

Samu Kähtävä

## **Kuusen ja koivun taimien elpyminen hirvieläintuhoja jäljittelevän katkonnän jälkeen**

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Ruoka

Metsätalousinsinööri (AMK)

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Metsätalousinsinööri (AMK)

Tekijä: Samu Kähtävä

Työn nimi: Kuusen ja koivun taimien elpyminen hirvieläintuhoja jäljittelevän katkonnän jälkeen

Ohjaaja: Juho Lahti

Vuosi: 2018

Sivumäärä: 32

Liitteiden lukumäärä: 2

---

Tässä tutkimuksessa selvitettiin kuusen ja koivun hirvieläintuhoja, joita stimuloitiin katkomalla taimia eri kohdista. Metsäntutkimuslaitos (Metla) teki katkonnat vuonna 2003 ja vuonna 2014 Luonnonvarakeskus (Luke) teki uudet mittaukset. Näistä mittauksista selviää, miten taimet ovat toipuneet katkonnasta sekä miten katkonta vaikuttaa kehitykseen ja kasvuun. Sekä kuusella että koivulla oli verrokkiryhmä jota ei katkottu ollenkaan, ja näitä verrattiin katkottuihin taimiin.

Suomessa elää kuusi hirvieläintä. Näistä hirviä on eniten ja ne myös aiheuttavat eniten tuhoa taimikoille. Koivu on hirvelle mieluisempi kuin kuusi. Hirvieläimistä kuusta voivat tuhota metsäkauris sekä valkohäntäpeura. Metsäkauris syö yleensä pieniä taimia, kun taas hirvi voi syödä myös varttuneempia taimia.

Kuuset selvisivät katkontakokeista hyvin. Kuolleita ei ollut paljoa, ja yli puolet oli kasvatuskelpoisia. Koivuilla koe ei onnistunut. Koealueella oli ollut oikeita hirvituhoja, ja suurin osa taimista ei ollut kasvatuskelpoisia.

Avainsanat: hirvi, hirvituho, kuusi, koivu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Forestry

Author: Samu Kähtävä

Title of thesis: Spruce and birch seedlings recovery after simulated elk destruction

Supervisor: Juho Lahti

Year: 2018

Number of pages: 32

Number of appendices: 2

---

This investigate clarifies spruce and birch elk animal destruction, which was simulation by cutting the seedlings at different places. Metsäntutkimuslaitos (Metla) made this cutting in 2003 and Luonnonvarakeskus (Luke) made new measurements in 2014. With these measurements it become clear, how seedlings recover from the cutting. There was a comparison group in spruce and birch, which was not cut at all and these seedlings were compared to the cut seedlings.

In Finland there are six deer species, and of these elk are the most common and they eats pine trees and birch. Roe-deer and white-tailed deer also eat pine tree and birch but also sometimes spruce. Mostly these animals eat small seedlings but elk can also eat a little bit bigger seedlings.

In this cutting test the spruce survived well. There were not so many dead seedlings and over half of the seedlings were in good condition. The birch test did not succeed because test area had real elk destruction and the majority of the seedlings were in bad condition.

Keywords: elk, elk destruction, spruce, birch

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 HIRVIELÄIMET TAIMIKOIDEN TUHOAIHEUTTAJINA.....	8
2.1 Hirvet ja peurat.....	8
2.1.1 Valkohäntäpeurat.....	10
2.2 Metsäkauriit.....	10
3 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO.....	12
4 KUUSEN JA KOIVUN KATKONTAKOKEIDEN TULOKSET.....	13
4.1 Kuusen kehitys.....	13
4.2 Kuusen laatu.....	14
4.3 Koivun kehitys.....	18
4.4 Koivun laatu.....	19
5 PÄÄTELMÄT.....	25
LÄHTEET.....	27
LIITTEET.....	28

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Yleiskuva koealalta kaksi.....	16
Kuva 2. Virheetön kuusi koealalta yksi.....	17
Kuva 3. Kuusen lievä mutka koealalta yksi .....	17
Kuva 4. Kuusirypäs koealalta kaksi.....	18
Kuva 5. Pensoittunut koivu numero 31 koealalta yksi.....	22
Kuva 6. Kaksihaarainen koivu numero 130 koealalta yksi .....	22
Kuva 7. Oikea hirvituho koealalla yksi.....	23
Kuva 8. Koivulla vakava mutka, koivu numero 140 koealalta yksi .....	23
Kuva 9. Monivääräinen koivu numero 22 koealalta yksi .....	24
Kuvio 1. Kuusen laatu .....	16
Kuvio 2. Koivun laatu .....	21
Taulukko 1. Kuusen keskipituudet, -läpimitat ja -kasvut sekä katkonnan vaikutuksen päättymisen .....	14
Taulukko 2. Koivun keskipituudet, -läpimitat ja -kasvut sekä katkonnan vaikutuksen päättymisen .....	19
Taulukko 3 Kuusen ja koivun laatuluokitukset yhteensä .....	21

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Lenko</b>	Puu on tasaisesti käyrä yhteen suuntaan.
<b>Poikaoksa</b>	Katkenneen latvan jäännös, joka on kuoren ympäröimä.
<b>Monivääryys</b>	Puu on tasaisesti käyrä useampaan suuntaan ja tasoon.
<b>Tyvilaho</b>	Puussa oleva laho, joka esiintyy rungon tyvellä eli alaosassa.

## 1 JOHDANTO

Tutkimuksen lähtökohtana oli selvittää kuusen ja koivun hirvieläintuhoja. Hirvieläimet ovat yksi taimikon uhkaajista. Vuonna 2013 hirvituhoja korvattiin 0,8 milj. € noin 3000 hehtaarilla (Metsätilastollinen vuosikirja 2014, 81). Valtakunnan metsien investoinnissa, VMI 10:ssä hirvien aiheuttamien tuhojen osuus metsämaan pinta-alasta oli 3,2 % (Metsätilastollinen vuosikirja 2014, 101). Se oli toiseksi suurin osuus abioottisten tuhojen (mm. myrsky- ja lumituhot) jälkeen.

Tutkimuksessa käytettiin pohjana Luonnonvarakeskuksen (Luke) lokakuussa 2003 perustamaa katkontakoetta kuuselle ja koivulle. Osaa taimista ei katkottu ollenkaan ja osa taimista katkottiin joko 5 cm, 10 cm tai 15 cm kohdalta. Kymmenen vuoden jälkeen, syyskuussa 2014, tehtiin uusia mittauksia, joissa selvitettiin, miten taimet ovat selvinneet katkonnasta ja näitä katkottuja taimia verrattiin katkomattomiin taimiin. Kaikki tuhot eivät välttämättä ole pelkästään katkonnasta aiheuttamia, vaan on voinut olla oikeita tuhoja, kuten lumi- ja eläintuhoja.

## 2 HIRVIELÄIMET TAIMIKOIDEN TUHOAIHEUTTAJINA

Suomessa elää kuusi hirvieläintä, jotka ovat hirvi, metsäkauris, metsäpeura, kuusipeura, valkohäntäpeura ja poro. Metsäpeura elelee enimmäkseen yhtenäisillä suo- ja metsäalueilla Kainuun ja Suomenselän alueella, eikä uhkaa taimikoita. Poro elää pohjoisessa ja syö enimmäkseen jäkäläkoivua ja varvikoita, ja jonkin verran Lapin koivikoita. Kuusipeura elää vain etelärannikolla ja vaikka ne voivat syödä lehtipuita, tuhot jäävät vähäisiksi kannan pienuuden, vähäisen vasatuotannon sekä pienen liikkuvuuden vuoksi (Heikkilä 1999, 68.)

Valkohäntäpeura on tuotu Pohjois-Amerikasta riistaeläimeksi Suomeen ja on levinnyt melko laajalle alueelle Etelä-Suomessa, jo Pirkanmaan ja Pohjanmaan korkeudelle asti. Ne voivat aiheuttaa vähäisiä tuhoja taimikoille. Metsäkauris on luonnonvarainen eläin, jonka elinalueet ovat olleet Etelä-Suomessa ja Ahvenanmaalla, mutta on nykyisin levinnyt jo Pohjanmaalle. Metsäkauris aiheuttaa jonkin verran tuhoa taimikoissa. Hirvi on myös luonnonvarainen eläin Suomessa. Se elää lähes koko maassa, lukuun ottamatta pohjoisinta Lappia. Kaikista hirvieläimistä hirvi aiheuttaa eniten tuhoa taimikoille. (Riistakolmiot 2016.)

### 2.1 Hirvet ja peurat

Hirvi syö koivua läpi vuoden, kesällä kelpaavat lehdet ja talvella oksat. Kuitenkin talvella koivussa on vähemmän ravintoa kuin männyissä. Koivuista suositumpi on rauduskoivu, mutta hieskoivu kelpaa myös. Hirvituhot voivat olla koivutaimikoissa huomattavia, sillä hirvi voi käydä samalla taimikolla monta kertaa vuodessa. Lisäksi koivutaimikoita on varsin vähän verrattuna hirvitiheyksiin. (Heikkilä 1999, 40–43.)

Hirvi syö taimen usein reilun metrin korkeudelta. Latvojen katkominen aiheuttaa taimien kuolemista, pensastumista, runkovikoja, kasvutappioita sekä lahovikoja. Koivulla voi iskeä vielä sinistäjä- ja lahottajasieni vikakohtaan. Kertaluonteisesta katkonnasta koivu toipuu yleensä hyvin samoin kuin latvakasvaimen kertaluonteisen katkomisen jälkeen. Mutta katkonta, joka tapahtuu tätä alemmalla, johtaa run-



komutkiin ja rungon sisäiset viat lisääntyvät katkonnassa. Myös toistuva katkonta lisää tuhojen vakavuutta. (Tomppo & Joensuu 2003, 509.)

Kuusi kelpaa hirvelle huonommin, johtuen korkeasta happamuudesta tai ruuansulatusta haittaavasta pihka-aineista (Heikkilä 1999, 43–44). Toisaalta viime aikoina on tullut ilmi, että hirvet ovat alkaneet syödä kuusia (Tiheä hirvikanta tuhoaa kuusikoita, 31.10.2016). Kun männyn viljely on vähentynyt ja kuusen lisääntynyt, ovat hirvet joutuneet tyytymään kuusiin. Tämä johtunee myös tiheästä hirvikannasta.

Koivutaimikon hoito kannattaa tehdä metsänhoitosuosituksissa sanottua myöhemmin, jos alueella on runsaasti hirviä. Koivutaimikoiden tuhojen vaikutus riippuu ajankohdasta. Alkukesällä syödyt taimet toipuvat hyvin, mutta heinäkuun jälkeen syödyt eivät ehdi toipua, vaan kuivuvat. Tällöin voi tulla rangan vaihto tai runkomutka. Syksyllä ja talvella hirvet syövät varttuneempia taimia. Kun koivun runko taittuu yli 1,5 cm paksusta kohdasta, seurauksena on laatuviika mutkaisuuden tai lahovian takia. Pienet taimikot toipuvat hyvin, mutta varttuneemmat taimikot voivat tuhoutua. (Heikkilä 1999, 90–91.)

Hirvi syö ja vahingoittaa koivuja riipimällä lehtiä ja katkomalla oksia. Metla on myös tutkinut tätä asiaa poistamalla lehtiä ja taittamalla taimia eri kohdista ja eri aikoina. Lehtien poisto heikensi selvästi koivujen kasvua. Myös ruotsalaiset omisissa tutkimuksissaan olivat todenneet riivittyjen lehtien olleen pienempiä, kun ne kasvoit riipimisen jälkeen. Taitetut taimet kasvoivat nopeammin, mutta jäivät pienemmiksi sekä niissä oli laatuviikoja. Heinäkuussa tehdyt katkonat ja riipimiset olivat haitallisempia, kuin alkukesästä ja loppuvuodesta tehdyt vauriot. (Heikkilä & Lilja 2007, 130.)

Hirvivahinkoja voidaan myös estää erilaisilla keinoilla. Varmin keino on pitää kannat sopivan tiheinä. Kannanhoidosta huolimatta hirvivahinkoja syntyy, joten on myös muita keinoja, jolla torjutaan hirvivahinkoja. Hirviä voidaan ohjata muualle jättämällä sopivaa puustoa mm. sähkölinjojen alle tai joutomaille. Taimikoita voidaan käsitellä myös syönninestoaineilla, mutta ne eivät ole kovin tehokkaita. Sen sijaan taimien mekaanisista suojauksista on saatu hyviä tuloksia eli suojataan taimia esimerkiksi erilaisilla muovisuppiloilla. (Metsänhoidon suositukset riistametsänhoitoon 2014, 12–13.)

Tarpeeksi tiheät ja hyvin hoidetut taimikot kestävät hirvituhoja paremmin. Luontaisista uudistamista ja kylvää kannattaa suosia männyllä ja koivulla, sillä hirvet suosivat istutettuja taimia. Koivun taimikoissa kannattaa perata vain kasvua haittaava puusto. Liika perkaaminen lehtipuustossa voi lisätä hirviturisä. Taimikoihin voidaan jättää myös vähemmän vahinkorisä alueilta sopivaa ravintoa, jolla voidaan hillitä hirvivahinkoja. Myös taimikon kasvattaminen yli viisi metriseksi ennen taimikonharvennusta voi estää tuhoja. (Metsänhoidon suositukses riistametsänhoitoon 2014, 12–13.)

### **2.1.1 Valkohäntäpeurat**

Valkohäntäpeura on Pohjois-Amerikasta siirtoistutettu laji. Nykyään se on levinnyt melko laajalle alueelle etelä- ja keskiosassa maata. Kauris ruokailee lähinnä lehtipuilla, joista suosituimpia ovat harmaaleppä, haapa, pihlaja ja raita. Koivu vähiten suosittu puulaji, mutta se kelpaa myös peuralle yhtä hyvin. Havupuista suosituimpia ovat mänty ja kataja, mutta eläin voi syödä myös kuusta paksun hangen alta. Valkohäntäpeura voi tuhota taimikoita myös tallomalla niitä. Myös runsas lehtipuusto voi houkuttaa eläimen havutaimikoihin, mutta hirveen verrattuna peurat oleilevat lyhyemmän aikaa taimikoissa ruokailemassa, jolloin tuhot jäävät pieniksi. (Heikkilä 1999, 69–75.)

### **2.2 Metsäkauriit**

Metsäkauriilla on monipuolinen ruokavalio. Kesäisin kelpaavat lehtipuut, pensaat sekä erilaiset heinät ja varvut. Talvella ravinto keskittyy puiden silmuihin ja ohuisiin versoihin. Kauris syö havupuiden taimista pienimmät, ja mänty on suosituimpi kuin kuusi. Kauris syö lehtipuiden taimia vain ohueen läpimittaan saakka, joka ei aiheuta paljon vikaa. Mutta jos syönti jatkuu, voi taimikko pensoittua nopeasti. (Heikkilä 1999, 77–79.)

Metsäkauriit syövät keväisin ja kesäisin koivun versoja ja silmuja ravinnoksi. Kuusta ja muita havukasveja metsäkauris syö mieluiten talviaikaan. Eläin käyttää havukasveja talviravinnoksi, koska ne sulavat hitaammin, jolloin energiaa pystyy sääs-

tämään. Metsäkauriit käyttävät pääasiassa talvisin ravinnoksi varpukasveja. Mutta kun lumensyvyys on huomattava, metsäkauris siirtyy syömään havupuita. Toisaalta kun havupuiden taimet ovat helposti saatavilla ja ne ovat ravintopitoisempia, voivat kauriit syödä niitä myös vähälumisena aikana. (Luoma 2003, 4–6.)

Metsäkauriit aiheuttavat vahinkoa taimille syömällä niitä ja hankaamalla sarvia niihin. Kauriit hankaavat taimia 30 cm matkalta, jolloin taimi kuolee. Metsäkauriit eivät syö puun kuorta kuten hirvet. Metsäkauriit suosivat mieluummin mäntyä kuin kuusta, johtuen männyn suuremmasta neulasbiomassasta. Metsäkaurisvahingot syntyvät havupuille kolmen ensimmäisen istutus vuoden aikana. (Luoma 2003, 6–8, 10.)

Lehtipuita metsäkauris käyttää ympäri vuoden. Vaikka lehtipuiden osuus ravinnosta on vähäinen, metsäkauriit syövät mieluummin lehtipuita kuin havupuita. Talviravinnossa koivut ovat vähiten suosituin puulaji. Lehtipuita metsäkauriit syövät korkeammalta. Lehtipuut kestävät paremmin syönnin, koska ovat nopeakasvuisia, mutta myös syömisen ajankohta vaikuttaa, kuten aiemmin todettiin. (Luoma 2003, 9.)

Kauristuhoja ei ole helppo tunnistaa. Kauristuhoiksi voidaan sekoittaa hirvi-, myyrä-, halla- tai tukkimiehentäntuhoja. Kauristuhojen määrä ei riipu kannan voimakkuudesta, vaan muut tekijät vaikuttavat tuhoihin jopa voimakkaammin. Myöskään itse metsäkauriit eivät ole niin yleisiä tuholaisia kuin luullaan. Kun kauristiheydet ovat kohtuulliset, niin taimituhot jäävät pieniksi. (Luoma 2003, 13, 17.)

Metsäkauriin tuhoja ei ole myöskään helppo erottaa valkohäntäpeuran tuhoista. Eläimet käyttävät lähes samanlaista ravintoa, voivat elää samoilla alueilla. Ne myös syövät taimia samalla tavalla eli pienimmät taimet, jotka on istutettu ensimmäisten vuosien aikana. Lisäksi niiden syöntitapa on lähes samanlainen. Erottaminen pystyttiin tekemään eräässä kokeessa vain lumijälkien perusteella. (Luoma 2003, 12–13, 20.)

### 3 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

Tutkimuksen kenttäkohde sijaitsee Vilppulassa, minne Metla perusti katkontakoealoja. Taimet istutettiin vuonna 2003 ja katkontakokeet tehtiin saman vuoden lokakuussa. Kohteella oli kolme ympyräkoealaa, joiden säde oli 10 m, ja näille koealoille istutettiin kuusen ja koivun taimia.

Kuusen taimia oli mukana yhteensä 181 kpl, joita katkottiin 0 cm, 5 cm ja 10 cm. Käsittelemättömiä taimia oli 62 kpl, 5 cm katkottuja 60 kpl ja 10 cm katkottuja 59 kpl. Koivun taimia on yhteensä 218 kpl, joita katkottiin 0 cm ja 15 cm. Katkomattomia oli 110 kpl ja 15 cm katkottuja oli 108 kpl. Jokaisella kolmella koealalla oli taimet numeroitu pienellä metallilaaatalla (Kuvat 5;6;8,9). Koivuilla olivat metallilaaat selvemmin esillä kuin kuusilla.

Syyskuussa 2014 Luke teki uudet mittaukset katkontakokeista. Niistä selviää, miten katkonta vaikuttaa taimien kasvuun ja kehitykseen. Taimista mitattiin pituus (cm), rinnankorkeus läpimitta (mm) sekä korkeus, jonka jälkeen katkonnan vaikutus päättyy (cm). Lisäksi taimista mitattiin vielä erikseen kymmenen vuoden kasvu (cm). Taimista selvitettiin myös latvojen ja haarojen lukumäärä sekä oliko taimi mahdollisesti pensas tai kuollut. Lisäksi taimien laatu luokiteltiin. Siinä käytettiin seuraavaa luokittelua; virheetön, poikaoksa, lievä mutka, vakava mutka, kaksiharainen, moniharainen, kuollut, lenko, moniväärä ja tyvivesa. Näistä poikaoksa ja lievä mutka eivät haittaa puun laatua, muut viat haittaavat enemmän puun laatua.

Tutkimusaineisto tallennettiin Excel-tiedostoon, jossa vertailtiin katkeamattomia ja katkottuja taimia. Katkeamattomat ovat verrokkiryhmä, jota verrattiin tilastollisesti katkottuihin. Aineistosta laskettiin keskiarvo ja mediaani. Keskiarvojen vertailussa käytettiin kahden riippumattoman otoksen t-testiä. Keskiarvo laskettiin pituudesta, kasvusta, läpimitasta ja kohdasta, jossa katkonnan vaikutus päättyy.

Maastokäynti kohdealueelle on tehty marraskuussa 2016. Tällöin on tehty koealoilta silmänvaraisia havaintoja ja otettu valokuvia.

## 4 KUUSEN JA KOIVUN KATKONTAKOKEIDEN TULOKSET

Kuuselle ja koivulle laskettiin katkontaluokittain keskiarvot pituudesta, rinnankorkeusläpimitasta, kasvusta sekä katkonnan vaikutuksen päättymisestä. Lisäksi näistä laskettiin mediaani ja puulajikohtaisten katkontaluokkien keskiarvoja verrattiin keskenään. Myös kuusen ja koivun laatuja selvitettiin. Taimien jakamisella laatuokkiin selvitettiin, miten taimet ovat selvinneet katkomisesta ja niitä verrattiin katkomattomiin. Myös mahdollisia jatkotoimenpiteitä pohdittiin.

### 4.1 Kuusen kehitys

Katkomattomat kuuset olivat pituudeltaan keskimäärin 229 cm, 5 cm katkotut 203 cm ja 10 cm katkotut 174 cm (Taulukko 1). Mediaani oli katkomattomissa 240 cm, 5 cm katkotuissa 190 cm ja 10 cm katkotuissa 165 cm. Katkomattomissa taimissa keskihajonta oli 107,6 cm, 5 cm katkotuissa 99,9 cm ja 10 cm katkotuissa 75,5 cm.

Katkomattomien kuusten keskipituuden ero 5 cm katkottuihin kuusiin ei ole t-testin mukaan tilastollisesti merkitsevää. Sen sijaan katkomattomien kuusten keskipituuden ero 10 cm katkottuihin kuusiin on erittäin merkitsevää.

Rinnankorkeusläpimitta oli keskimäärin katkomattomilla 24 mm, 5 cm katkotuilla 19 mm ja 10 cm katkotuilla 15 mm (Taulukko 1). Mediaani oli katkomattomilla 24 mm, 5 cm katkotuilla 17 mm ja 10 mm katkotuilla 14,5 mm. Keskihajonta katkomattomissa oli 10,2 mm, 5 cm katkotuissa 10,7 mm ja 10 cm katkotuissa 7 mm.

Katkomattomien kuusten rinnankorkeuden keskiläpimitan ero 5 cm ja 10 cm katkottuihin kuusiin on melkein merkitsevä. Kasvun osalta ero on merkitsevä katkomattomien ja 10 cm kuusten välillä. Sen sijaan ero katkomattomien ja 5 cm katkotujen välillä ei ole merkitsevää.

Keskikasvu oli kymmenen vuoden aikana katkomattomilla 20 cm, 5 cm katkotuilla 17,9 cm ja 10 cm katkotuilla 15,4 cm (Taulukko 1). Mediaani oli katkomattomilla 21 cm, 5cm katkotuilla 16,5 cm ja 10 cm katkotuilla 14 cm. Kasvun keskihajonta katkomattomilla oli 10,6 cm, 5 cm katkotuilla 9,9 cm ja 10 cm katkotuilla 7,4 cm.

Katkonnan vaikutuksen päättymistä ei tarkasteltu katkomattomilla kuusilla. 5 cm katkotuissa oli 54 tainta ja 10 cm katkotuissa oli 45 tainta, josta mitattiin katkonnan vaikutuksen päättymisen. Loput, joista ei mitattu vaikutuksen päättymistä, olivat virheetömiä, lievävikaisia tai kuolleita. Keskiarvo oli 5 cm katkotuissa 53 cm ja 10 cm katkotuissa 52 cm (Taulukko 1). Keskihajonta oli 5 cm katkotuissa 24 cm ja mediaani 50 cm, ja 10 cm katkotuissa keskihajonta oli 25 cm ja mediaani 50 cm. Liitteessä 1 on kuusen Excel-taulukko laskennat kokonaisuudessaan kerrottu.

Kuusi keskiarvot	Pituus 2014, cm	Rinnankorkeus lpm 2014, mm	Kasvu 2014, cm	Katkonnan vaikutuksen päättymisen, cm
<b>Katkomattomat</b>	228,9	24,6	19,9	
<b>5 cm katkottu</b>	203,3	19,3	17,9	52,8
<b>10 cm katkottu</b>	173,9	15,2	15,4	52,7

Taulukko 1. Kuusen keskipituudet, -läpimitat ja -kasvut sekä katkonnan vaikutuksen päättymisen

## 4.2 Kuusen laatu

Katkomattomat kuuset olivat selvinneet melko hyvin. Ne ovat suurelta osin kuvan 2 virheetömiä tai ne olivat lievämukaisia (Kuva 2). Katkomattomissa oli 62 tainta, josta 20 oli virheetömiä ja 18 lievämukaisia eli yli puolet on kasvatuskelpoisia (Kuvio 1). Muut vakavammat viat olivat melko vähäisiä, ja ne olivat tulleet luultavammin luonnollisesti. Silti ne haittaavat hyvälaatuisen puun kasvatusta ja ne joudutaan poistamaan harvennuksessa.

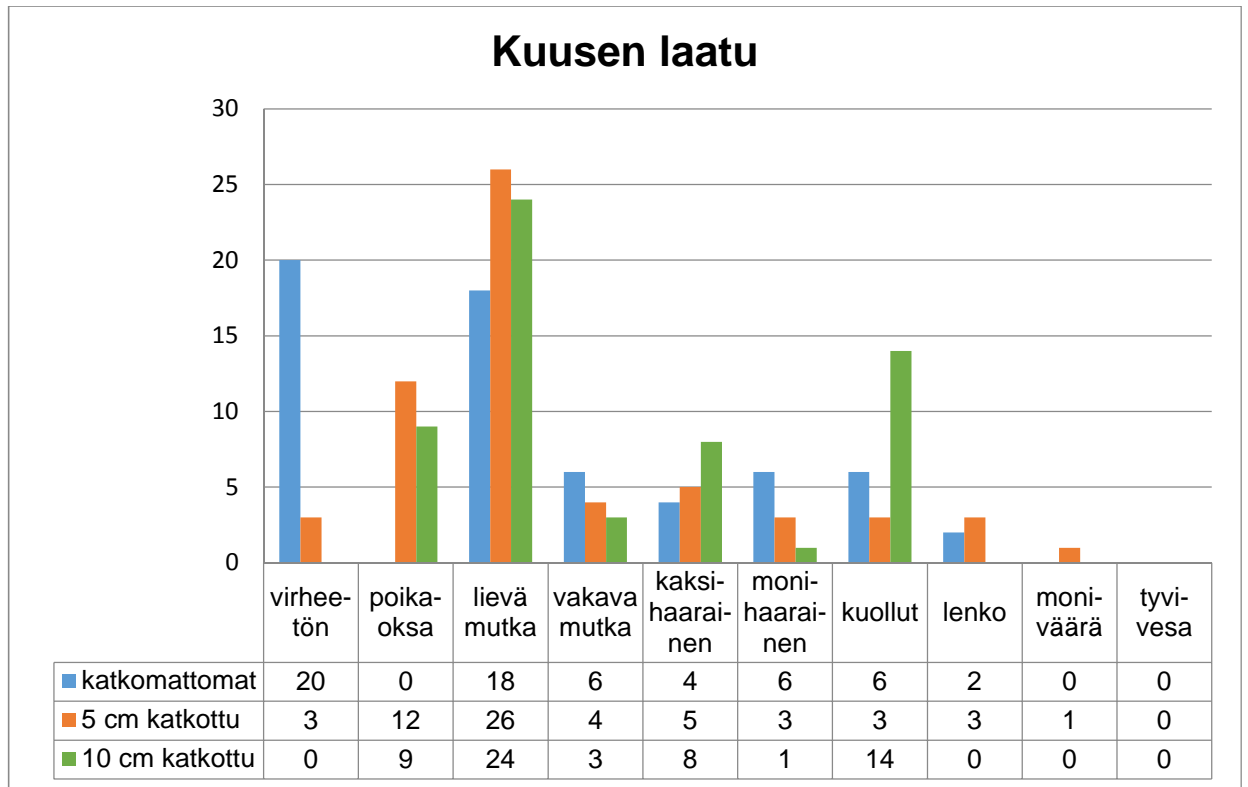
5 cm katkotuissa oli kolme virheetöntä. Suurin osa oli kuvan 3 tapaisia lievä mukaisia, joita oli 26 (Kuva 3). Poikaoksa oli toiseksi yleisin vika ja niitä oli 12, muita vakavampia vikoja ei juuri ollut (Kuvio 1). 5 cm katkotuissa taimia oli 60, joten yli puolet oli myös kasvatuskelpoisia. Muita vakavampia vikoja oli vähemmän kuin katkomattomissa, mutta erot olivat pieniä. Katkomattomia on kuollut enemmän kuin 5 cm katkottuja.

10 cm katkotuissa ei ollut yhtään virheetöntä tainta. Lievämukaisia oli 24 ja poikaoksisia 12. 10 cm katkottuja taimia oli 59, joten lievävikaisia oli vähän alle puolet.

Näistäkin selviää melko moni. Kuolleita taimia oli selvästi eniten, 14 tainta (Kuvio 1). Myös kaksihaaraisia oli eniten, 8 tainta. Muita vakavampia vikoja oli vähemmän.

Kaiken kaikkiaan kuuset ovat selvinneet katkonnasta hyvin. Yli puolet taimista oli virheettömiä poikaoksaisia tai lievämukaisia. Lievämukaisia oli eniten, 68 ja poikaoksaisia 21. Katkottujen tainten vakavat viat ovat vähäisiä. Näistä eniten oli kaksihaaraisia, joita oli 17. Vakavamukaisia oli 13 ja monihaaraisia 10. Kuolleita ja virheettömiä taimia oli yhtä paljon, 23. Lenkoja oli 5, monivääriä oli 1 ja tyvivesoja ei ollut ollenkaan. (Taulukko 3)

Kuusen taimet ovat piakkoin pituuskehitykseltään taimikonharvennusvaiheessa. Metsänhoidon suositusten (2014, 56) mukaan kuusella taimikonharvennus ajoitetaan 3-4 metrin keskipituuteen ja taimikko harvennetaan 1800–2000 taimeen hehtaarilta. Tällä hetkellä keskipituus kuusilla on vähän yli kaksi metriä (Taulukko 1). Kuusia oli koealalla kuitenkin melko harvassa, joten kovin isoa harvennusta ei kannata tehdä. Kuolleet sekä osa vakavavikaisista kannattaisi poistaa. Ensiharvennuksessa kannattaisi poistaa viimeistään loput vakavavikaiset. Jos riittävää tiheyttä ei saada vakavavikaisilla, voidaan taimikonharvennuksessa tai ensiharvennuksessa poistamaan myös osa lievävikaista. Toisaalta alueella on myös muuta puustoa (Kuva 1), joten lievävikaisten poistoon ei liene tarvetta.



Kuvio 1. Kuusen laatu



Kuva 1. Yleiskuva koealalta kaksi





Kuva 2. Virheetön kuusi koealalta yksi



Kuva 3. Kuusen lievä mutka koealalta yksi



Kuva 4. Kuusiryypäs koealalta kaksi

### 4.3 Koivun kehitys

Katkomattomat koivut olivat pituudeltaan keskimäärin 420 cm ja katkotut koivut olivat 399 cm (Taulukko 2). Keskihajonta oli katkotuissa 181,9 cm ja mediaani 370 cm. Katkotuissa keskihajonta oli 164 cm ja mediaani 372,5 cm.

Kymmenen vuoden keskikasvu oli katkomattomissa koivussa 36,4 cm ja katkotuissa keskikasvu oli 35,8 cm (Taulukko 2). Keskihajonta oli katkomattomissa 18 cm ja mediaani oli 31,5 cm. Katkotuissa keskihajonta oli 16,4 cm ja mediaani 33,5 cm.

Katkomattomien koivujen pituuden keskiarvojen ero katkottuihin ei ole t-testin mukaan tilastollisesti merkitsevää. Myöskään kasvun ja rinnankorkeusläpimitan keskiarvojen erot katkomattomien ja katkottujen välillä eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Rinnankorkeus läpimitta katkomattomissa koivuissa oli keskimäärin 32 mm ja katkotuissa läpimitta oli 31,9 mm (Taulukko 2). Keskihajonta oli katkomattomissa 17,9

mm ja mediaani oli 31 mm. Katkotuissa koivuissa keskihajonta 14,9 mm ja mediaani oli 36 mm.

Katkonnan vaikutuksen päätyminen mitattiin katkomattomilla neljällä taimella ja katkotuissa 72 taimella. Katkomattomissa mitattiin neljä tainta, koska niihin oli luultavasti tullut luonnollinen tuho. Loput mittauksien ulkopuolelle jääneet olivat suurilta osin kuolleet. Katkotuissa taimissa vaikutus ulottui keskimäärin 155 cm:iin saakka (Taulukko 2). Keskihajonta oli 131 cm ja mediaani 110 cm. Koko runkoon ulottuva vaikutus oli 12:sta taimella ja yhdeksällä taimella vika oli haarautunut kahteen taimeen. Liitteessä 2 on kerrottu koivun Excel-tilasto laskennat kokonaisuudessaan.

Koivu keskiarvot	Pituus 2014, cm	Rinnankorkeus lpm 2014, mm	Kasvu 2014, cm	Katkonnan vaikutuksen päätyminen
<b>Katkomattomat</b>	420,3	32,0	36,4	
<b>Katkotut</b>	399,4	31,9	35,8	155

Taulukko 2. Koivun keskipituudet, -läpimitat ja -kasvut sekä katkonnan vaikutuksen päätyminen

#### 4.4 Koivun laatu

Katkomattomia koivuja oli 110 tainta. Näistä 30 oli kuollut ja virheettömiä ei ollut. Lievävikaisia oli yhteensä 6 ja loput olivat vakavavikaisia. Näistä eniten oli monihaaraisia, joita oli 42 (Kuvio 2). Katkomattomat ovat selvinneet huonosti, vaikka ne olivat verrokkiryhmä, joita ei katkottu. Tuhot ovat tulleet luonnollisesti, ja todennäköisin tuhojen selittäjä lienee oikea hirvituho. Esimerkiksi kuvan 7 koivun katkaisu on melko tuore, eikä kymmenen vuotta vanha (Kuva 7).

Katkottuja koivuja oli 108 tainta. Kuolleita näissä taimissa oli 34, eikä tässäkään ollut virheettömiä taimia. Lievävikaisia oli vain yksi. Myös tässä oli vakavavikaisista eniten monihaaraisia, joita 38 (Kuvio 2). Myös tässä tuloksiin ovat luultavammin vaikuttaneet hirvituhot. Joitain tuhoja on tullut myös katkonnan vaikutuksesta. Esimerkiksi kuvan 6 kaksihaarainen taimi sekä kuvan 8 vakavamutkainen koivu ovat katkottuja taimia (Kuvat 6;8). Nämä viat ovat selviä ja voivat aiheutua vain katkomisesta.

Sen sijaan kuvan 5 pensoittunut koivu sekä kuvan 7 katkennut koivu ovat katkottomia taimia, samoin kuin myös kuvan 9 monivääräinen koivu (Kuvat 7;9). Näitä tuhoja on vaikeampi selvittää. Selvin syy näille tuhoille ovat oikeat, luonnolliset tuhot, ja luultavammin tuhon aiheuttajana on ollut hirvi.

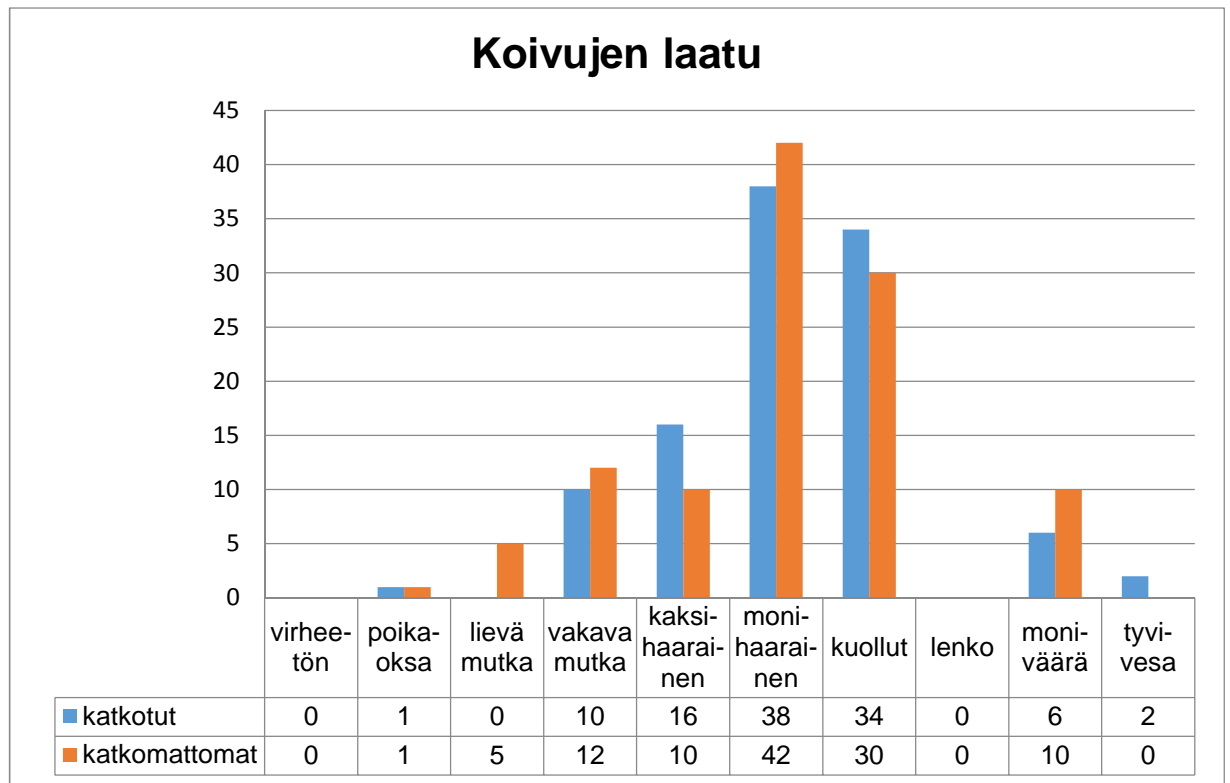
Kaiken kaikkiaan koivut ovat selvinneet katkonnasta huonosti. Koivuissa ei ollut yhtään virheetöntä yksilöä, ja lievämutterkaisia oli 5 ja poikaoksaisia 2. Yli puolet taimista oli vakavavikaisia ja kuolleita taimia oli 64. Vakavavikaisista oli eniten monihaaraisia, joita oli 80. Vakavamutterkaisia oli 22, kaksihaaraisia 26 ja monivääriä oli 16. Lenkoja ei ollut ja tyvivesoja oli 2. (Taulukko 3.)

Metsätaloudellisesta näkökulmasta vastaava alue kannattaisi uudistaa. Metsänhoidon suositusten mukaan (2014, 53) taimikko tulee täydennysistuttaa, jos lehtipuu taimikon tiheys on alle 1100 tainta hehtaarilla ja 10 vuoden ikäinen taimikko on eteläisessä Suomessa alle 50 cm. Pituuden osalta taimikko täyttää vaatimukset, sillä taimikon keskipituus on noin neljä metriä (Taulukko 2). Myös tiheyden osalta vaatimukset täyttynevät, vaikka sitä ei ole mitattu. Kuvista 1 ja 9 näkyy myös yleiskuvaa, jotka näyttävät sopivan tiheiltä (Kuvat 1;9). Joten lain puolesta taimikkoa ei ole pakko uudistaa istuttamalla vaan voidaan antaa uudistua luontaisesti.

Luontaisesti alue uudistuisi havupuille, mutta ei koivuille, sillä alueella oli istutus-taimien lisäksi luontaisesti syntyneitä taimia, enimmäkseen kuusta ja mäntyä. Alhaalla notkelmassa, jossa oli koeala yksi, oli luontaista puustoa harvemmassa, mutta ylempänä puusto oli tiheämpää, jossa olivat koealat kaksi ja kolme, ja alueella kasvoi myös mäntyä. Esimerkiksi kuvissa 1 ja 4 näkyy myös hieman yleiskuvaa koealalta kaksi, jossa mäntyjä kasvaa koealan ulkopuolella (Kuvat 1;4).

Alueen uudistamisvaihtoehdot ovat joko luontaisesti tai istuttamalla. Koska alueella on myös kuusta, koivujen poisto alueelta onnistuu. Mutta aivan kaikissa kohdissa ei ole kuusta, joten sinne joudutaan jättämään jotain koivuja, jos niiden luota kasvaisi uutta koivua. Toisaalta näitä aukkoja voidaan paikata myös istuttamalla. Koivujen istuttaminen on riski, hirvituhojen takia. Joten varmempaa olisi istuttaa kuusella, ja se voisi olla varmempaa, sillä alueelle voidaan jättää luontaisia taimia ja kuusta ei taimikon eri-ikäisyys haittaa. Joten alue kannattaisi uudistaa luontai-

sesti, nykyisten kuusten ja mahdollisesti tulevien koivujen avulla. Istuttamalla voidaan sitten paikata, jos luontainen uudistaminen ei onnistu.



Kuvio 2. Koivun laatu

<b>Puun laatuluokat</b>	<b>Kuusi yhteensä</b>	<b>Koivu yhteensä</b>
<b>Virheetön</b>	23	0
<b>Poikaoksa</b>	21	2
<b>Lievä mutka</b>	68	5
<b>Vakava mutka</b>	13	22
<b>Kaksihaarainen</b>	17	26
<b>Monihaarainen</b>	10	80
<b>Kuollut</b>	23	64
<b>Lenko</b>	5	0
<b>Moniväärä</b>	1	16
<b>Tyvivesa</b>	0	2

Taulukko 3 Kuusen ja koivun laatuluokitukset yhteensä



Kuva 5. Pensoittunut koivu numero 31 koealalta yksi



Kuva 6. Kaksihaarainen koivu numero 130 koealalta yksi



Kuva 7. Oikea hirvituho koealalla yksi



Kuva 8. Koivulla vakava mutka, koivu numero 140 koealalta yksi



Kuva 9. Monivääräinen koivu numero 22 koealalta yksi



## 5 PÄÄTELMÄT

Tämän katkontakokeen perusteella kuusi selviytyy paremmin katkomisista ja hirvituhoista kuin koivu, mutta näihin tuloksiin ei voi täysin luottaa, sillä oikea hirvituho oli iskenyt koivuihin. Tulokset viittaavat myös siihen, että koivu on herkempi hirvituhoille kuin kuusi. Yleisesti hirvituho iskee enemmän koivikkoon kuin kuusikkoon, sillä koivu on mieluisampaa ravintoa kuin kuusi.

Jotkin tutkimustulokset ovat osoittaneet hirvien syövän myös kuusta (Tiheä hirvikanta tuhoaa kuusikoita, 31.10.2016), mutta tällä koealalla sitä ei ollut nähtävissä. Metsäkauris puolestaan voi syödä sekä koivua että kuusta, mutta metsäkauriin vierailusta koealalla ei ole merkkejä. Voi olla, että kuolleet kuuset ovat muiden luonnontuhojen aiheuttamia. Suurin osa kuusista selviää vähin vaurioin. Lievät mutkat ja poikaoksat alentavat mahdollista tulevaa tukkilaatua, mutta ei paljoa. Vähäiset vakavat viat poistetaan taimikonharvennuksessa ja viimeistään ensiharvennuksessa.

Kuten aikaisemmin todettiin, koivut ovat selvinneet huonosti, oikeiden tuhojen takia. Tästä syystä alue kannattaisi uudistaa, mieluummin luontaisesti. Alueella löytyy myös muuta puustoa, joka luultavammin kattaa poistetun koivikon. Mutta jotain koivua kannattaisi jättää, jos alueella halutaan edelleen kasvattaa koivua ja jos alueen muu puusto ei riitä kattamaan poistettua koivikkoa. Koivulla voi tulla myös kantovesoista uusia taimia, mutta nämä voivat olla mutkaisia ja lahovikaisia. Uusien koivujen istuttaminen puolestaan voi olla taloudellinen riski, sillä alueella on olemassa hirvituhojen riski. Sen sijaan vähäisempi riski on alueen täydennysistutus kuusella, kuten aikaisemmin mainittiin. Tällöin uusien taimien istuttaminen on viimeinen vaihtoehto, jos luonnollinen uudistaminen ei onnistu.

Hirvituhoja esiintyy yleensä loppusyksystä ja talvella. Tämän katkontakokeen katkomiset tehtiin lokakuussa 2003, joten ajankohta kokeen suorittamiselle on ollut hyvä ja järkevä. Katkonnän ajankohdalla on ollut myös riskinsä, sillä hirvet syövät taimikoita talvisin. Näin on luultavammin käynyt eli hirvet ovat vierailleet taimikossa useiden talvien ajan. Lähtökohdat kokeen onnistumiselle olivat hyvät; kuusella tuli hyvä lopputulos, mutta koivuilla koe ei onnistunut.

Tässä kokeessa näkyy myös se että istutetut taimet maistuvat mielummin kuin luontaiset taimet, kuten aikaisemmin mainittiin. Kun tuhot olivat näin pahat, kannattaa pohtia, olisiko hirvituhot voitu estää jollain torjunta keinolla. Luvussa kaksi mainittiin erilaisista torjuntakeinoista. Nämä koealat olisi pitänyt kenties aidata, jos koe olisi haluttu pitää täysin vapaana muilta tuhoniheuttajilta. Mutta se olisi ollut kallista, ja tämä koe oli melko pienimuotoinen. Kemialliset keinot olisivat olleet myös kalliita ja epäluotettavia. Ehkä mekaanisella suojauksella olisi voitu estää tuhoja, jos niitä olisi osattu ennakoida.

## LÄHTEET

- Heikkilä, R. 1999. Hirvien hakamaat. Jyväskylä: Metsälehti Kustannus
- Heikkilä, R. & Lilja, A. 2007. Koivun taimien toipuminen vauriokäsittelystä. [Verkkolehdistijulkaisu]. Metsätieteen aikakauskirja (2), 130–132. [Viitattu 14.12.2017]. Saatavana: <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article6703.pdf>
- Luoma, M. 2003. Metsäkauris ja vahingot: loppuraportti. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Uudenmaan riistanhoitopiiri, Etelä-Hämeen riistanhoitopiiri, Varsinais-Suomen riistanhoitopiiri. [Viitattu 18.4.2016]. Saatavana: <http://docplayer.fi/14746601-Metsakauris-ja-vahingot.html>
- Metsäkeskus. 31.10.2016. Tiheä hirvikanta tuhoaa kuusikoita. [Verkkosivu]. Helsinki: Metsäkeskus. [Viitattu 1.2.2018]. Saatavana: <https://www.metsakeskus.fi/uutiset/tiheä-hirvikanta-tuhoaa-kuusikoita>
- Metsänhoidon suositukset. 2014. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Metsäkustannus Oy. [Viitattu 1.2.2018]. Saatavana: [http://www.metsanhoitosuosituksat.fi/wp-content/uploads/2016/08/Metsanhoidon\\_suosituksat\\_Tapio\\_2014.pdf](http://www.metsanhoitosuosituksat.fi/wp-content/uploads/2016/08/Metsanhoidon_suosituksat_Tapio_2014.pdf)
- Metsänhoidon suositukset riistametsänhoitoon, työopas. 2014. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Metsäkustannus Oy. [Viitattu 1.2.2018]. Saatavana: [http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/06/Metsanhoidon\\_suosituksat\\_riistametsanhoitoon\\_verkkojulkaisu20141.pdf](http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/06/Metsanhoidon_suosituksat_riistametsanhoitoon_verkkojulkaisu20141.pdf)
- Metsätilastollinen vuosikirja 2014. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Tammerprint Oy. [Viitattu 1.4.2016]. Saatavana: <http://www.metla.fi/julkaisut/metsatilastollinenvsk/tilastovsk-sisalto.htm>
- Riistakolmiot.fi. 2016. Hirvi. [Verkkosivu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 5.3.2018]. Saatavana: <https://www.riistakolmiot.fi/animal/hirvi-alces-alces/>
- Riistakolmiot.fi. 2016. Metsäkauris. [Verkkosivu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 5.3.2018]. Saatavana: <https://www.riistakolmiot.fi/animal/metsakauris-capreolus-capreolus/>
- Riistakolmiot.fi. 2016. Valkohäntäpeura. [Verkkosivu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. [Viitattu 5.3.2018]. Saatavana: <https://www.riistakolmiot.fi/animal/valkohantapeura-odocoileus-virginianus/>
- Tomppo, E. & Joensuu, J. 2003. Hirvieläinten aiheuttamat metsätuhot Etelä-Suomessa Valtakunnan metsien 8. ja 9. inventoinnin mukaan. [Verkkolehdistijulkaisu]. Metsätieteen aikakauskirja (4), 507–535. [Viitattu 14.12.2017]. Saatavana: <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article6114.pdf>

## **LIITTEET**

Liite 1. Kuusen Excel-taulukot

Liite 2. Koivun Excel-taulukot

## Liite 1. Kuusen Excel-taulukot

	Ku pituus 2014			rinnakorkeus lpm 2014			pituus 2004			Ku kasvu		
	katkomattomat	5 cm katkottu	10 cm katkottu	katkomattomat	5 cm katkottu	10 cm katkottu	katkomattomat	5 cm katkottu	10 cm katkottu	katkomattomat	5 cm katkottu	10 cm katkottu
108	230	340	28	15	27	30	7,8	31	19,9	20	32	
365	95	230	43	22	19	40	32,5	25	7	20	21	
375	275	140	17	44	6	30	34,5	25	25	25	11,5	
205	435	155	36	41	7	30	17,5	15	42	15	14	
340	345	215	20	13	15	35	30,5	20	32,5	20	19,5	
235	85	180	27	43	10	30	20,5	25	6	20	16	
295	125	95	27	35	13	30	26,5	20	10,5	15	8	
270	190	195	31	22	27	35	23,5	20	17	15	18	
360	440	280	23	20	9	35	32,5	25	41,5	15	26,5	
280	365	165	44	30	21	30	25	25	34	15	15	
425	275	250	33	48	19	30	39,5	15	26	20	23	
77	245	245	55	22	25	35	4,2	25	22	15	23	
400	345	310	26	23	11	25	37,5	30	31,5	20	29	
540	415	195	24	17	9	35	50,5	30	38,5	20	17,5	
305	105	155	11	29	22	20	28,5	20	8,5	20	13,5	
305	320	260	34	15	33	40	26,5	25	29,5	25	23,5	
190	280	74	25	24	10	35	15,5	30	25	15	5,9	
340	220	365	24	9	16	35	30,5	30	19	25	34	
285	345	155	12	14	7	40	24,5	35	31	30	12,5	
255	190	185	19	22	14	25	23	15	17,5	25	16	
170	305	140	31	17	18	35	13,5	30	27,5	15	12,5	
240	150	155	21	8	19	30	21	30	12	25	13	
255	210	225	12	14	13	30	22,5	25	18,5	25	20	
260	245	93	21	25	20	35	22,5	20	22,5	15	7,8	
165	240	250	24	10	17	30	13,5	30	21	25	22,5	
205	90	84	7	8	6	30	17,5	25	6,5	20	6,4	
55	165	130	21	30	17	30	2,5	15	15	15	11,5	
35	195	185	33	9	9	30	0,5	30	16,5	20	16,5	
275	290	90	18	12	5	35	24	30	26	20	7	
110	165	225	33	15	23	30	8	35	13	20	20,5	
135	145	245	5	20	10	25	11	25	12	20	22,5	
275	350	120	43	17	10	30	24,5	25	32,5	10	11	
325	165	135	24	28	30	29,5	30	13,5	15	12	12	
104	115	235	24	7	25	7,9	15	10	20	21,5	14	
240	190	155	14	11	30	21	25	16,5	15	14	14	
340	210	48	21	19	35	30,5	15	19,5	15	3,3	3,3	
135	225	95	13	22	30	10,5	25	20	20	7,5	7,5	
360	245	63	17	11	30	33	25	22	20	4,3	4,3	
63	84	135	24	13	30	3,3	25	5,9	15	12	12	
285	255	92	32	6	30	25,5	25	23	15	7,7	7,7	
255	140	245	15	11	25	23	25	11,5	25	22	22	
195	155	115	21	5	20	17,5	15	14	15	10	10	
130	245	170		6	30	10	25	22	20	15	15	
235	50	35			30	20,5	25	2,5	25	1	1	
180	88	170			30	15	30	5,8	30	14	14	
215	255				30	18,5	25	23				
115	185				30	8,5	20	16,5				
280	175				20	26	25	15				
325	34				30	29,5	20	1,4				
205	101				20	18,5	30	7,1				
107	37				30	7,7	25	1,2				
250	140				35	21,5	15	12,5				
65	125				20	4,5	25	10				
119	43				30	8,9	15	2,8				
76	170				20	5,6	25	14,5				
82	140				35	4,7	25	11,5				
	140						20	12				
<b>Keskiarvo</b>	<b>228,9</b>	<b>203,3</b>	<b>173,9</b>	<b>24,6</b>	<b>19,3</b>	<b>15,2</b>	<b>19,9</b>	<b>17,9</b>	<b>15,4</b>			
<b>Keskiahajonta</b>	<b>107,6</b>	<b>99,9</b>	<b>75,5</b>	<b>10,2</b>	<b>10,7</b>	<b>7,0</b>	<b>10,6</b>	<b>9,9</b>	<b>7,4</b>			
<b>T-testi</b>	<b>0,09782</b>	<b>0,09782</b>	<b>0,00178</b>	<b>0,01253</b>	<b>0,02543</b>	<b>0,15741</b>	<b>0,079443</b>	<b>0,008339</b>				
	ei merkitse	ei merkitsevä	erittäin merkitsevä	melkein merkitsevä	melkein merkitsevä	ei merkitse	ei merkitse	merkitsevä				
<b>Moodi</b>	<b>205</b>	<b>245</b>	<b>155</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>17,5</b>	<b>22</b>	<b>14</b>			
<b>Mediaani</b>	<b>240</b>	<b>190</b>	<b>165</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>14,5</b>	<b>21</b>	<b>16,5</b>	<b>14</b>			
<b>Maksimi</b>	<b>540</b>	<b>440</b>	<b>365</b>	<b>55</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>50,5</b>	<b>42</b>	<b>34</b>			
<b>Minimi</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1</b>			
<b>Määrä</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>45</b>			

Korkeus, jonka jälkeen käsittelyn aiheuttaman vian merkitys loppuu, cm			
katkomattomat	5 cm katkottu	10 cm katkottu	
0/62	54/60	45/59	
	65	50	
	60	60	
	55	45	
	55	140	koko runko
	50	40	
	65	160	koko runko
	50	65	
	55	60	
	60	40	
	45	55	
	50	40	
	35	45	
	80	45	
	60	70	
	55	30	
	155	40	
	45	30	30/45
	55 55/105	35	
	65	45	
	40	30	
	50	40	
	50	30	
	65 koko runko	40	
	30	35	
	50	55	
	160	45	
	40	40	
	35	50	
	40	55	
	40	50	
	25	50	
	50	50	
	55	70	
	45	50	
	55	40	
	35	35	
	55	50	
	65	40	
	60	105	
	55	55	
	40	60	
	50	50	
	50	60	
	40	35	35/koko runko
	50	55	
	25		
	40		
	12 koko runko		
	40		
	40		
	30		
	60		
	60		
	55 55/45		
keskiarvo	ei vikoja eikä virheitä	52,81	52,67
keskihajonta		23,85	24,94
mediaani	verrokkiryhmä	50	50
		kahden taimen vika koko runko	kahden taimen vika koko runko
		kaksi tainta haarautunut	kaksi tainta haarautunut

## Liite 2. Koivun Excel-taulukot

	Ko pituus 2014 Katkomattomat	Ko pituus 2014 Katkotut	pituus 2004 Katkomattomat	Ko kasvu	pituus 2004 Katkotut	Ko kasvu	rinnankorkeus lpm 2014 katkomattomat	rinnankorkeus lpm 2014 Katkotut
	430	190	50	38	35	15,5	21	4
	630	635	45	58,5	45	59	47	41
	605	630	50	55,5	35	59,5	35	65
	675	560	55	62	55	50,5	42	33
	680	230	70	61	45	18,5	56	8
	780	245	60	72	35	21	75	26
	495	620	60	43,5	40	58	30	57
	445	225	70	37,5	45	18	24	9
	245	555	30	21,5	40	51,5	22	42
	605	680	40	56,5	30	65	45	60
	270	585	40	23	35	55	13	48
	580	105	45	53,5	45	6	38	47
	625	565	60	56,5	45	52	51	16
	710	280	60	65	55	22,5	70	38
	460	610	50	41	30	58	41	46
	705	730	55	65	30	70	68	40
	610	605	50	56	35	57	54	38
	530	565	65	46,5	40	52,5	31	2
	755	165	45	71	30	13,5	59	47
	475	460	40	43,5	35	42,5	42	30
	380	335	55	32,5	25	31	46	36
	630	440	50	58	30	41	61	19
	160	230	50	11	25	20,5	3	26
	320	375	50	27	50	32,5	17	45
	360	575	65	29,5	35	54	42	46
	255	535	50	20,5	35	50	11	22
	370	345	55	31,5	45	30	19	49
	405	570	65	34	50	52	41	14
	695	335	60	63,5	30	30,5	56	20
	265	375	45	22	40	33,5	20	43
	390	395	60	33	35	36	29	40
	305	495	35	27	45	45	23	39
	610	425	50	56	45	38	34	61
	630	580	65	56,5	30	55	42	31
	660	440	70	59	35	40,5	43	41
	275	675	70	20,5	55	62	14	7
	580	185	60	52	35	15	60	61
	805	790	70	73,5	55	73,5	56	36
	305	530	65	24	50	48	28	38
	655	540	75	58	20	52	55	29
	510	315	60	45	45	27	43	29
	205	315	55	15	55	26	7	21
	505	370	65	44	35	33,5	31	36
	565	345	70	49,5	40	30,5	34	37
	275	495	60	21,5	45	45	27	38
	180	355	75	10,5	55	30	2	32
	585	455	80	50,5	60	39,5	47	29
	195	410	55	14	75	33,5	9	18
	370	355	65	30,5	55	30	35	36
	305	325	50	25,5	55	27	37	26
	350	270	60	29	50	22	31	36
	290	330	55	23,5	40	29	23	48
	330	450	60	27	60	39	39	23
	265	285	70	19,5	45	24	21	38
	645	370	70	57,5	45	32,5	55	18
	220	260	60	16	45	21,5	6	45
	345	560	60	28,5	50	51	17	48
	610	575	75	53,5	40	53,5	50	24
	575	280	55	52	60	22	43	23
	280	185	60	22	35	15	34	43
	340	300	60	28	35	26,5	17	10
	415	240	65	35	55	18,5	32	26
	300	320	60	24	75	24,5	29	39
	330	385	60	27	40	34,5	29	18
	180	275	50	13	35	24	4	41
	275	545	65	21	40	50,5	38	12
	170	275	55	11,5	40	23,5	5	11
	160	40	30	13	35	0,5	11	5
	330	255	45	28,5	30	22,5	16	9
	175	63	60	11,5	30	3,3	8	22
	355	170	60	29,5	35	13,5	22	21
	585	225	45	54	25	20	55	
	175	370	50	12,5	35	33,5	5	
	155	375	40	11,5	35	34	5	
	120		50	7			2	
	140		55	8,5			27	
	370		55	31,5			17	
	290		45	24,5			32	
	430		55	37,5			18	
	360		55	30,5				
<b>Keskiarvo</b>	<b>420,3</b>	<b>399,4</b>	<b>56,6</b>	<b>36,4</b>	<b>41,8</b>	<b>35,8</b>	<b>32,0</b>	<b>31,9</b>
<b>Keskihajo</b>	<b>181,9</b>	<b>164,0</b>	<b>10,23</b>	<b>17,97</b>	<b>10,86</b>	<b>16,38</b>	<b>17,9</b>	<b>14,9</b>
T-testi	0,228244 ei merkitsevä				0,4129002 ei merkitsevä		0,481114053 ei merkitsevä	
Moodi	630	375	60	27	35	33,5	42	38
Mediaani	370	372,5	57,5	31,5	40	33,5	31	36
Maksimi	805	790	80	73,5	75	73,5	75	65
Minimi	120	40	30	7	20	0,5	2	2
Maara	80	74	80		74		79	71

Korkeus, jonka jälkeen käsittelyn aiheuttaman vian merkitys loppuu, cm		
katkomattomat 4/110		katkotut 72/108
	230 koko runko	235
	175	595 koko runko
	270 koko runko	165
	160 160/koko runko	145
		195
		180 koko runko
		150
		175
		550 koko runko
		60 koko runko
		100
		225 koko runko
		80
		700 koko runko
		70
		525 koko runko
		135 koko runko
		120
		185
		410 koko runko
		110
		105
		125
		500 koko runko
		100
		110
		85
		85
		120
		130
		130
		85
		405 koko runko
		95
		60
		135
		90
		150 150/koko runko
		90
		120
		105
		90 90/koko runko
		90
		95
		85 85/135
		105
		95
		105
		85
		100
		120
		240 koko runko
		115
		75
		120
		175 175/koko runko
		70
		115
		110
		100 100/koko runko
		115
		125 125/ koko runko
		105
		170 170/110
		70
		30
		65
		50
		95
		120 120/65
		100 100/200
		90
keskiarvo	835	155
keskihajont	43,93	131,72
mediaani	202,5	110
	kahdella on vika koko rungossa yksi on haarautunut	vika koko rungolla on 12 taimella yhdeksällä vika on haarautunut kahdelle