaltaan 1,5 hehtaarin kuvio on hakattu noin neljä vuotta sitten. Taimiainesta on jonkin verran paksusta kunnakerroksesta huolimatta. Myös kasvutilan lisääntyminen näytti vaikuttaneen taimettumiseen positiivisesti.

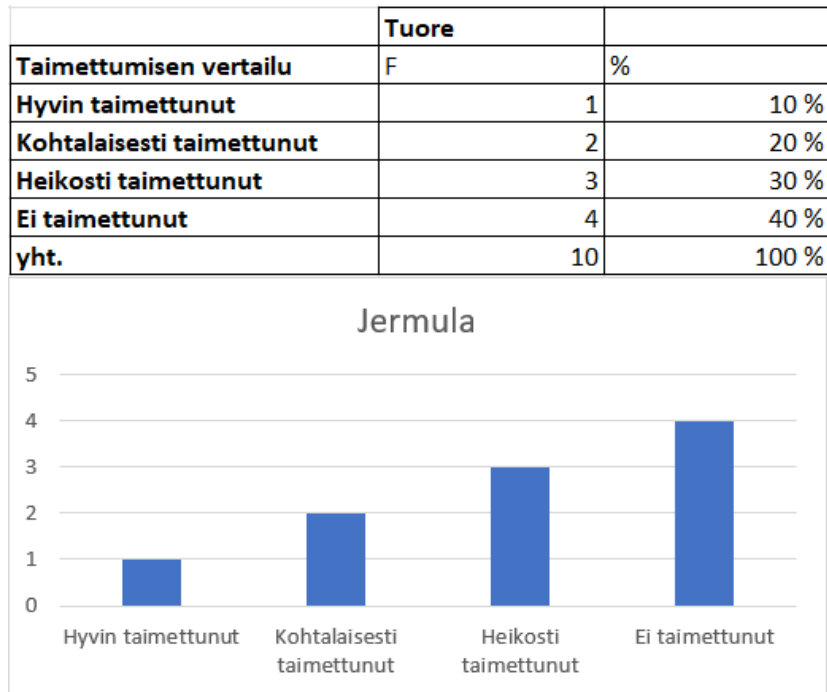
Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot. Näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 0,4 eli 80 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 1,7 eli 340 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0,8 eli 160 kappaletta / hehtaari

Taimia kuviolla 580 kpl/ha eli koko kuviolla oli yhteensä 870 kpl.



Taulukko 9. Jermula.

### 7.5 Metsätila 5, Jermula (2)

Jermula (2) kuvion tulokset (Taulukko 10):

Kuvio on hakattu neljä vuotta sitten ja se on pinta-alaltaan 2,5 hehtaaria. Kuviolla uudistuneet taimet olivat pääosin rauduskoivuja. Kuvion havupuiden taimiaineksien osalta tulos jäi heikoksi. Tältä kuviolta saatiin kuusien keskiarvoksi vain 200 kappaletta hehtaaria kohden.

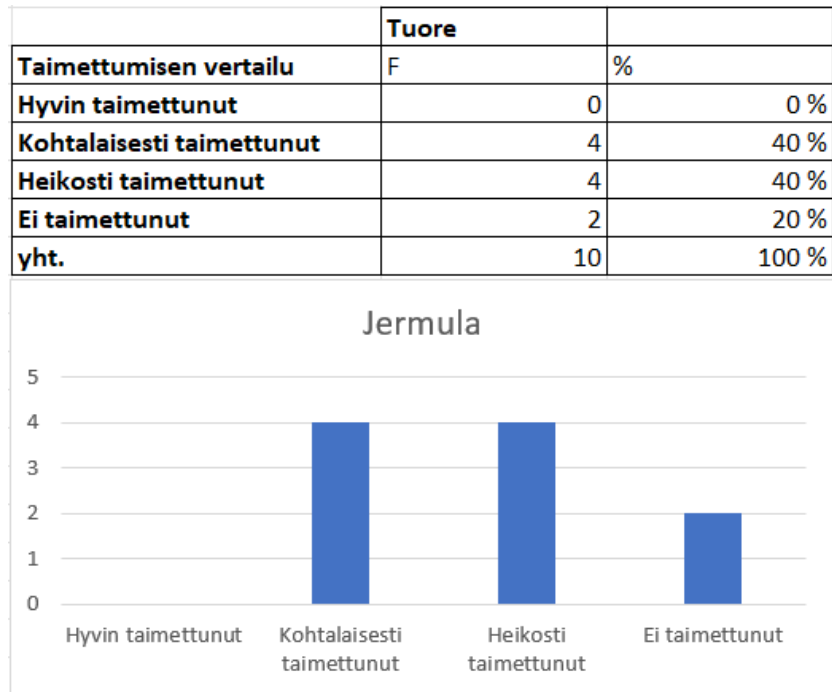
Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot. Näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 0,5 eli 100 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 1 eli 200 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 2,2 eli 440 kappaletta / hehtaari.

Yhteensä taimia oli 740 kpl/ha eli kuviolla yhteensä oli 1850 kpl.



Taulukko 10. Jermula (2).

## 7.6 Metsätilä 6, Tienvarsi

Tienvarsi kuvion tulokset (taulukko 11):

Kyseinen 3,7 hehtaarin alue on hakattu noin kaksi vuotta sitten. Taimiaineksia on syntynyt kohtalaisesti kyseiselle kuviolle. Hakkuusta on suhteellisen vähän aikaa, joten uusia taimiaineksia saattaa vielä syntyä kyseiselle kohteelle valon ja elintilan parantumisen takia.

Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot. Näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

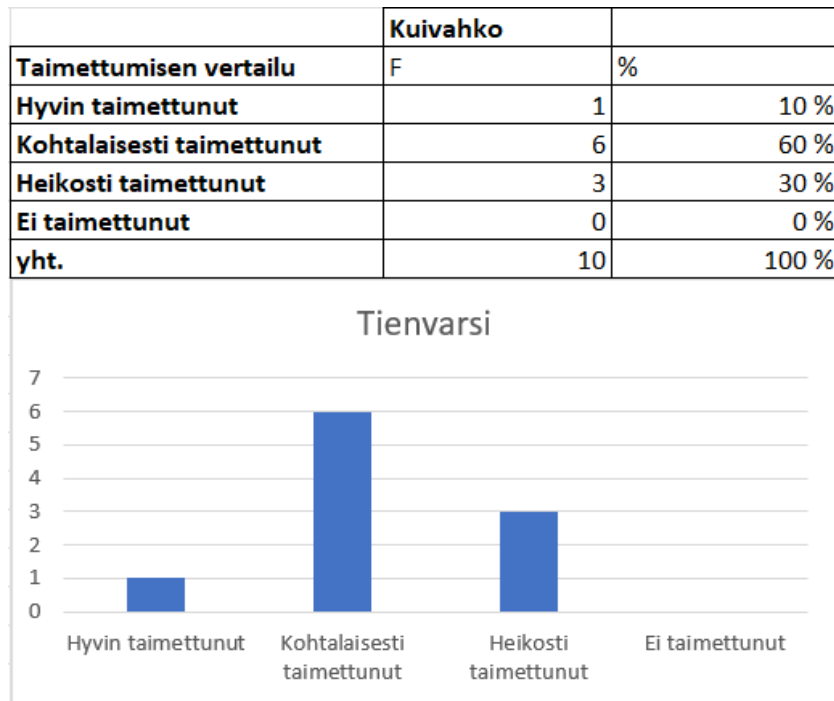
Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 2,8 eli 560 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 2,7 eli 540 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0,8 eli 160 kappaletta / hehtaari

Yhteensä kuviolla oli taimia 1260 kpl/ha eli koko kuviolla oli yhteensä 4662 kpl.





Taulukko 11. Tienvarsi kuvio.

### 7.7 Metsätila 7, Peltola

Peltolan kuvion tulokset (taulukko 12):

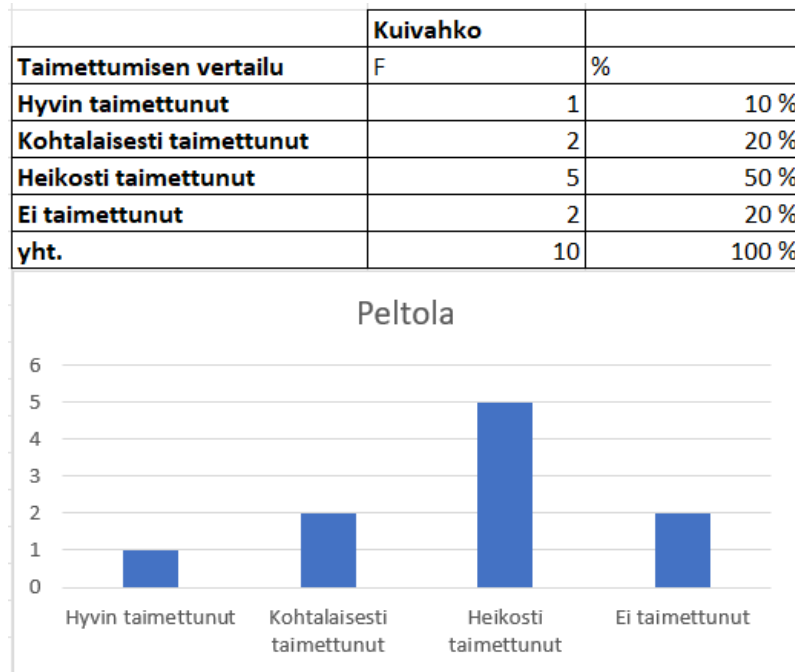
Kuvio on hakattu noin kolme vuotta sitten. Taimia on syntynyt heikosti hyvistä mahdollisuuksista huolimatta. Pinta-alaltaan kuvio on 5,2 hehtaaria. Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot. Näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 5,1 eli 1020 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 0,6 eli 120 kappaletta / hehtaari.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0,5 eli 100 kappaletta / hehtaari

Yhteensä taimia oli 1240 kpl/ha eli koko kuviolla taimia oli 6448 kpl.



Taulukko 12. Peltolan kuvio.

### 7.8 Metsätila 8, Mäntymäki

Mäntymäen kuvion tuloksia (Taulukko 13):

Kuvio on hakattu noin kymmenen vuotta sitten, taimia on syntynyt ja uudistunut erittäin hyvin. Kuvion pinta-ala on noin kaksi hehtaaria. Harvennus on varmasti parantanut elinoloja taimille. Taimikossa on jo ylitihentymää ja raivaus pitäisi suorittaa heti. Tämä on ainut kohde, jossa numeroiden valossa on menestyksen mahdollisuuksia.

Koealoilta laskettiin taimien keskiarvot. Näistä hehtaarimäärät saadaan kertomalla tulos kahdellasadalla. Laskelmissa on huomioitu niin sanotut nolla tulokset.

Mäntyjen keskiarvoksi saatiin 48,5 eli 9700 kappaletta / hehtaari.

Kuusien keskiarvoksi saatiin 0.

Koivujen keskiarvoksi saatiin 0,2 eli 40 kappaletta / hehtaari

Yhteensä taimia oli kohteella 9740 kpl/ha eli koko kuviolla oli 19480 kpl.

	Kuivahko	
Taimettumisen vertailu	F	%
Hyvin taimettunut	10	100 %
Kohtalaisesti taimettunut	0	0 %
Heikosti taimettunut	0	0 %
Ei taimettunut	0	0 %
yht.	10	100 %



Taulukko 13. Mäntymäki

## 8 Pohdinta

Tutkimuksessa vertailtiin kahdeksan eri kuvion välistä taimettumisen onnistumista. Tuloksia vertaillessa huomattiin, että kasvupaikalla on suuri merkitys jatkuvan kasvatuksen tyylin harjoittamisessa. Parhaimmat tulokset saatiin mittauksien jälkeen kuivahkon kankaan omaavilla kuviolla. Näissä taimettuminen on lähtenyt hyvinkin nopeasti käyntiin hakkuiden jälkeen.

Verrattaessa tuoreen kankaan kasvupaikkoihin ei taimettuminen ollut lähtenyt niin hyvin käyntiin. Osaltaan näillä kohteilla syyksi ilmeni kunttakerroksen paksuus. Näillä kohteilla olisi voinut harkita pienimuotoisen maanmuokkauksen harjoittamista, joka olisi voinut parantaa taimettumista merkittävästi. Taimettuminen oli lähtenyt kuivahkon kankaan omaavilla kuvioilla hyvin käyntiin juuri muutaman vuoden hakuun jälkeen.

Taimia esiintyi ajourien varrella ja niissä kohdissa, joissa metsäkoneen tela on paljastanut kivennäismaata. Taimet olivat näillä kohteilla yli kymmenen senttiä, joten taimia ei voinut enää luokitella sirkkataimiksi vaan otettiin ne laskennassa huomioon taimiaineksiksi. Lisäksi pohdittiin olisiko jollakin näistä kohteista voinut nopeuttaa taimettumista pienimuotoisella maanmuokkauksella tai pienaukkoja jättämällä hakkuun yhteydessä.

### **8.1 Tulosten tarkastelu**

Kirjallisuuden mukaan onnistuneesti uudistetuissa kylvetyissä sekä luontaisesti syntyneissä taimikoissa hyvälaatuinen puusto on taattu, jos männyn taimia on noin 4000 kpl / ha. Kuusella määrä on noin 1800–2200 kpl / ha ja koivulla 1600–1800 kpl / ha, jotta saataisiin aikaan riittävä laatukehitys. (Helenius, Luoranen, Miina & Saksa 2018, 145–146.)

Nämä taimimäärät täyttyivät vain kahdella kohteella, Kontioniemessä ja Mäntymäessä. Kontioniemessä taimien keskiarvomäärä hehtaarilla oli 2220 kpl / ha ja tästä saattaisi tulla hyvä sekapuustoinen pala tulevaisuudessa. Mäntymäen tilalla männyn taimia on syntynyt runsaasti ja jatkuva kasvatus onnistuu varmasti, jos taimista pidetään huolta.

Taimien tarpeellista määrää on tarpeetonta ja lähes mahdotonta yrittää määrittää tarkasti. Tällä tarkoitetaan siis sitä paljonko taimia pitää syntyä tai olla olemassa tiettyä ajankohtana. Runsaasta siemensadosta voi keväällä nousta suuriakin määriä sirkkataimia, mutta kesäinen lämmin ja sateeton sääjakso kuivattaa maanpinnan ja sirkkataimet tuupertuvat nopeasti. Yksi tai kaksi runsaan taimettumisen kesää kymmenessä vuodessa riittää yleensä. Periaatteessa erikikäismetsissä riittäisi se, että yhden hakkuussa kaadetun puun tilalle syntyisi yksi taimi, joka kasvaisi taas samanlaiseksi puuksi. Näin asia ei kuitenkaan ole vaan taimia syntyy ja kuolee suuria määriä isojen puiden määrään verrattaessa. (Valkonen 2017, 51.)

Tutkimuksessa voitiin havaita, että jokaiselle kuviolle on syntynyt taimiainesta sen verran, jotta jokainen harvennuksessa kaadettu puu on korvautunut joko saman puunlajin tai jollain muun puulajin taimella. Kuten aiemmassa tekstissä todetaan, tämä ei kuitenkaan riitä, vaan taimiainesta pitäisi olla reilusti enemmän. Taimettumista alueilla voisi parantaa pienaukoilla tai maanmuokkauksilla, jotka kuitenkin voivat olla melko harvinaisia ja karun näköisiä toimenpiteitä taajamametsissä. Maisemallisesta näkökulmasta Kontiolahden kunnan taajamametsät on hyväkuntoisia, pääosin helppokulkuisia ja varmasti virkistysarvoiltaan kunnossa.

## **8.2 Tutkimuksen luotettavuus**

Kohteiden välisten taimiaineksien vertailu on jokseenkin luotettavaa, kuitenkin koealojen välinen hajonta on todella suurta. Mittauksissa hyödynnettiin systemaattista linjakoeala menetelmää, jotta mittaukset olisivat mahdollisimman tarkat.

Tuloksia katsottaessa kuvioiden kesken on merkittäviä eroja, joka johtuu monista eri tekijöistä. Tekijöitä ovat ylispuusto, sen kunto ja laatu, kasvupaikkatyyppi ja maaperä sekä lisäksi kohteiden harvennuksista on kulunut eri aika, joten ei voida todeta kaikille samaa lopputulosta. Tutkimuksen luotettavuus voidaan myös nähdä heikkona pienen otannan vuoksi.

## Lähteet

- Hamberg, L. & Löfström, I. 2012. Taajamametsät - määritelmä ja tyypilliset piirteet. Teoksessa Hamberg, L., Löfström, I. & Häkkinen, I. (toim). Taajamametsät – suunnittelu ja hoito. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy. 10–13.
- Hamberg, L. & Tyrväinen, L. 2012. Taajamametsien merkitys. Taajamametsät – suunnittelu ja hoito. Teoksessa Hamberg, L., Löfström, I. & Häkkinen, I. (toim). Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy. 14–21.
- Helenius, P., Luoranen, J., Miina, J. & Saksa, T. (2018). Metsänuudistaminen. Toim.) 2018. Tapion Taskukirja 26. uudistettu painos. Metsäkustannus Oy. 126–147
- Kananen, J. 2008. Kvantti kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Kvantitatiivinen tutkimus. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kontiolahti 2023. Kontiolahden kunnan kotisivut. Etusivu – kontiolahti.fi. 4.1.2024.
- Sievänen, T. 2012. Taajamametsien ulkoilu- ja virkistyskäyttö. Teoksessa Hamberg, L., Löfström, I. & Häkkinen, I. (toim). Taajamametsät - suunnittelu ja hoito. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino.
- Suomen metsäkeskus. 2023. Tarkastusohje. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tarkastusohje.pdf>. 4.1.2023
- Tietoarkisto. 2023. Otos- ja otantamenetelmät. Tampereen yliopisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/otos/otantamenetelmat/>. 3.12.2023.
- Valkonen, S. 2014. Metsäkoulu metsäkustannus. Porvoo: Paino Bookwell Oy.
- Valkonen, S. 2017. Metsän jatkuvasta kasvatuksesta. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Valkonen, S., Löfström, I., Siitonen, J. & Karjalainen, E. 2012. Taajamametsän hoito. Teoksessa Hamberg, L., Löfström, I. & Häkkinen, I. (toim.). Taajamametsät – suunnittelu ja hoito. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy. 72–105.
- Valtuustoaloite 2021. Valtuustoaloite avohakkuuton kuntametsien hoito. Tekninen lautakunta 26.01.2021. § 14. Kontiolahden kunta.
- Varhi, J. 2023. Metsän uudistuminen ja kasvatusta jatkuvassa kasvatuksessa. Metsänhoidon suositukset. Maa- ja metsätalousministeriö. <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/metsanuudistuminen-ja-kasvatusta-jatkuvassa-kasvatuksessa>. 28.11.2023.