

Henri Lehtinen

**Manuaalinen energiapuun korjuu Hirvikumussa**

Riittämätön taimikonhoito ja sen seuraukset

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Maa- ja metsätalouden yksikkö

Metsätalouden koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Metsätalouden koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Metsätaloustuotanto

Tekijä: Henri Lehtinen

Työn nimi: Manuaalinen energiapuun korjuu Hirvikumussa

Ohjaaja: Hannu Humalamäki

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 26

Liitteiden lukumäärä: 0

---

Tässä työssä käsitellään manuaalista energiapuun korjuuta Hirvikumun yhteis­met­­sän kuviolla 67, Sysmässä.

Hirvikumussa liikkuu paljon hirviä, joiden tuhojen pelossa alueelle kylvetty männyn taimikko oli jouduttu jättämään ylitihäksi. Tämän vuoksi puut olivat kasvaneet pensas­muodostelmissa, joten aluetta ei pystytty käsittelemään koneella, vaan ma­nuaalinen hakkuu oli ainoa ratkaisu ongelmaan.

Alueelta hakattiin kahden ja puolen vuoden aikana 1400 m<sup>3</sup> energiapuuta, joka nyt odottaa tien varressa haketusta.

Kuviolta kerättiin puustotiedot koealaotannalla. Koealoilta saadun tiedon pohjalta saatiin tietoa jäljelle jääneestä puustosta sekä laskettua korjuusta aiheutuneita kustannuksia.

Tulevaisuudessa alueella saattaa tulla myrskytuhoja, mutta tästäkin huolimatta metsän tulevaisuus näyttää nyt hyvältä, kun puut saavat kasvaa väljästi.

Avainsanat: Manuaalinen, energiapuun, korjuu, Hirvikumu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Agriculture and Forest

Degree programme: Forest economy

Specialisation: Forest engineering

Author: Henri Lehtinen

Title of thesis: Manual energy wood harvesting at Hirvikumu

Supervisor: Hannu Humalamäki

Year: 2012                      Number of pages: 26      Number of appendices: 0

---

This work deals with the manual harvesting of energy wood at Hirvikumus common forests pattern 67 in Sysmä.

In Hirvikumu moves a lot of moose and because of this threat to the area that was sown with pine seeds was left over dense at the time when the area of saplings was being cleared the first time. This is why the trees have grown in bush-like-positions therefore this area couldn't be harvested by regular methods but only manual harvesting seemed suitable for this problem.

In the past two years 1400 m<sup>3</sup> of energy wood was harvested from this area and is now waiting by the road to be chipped.

Tree data were collected from the pattern by using plot sampling. The data that was collected from plots were used to get information of the trees of an area collectively and to calculate the costs of this project.

Some storm damage may occur in the future, but despite of that the future of this forest looks bright because the trees have now space to grow.

Keywords: manual, energy wood, harvesting, Hirvikumu

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO .....	4
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	5
1 JOHDANTO .....	6
2 TAUSTA.....	7
2.1 Perustiedot kuviolta 67.....	8
2.2 Tutkimusongelma.....	10
3 SYITÄ MANUAALISEEN HAKKUUSEEN .....	12
3.1 Hypoteesi.....	13
4 ENERGIAPUUNKORJUU HIRVIKUMUSSA .....	14
5 TIETOA TUTKIMUKSESTA .....	17
5.1 Tutkimuksen tavoite.....	17
5.2 Tutkimusmenetelmät.....	17
5.3 Tiedonhankinta.....	17
6 MANUAALISEN JA KONEELLISEN ENERGIAPUUN KORJUUN VERTAILU .....	18
7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	24
8 TULEVAISUUS .....	25
LÄHTEET .....	26

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Tutkittavan kohteen sijainti.....	7
Kuvio 2. Puuston tiheys .....	8
Kuvio 3. Puulajisuhteet prosentteina runkoluvuista.....	8
Kuvio 4. Kartta kuviosta 67 Hirvikumussa 1:5000 .....	9
Kuvio 5. Yleinen ongelmatilanne kuviolla, läpileikkaus ylhäältäpäin katsottuna kuinka puut ovat kasvaneet liian lähellä toisiaan.....	10
Kuvio 6. Toinen esimerkki hoitamattomasta kylvötuppaasta.....	11
Kuvio 7. Kuva viereiseltä kuviolta, joka maisemallisesti muistuttaa kuviota 67 ennen hakkuita.....	13
Kuvio 8. Kindai –merkkinen ajokone työmaalla.....	15
Kuvio 9. Hakkuutyössä käytetty Stihl MS200-mallinen moottorisaha.....	16
Kuvio 10. Hirvikumun kustannusten ja Metlan julkaisemien korjuukustannusten vertailu .....	21
Kuvio 11. Puuston tiheys hakkuiden jälkeen.....	22
Kuvio 12. Viereisen kuvion kuusikon siementämää aluetta .....	23
Kuvio 13. Näkymä tieltä, kuvio 67 oikealla puolella.....	25
Taulukko 1. Tulot ja menot Hirvikumun leimikolla .....	20
Taulukko 2. Koelaotanta kuviolta 67. ....	23

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>Energiapuun korjuu</b>	Energiapuun korjuulla tarkoitetaan ensiharvennusta tai nuorenmetsänhoitoa, jossa puusto kerätään energiapuuksi eli polttoon lämpölaitoksille. Myös pienen mittakaavan polttopuun kerääminen voidaan laskea energiapuun korjuuksi.
<b>Ensiharvennus</b>	Ensiharvennus on hakkuu, jossa nuori kasvatusmetsä harvennetaan ensimmäisen kerran. Tätä ennen on useimmiten tehty taimikonhoito.
<b>Manuaalinen hakkuu</b>	Manuaalinen hakkuu on moottorisahalla miestyönä suoritettu hakkuu, vastakohta koneelliselle hakkuulle.
<b>Raivaus</b>	Raivauksella tarkoitetaan joko uudistusalan tai ensiharvennuksessa haittaavan puuston poistoa.
<b>Taimikonhoito</b>	Taimikonhoito on yleisnimitys erivaiheissa taimikossa tehtäville hoitotoimenpiteille. Se on metsän elinkaarella ensimmäinen hoitotyö. Siinä taimikkoa harvennetaan, jotta taimilla olisi myöhemmin tilaa kasvaa, samalla istutus- tai kylvöpuustoa haittaava lehtipuusto raivataan pois.
<b>Valtapuu</b>	Tarkoittaa mitoiltaan vallitsevaa puuta ja tässä tapauksessa tuppaiden keskellä parhaiten menestynyttä puuta.
<b>Varhaisperkaus</b>	Taimikonhoidon ensimmäinen vaihe, tehdään yleensä taimikon ollessa noin 5 vuotta vanhaa. Katso kohta taimikonhoito.

## 1 JOHDANTO

Hirvikumun yhteismetsässä suoritettiin vuosien 2009 ja 2012 välisenä aikana manuaalinen energiapuun korjuu. Hirvikumun yhteismetsä sijaitsee Sysmän kunnan alueella. Urakan antajana toimi Päijät-Hämeen metsänhoitoyhdistys, joka vastaa Hirvikumun yhteismetsän hoidosta.

Urakkaa tekemässä oli pienyrittäjä, jolla oli käytössään yksi ajokone ja yksi metsuri. Työtä tehtiin suurelta osin kelien ja alueen ominaisuuksien ehdoilla, mistä johtuu urakkaan käytetty pitkä ajanjakso. Talvisin alueella tyypillisesti on runsaasti lunta, mikä haittasi työn tekoa silloin. Lisäksi kesän helteiden vuoksi urakka eteni lähinnä keväisin ja syksyisin.

Tein tämän opinnäytetyöni liittyen alueen mielenkiintoiseen historiaan ja siitä johtuvaan poikkeukselliseen ensiharvennukseen. Työtä oli mielenkiintoista tehdä, sillä olin ollut itse kyseisellä kuviolla harjoittelemassa, joten omakohtaisia kokemuksia oli paljon. Lisäksi projektin aikana olen saanut tavata paljon mielenkiintoisia ihmisiä. Tämän työn on tarkoitus herättää ajatuksia taimikonhoidon tärkeydestä sekä vaikutuksesta myös energiapuun korjuuseen.

## 2 TAUSTA

Tutkimukseni kohteena on 13,6 ha:n suuruinen kuvio Sysmässä, Hirvikumun yhteismetsässä. Alue sijaitsee muutaman kilometrin päässä valtatie 4:n läheisyydestä, Heinolan ja Hartolan välimaastossa. (Kuvio 1.)



Kuvio 1. Tutkittavan kohteen sijainti (Google maps 2012)

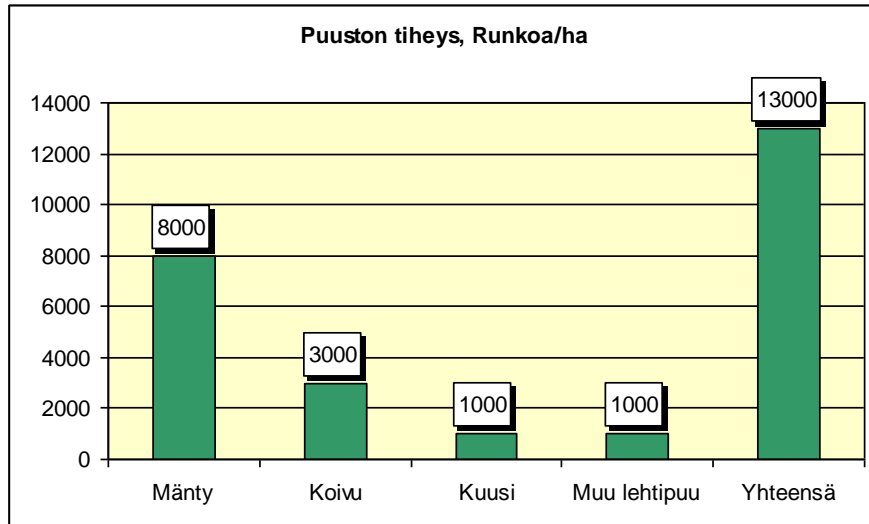
Kuvio on hakattu aukoksi vuonna 1987 ja kulotettu, jonka jälkeen sinne on kylvetty männyn siemeniä (Koiravuori 2012). Siemenistä on kasvanut hyvä taimikko, mutta koska alueella talvehtii suuria määriä hirviä, jotka syövät mielellään männyn taimia, on tämän vuoksi vuonna 1993 varhaisperkauksessa jätetty tavallista enemmän taimiainesta kasvamaan pahempien hirvituhojen pelossa.

Taimikko on nyt kasvanut ja varttunut nuoreksi kasvatusmetsäksi, eivätkä hirvet enää uhkaa metsän kehittymistä.

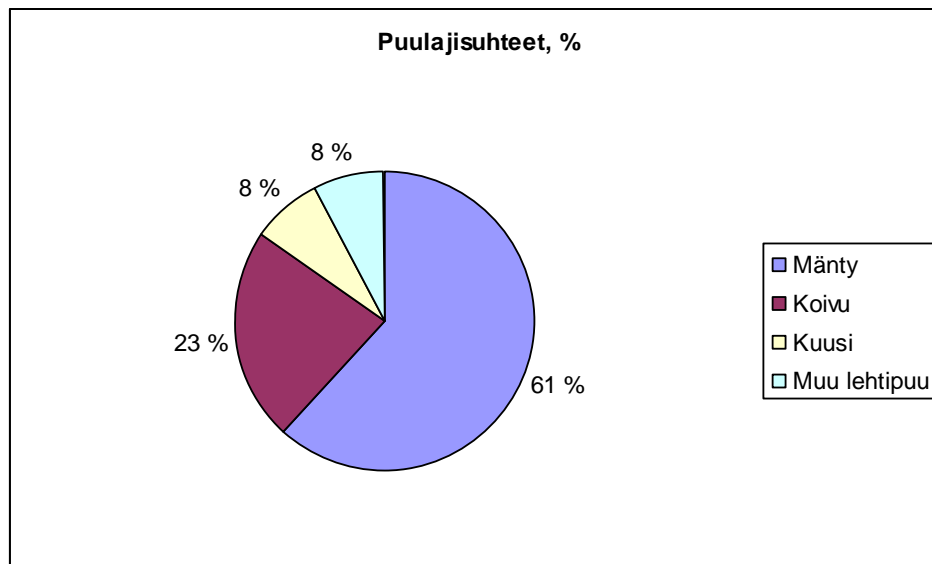


## 2.1 Perustiedot kuviolta 67

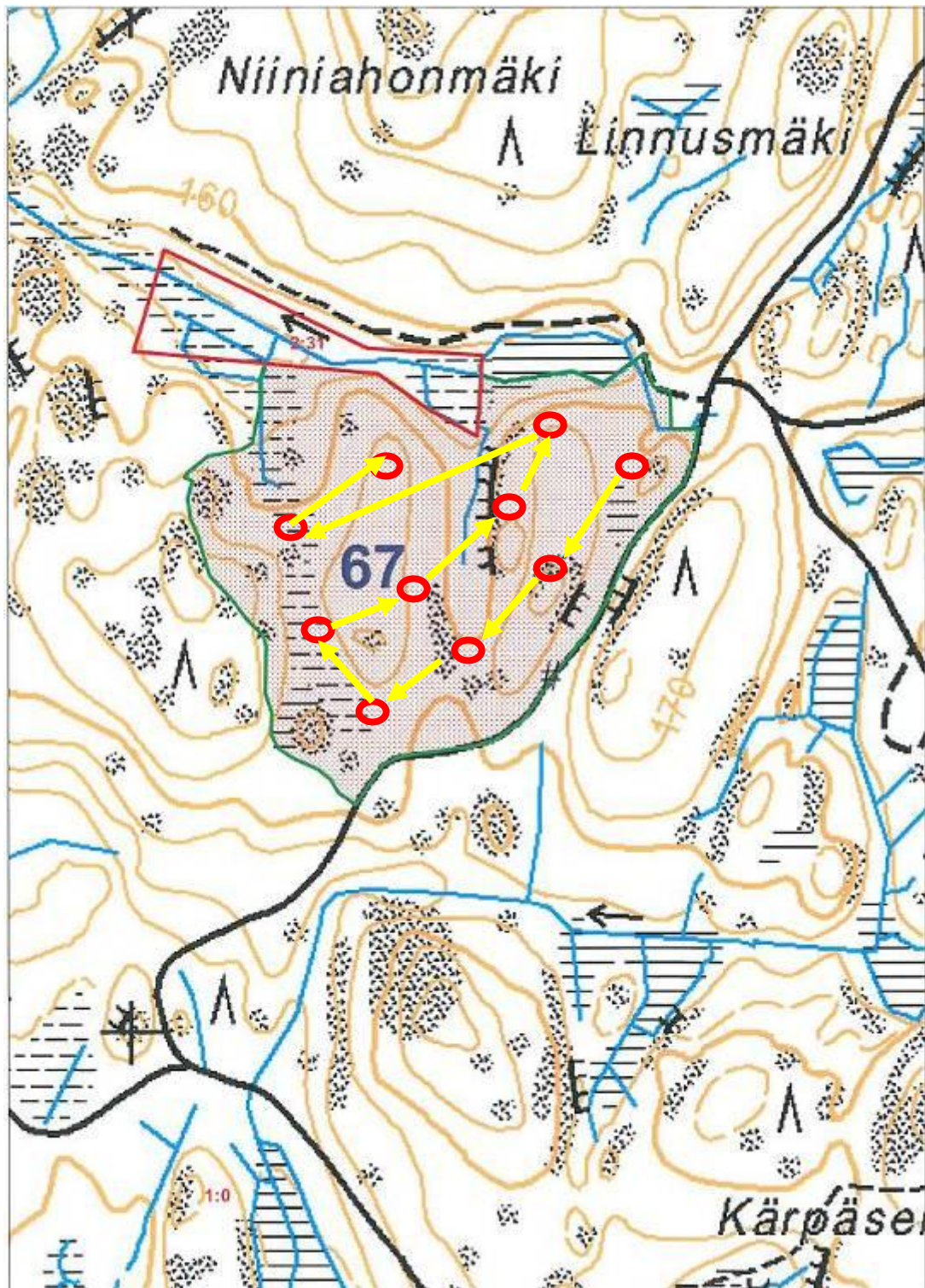
Ennen hakkuita kuviolla oli puustoa yhteensä 160 m<sup>3</sup>/ha. Puuston keskipituus on 7 m ja ikä 23 v. (Koiravuori 2012b)



Kuvio 2. Puuston tiheys  
(Koiravuori 2012b)



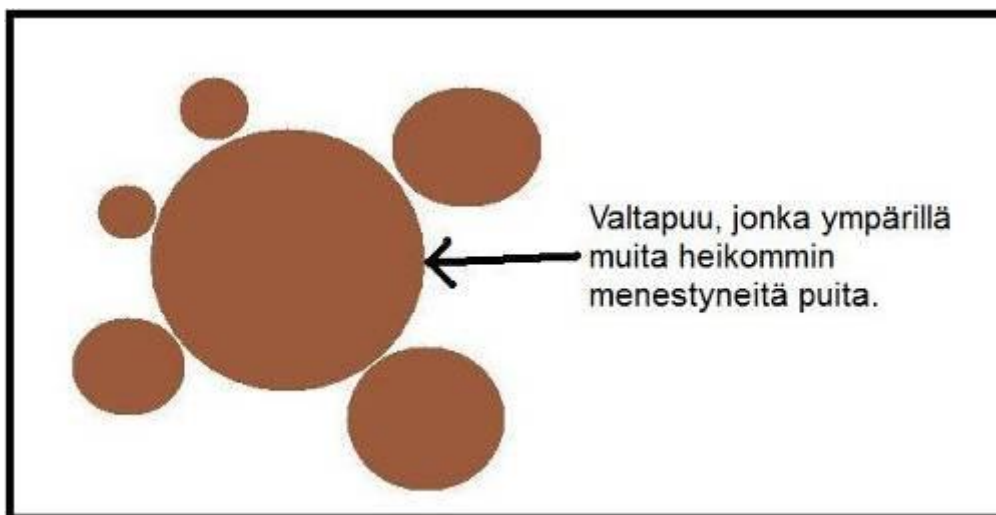
Kuvio 3. Puulajisuhteet prosentteina runkoluvuista  
(Koiravuori 2012b)



Kuvio 4. Kartta kuviosta 67 Hirvikumussa 1:5000  
(Koiravuori 2012a)

## 2.2 Tutkimusongelma

Hirvikumussa vallitsevan suuren hirvituhoriskin vuoksi kuviolle jätetyt perkaamat-  
tomat kylvötuppaat ovat nyt kasvaneet kuvion 5 mukaiseen muodostelmaan.



Kuvio 5. Yleinen ongelmatilanne kuviolla, läpileikkaus ylhäältäpäin katsottuna kuinka puut ovat kasvaneet liian lähellä toisiaan.

Siemenistä kasvaneet taimet ovat varttuneet liian lähekkäin toisiaan ja ovat muodostaneet pensasmaisen muodostelman (Kuvio 5).

Alkuvaikutelma on, että varhaisperkaus on tehty huolimattomasti, kun tällaiseen tilanteeseen on jouduttu. Alkujaan tarkoitus lienee ollut kasvattaa männyt kylvötuppaissa. Pienet, heiveröiset ja yhdessä nipussa kasvaneet taimet on vaikea erottaa raivauksen yhteydessä ilman, että jäljelle jääviä taimia vahingoitetaan. Tämän vuoksi taimikko on harvennettu epänormaalisti ja säästettävät taimet ovat jääneet kasvamaan pienissä nipuissa. Hirvituhoja ajatellen tästä on ollut se etu, että jos hirvi on syönyt jonkun taimista, on todennäköistä, että samasta tupaasta on edes yksi taimi säästynyt.

Myöhemmin, kun nämä tupaana kasvaneet taimet olivat varttuneet suuremmiksi ja helpommin eroteltaviksi yksilöiksi, olisi ollut tarpeen tehdä toinen taimikonhoito, jotta puut olisivat saaneet kasvaa yksilöinä eikä pensaina. Tämä tuppaiden harvennus olisi ollut tehtävä, kun taimet olivat 2 - 3 m:n pituisia (Metsäkeskus 2012).



Kuvio 6. Toinen esimerkki hoitamattomasta kylvötuppaasta

Alueella puiden keskiläpimitat vaihtelivat suuresti, koska alueella on vaihtelevat kasvuolosuhteet. Alueella on kallioita, joilla kasvu on hidasta ja heikkoa tai paikoin ei kasva mitään, toisaalla puolestaan on hyvinkin rehevää ja hyvin kasvavaa maata. Siellä, missä maa on rehevää ja pääpuulajiksi sopisi paremmin kuusi kuin mänty, ovat sinne kylvetyt männyt kasvaneet paksuiksi ja oksaisiksi. Tämän vuoksi aina pensaan keskimäinen puu ei ollut aina se paras puu säästettäväksi, mikä teki hakkuusta haastavaa.

Kuvion 6 kuva on esimerkki siitä, millaisissa pensaissa puut tuolla ovat kasvaneet. Kuvan tapaus ei kuitenkaan ole pahimmasta päästä ja puut tässä kyseisessä pensaassa ovat keskiarvoa pienempiä. Siitä saa kuitenkin hyvin käsityksen, millainen ongelma on syntynyt, kun siemenistä lähtöisin olevat taimet ovat kasvaneet lähes omissa oloissaan. Kuvan valtapuun ympäröivät pienemmät puut ovat hieman erillään. Hyvin yleistä kuviolla oli, että pensaan muut puut kasvoivat aivan valtapuussa kiinni ja toisinaan sisarpuut olivat yhtä isoja kuin itse valtapuu.

Näiden syiden vuoksi korjuukustannukset ovat suuremmat, koska työ joudutaan tekemään miestyönä. Koneella alueen harvennus olisi ollut nopeampaa ja tästä syystä myös taloudellisempaa, koska miestyö on konetyötä kalliimpaa.

### 3 SYITÄ MANUAALISEEN HAKKUUSEEN

Taitavakaan kuljettaja ei pysty tehokkaasti erottelemaan usean puun nipusta yhtä jäljelle jätettävää puuta ilman vaurioita, mikä oli ensimmäinen syy, miksi kuvio hakattiin manuaalisesti. Tehdyssä manuaalisessa hakkuussa puustovaurioita syntyi vähän, käytännössä ei ollenkaan, koska metsuri pystyi sahaamaan puut varovasti irti tuppaista. Toinen merkittävä syy manuaalisen korjuun valintaan oli puuston tiheys, joka paikoitellen olisi vaatinut ennakkoraivauksen, jotta koneella olisi ollut mahdollista hakata tämä leimikko.

On mietittävä, olisiko nämä pensaat voitu kaataa kokonaan, jolloin ei olisi tarvinnut valikoida tuppaista sitä parasta puuta säästettäväksi. Paikoitellen tämä taktiikka olisi voinut toimia, mutta koska nämä tupaat olivat enemmän sääntö kuin poikkeus, olisi valmiin leimikon runkoluku jäänyt aivan liian harvaksi.

Kuviolla oli joitakin paikkoja, joissa ei yksiöpuita ollut lainkaan, vaan puut kasvoivat kaikki tuppaisissa. Näihin paikkoihin ei tietenkään voinut tehdä parin aarin kokoisia aukkoja, vaan ainoa toimiva ratkaisu oli valita tuppaista laadukkaimmat puut jatkamaan metsän kehitystä. Haastavaa tästä laadukkaimman puun valinnasta teki se, että usein tuppaan keskellä kasvoi suuri, mutta erittäin oksainen puu. Pensaan laidalla puolestaan saattoi olla hyvinkin laadukkaan näköisiä puita, mutta ne olivat jääneet kasvussa jälkeen ja olivat kooltaan joko aivan mitättömiä riukuja tai sitten vain hieman keskipituuden alle olevia laadukkaita puita.

Valtapuun vahvaoksaisuuden seurauksena, nämä pensaan sisarpuut olivat toisiinsa kasvaneet hyvinkin tiukkaan solmuun valtapuunoksien väliin, mikä hidasti työntekoa merkittävästi. Lähtökohtaisesti mitä ohuempi ja pidempi puu, sitä vaikeampi se oli irrottaa valtapuun oksistosta. Isommat, lähes valtapuun kokoiset puut puolestaan kaatuivat useimmiten omalla painollaan, eivätkä tuottaneet juurikaan ongelmia. Poikkeuksellisesti toisinaan tiheimmissä paikoissa isojenkin puiden kaataminen oli hyvin haastavaa. Joidenkin puiden erittäin vahvoista oksistoista johtuen kaadettava puu saattoi tarttua tai olla jo siinä valmiiksi kiinni, mikä hankaloitti kaatoa.



Kuvio 7. Kuva viereiseltä kuviolta, joka maisemallisesti muistuttaa kuviota 67 ennen hakkuita

Viereiseltä kuviolta otettu kuva (kuvio 7) vastaa yleisilmeeltään nyt tehtyä leimikkoa. Kuvassa näkyvä puusto on jonkin verran nuorempaa, mutta maisema on hyvin saman kaltainen tutkimuskohteeseen verrattuna. Tiheydeltään se ei vastaa aivan keskiarvoa, sillä tutkittu leimikko oli tiheämpää, lukuun ottamatta kallioisia kohtia.

### 3.1 Hypoteesi

Mikäli kuviolla olisi aiemmin tehty toinen taimikonhoito, jossa puut olisi erotettu tuppaista, olisi nyt pystynyt kuviolla tekemään normaalin ensiharvennuksen, jossa olisi kerätty kuitupuuta ja mahdollisesti myös latvusmassa energiaksi. Tämä siksi, että leimikko oli siinä vaiheessa jo hieman liian järeää energiapuuksi.

## 4 ENERGIAPUUNKORJUU HIRVIKUMUSSA

Energiapuunkorjuu Hirvikumun alueella aloitettiin vuoden 2009 syksyllä ja saatiin valmiiksi keväällä 2012. Työssä kesti siis noin kaksi ja puoli vuotta. Työtä viivästytti muun muassa haasteelliset keliolosuhteet, talvisin alueen runsas lumimäärä haittasi miestyötä ja kesäisinkin pahimpina hellejaksoina ei töitä tehty.

Parhaiten työt sujuivat keväisin ja syksyisin. Risujen ajoa lumi ei olisi haitannut, mutta metsurin liikkuminen syvässä hangessa on hidasta ja vaivalloista. Kesällä kun lämpötila lähentelee 30 °C, on nestehukka ja lämpöhalvaus aina vaarana, joten nesteytys on pidettävä kunnossa ja raskasta työntekoa muutenkin hyvä välttää. (Työsuojelu viranomaiset toivovat malttia työntekoon helteessä 2011.)

Puut kaadettiin miestyönä ja ajettiin ajokoneella tienvarteen kasoihin kuivumaan. Työtä tekemässä oli yksi metsuri ja yksi metsäkoneen kuljettaja. Kesällä 2010 olin myös itse mukana tällä työmaalla harjoittelemassa metsurin töitä, jolloin sain paljon arvokasta kokemusta, minkä pohjalta tämäkin työ on saanut alkunsa. Ajokoneena leimikolla toimi Kindai -merkkinen kahdeksanpyöräinen metsätraktori, jossa keskimääräiseksi kuorman kooksi saatiin 6,7 m<sup>3</sup>. Vaikka kone on jo suhteellisen iäkäs, noin 15 vuotta vanha, se toimi hyvin tässä tarkoituksessa.

Urakan aikana koneesta hajosi muutamia letkuja, mikä osaltansa hidasti urakan etenemistä. Vaikka näitä letkurikkoja ei sattunut kauhean usein, sattuivat ne kuitenkin välillä sellaisiin ajankohtiin, jolloin työn teko kelien puolesta olisi ollut parhaimmillaan.



Kuvio 8. Kindai –merkkinen ajokone työmaalla

Koska alue oli niinkin suuri, kuin 13,6 ha, pyrittiin leimikkoa tekemään alue kerrallaan. Ensin hakattiin ajourat, minkä jälkeen harvennettiin ensin uran toinen puoli ja sitten toinen puoli. Uraa hakattaessa puut kaadettiin uralta pois päin ja tyvipätkä nostettiin uralta pois kasaan uran varrelle, johon myös latvaosat siirrettiin. Puut katkottiin noin viiden metrin mittaisiksi, mikä tarkoitti käytännössä yleensä sitä, että puu katkaistiin kahteen osaan, tyveen ja latvaan. Joillakin paikoilla puut olivat kuitenkin kasvaneet paremmin, jolloin puu katkaistiin kolmeen tai jopa useampaan osaan, riippuen rungon pituudesta. Suurimmat ja paksuimmat puut oli yleensä katkaistava lyhyemmiksi noin kolmen metrin pölkyiksi, jotta ne oli mahdollista siirtää käsin kasoihin uran varteen tai edes niin lähelle uraa kuin mahdollista, jotta koneen koura yletti niihin.

Urien välissä olevan alueen harvennuksessa puut pyrittiin poikkeuksetta kaatamaan kohti uraa, jolloin käsin suoritettava kantaminen tai raahaaminen veisi mahdollisimman vähän aikaa. Oksia ei karsittu, vaan puut kerättiin kokopuuna. Ainoastaan tuuheimpien puiden kohdalla oli pakko karsia hieman oksia, jotta pääsi lähemmäs runkoa pätkimään sen.

Kun urat olivat läpiajettavassa kunnossa ja niiden varrelle oli hakattu muutamia kourakasoja, oli ajokoneen tehtävänä käydä keräämässä nämä kasat metsästä tienvarteen pinoihin. Puuta tuli alueelta yhteensä 1400 m<sup>3</sup>, joten kasoja tarvittiin useampia. Kuvion suuren pinta-alan johdosta kasoja oli useammassa eri paikassa, jotta metsäkuljetusmatkat jäivät mahdollisimman lyhyiksi.



Keskimäärin yhden kuorman tekemiseen ja kasalle ajamiseen kului noin yksi tunti. Kuten kuviokartasta (Kuvio 4) voidaan havaita, oli maasto erittäin vaihtelevaa, mäkiä ja kallioita, sekä pehmeitä soistumia. Nämä kaikki osaltansa vaikuttavat metsäkuljetuksiin, erityisesti siihen kuluvaan aikaan ja urasuunnitteluun.



Kuvio 9. Hakkuutyössä käytetty Stihl MS200-mallinen moottorisaha

Metsurilla oli käytössään Stihlin MS200-mallin moottorisaha (Kuvio 9), joka oli käytössä aivan hakkuiden loppuun. Sahassa oli 35 cm<sup>3</sup>:n moottori, jossa tehoa oli 1700 W, teräketju rullasi 30 cm pitkän laipan ympärillä. Tämän lisäksi käytössä oli vanhemman mallinen Jonseredin moottorisaha.

## **5 TIETOA TUTKIMUKSESTA**

### **5.1 Tutkimuksen tavoite**

Tutkimuksessa selvitettiin, miksi Hirvikumussa ei voitu korjata energiapuuta koneellisesti. Tämä siksi, että tulevaisuudessa metsiä osattaisiin hoitaa niin, ettei vastaaviin pakkotilanteisiin jouduttaisi, vaan metsänhoidossa olisi vaihtoehtoja. Tutkimuksessa käytiin läpi myös miten korjuu suoritettiin ja ratkaistiin korjuuseen liittyvät ongelmat ko. tapauksessa. Lisäksi verrataan tämän urakan kustannuksia Metsäntutkimuslaitoksen julkaisemiin vuoden 2010 korjuukustannuksiin.

### **5.2 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimus toteutettiin haastattelemalla korjuuseen osallistuneita henkilöitä, sekä vertailemalla omakohtaisia kokemuksia aiempiin tutkimuksiin. Haastatteluissa kysyttiin muun muassa kuvion puustotietoja ennen hakkuita, sekä yleistä tietoa kuvion historiasta. Alueelta on otettu runsaasti kuvia, jotta tutkimusongelma olisi havainnollistettu mahdollisimman perusteellisesti. Kuvat olen ottanut itse. Näiden lisäksi alueelta on kerätty tarkkaa koealatietaa.

### **5.3 Tiedonhankinta**

Aiempien tutkimusten tuottamaa tietoa löytyi odotettua vähemmän, omakohtaisten kokemusten kautta nämä puutteet voidaan kuitenkin minimoida. Tietoa saatiin lisäksi keräämällä kuviolta puustotietoja koeala otannalla hakkuiden jälkeen. Parhaiten työhön sopiva tutkimus oli Työtehoseuran tekemä tutkimus energiapuun korjuusta koneellisesti tai miestyönä siirtelykaataen. (Mutikainen & Rieppo 2011, 5.)

## 6 MANUAALISEN JA KONEELLISEN ENERGIAPUUN KORJUUN VERTAILU

Työtehoseuran tekemän tutkimuksen mukaan miestyö on konetyötä taloudellisempaa, vaikka konetyö vetää pidemmän korren tuottavuudessa, kun lasketaan hakattuja kuutioita tunnissa. Tutkimuskohteena oli ollut koivikko, missä oli paikoin myös runsaasti raitaa, leppää ja kuusta sekä toisena kohteena lähes puhdas koivikko. Tämä kustannussäästö voidaan lukea yhdeksi syyksi, miksi menetelmäksi on valittu manuaalinen energiapuunkorjuu.

”Nuorissa metsissä tehdyn energiapuun korjuun tuottavuudessa konetyö yleensä voittaa miestyö. Ero 10–15 prosenttia konetyön hyväksi. Korjuukustannuksia tarkasteltaessa tilanne kääntyy miestyön eduksi. Tässä kokeessa metsurin siirtelykaatohakkuuseen perustuvan miestyömenetelmän korjuukustannukset olivat 30–50 prosenttia konetyömenetelmän kustannuksia alhaisemmat.” (Mutikainen & Rieppo 2011, 5.)

Aivan täysin työtehoseuran tutkimukseen tätä Hirvikumun tapausta ei voi verrata, sillä TTS:n tutkimuksessa siirtelykaadossa oli käytetty apuna moottorisahaan asennettavia kaatokahvoja. Hirvikumun leimikossa ei kaatokahvoja ollut käytössä. Osalla alueesta niistä olisi varmasti ollut apua, mutta koska alueella oli niin paljon suuria ja oksaisia puita, olisivat kaatokahvat olleet useimmiten vain tiellä ryömittäessä tuuhean männyn latvustossa etsien sopivaa katkaisukohtaa.

Lisäksi TTS:n tutkimuksen koemetsien tiheydet olivat huomattavasti pienemmät kuin Hirvikumun yhteismetsän kuviolla 67. Tutkimuksesta kävi kuitenkin ilmi oleellisin, eli manuaalinen korjuu ei ole niin kannattamatonta, vaikka onkin nykyään jo kovin harvinaista.

Pääomakustannuksia tällaisissa töissä ovat käytössä olevat koneet ja laitteet, joita tässä tapauksessa olivat metsätraktori ja kaksi moottorisahaa. Muuttuvia kustannuksia olivat, palkat, työvälineet, varusteet, poltto- ja voiteluaineet. Työstä maksettiin yrittäjälle 16 € jokaisesta tienvarressa olevasta kiintokuutiometristä. Tämä 16 € voidaan jakaa karkeasti 10 € miestyölle ja 6 € koneelle.

Tämän kuvion kustannuksista työntekijöille maksettujen palkkojen jälkeen suurimmat menot olivat polttoainekulut. Leimikolla kului noin 1700 litraa moottoripolttoöljyä sekä noin 330 litraa 95-oktaanista bensiiniä moottorisahaan. Polttoaineiden hinnat ovat nyt nousseet viimeisen vuoden aikana hyvin merkittävästi ja tulevat varmasti vaikuttamaan metsätalouteen tulevaisuudessa.

”Tilastokeskuksen mukaan metsäkoneiden kustannukset nousivat 2,9 prosenttia vuoden 2011 maaliskuusta vuoden 2012 maaliskuuhun. Metsätraktoreiden kustannukset nousivat 3,2 prosenttia vuodessa ja hakkuukoneiden 2,7 prosenttia.”

”Metsäkoneiden kustannusten vuosinousuun vaikuttivat erityisesti polttoaineiden kallistuminen sekä työvoimakustannusten nousu. Ilman polttoaineita kustannukset nousivat 1,9 prosenttia.” (Tilastokeskus. 2012.)

Koneen korjauskustannuksiakin tuli jonkin verran, mutta ottaen huomioon koneen iän, oli niitä varsin vähän. Suurimmaksi osaksi selvittiin letkuremonteilla, mutta kerran kouran sylinteri jouduttiin korjaamaan ja yksi rengas paikkaamaan.

Konekustannukset ovat kuitenkin loppujen lopuksi hyvin samoissa lukemissa, oli kyseessä sitten manuaalinen energiapuun korjuu tai normaali ensiharvennus. Kustannuserot näissä syntyvätkin, kun verrataan miestyötä hakkuukoneen kustannuksiin. Kiintokuutiometriä kohden metsurille maksetaan enemmän, mutta samalla kone hakkaa samassa ajassa paljon enemmän, eli on tehokkaampi. Tämä käy hyvin ilmi TTS:n tutkimuksesta. (Mutikainen & Rieppo 2011, 5.)

Koneellisen korjuun tehokkuus ensiharvennuksilla on selvä, mutta tutkimuskoh-teessani, kuten aiemmin jo mainittiin, tämä vertaus on käytännössä turhaa, koska kuviota ei olisi pystytty korjaamaan koneella. Parhaimmatkaan joukkokäsittelykourat eivät olisi pystyneet riittävän varovaiseen hakkuuseen tuppaita korjatessa. Tämän vuoksi tulisikin enemmän kiinnittää huomiota siihen mitä historiassa tehtiin väärin kuin miettiä kumpi tapa, manuaalinen vai koneellinen korjuu, alueella olisi ollut kustannustehokkaampi. Mikäli varhaisperkauksessa ei olla riittävän huolellisia tai tietoisesti jätetään taimikko ylitheäksi hirvituhoriskin vuoksi, olisi viimeistään seuraavassa taimikonhoidossa syytä varmistaa, ettei näitä tuppaita jää haittaamaan ensiharvennusta.

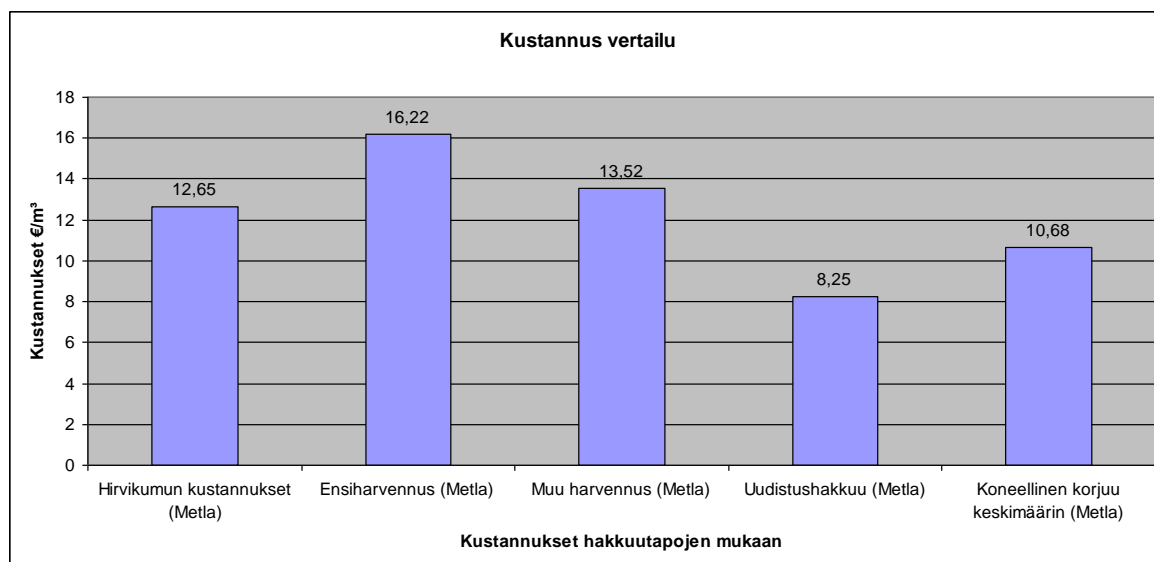
Energiapuuta alueelta kerättiin 1400 m<sup>3</sup>, mikä tarkoittaa 207 ajokoneen kuormaa, kun keskimääräinen kuorman tilavuus oli 6,7 m<sup>3</sup>. Aikaa tähän kului noin 210 ajotuntia, mikä oli karkeasti neljä kertaa vähemmän kuin miestyöhön kulunut määrä (noin 840 tuntia). Tämän seurauksena kone oli seisomassa suurimman osan ajasta. Tästä voidaan laskea, että työstä maksettiin yrittäjälle 22 400€, kun puutavaraa kertyi tienvarteen yhteensä tuo 1400 m<sup>3</sup> ja yksikköhinta oli 16€. Hehtaaria kohden puuta kerättiin noin 103 m<sup>3</sup>.

Taulukko 1. Tulot ja menot Hirvikumun leimikolla

<b>Hirvikumun yhteismetsä</b>					
<b>Kustannus laskentaa</b>					
<b>Tulot</b>		yks.			
	Taksa	16,00 €/m <sup>3</sup>			
	Ajo	6,00 €/m <sup>3</sup>			
	Metsuri	10,00 €/m <sup>3</sup>	Ajo	yks.	Metsuri
	Korjattua puuta yhteensä	1400,00 m <sup>3</sup>			
	Korjatusta puusta maksettu	22400,00 €	8400 €		14000 €
<hr/>					
	<b>Menot</b>	yks.	yks.	yks.	
<i>Kone kustannukset:</i>	Polttoaine	1530,00 €	1700 Litraa	0,9 €/l	
	Hydrauliikkaöljy	63,00 €	70 Litraa	0,9 €/l	
	Voiteluaine	54,00 €	60 Litraa	0,9 €/l	
	Korjaus- ja huoltokustannukset	500,00 €			
	Palkat yms.	4000,00 €			
<i>Metsuri kustannukset:</i>	Bensiini 95E	462,00 €	330 Litraa	1,4 €/l	
	2-tahti öljy	100,00 €	10 Litraa	10 €/l	
	Palkat yms.	11000,00 €			
<hr/>					
<i>Yhteensä:</i>		17709,00 €			
<hr/>					
<i>Tulojen ja menojen erotus:</i>		4691,00 €			

Yksikkökustannukset olivat 12,65 €/m<sup>3</sup> tässä kyseisessä urakassa, jota voidaan verrata Metlan vuonna 2011 julkaisemaan metsätilastolliseen vuosikirjaan, jossa ensiharvennuksen yksikkökustannukset vuonna 2010 olivat 16,22€/m<sup>3</sup>. Muille harvennuksille yksikkökustannukset vuonna 2010 olivat 13,52€/m<sup>3</sup> ja uudistushakkuille 8,25€/m<sup>3</sup>. Koneellisen korjuun kustannukset olivat keskimäärin 10,68€/m<sup>3</sup> vuonna 2010. Uudempaa tietoa on tulossa joulukuussa 2012, mutta tämä 2010 on työn kannalta hyvä vertailuvuosi, sillä urakka ajoittui vuosien 2009 ja 2012 väliin. (Ylitalo 2011, 205.)

Puiden keskitilavuus oli noin  $42 \text{ dm}^3/\text{runko}$ , mikä saadaan laskettua kun tiedetään hakatun puumäärän kokonaistilavuus ( $1400 \text{ m}^3$ ) ja poistuneiden runkojen keskimääräinen lukumäärä ( $13,6 \text{ ha} \times 2440 \text{ runkoa / ha} = 33184 \text{ runkoa}$  poistunut kuviolta). Hakatun puumäärän kokonaistilavuus jaetaan poistettujen runkojen määrällä, jolloin saadaan tulokseksi  $0,042 \text{ m}^3/\text{runko}$  ( $1400 \text{ m}^3 / 33184 \text{ runkoa}$ ).  $0,042 \text{ m}^3$  on  $42 \text{ dm}^3$  eli keskimäärin poistetut rungot olivat tilavuudeltaan 42 litraa.



Kuvio 10. Hirvikumun kustannusten ja Metlan julkaisemien korjuukustannusten vertailu

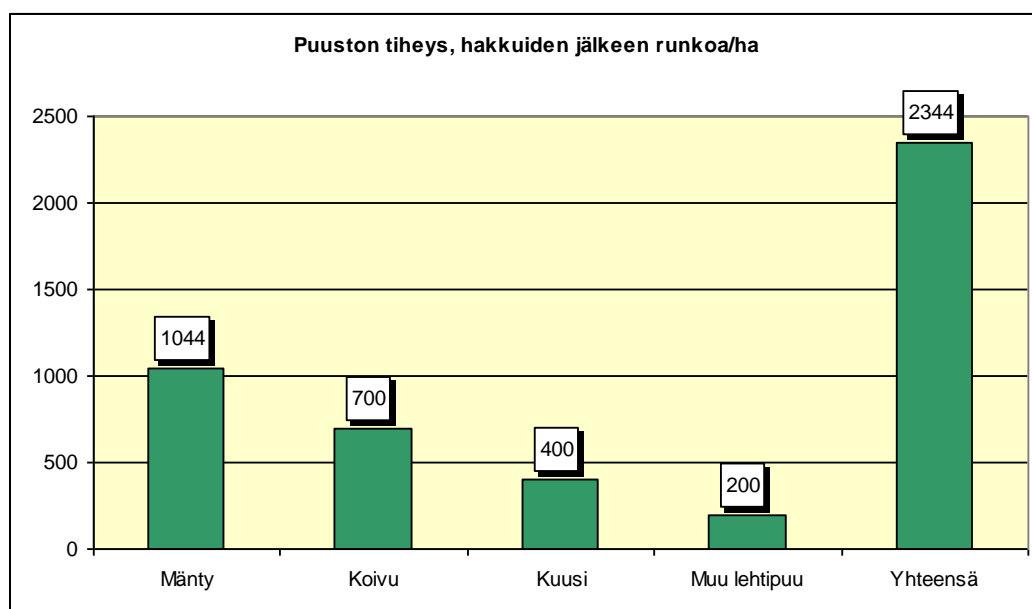
(Ylitalo 2011, 205.)

Kuviosta 10 nähdään, että tämän urakan kustannukset olivat suuremmat kuin keskimäärin koneellisessa korjuussa tai uudistushakkuissa, mutta hieman pienemmät kuin ensiharvennuksilla tai muilla harvennuksilla. Syynä tähän oletettavasti on urakan harrastusmielinen luonne, mistä johtuen yrittäjä ei ole tavoitellut niin suurta voittoa kuin yleensä harvennushakkuilla on tapana.

Hakkuun jälkeen puustoa jäi pystyyn  $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ , eli hakkuulla lähti puustosta noin kaksi kolmasosaa. Runkoluvuissa tämä tarkoittaa sitä, että mäntyä kuviolla on nyt 2500 runkoa hehtaarilla, koivua 900 runkoa hehtaarilla, kuusta 300 runkoa hehtaarilla, sekä muuta lehtipuuta 300 runkoa hehtaarilla. (Koiravuori 2012b.)

Kuitenkin omien koealamittausteni tulokset poikkesivat hieman tästä, mikä voidaan huomata kaaviosta 11 (Kuvio 11). Suurin ero näkyy kuviolle jääneen männyn runkoluvussa, mihin on saattanut vaikuttaa minun ottamien koe alojeni sattuminen harvempiin kohtiin. Kuvion todellinen runkoluku männyn osalta asettuu luultavasti näiden kahden luvun väliin. Koeala, mittaus suoritettiin kuitenkin yleisen käytäntöjen mukaisesti, joten tulosta voidaan pitää varsin luotettavana.

Ohessa on myös taulukko, mistä nähdään kaikki ottamani koealat kuviolta 67 (Taulukko 2). Nämä koealat on otettu vuoden 2012 kesäkuussa. Taulukosta nähdään, että alue on suurimmaksi osaksi kuivahkoa kangasta, minkä vuoksi alue soveltuu hyvin männylle.



Kuvio 11. Puuston tiheys hakkuiden jälkeen

Taulukko 2. Koealaotanta kuviolta 67.

## Koealat Hirvikumun kuviolta 67

Pinta-ala 13,6ha

Koeala nro.	Puulaji	Runkoluku	Poistuma	(Nykyinen puusto) Keskipituus, m	(Nykyinen puusto) Keskiläpimitta, cm	Kasvupaikka
1	Mänty	1800	4000	7	8	Kuivahko kangas
2	Mänty	1200	2200	7	8	Kuivahko kangas
3	Koivu	1200	3000	12	10	Tuore kangas
	Kuusi	200		6	8	
4	Mänty	1000	2600	7	7	Kuivahko kangas
5	Mänty	1200	2400	7	8	Kuivahko kangas
6	Mänty	400	600	5	5	Kuivahko kangas
7	Mänty	800	2200	7	8	Kuivahko kangas
	Koivu	200				
8	Mänty	1600	3000	6	7	Kuivahko kangas
9	Mänty	1000	2000	7	7	Kuivahko kangas
	Kuusi	200		5	5	
10	Kuusi	800	2400	6	6	Tuore kangas
	Mänty	400		7	8	



Kuvio 12. Viereisen kuvion kuusikon siementämää aluetta

Tien toisella puolella oleva vanha kuusikko, jossa kasvupaikka on rehevämpi, oli siementänyt kuusia tähän kuvion kaakkoislaidalle (Kuvio 12). Aivan puhdas kuusikko siihen ei ole kuitenkaan tulossa, sillä kuvasta voidaan lumesta huolimatta havaita muutamia männyn latvoja.



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen mukaan kuviota ei olisi pystytty korjaamaan koneellisesti, koska kylvötuppaita ei ollut harvennettu ajallaan. Se oli tehnyt konekorjuusta mahdotonta. Tilanne olisi kuitenkin ollut toinen, mikäli taimikonhoidossa olisi kiinnitetty enemmän huomiota kylvötuppaisiin ja niiden harventamiseen.

Mikäli metsänuudistamisessa päädytään kylvöön, tulisi miettiä jo etukäteen, miten ahkerasti taimikkoa aiotaan hoitaa, sillä mikäli taimikko jätetään hoitamatta tai hoidetaan huonosti, niin kuin tässä tutkimuskohteessani oli käynyt, on ensiharvennuksella luvassa ongelmia. Kylvötuppaille on omat kannattajansa, mutta mikäli taimikonhoitotyöt jäävät tekemättä, olisi kylvövaiheessa syytä levittää siemenet tarpeeksi etäälle toisistaan, jotta tuppaita ei pääse syntymään.

Taimikonhoidosta tulee kustannuksia, mutta koska niihin saa valtiota tukea, niiden tekemättä jättämistä ei voi perustella järkevästi, kun otetaan huomioon, miten paljon taimikonhoito vaikuttaa metsän kasvuun ja hyvinvointiin tulevaisuudessa. Tässä tapauksessa, mikäli kuvio olisi hoidettu aikoinaan työssä mainitulla tavalla, olisi nyt voitu hakata koneellisesti ensiharvennus.

Konekorjuussa olisi voitettu aikaa, mutta kustannukset eivät olisi välttämättä olleet pienemmät, sillä kuten kuviosta 10 voidaan huomata, ensiharvennusten kustannukset ovat keskimäärin suuremmat kuin tässä tapauksessa.

## 8 TULEVAISUUS

Tulevaisuus näyttää todella valoisalta, nyt kun metsä on saatu hoidettua ja energiapuukasat odottavat tien varressa hakettamista. Puut ovat nyt riittävän väljästi, jotta ne pääsevät kasvamaan ja vahvistumaan ilman suurempaa kilpailua valosta ja ravinteistä, joita puut tarvitsevat elääkseen.

Alueelle on odotettavissa myrskytuhoja. Siitä on saatu viitteitä jo parin viime vuoden aikana, mitä projekti on kestänyt. Viime talvena (2011–2012) lumi teki paljon tuhoa Hirvikumun alueella, kuten myös pienessä määrin tällä tutkitulla kuviolla. Edellisenä kesänä (2011) tuuli kaatoi kuviolla joitakin mäntyjä, jotka eivät olleet vielä ehtineet sopeutumaan uuteen avarampaan elintilaansa.



Kuvio 13. Näkymä tieltä, kuvio 67 oikealla puolella

## LÄHTEET

Google maps. 2012. Kartta. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.3.2012]. Saatavana: <http://maps.google.fi/>.

Koiravuori, R. 2012a. Kartta. [pdf -tiedosto]. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme. [Viitattu 26.4.2012]. Saatavana: Henkilökohtaisesti saatu sähköpostilla.

Koiravuori, R. 2012b. Metsäneuvoja. Puhelinkeskustelu 26.4.2012. Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme.

Mutikainen, A. & Rieppo, K. 2011. Energiapuun korjuu koneellisesti tai miestyönä siirtelykaataen. TTS:n tiedote. Rajamäki: Työtehoseura.

Metsäkoneiden kustannukset nousivat maaliskuussa 2,9 prosenttia. 2012. Päivitetty 18.4.2012. Metsäalan kone- ja autokustannusindeksi maaliskuu 2012. [verkkojulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 27.4.2012]. Saatavana: [http://www.stat.fi/til/mekki/2012/03/mekki\\_2012\\_03\\_2012-04-18\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/mekki/2012/03/mekki_2012_03_2012-04-18_tie_001_fi.html).

Taimikonhoito. 2012. Päivitetty 18.1.2012. [verkkojulkaisu]. Metsäkeskus. [viitattu 6.5.2012]. Saatavana: <http://www.metsakeskus.fi/web/10156/51>.

Työsuojelu viranomaiset toivovat malttia työntekoon helteessä. 2011. Päivitetty 8.6.2011 Työsuojelun vastuualue. [verkkojulkaisu]. Aluehallintovirasto. [Viitattu 26.4.2012]. Saatavana: <http://avi.combo.fi/fi/Tiedotepalvelu/2011/Sivut/malttiatyontekoonhelteessa.aspx>

Ylitalo, E. 2011. The Statistical Yearbook of Forestry 2011, Koneellisen puunkorjuun yksikkökustannus hakkuutavoittain ja hakkuutapojen osuudet puumäärästä 2000-2010. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 20.10.2012]. Metsäntutkimuslaitos. Saatavissa: [http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2011/vsk11\\_05.pdf](http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2011/vsk11_05.pdf).