

**NAAMANKA-TILAN METSÄKUVION PUUNKORJUUN
KUSTANNUSARVIO**

Juhani Naamanka

Opinnäytetyö
Luonnonvara-ala
Maaseutuelinkeinot
Agrologi

2016

Luonnonvara-ala
Maaseutuelinkeinot
Agrologi

Tekijä	Juhani Naamanka	Vuosi	2016
Ohjaaja	Markus Korhonen		
Toimeksiantaja	Juhani Naamanka		
Työn nimi	Naamanka-tilan metsäkuvion kustannusarvio puunkorjuusta metsäsuunnitelmaa apuna käyttäen.		
Sivumäärä	36		

Opinnäytetyöni aiheena oli tutkia puunkorjuun kustannuksia omalla metsäkuviolla, sekä perehtyä omaan metsäsuunnitelmaan ja opetella käyttämään oman metsäsuunnitelman tietoja. Kustannusarviolaskelma kohdistui yhdelle Naamanka –tilan metsäpalstan kuviolle, jossa maaston kaltevuus haittaa puunkorjuuta. Puunkorjuun vaihtoehtoina olivat koneellinen puunkorjuu ja metsurintyönä tehty puunkorjuu. Korjuukustannusten hintatiedot koneelliselle korjuulle olivat vuoden 2016 Metsälehdessä hintoihin perustuvia. Metsurintyön korjuukustannukset perustuvat vuosien saatossa kerättyihin, omakohtaisiin kokemuksiin puunkorjuukustannuksista.

Työssäni käytin aineistona erilaisia aiheeseen liittyviä tutkimuksia, kirjallisuutta ja lehtiä sekä omaa metsäsuunnitelmaa. Hintojen tutkimiseen käytin uusimpia olemassa olevia hintatietoja koneelliselle korjuulle. Metsurintyön puunkorjuun kustannushintojen määrittelyssä käytin metsurintyön vaativuusryhmittelyä sekä kokemuksesta tietoa puunkorjuun kustannuksista. Vaativuusryhmittelyyn kuuluu neljä vaativuusryhmää, joista valitsin ryhmän kaksi, joka soveltuu parhaiten kuviolle 90.

Työssä selvisi, että tarkastellulla kuviolla manuaalisen korjuun eli metsurintyön kustannukset osoittautuivat suuremmiksi, kuin koneellisen puunkorjuun kustannukset. Käsittelin tutkimuksessa myös työn kannattavuutta, jossa johtopäätöksenä kävi ilmi, että tarkastellulla kuviolla hankintakauppa osoittautui kannattavammaksi, kun manuaalisen korjuun kustannukset vähennettiin hankintahinnasta.

Avainsanat

puunkorjuu, kustannukset, korjuumenetelmä

Natural Resources
Agricultural and Rural Industry
Agronomist

Author	Juhani Naamanka	Year	2016
Supervisor	Markus Korhonen		
Commissioned by	Juhani Naamanka		
Subject of thesis	Cost estimate of forest harvesting in pattern at Naamanka-property using forest plan.		
Number of pages	36		

My thesis topic was the price comparison between two methods of logging in a certain forest compartment. I studied the logging costs in forest compartment of mine, as well as familiarized myself with my own forest plan and learned how to use forest plan information. The cost estimate calculations were made for forest compartment 90 in Naamanka property where the sloping terrain interferes with tree harvesting. The timber harvesting alternatives compared in the thesis were mechanized logging and manual lumberjack work. The average prices of mechanized logging in 2016 from Metsälehti magazine were used in the comparison. The costs of lumberjack work were based on my personal experiences of wood harvesting costs over the years.

In my work, I used material from a variety of related studies, literature and professional magazines, as well as my own forest plan. The prices used for mechanized logging were the latest existing prices. In defining the lumberjack work logging costs, I used the grouping of logging work according to the level of work difficulty, as well as my personal information about harvesting costs. The grouping consists of four groups, from which I chose group two, which is the group best suited for forest compartment 90.

It was found that in forest compartment 90 the costs of lumberjack work were higher than the costs of mechanical harvesting. In my research I also studied work profitability. In that regard it became clear that in the forest compartment timber sale at delivered price was more profitable by using manual lumberjack work than using mechanical harvesting.

Keywords forest harvesting, cost, forest harvesting method

SISÄLLYS

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 METSÄNHOITO	7
2.1 METSÄSUUNNITELMA.....	7
2.2 ENERGIAPUUN KORJUU.....	9
2.3 EKOLOGIA	10
2.4 TÄRKEÄT ELINYMPÄRISTÖT	12
2.5 METSÄN MONIMUOTOISUUS	12
3 HAKKUUMENETELMÄT	14
3.1 ENSIHARVENNUS.....	14
3.2 HARVENNUSHAKKUU	15
3.3 PÄÄTEHAKKUU	17
3.4 PUUNKORJUU.....	18
3.5 PUUKAUPPA.....	20
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	23
4.1 NAAMANKA-TILA.....	23
4.2 TARKASTELTAVA KUVIO	25
5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	28
5.1 PUUNKORJUUN KUSTANNUKSET	28
5.2 PUUNKORJUUN KANNATTAVUUS	32
5.3 JOHTOPÄÄTÖKSET	33
6 POHDINTA.....	36
LÄHTEET.....	37

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Havupuiden harvennusmallit Pohjois-Suomessa.....	16
Kuvio 2. Puutavaralajit ja kehitysluokat.....	23
Kuvio 3. Ympyrädiagrammi metsätalousmaan osuuksista.....	24
Kuvio 4. Ympyrädiagrammi metsämaan kasvupaikoista.....	25
Kuvio 5. Tarkasteltava kuvio 90.....	26
Taulukko 1. Kuviotiedot kuviolta 90.....	26
Taulukko 2. Hakkuukertymät puutavaralajeittain kuviolta 90.....	27
Taulukko 3. Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain.....	28
Taulukko 4. Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain kuviol- la 90.....	29
Taulukko 5. Arvioitu työaika manuaaliselle puunkorjuulle kuviolla 90, omakoh- taisten kokemusten perusteella.....	29
Taulukko 6. Manuaalisen puunkorjuun kustannusarvio kuviolla 90, jossa kus- tannusmäärittienä vaativuusryhmittelyn palkka-arvio.....	30
Taulukko 7. Manuaalisen puunkorjuun metsäkuljetuksen aikataavoite, omakoh- taisten kokemusten perusteella.....	30
Taulukko 8. Manuaalisen puunkorjuun metsäkuljetuksen kustannukset, oma- kohtaisten kokemusten mukaan.....	31
Taulukko 9. Manuaalisen puunkorjuun kokonaiskustannukset kuviolta 90.....	31
Taulukko 10. Koneellisen ja manuaalisen puunkorjuun kokonaiskustannukset kuviolla 90, sekä niiden erotus.....	31
Taulukko 11. Kantohinnat harvennuskohteelle puutavaralajeittain koko maan alueella, metsälehdän vuoden 2016 puunhintoihin perustuen.....	32
Taulukko 12. Hankintahinnat puutavaralajeittain koko maan alueella, metsälehd- än vuoden 2016 puunhintoihin perustuen.....	32
Taulukko 13. Kantohinta kuviolle 90.....	33
Taulukko 14. Hankintahinta kuviolle 90.....	33

1 JOHDANTO

Teen kustannusarviolaskelman puunkorjuun kustannuksista Naamanka-tilan metsäkuviolla, jossa käytän pohjana puunkorjuun kustannusten tilastoituja hintatietoja sekä Naamanka-tilan metsäsuunnitelmaa. Tarkoituksena on perehtyä puunkorjuun kustannuksiin: metsurintyönä ja koneellisena työnä tehtynä. Kustannusarviolaskelma kohdistuu Naamanka-tilan metsäpalstan kuviolle numero 90. Kuvion 90 tiedoissa on merkintä, että maaston kaltevuus vaikeuttaa puunkorjuuta. Kustannusarviossa huomioidaan tarkasteltavien lohkojen hehtaarikoko, puustotiedot ja kehitysluokka.

Aiheen valinnan perusteina ovat kiinnostus metsän kestävästä ja tehokkaasta hoidosta sekä puunkorjuun vaihtoehtojen vertailusta. Omakohtaiset kokemukset metsänhoidon työtoimenpiteistä, kuten ensiharvennus ja taimikonhoito, olivat myös pohjana aiheen valinnalle. Kiinnostus perehtyä omaan metsäsuunnitelmaan oli myös yksi tekijä aiheen valinnalle.

Jokaisella tilalla tulisi olla voimassa oleva metsäsuunnitelma. Metsäsuunnitelma sisältää puustotiedot, metsän kasvupaikat, hakkuut ja niiden aikataulut, hoitotyöt ja niiden aikataulut, kehitysluokat ja tiedot arvokkaista luontokohteista. Suunnitelma sisältää myös kartat ja kuvioittaiset tiedot metsästä, havainnolliset teemakartat ja yhteenvedot sekä puutavaralajien osuudet.

Työn tarkoituksena on perehtyä puunkorjuun kustannusten vertailuun tietyllä metsäkuviolla, sekä oman metsäsuunnitelman sisältämien tietojen käyttämiseen kustannuslaskelmaa tehdessä. Työn tarkoituksena on myös antaa osviittaa metsän hankintakaupan kannattavuudesta vaikeilla lohkoilla, joissa koneellinen korjuu on vaikeaa tai mahdotonta.

2 METSÄNHOITO

Oikea-aikaisilla metsänhoitotöillä varmistetaan tuottavan ja monipuolisen metsän kehitys. Metsä uudistetaan joko luontaisesti siemen- tai suojuspuuhakkuulla tai avohakkuun jälkeen kylvämällä tai taimia istuttamalla. Kasvupaikat uudistetaan puulajeilla, jotka parhaiten menestyvät alueella. Metsänhoidon päätavoite on tehdä metsästä taloudellisesti kannattava. Metsän kasvua voidaan parantaa ja nopeuttaa erilaisin metsähoidollisin toimenpitein. Uutta metsää kasvatettaessa on tärkeä perehtyä metsänhoidon tavoitteisiin, jotta metsästä saadaan mahdollisimman elinvoimainen. (Metsäkeskus 2006, 10.)

2.1 METSÄSUUNNITELMA

Metsäsuunnitelma suunnitellaan seuraavaksi kymmeneksi vuodeksi omalle tilalle. Se käsittää menetelmät ja arvioinnit metsänomistajan omien tarpeiden ja näkemyksien mukaan. Metsäsuunnitelman avulla omistaja kykenee arvioimaan oman metsänsä tulo- ja menoarvion, sekä metsän kannattavuuden taloudellisesti. Jokainen metsänomistaja voi vaikuttaa oman metsän kasvuun erilaisin hoitotoimenpitein ja keinoin. Metsäsuunnitelmaa tehdessä omistaja voi aina ottaa yhteyttä alan asiantuntijoihin, kuten metsäinsinööreihin. (UPM Metsämaailma 2013.)

Metsä on uudistuva luonnonvara, joten metsänomistajan taloudellisen edun mukaista on ohjata metsän kasvua tärkeille puulajeille, tekemällä taimikonhoitotyöt ja hakkuut ajallaan. Toimenpiteiden valinta vaikuttaa myös metsämaiseen, luonnon monimuotoisuuteen ja metsän virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Metsäsuunnitelma on tehokas apuväline tässä työssä. Suunnitelma kannattaa pitää ajan tasalla merkitsemällä tehdyt hakkuut ja hoitotyöt metsäsuunnitelman kuviotietoihin tai muistiinpanosivuille. Suunnitelmaa voi pitää ajan tasalla myös metsänomistajille kehitettyjen tietokoneohjelmien avulla. Töiden kirjaus helpottaa päätöksentekoa ja uuden suunnitelman laadintaa. (Metsäkeskus 2006, 2.)

Metsänomistaja päättää itse omaa metsää koskevista asioista ja suunnitelma on apuna päätöksenteossa. Metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistyksen neuvontatilaisuuksiin osallistuminen perehdyttää myös tulkitsemaan omaa metsäsuunnitelmaa. Metsäsuunnitelmaa tehdessä on aina hyvä pitää mielessä, että mihin suuntaan haluaa omaa metsäänsä kehittää. (Metsänhoitoyhdistys 2016.)

Metsäsuunnitelma perustuu kuvioittaiseen arviointiin. Kuvio on puustoltaan ja maaperältään yhtenäinen alue. Kuvion rajauksessa käytetään apuna digitaalista ilmakuvaa ja kartta-aineistoja. Kuvion rajoja ei merkitä maastoon. Kuvioittainen puustoarviointi perustuu maastossa tehtävään silmänvaraiseen arviointiin. Kuviolta otetaan useita relaskoopikoealoja, joista mitataan puuston pohjapinta-ala. Sen lisäksi tehdään puiden pituuden, läpimitan ja iän tarkistusmittauksia. (Metsäkeskus 2006, 15.)

Osa kuvioiden tiedoista lasketaan maastossa arvioitujen ja mitattujen tietojen perusteella. Laskennat voidaan tehdä esimerkiksi Metsäntutkimuslaitoksen (MELA) -ohjelmistolla. Laskettavia tietoja ovat muun muassa tilavuus, kasvu, arvokasvu, tukkipuu- ja käyttöpuumäärä. Samalla ohjelmistolla lasketaan puuston kehitysennusteet ja hakkuulaskelmat. Puuston kehitysennusteet perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen laatimiin kasvumalleihin. Tilakohtainen metsäsuunnitelma on voitu koostaa esimerkiksi metsäkeskusten Luotsi - metsäsuunnitteluohjelmalla. Metsäkeskuksen organisaatiomuutoksen takia metsäkeskus ei enää toimita metsäsuunnitelmia. Metsäsuunnitelmia toimittaa esimerkiksi metsäkeskuksesta erotettu liiketoimintayksikkö Metsäpalvelut Oy (OTSO). (Metsäkeskus 2006, 15.)

Metsästä tehtävistä mittauksista huolimatta puuston määrä on arvio. Arviointivirheet ovat yleensä enintään 20 prosenttia. Käytännössä arvioinnin tarkkuus riittää hyvin esimerkiksi puukaupan suunnitteluun ja metsän arvon määrittämiseen. Kun kuvion puusto hakataan, todelliset puumäärät ja kantorahatulot voivat poiketa metsäsuunnitelmassa esitetyistä luvuista. Poikkeamat voivat johtua arviointimenetelmän tarkkuudesta tai siitä, että hakkuu on toteutettu eri ajankohdalla, eri kuvionrajauksella tai eri harvennusvoimakkuudella kuin metsäsuunnitelmassa on ehdotettu. (Metsäkeskus 2006, 15.)

Metsäsuunnitelman hoitotyö- ja hakkuuehdotukset ovat voimassa olevien hyvän metsänhoidon suositusten mukaisia ja niissä on otettu huomioon myös metsänomistajan tavoitteet. Joillain kuvioilla voi ehdotettujen metsänhoitotöiden kohdalla olla merkintä: "Kemera-rahoituskelpoinen". Suunnittelijan arvion mukaan näissä tapauksissa voi työhön saada valtiolta kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) mukaista tukea. Arvio koskee suunnitelman laadinta-ajankohtaa ja perustuu silloin voimassa olleisiin määräyksiin. Suunnitelmaan lasketut tulot ja kustannusarviot perustuvat suunnitelman laadintahetken keskimääräisiin kantohintoihin ja yksikkökustannuksiin. (Metsäkeskus 2006, 15.)

Metsätalouden ympäristötukea voi saada arvokkaiden elinympäristöjen hoitoon ja kunnostukseen tai niiden säilyttämisestä aiheutuvaan tulonmenetykseen. Metsänomistajan ja metsäkeskuksen välillä, tuesta ja alueen käytöstä tehdään kymmenen vuoden määräaikainen sopimus. Ympäristötuen perimmäinen tarkoitus on säilyttää erityisen tärkeiden elinympäristöjen ominaispiirteet. Metsäkeskus voi myöntää tukea myös muihin kohteisiin. (Metsäkeskus 2006, 12.)

Havaituista metsälain mukaisista erityisen tärkeistä elinympäristöistä on muodostettu omat metsikkökuviot. Myös muut havaitut arvokkaat elinympäristöt ja tiedossa olleet kiinteät muinaisjäännökset, sekä kaava- ja suojeluohjelmarajoitteet on merkitty kuvioiden tietoihin. (Metsäkeskus 2006, 15.)

2.2 ENERGIAPUUN KORJUU

Oikein tehty energiapuunkorjuu on osa metsänhoitoa. Nuoren metsän hoidossa kertyvä ohut runkopuu sekä päätehakuussa tähteeksi jäävät oksat ja kannot soveltuvat erinomaisesti polttopuuksi. Energiaharvennus on erityisesti tarpeen nuorissa metsissä, joiden korjattavissa oleva ainespuun määrä on vähäinen ja taimikonhoito on jäänyt puutteelliseksi. Hoidon ansiosta ensimmäisen ainespuuharvennuksen kannattavuus paranee ja puustolla on tilaa järeyytä. Energiapuunkorjuuseen on saatavissa valtion rahoitustukea. Suositeltavaa on pyrkiä hoitamaan taimikot ennen niiden riukuuntumista. Polttopuuksi soveltuvia karsittuja rankoja voidaan korjata kaikkialta. Kokopuun korjuu alueilla, joilla on ravin-

nehäiriöiden riski, tulisi välttää. Yleisimpiä ravinnehäiriöiden alueita ovat karut kasvupaikat sekä kuusikot. (Metsäkeskus 2006, 13.)

Metsänviljelyn ja maanmuokkauksen tekeminen sujuu vaivattomammin, kun uudistusalueelta korjataan hakkuutähteet. Viljelytulos paranee ja samalla säästyy kallista työtä. Hakkuutähteet sisältävät erityisen paljon ravinteita, joten niitä ei korjata karuista kasvupaikoista ja ravinne-epätasapainosta kärsivistä metsiköistä. Korjuuta suorittaessa pyritään aina jättämään noin kolmannes hakkuutähteen ravinteista. Mahdollisimman huolellinen hakkuutähteen korjuu pienvesien ja vesistöjen suojakaistoilta on suositeltava tapa vähentää vesistöjen ravinnekuormitusta. (Metsäkeskus 2006, 13.)

Kantojen korjuu pienentää maanmuokkauksen kustannuksia ja torjuu juurikäpää. On varmistettava, että uudistusalueelle tehdään sopiva määrä oikeanlaisia kylvö- ja istutuspaikkoja. Vesoittuminen voi lisääntyä kantojen korjuussa, sillä pintamaata paljastuu kohtuullisen paljon. Uudistamisen jälkeen on hyvä seurata vesoittumista, sekä tarvittaessa poistaa kasvatettavia taimia haittaavat vesat. Kantojen korjuussa voi myös vähentyä lahoppuuta, joka on erityisen tärkeä luonnon monimuotoisuudelle. Tämän takia osa tuoreista kannoista sekä vanhat kannot jätetään paikoilleen, jos alueella ei ole juurikäpää. (Metsäkeskus 2006, 13.)

2.3 EKOLOGIA

Metsän taloudellisten arvojen noustessa ekologisuuden yläpuolelle, metsän monimuotoisuus voi kärsiä. Metsänhoidolliset toimenpiteet parantavat puun kasvunopeutta, mutta eivät välttämättä paranna metsän eliökuntaa. Kannattavuuden tavoittelu metsäntuotannossa voi herkästi syrjäyttää luonnon ekologisuuden, kun puntaroidaan metsän hyvinvoinnille tärkeitä arvoja. (WWF 2016.)

Lohkojen hakkuusuunnitelmassa on tarpeellista jättää suojapuita alueelle. Jos hakkuut suunnitellaan siten, että alueen koko puusto hakataan, niin luontaiset elinympäristöt voivat hävitä, pirstoutua tai joutua eristyksiin toisistaan. Elinym-

päristöt voivat myös muuttua laadultaan huonoiksi ja lopulta niistä riippuvaisille eliölajeille elinkelvottomiksi. (WWF 2016.)

Metsän ekologisuuden kannalta suotuisin metsänhoidollinen toimenpide on luonnonhoito. Luonnonhoidolla voidaan turvata metsien monimuotoisen metsälajiston säilyminen. Hakkuissa ja metsänhoitotoimenpiteissä, joissa jätetään suoja-puita sekä säilytetään arvokkaat elinympäristöt, ovat suotuisa vaihtoehto metsänhoidossa, sillä niiden haittavaikutukset eliökunnalle ovat hyvin minimaaliset. (Metsäkeskus 2006, 7.)

Metsien luonnonhoidolla tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka perustuvat muun muassa luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseen ja turvaamiseen, metsien monipuolisen käytön tai vesiensuojelun edistämiseen. Luonnonhoito on erottamaton osa ekologisesti kestävästä metsätaloudesta. (WWF 2016.)

Luonnonhoidolla on myönteisiä vaikutuksia metsälajiston säilymiselle. Metsänhoitotoimenpiteissä ja hakkuissa ylläpidetään metsäluonnon monimuotoisuudelle tärkeitä piirteitä ja säilytetään arvokkaiden elinympäristöjen ominaisuudet. Monet eliölajit ovat sopeutuneet tiettyyn puulajiin. Erityisen tärkeitä metsälajiston elinpaikkoina ovat jalot lehtipuut ja järeät haavat. Vanhat haavat ovat tärkeitä kolopuita muun muassa lepakoille, liito-oraville ja tikoille. Suuren tammen latvustossa ja rungolla voi elää satoja eliölajeja, kuten kääpiä, sammalia ja kovakuoriaisia. (Metsäkeskus 2006, 7.)

Kuollut puu on elinehto noin viidennekselle metsälajeista, niin keloina, tuulentaatoina, lahoavina maapuina kuin pötkelöinäkin. Kaikista arvokkaimpia ovat pitkälle lahonneet järeät puut. Useille kuolleilla puilla eläville lajeille on suotuisaa varjoisat ja kosteat metsät. Hiiltyneellä ja palaneella puulla elää siihen erikoistunut lajistonsa. (Metsäkeskus 2006, 7.)

Jalojen lehtipuiden, järeiden haapojen ja kuolleen puun jatkuvuus turvataan, kun säilytetään lehtipuusekoitus. Taimikonhoidossa ja hakkuissa olisi suotavaa jättää kuolleita puita ja eläviä säästöpuita kuviolle. Yleisimmin säästöpuiksi valitaan haapoja ja muita lehtipuita sekä kuusia ja mäntyjä. Säästöpuita tulee jättää

vähintään viisi puuta hehtaarille, mieluiten ryhminä arvokkaiden elinympäristöjen läheisyyteen, kosteisiin painanteisiin tai soiden, kallioiden ja vesistöjen reunoille. Myös kulotusalueelle tulisi jättää säästöpuita. (Metsäkeskus 2006, 7.)

2.4 TÄRKEÄT ELINYMPÄRISTÖT

Metsäpalstan lohkoja kartoittaessa, tulee kartoittaa myös siellä olevat tärkeät elinympäristöt. Jos luontokohte on luonnon monimuotoisuudelle erityisen tärkeä tai luontokohteen sijainti on sen lähistöllä olevalle ympäristölle tärkeä, se tulisi säilyttää ennallaan metsälain velvoittamana. Kohteita tulee käyttää ja hoitaa siten, että luonnon monimuotoisuudelle arvokkaat ominaispiirteet säilyvät. Voimakkaasti kiellettyä on maaperään ja puustoon vaikuttava toiminta, kuten avohakkuu sekä puuston varjostus- ja suojavaikutusten oleellinen muuttaminen. Sallittua on toiminta, joka ei vahingoita, vaan jopa parantaa ominaispiirteitä. (Taponen, S., Meriluoto, M., Lönnberg, F.G. 2003, 7.)

Pienvesien elinympäristöjä ovat lähteet, purot, pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen ja lampien välittömässä läheisyydessä olevat elinympäristöt. Reheviä elinympäristöjä ovat heinä- ja ruohokorvet, rehevät lehtolaidut, lehtokorvet, saniaisokorvet sekä Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot. Vähätuottoisia elinympäristöjä ovat pienet kangasmetsäsarakkeet ojittamattomilla soilla, sekä rotkot, kurut, jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät. Karukkokankaat, hietikot, kalliot, kivikot, louhikot, vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat luokitellaan myös vähätuottoisiin elinympäristöihin. (Taponen ym. 2003, 6.)

2.5 METSÄN MONIMUOTOISUUS

Metsien suurin rikkaus on metsäluonnon monimuotoisuus. Arvokkaissa elinympäristöissä esiintyy usein uhanalaisia, harvinaisia ja vaateliaita eliölajeja. Arvokkaat elinympäristöt poikkeavat ympäröivästä metsästä monin eri tavoin. Maa- ja kallioperä voi olla erittäin karua tai runsasravinteista. Alue voi olla poikkeuksellisen kuiva tai märkä. Puusto on yleensä luonnontilaista ja vanhaa. (Metsäkeskus 2006, 8.)

Metsälain määritelmän mukaan elinympäristöjen säilyttämiselle on asetettu vähimmäistaso. Laissa on erikseen määritelty luonnontilaiset tai luonnontilaisten kaltaiset elinympäristöt. Kyseiset elinympäristöt erottuvat yleensä ympäristöstään ja ne ovat pienialaisia. Metsälain mukaiset elinympäristöt huomioidaan metsien käsittelyssä siten, että niiden ominaispiirteet säilyisivät mahdollisimman ennallaan. (Metsäkeskus 2006, 8.)

Luonnonsuojelulaissa on määritelty erityisiä suojeltavia luontotyyppisiä. Pähkinäpensaslehdot, jalopuumetsiköt ja tervaleppäkorvet, jotka ovat luonnollisesti syntyneet, luokitellaan luontotyypeiksi. Metsäsertifiointissa (FFCS) säilytetään tiettyjen harvinaisten elinympäristöjen, kuten vanhojen metsien ja korprien tärkeimmät ominaisuudet. Muita arvokkaita elinympäristöjä, jotka eivät täytä lakien ja metsäsertifiointin vaatimuksia, mutta ovat muuten monimuotoisuudelle tärkeitä, suositellaan säilyttämään hakkuissa omaehtoisesti ennallaan. (Metsäkeskus 2006, 8.)

3 HAKKUUMENETELMÄT

Säännöllisillä hakkuilla varmistetaan metsien elinvoimaisuus, kestävä puuntuotos ja tasaiset metsätulot sekä lisätään ympäristön vaihtelevuutta ja viihteyttä. Harvennushakkuiden tarkoituksena on poistaa osa puustosta, jolloin metsään tulee lisää elintilaa ja valoa kasvatettaville puille, jotka kasvavat järeämmiksi ja tuottoisammiksi. (Metsäkeskus 2006, 9.)

Puut katkotaan yleensä jo metsässä käyttötarpeen mukaisiksi puutavaralajeiksi: kuitupuuksi ja tukkipuuksi. Järeät rungon osat tehdään yleensä tukeiksi, joista valmistetaan sahatavaraa. Liian pienet ja huonolaatuiset rungon osat katkotaan yleensä kuitupuuksi. Kuitupuusta valmistetaan paperia ja selluloosaa. (Metsäkeskus 2006, 10.)

3.1 ENSIHARVENNUS

Ensiharvennus on nuoren metsän ensimmäinen hakkuu, josta saadaan kanto-rahamatuloja ja myyntikelpoista ainespuuta. Puunkorjuun ohella ensiharvennus tulee nähdä ennen kaikkea metsänhoidollisena toimenpiteenä. Tavoitteena on nopeuttaa puuston järeytymistä puiden kasvutilaa lisäämällä ja parantaa puiden laatua keskittämällä kasvu hyvälaatuisiin ja arvokkaisiin puihin. Tavoitteena on myös luonnonpoistuman talteenotto, hakkuutulojen saaminen jo ennen varsinaista päätehakkuuta, puulajisuhteiden järjestäminen sekä latvusten hoito ja metsikön terveydentilan ylläpito. Näiden toteutumiseen vaikuttaa ratkaisevasti ajoitus sekä hakkuun voimakkuus. (Vuokila, Y. 1980.)

Ensiharvennukset tulisi ajoittaa mahdollisimman myöhään taloudellisen kannattavuuden takia, jolloin puusto on riittävän järeää ja käyttöpuukertymä runsasta. Aina tulee kuitenkin huomioida, että kasvatettavan puuston jatkokehitys ei vaarannu. Ensiharvennukset ajoitetaan yleensä puuston ollessa 12–15 metrin pituista. Ensiharvennuksen taloudellista kannattavuutta voidaan hoidetuissa metsissä parantaa viivästäväällä harvennusta 12 metrin valtapituudesta jopa 15 metriin, mutta tällöin puiden laatuvalinta on rajoitetumpaa. Metsähallituksen

mailla, ensiharvennuksissa jäävän puuston määrän kriteerinä on ensisijaisesti runkolukuun perustuva harvennusmalli, muissa kasvatushakkuissa pohjapinta-alaan perustuva harvennusmalli. (Hokajärvi, T. 1997, 58.)

Harvennushakkuiden korjuujäljen inventointitutkimuksissa kasvatettavan puuston määrä on todettu usein alhaiseksi. Metsäkeskusten harvennushakkuiden korjuujäljen tarkastuksissa esimerkiksi vuonna 2002 ilmeni, että varsinkin Etelä-Suomen männiköistä lähes puolet oli hakattu suosituksia harvemmiksi. Kuusi-koissa sen sijaan ei ollut yleistä harventaa alle suositusmääräysten. Metsähallituksen Itä-Lapin, Pohjanmaan ja Länsi-Suomen alueilla maastoinventoinnissa kasvatettavan puuston määrä oli 86 prosenttia runkolukutavoitteesta ja 84 prosenttia pohjapinta-alatavoitteesta vuonna 2000. Metsähallituksen mailla havaittiin vuoden 2002 inventoinneissa, että Etelä-Suomessa metsään jäävän puuston runkoluku oli keskimäärin ainoastaan 79 prosenttia tavoitteesta ja pohjapinta-ala ainoastaan 77 prosenttia tavoitteesta. Pohjois-Suomessa, johon luetaan Kainuun, Pohjanmaan ja Lapin alueet, jäävän puuston runkoluku oli 98 prosenttia ja pohjapinta-ala 101 prosenttia tavoitteesta. (Mattila, S., Hallman, E., Hokajärvi, T., Leinonen, K. & Puttonen, P. 2002, 58.)

3.2 HARVENNUSHAKKUU

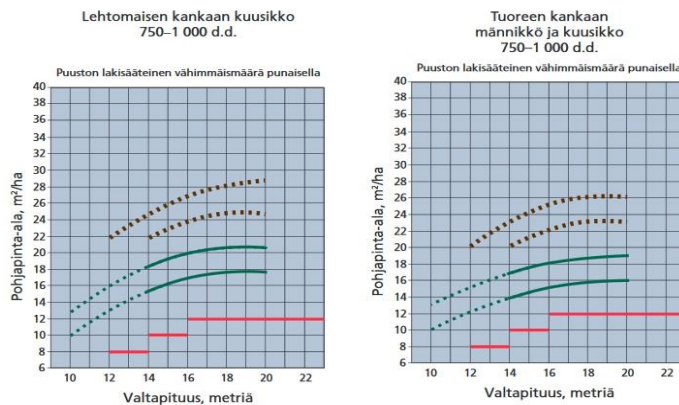
Harvennusten avulla puut saavat enemmän kasvutilaa ympärilleen ja auringonvalon saanti paranee. Pienten aluspuiden harventaminen valioyksilöiden ympäriltä parantaa puiden ravinteiden saantia, sillä kilpailijapuut eivät enää vastaanota ravinteita valioyksilöiden vierestä. Huonokuntoisten puiden poistoa kutsutaan alaharvennukseksi, joka on suosituin harvennusmuoto Suomessa. Harvennusten ansiosta puiden vastustuskyky tuhoja vastaan voimistuu ja metsä tuottaa myyntikelpoista puuta. (Metsäkeskus 2006, 9; Niemistö, P. 2008, 2.)

Metsän kiertoajan kuluessa, harvennushakkuita tehdään pääsääntöisesti kaksi kertaa. Ne toteutetaan kasvupaikasta ja puulajista riippuen metsikön iän ollessa 20–55 vuotta. Harvennushakkuiden tavoitteena on keskittää kasvuvoima niihin puuyksilöihin, joilla on parhaat mahdollisuudet tuottaa runsaasti tukkipuuta uu-

distushakkuuvaiheessa. Harvennuksien määrää ja voimakkuutta voidaan vaihdella korjuun kannattavuuden, puuntuotoksen ja kiertoajan optimoimiseksi (UPM Metsämaailma 2013.)

Harvennuskokeissa tuotetaan tietoa ajoitukseltaan, käsittelytavaltaan ja voimakkuudeltaan vaihtelevien harvennusten vaikutuksista puuntuotokseen ja metsänkasvatuksen kannattavuuteen. Harvennuskokeiden avulla erilaisten käsittelytapojen taloudellista ja puuntuotannollista kannattavuutta voidaan vertailla keskenään. Metsikön hakkuun ja harvennustarpeen jälkeen jäävän kasvatettavan puuston määrä voidaan tulkita harvennusmallien avulla. Harvennusmallilla hakkuiden ajankohta ja voimakkuus voidaan määrittää niin, että metsän tuotoksessa päästään tavoiteltuun lopputulokseen, ja hakkuissa puuta kertyy korjuun kannalta riittävästi. Ensiharvennuksesta saatava kantorahatulo on yleensä noin 250 – 700 euroa hehtaaria kohti ja toisesta harvennuksesta 2500 – 3000 euroa hehtaarilta. (Niemi, P. 2008, 2; UPM Metsämaailma 2013.)

Havupuiden harvennusmallit, 750–1 000 d.d. (Pohjois-Suomi)



Kuvio 1. Havupuiden harvennusmallit Pohjois-Suomessa. (Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. 2014, 166.)

Havupuiden harvennusmallit käsittävät Pohjois-Suomen alueen lehtomaisen kankaan kuusikon, sekä tuoreen kankaan männikön ja kuusikon harvennusmallit. (Kuvio 1.) Kuviossa 1. esiintyvä harvennustarvetta ilmaiseva harvennusraja on piirretty malleihin katkoviivalla. Kun puuston määrä nousee kuviossa näkyvän alimman katkoviivan yläpuolelle, on syytä harkita harvennusta. Hakkuussa

puuston määrä vähennetään harvennuksen jälkeistä puustoa kuvaavalle pohjapinta-alavyöhykkeelle. (Äijälä ym. 2014, 163.)

Puuston määrä on yleensä tarkoituksenmukaista jättää harvennusmallien jäävää puustoa kuvaavan vyöhykkeen yläpuoliskoon ylitihydestä kärsineissä, tuuli- ja lumituhoille alttiissa metsiköissä. Harvennusmallien suositusvyöhykkeen alapuoliskoon on perusteltua harventaa sekametsiköt, pystykarsitut metsiköt, erittäin kivisten maiden metsiköt sekä männiköt ja koivikot, joihin on syntynyt kehityskelpoinen kuusialikasvos. (Äijälä ym. 2014, 163.)

3.3 PÄÄTEHAKKUU

Kun metsän tuotto on heikentynyt ja puiden kasvu hidastunut, päätehakkuu eli uudistushakkuu on ajankohtainen. Uudistushakkuussa puusto voidaan poistaa kokonaan, jolloin kyseessä on avohakkuu. Kun puustoa halutaan poistaa osittain, puhutaan siemen- tai suojuspuuhakkuusta. Jokaiselle uudistusalueelle pyritään jättämään säästöpuita turvaamaan lahoppuusta riippuvaisten eliölajien mahdollisuus. (Metsäkeskus 2006, 9.)

Metsä kannattaa uudistaa silloin, kun uudistaminen on kasvattamista edullisempaa. Uudistuskypsyys vaihtelee maantieteellisen sijainnin, puulajin ja kasvupaikkatyypin mukaan. Uudistuskypsä metsä määritellään puun iän, kasvun ja järeyden mukaan. Uudistamisen poikkeussääntöinä vaikuttavat metsän monimuotoisuus, erityiskäyttöön perustetut metsät, terveydelliset syyt ja huonolaatuiset metsät. Uudistuskypsan metsän ikä on yleensä 60–100 vuotta ja runkojen keskiläpimitta 1,3 metrin korkeudelta mitattuna on vähintään 24–30 senttimetriä. (Metsäkeskus 2006, 9.)

Kaikkia päätehakkuumenetelmiä yhdistää talousmetsän tasalaatuisuuden ylläpitäminen. Hakkuutähdettä, kuten kantoja ja oksia kerätään hakkuualueilta, jolloin lahoavaa ainesta jää metsään niukasti. Hakkuutähteestä tehtävä hake on Suomessa yksi keskeisiä bioenergianlähteitä. Tuoreen hakkuutähteen kerääminen on haitallista metsän kannalta, koska sen mukana poistuu puille tärkeitä ravin-

teita. Päätehakkuun jälkeen talousmetsän kierto jatkuu luontaisella uudistamisella tai metsänviljelyllä. (Peda 2015.)

Siemenpuuhakkuiden tarkoituksena on jättää alueelle siemenpuita, jotka mahdollistavat taimikon luontaisen uudistamisen. Siemenpuita jätetään yleensä hehtaarille 50 – 150 kappaletta. Siemenpuuhakkuu soveltuu erityisesti männylle, jonka kasvualusta on karumpaa. Kun taimia on syntynyt riittävästi, siemenpuut poistetaan. Ylispuiden poisto täytyy tehdä riittävän ajoissa uusien taimien ollessa vielä riittävän pieniä, jotta säästytään pahoilta korjuuvaurioilta. (Metsä Forest 2016.)

3.4 PUUNKORJUU

Puunkorjuu tarkoittaa puiden kaatamista, karsimista ja katkontaa sekä puun runkojen kuljetusta metsästä välivarastolle. Välivarastolla olevat puut toimitetaan puun kaukokuljetukseen. Kaukokuljetus kuljettaa puut yleensä sahalle tai muulle teollisuuslaitokselle. Välivarasto on puupino, joka sijaitsee lähimmän tien varressa, yleensä 100–500 metrin päässä hakkuualueesta. (Suomen Metsäyhdistys 2016.)

Suomessa puu korjataan lähes aina koneellisesti, mutta se voidaan tehdä myös manuaalisesti metsurintyönä. Manuaalisessa korjuussa puut kaadetaan, karsitaan ja katkotaan moottorisahalla. Metsurintyönä tehty hakkuu on yleensä paikallista tiheillä ensiharvennuskohteilla ja hankalissa korjuuolosuhteissa, kuten jyrkillä rinteillä. Koneellisessa korjuussa työn tekee hakkuukone, jota kutsutaan myös monitoimikoneeksi, motoksi tai harvesteriksi. Molemmissa tapauksessa puut viedään metsästä välivarastolle metsätraktorilla, jota kutsutaan myös ajokoneeksi, ”forwarderiksi” tai kuormatraktoriksi. Hakkuukoneen ja metsätraktorien yhdistelmää kutsutaan korjuuketjuksi. (Suomen Metsäyhdistys 2016.)

Puunkorjuumenetelmiä on käytännössä kaksi: kokorunkomenetelmä ja tavaralajimenetelmä. Suomessa käytetään yleensä tavaralajimenetelmää, jossa puu kaadetaan, karsitaan ja katkotaan kuviolla sahatavaran tilaajan vaatimiin mittoi-

hin eli puutavaralajeihin. Kokorunkomenetelmässä puu katkotaan sopiviin mittoihin vasta välivarastolla, sahalla tai muussa teollisuuslaitoksessa. Kokorunkomenetelmää käytetään yleensä Pohjoismaiden ulkopuolella. (Suomen Metsäyhdistys 2016.)

Koneellisen hakkuun osuus vuonna 2015 oli 99,9 prosenttia hakkuista Suomessa. Hankinta- ja käteiskauppojen osuus kotimaan puunhankinnasta oli 14,5 prosenttia. Koneellisen korjuun hakkuutavoitteiset kustannukset olivat ensiharvennukselta 17,41 euroa kuutiometriltä, muulta harvennukselta 14,12 euroa kuutiometriltä ja uudistushakkuulta 8,35 euroa kuutiometriltä. (Sandström, M. 2016, 3.)

Hakkuukoneen tai metsätyömiehen kaatama puutavara kuljetetaan metsästä välivarastolle yleensä koneellisesti. Kuljetuksessa käytetään pääosin puunkuljetukseen suunniteltua kuormatraktoria, jonka kantavuus on 8-17 tonnia riippuen koneen koosta. Harvennuskohteille soveltuu paremmin kevyt kuormatraktori. Päätehakkuissa kuormat ovat yleensä tukkipainotteisia, joten ne vaativat järeämmän työkoneen. Suomessa käytetään pääosin niin kutsuttua yleiskonetta, joka soveltuu sekä harvennus- että päätehakkuukohteille. Yleiskonen paino on noin 10 – 13 tonnia. Puutavaran voi myös kuljettaa metsätaloustraktorilla, johon on yhdistetty puutavaran kuljetukseen soveltuva perävaunu. (Uusitalo, J. 2003, 80 – 82.)

Ajoura on reitti, jota pitkin hakattu puutavara kuljetetaan metsätraktorilla metsästä välivarastolle. Hakkuukone karsii yleensä rungot ajouran päällä, jotta oksat putoaisivat ajouralle ja suojaisivat aluskasvillisuutta koneiden painolta. Kone lajittelee rungot kasoihin ajouran varteen, mistä metsätraktori kerää ne kyytiin. Metsuri pinoaa yleensä puutavaralajit mahdollisimman lähelle ajouraa, jotta niiden lastaaminen perävaunuun olisi helpompaa. (Suomen Metsäyhdistys 2016.)

Ajourat suunnittelee joko hakkuukoneen kuljettaja tai metsuri ennen hakkuuta. Välivarasto tulisi sijoittaa siten, että kuormatraktori voi purkaa lastin varastopaikalle ja vastaavasti puutavara-auto lastata puut varastopaikalta kyytiin. Varaston ja tienvarsivaraston välisellä etäisyydellä on merkittävä vaikutus puunkor-

juun kustannuksiin. Hyvin suunniteltu ajouraverkosto takaa laadukkaan korjuujäljen sekä lisää puunkorjuun tuottavuutta. (Uusitalo, J. 2003, 48.)

3.5 PUUKAUPPA

Yksityishenkilöt omistavat Suomen metsistä 66 prosenttia, josta valtio omistaa 20 prosenttia, metsäyhtiöt yhdeksän prosenttia ja kunnat sekä muut yhteisöt loput viisi prosenttia. Yksityismetsien taloudellinen merkitys on suurempi kuin niiden osuus pinta-alasta, koska yksityismetsistä saatavan metsäteollisuuden käyttämän kotimaisen raakapuun osuus on jopa 70 – 80 prosenttia. Yksityisten metsätilojen kokonaismäärän arvioidaan olevan 440 000 hehtaaria ja metsälön keskikoon 26 hehtaaria. Luvuista voidaan päätellä, että maanomistus on melko pienimuotoista ja pirstoutunutta. (Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2000.)

Metsäteollisuus osti vuonna 2015 puuta yksityisiltä metsänomistajilta yhteensä 30 miljoonaa kuutiota. Vuoden ostot vastasivat noin 45 miljoonaa kuutiota korjattua puuta. Tässä tapauksessa yksityismetsien hakkuumahdollisuuksista jää käyttämättä noin 20 miljoonaa kuutiota. (Metsäteollisuus ry 2016.)

Suomessa käytettiin raakapuuta vuonna 2015 yhteensä 74,3 miljoonaa kuutiometriä, mikä oli prosentin enemmän kuin vuotta aikaisemmin ja neljä prosenttia enemmän kuin edeltäneellä viisivuotiskaudella keskimäärin. Vuonna 2015 valtaosa raakapuusta, 64,7 miljoonaa kuutiometriä (87 %) käytettiin metsäteollisuudessa. Loppu 9,6 miljoonaa kuutiometriä kului energian tuotantoon pääosin pientalojen polttopuuna (5,4 milj. m³) ja runkopuusta valmistettuna metsähakkeena (4,2 milj. m³) lämpö- ja voimalaitoksissa. (Luonnonvarakeskus 2016.)

Puukauppa lähtee yleensä liikkeelle metsänomistajan tai paikallisen metsähoitoyhdistyksen aloitteesta. Puukauppa kohdistuu puunmyyjän omistamalla maalueella olevan metsikkökuvion puuvarantoon. Metsikkökuvion puuvaranto voidaan hakata kokonaan tai vaihtoehtoisesti kuviolta voidaan rajata haluttu alue hakattavaksi. Puunmyyjä voi myös itse valita tietyt puut hakattavaksi kuviolta. Kaupan sisältö sovitaan tarkemmin puunostajan kanssa ja kuviolla tulisikin suo-

rittää maastokäynti, jossa hakattavat alueet rajataan ja alueen erityispiirteet havainnoidaan. Mikäli tilalle on laadittu ajan tasalla oleva metsäsuunnitelma, sitä on suotavaa käyttää apuna kaupanteossa. (Uusitalo, J. 2003, 34.)

Puukaupan seuraava vaihe on puunostajan tekemä puukaupparjous. Puukaupparjous sisältää leimikon sijainnin ja arvioidun puumäärän, hakattavan puutavaralajin mitta- ja laatuvaatimuksineen sekä puutavaralajikohtaiset yksikköhinnat, jotka lasketaan euro kuutiometriä kohden. Puun hinta muodostuu muun muassa hakattavan puuston määrästä ja laadusta, korjuuajankohdasta, kuljetusmatkasta sekä sen hetkisestä puun markkinahinnasta. Myös puukaupatapa vaikuttaa puun hintaan. Pystykaupalla puun kuutiohintaa myyjälle on matalampi kuin hankintakaupalla, johtuen korjuukustannusten sisällyttämisestä ostohintaan. Puuston lopullinen arvo määräytyy kuitenkin vasta hakkuiden jälkeen, kun puut on mitattu joko tehtaalla puun vastaanotossa tai hakkuukoneen mittalaitteella. (Stora Enso 2016.)

Yleisimmät puukaupassa käytettävät puukaupamuodot ovat pystykauppa ja hankintakauppa. Pystykaupassa puun myyjä luovuttaa metsänhakkuusopimuksessa ostajalle oikeuden hakkauttaa, ja korjata puut tietyn ajan kuluessa sovitulta metsäkuviolta. Metsäyhtiöt maksavat myyjälle ostamastaan puusta hinnan, jota kutsutaan kantohinnaksi. Pystykaupassa korjuukustannuksista vastaa ostaja. Yhtiöt, jotka ostavat puuta, käyttävät omaa korjuukalustoa tai hankkivat korjuupalvelun itsenäisiltä yrittäjiltä, jolloin korjuutyön hinnoittelu määräytyy yhtiöiden ja näiden sopimusyrittäjien välisillä sopimuksilla. Pystykaupassa kaupan kohteena on yleensä kaikki kuviolla oleva puu. Helmikuussa 2015 pystykauppojen osuus teollisuuden ostamasta puusta oli 77 prosenttia (1,53 milj. m³). Hankintakaupoin puuta ostettiin 0,45 miljoonaa kuutiometriä. (Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2000; Peltola, A. 2015.)

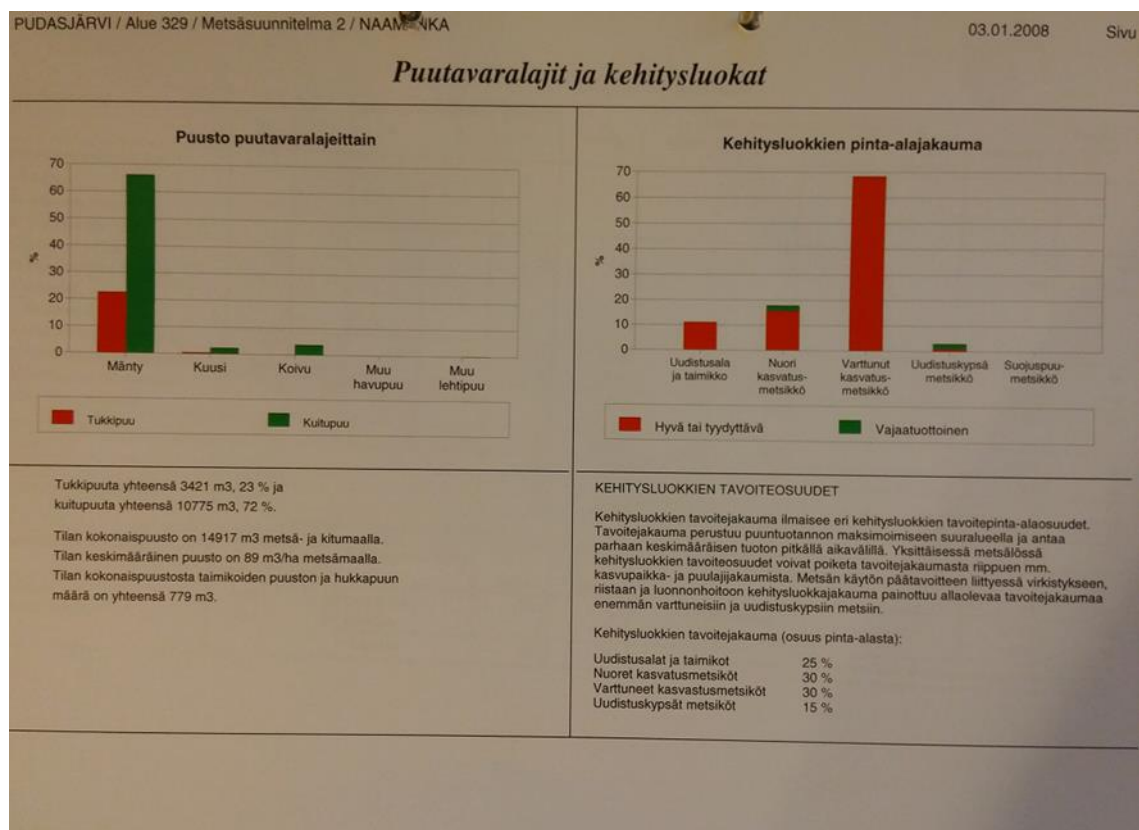
Hankintakaupassa puunomistaja sitoutuu toimittamaan puukauppasopimuksessa sovitut puumäärät ja puutavaralajit ennalta sovitulle varastopaikalle. Puun myyjä vastaa puunkorjuun ja metsäkuljetuksen kustannuksista. Myyjä voi tehdä korjuun itse tai hankkia sen esimerkiksi korjuualan yrittäjältä. Hankintakaupassa puun hintaa sanotaan hankintahinnaksi. (Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2000.)

Mäntytukin kantohinta harvennuskohteille koko maan alueella oli 41,26 euroa kuutiometriltä ja mäntykuidun 11,39 euroa kuutiometriltä vuonna 2016. Samana vuonna mäntytukin hankintahinta oli 56,47 euroa kuutiometriltä ja mäntykuidun 27,79 euroa kuutiometriltä. (Metsäkustannus Oy 2016.)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 NAAMANKA-TILA

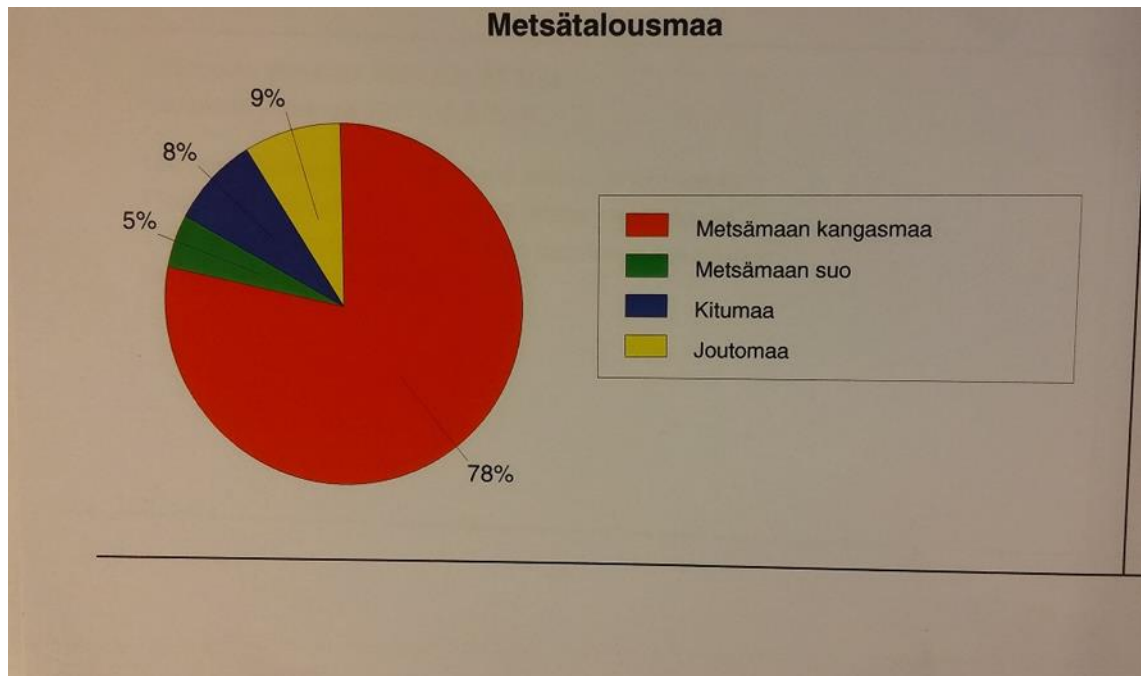
Naamanka – tila muodostuu neljästä metsäpalstasta. Kulkuyhteydet palstoille ovat hyvät ja puunkorjuun voi pääosin tehdä myös sulan maan aikana. Maapohjaltaan tilan metsät ovat pääosin kuivaa- tai kuivahkoa kangasta ja soveltuvat parhaiten männyn kasvatukseen. Tilan puumäärä koostuu mänty-, kuusi- ja koivupuumetsästä, josta suurin osa on mäntyä. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)



Kuvio 2. Puutavaralajit ja kehitysluokat. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Kehitysluokkajakauman (Kuvio 2.) mukaan metsät painottuvat voimakkaasti varttuneisiin kasvatusmetsiin, joitten osuus on noin kaksi kolmasosaa tilan metsistä. Taimikoitten ja nuorten kasvatusmetsien osuudet jäävät selvästi alle tavoite-

teosuuden pinta-alasta ja uudistuskypsät metsät puuttuvat lähes kokonaan. Maasto on osin kaltevaa, joka vaikeuttaa puunkorjuuta. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)



Kuvio 3. Ympyrädiagrammi metsätalousmaan osuuksista. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Ympyrädiagrammin mukaan (kuvio 3.), Naamanka-tilan metsäkuviolla metsätalousmaasta suurin osa on kangasmaata (78 %). Joutomaata kuviolla on yhdeksän prosenttia, kitumaata kahdeksan prosenttia ja suomaata viisi prosenttia. Metsätaloustyyppin mukaan, Naamanka-tilan maaperä on suotuisaa kasvualustaa männyille. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Metsä koostuu tietyistä metsämaan kasvupaikoista. Metsämaan kasvupaikkoja ovat lehto, lehtomainen kangas, tuore kangas, kuivahko kangas, kuiva kangas ja karukkokangas. Yleensä metsämaan kasvupaikat ilmaistaan ympyrädiagrammina (Kuvio 4.) oman tilan metsäsuunnitelmassa. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)



Kuvio 4. Ympyrädiagrammi metsämaan kasvupaikoista. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Ympyrädiagrammi (kuvio 4.) osoittaa, että Naamanka-tilan metsämaan kasvupaikasta suurin osa on kuivahkoa kangasta (44 %). Kuivaa kangasmaata on 32 prosenttia, tuotetta kangasta 22 prosenttia ja lehtoa kolme prosenttia. Naamanka-tilan puustosta suurin osa on mäntyä. Männylle kuivahko kangas on erinomainen kasvualusta. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

4.2 TARKASTELTAVA KUVIO

Vertailun kohteena on Naamanka –metsäpalstan kuvio 90 (kuvio 5.). Naamanka-tilan metsäsuunnitelman mukaan, kuviolla oleva metsikkö pitää harventaa. Kuvion 90 maaperä on kaltevaa, joka vaikeuttaa koneellista puunkorjuuta. Kustannuslaskelman tarkoituksena on vertailla yksittäisen kuvion puunkorjuun korjuukustannuksia puulajeittain, koneellisena ja metsurintyönä tehtynä puunkorjuuna. Maaston kaltevuus edellyttää, että harvennus on suositeltavaa suorittaa manuaalisena puunkorjuuna. Kustannusvertailu voi olla hyödyksi kuvioilla, joissa voi arvioida kauppatyypin kannattavuutta. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)



Kuvio 5. Tarkasteltava kuvio 90. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Kuvion 5. metsäkuvio on merkitty karttaan numerolla 90. Kartassa näkyvät punaiset ja mustat katkoviivat rajaavat kuvion muista metsäkuvioista palstalla. Naamanka-tilan metsäpalsta koostuu useista eri metsäkuvioista. Jokainen metsäkuvio on merkittynä numeroin metsäpalstalla.

Metsäsuunnitelmassa jokainen metsäkuvio sisältää tarvittavat tiedot kuviosta. Yleisimmät esillä olevat tiedot ovat kuvionumero, puuston tilavuus, pinta-ala, puuston ikä, puuston tyyppi (tukkipuu, kuitupuu), runkoluku ja kasvu. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Taulukko 1. Kuviotiedot kuviolta 90. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

KUVIO	Puuston tilavuus m ³ /kuvio	Pinta-ala ha	Puuston ikä, v	Tukkia m ³ /ha	Kuitua m ³ /ha	Runkoluku kpl/ha	Kasvu m ³ /ha/v
90	578	3,5	80	70	90	680	4,1

Taulukossa 1. kuvion 90 kuviotiedot on esitetty taulukkomuodossa. Kuvio 90 on pinta-alaltaan 3,5 hehtaaria. Kuvion kasvupaikka on kuivahkoa kangasta, keskikarkeaa tai karkeaa kangasmaata, jonka kehitysluokkana on varttunut kasvatusmetsikkö. Kuvion vallitseva puulaji on mänty, jonka ikä on noin 80 vuotta. Kuviokohtainen puuston tilavuus on 578 kuutiometriä. Puuston runkoluku on 680 kappaletta hehtaaria kohden. Vuotuinen puuston kasvu on 4,1 kuutiometriä hehtaarilla. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Kuvion 90. hakkuutavaksi on määritelty harvennus, sillä metsikkö alkaa olla tiheää ja puiden valioyksilöt tarvitsevat tilaa ja valoa kasvaakseen paremmin. Kuvion puustossa on myös tukkikokoista mäntyä, joten harvennus on ajankohdainen. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Taulukko 2. Hakkuukertymät puutavaralajeittain kuviolta 90. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

Hakkuutapa	Hakkuukertymä puutavaralajeittain, m ³		Hakkuukertymä yhteensä m ³ /kuvio
	Mäntytukki	Mäntykuitu	
Harvennus	27	150	177

Taulukossa 2. esiintyvät hakkuukertymät on laskettu Naamanka-tilan metsäsuunnitelman mukaan. Hakkuukertymä on yhteensä 177 kuutiometriä kuviolta, josta männyn tukkipuuta 27 kuutiometriä kuviolta ja männyn kuitupuuta 150 kuutiometriä kuviolta. (Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008.)

5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 PUUNKORJUUN KUSTANNUKSET

Puunkorjuun kustannuksiin luokitellaan kulut, joita puunkaatisessa ja niitä kuljettaessa muodostuu. Kustannusvertailussa koneellisen hakkuun kustannushinnat ovat korjuu- ja kuljetusyrityksille maksettuja suoranaisia arvonlisäverottomia kustannuksia (Taulukko 3.). Manuaalisen puunkorjuun kustannukset on laskettu omakohtaisten kokemusten perusteella, metsurintyön vaativuusryhmittelyä apuna käyttäen. Luvut voivat vaihdella urakoitsijan mukaan. (Sandström, M. 2016, 2.)

Käytin manuaalisen puunkorjuun hinnan määrittelyssä metsurintyön vaativuusryhmittelyä. Vaativuusryhmittelyyn kuuluu neljä vaativuusryhmää, joista valitsin ryhmän numero kaksi. Ryhmään numero kaksi sisältyy normaalia ammattitaitoa ja vastuuta vaativat metsätyöt, työsuoritukseen liittyvää tiedon keruuta sekä laadun seuranta. Ryhmän numero kaksi metsätöihin luokitellaan istutustyö, taimikonhoito, hakkuutyö ja muu moottorisahatyö. Vaativuusryhmän peruspalkka on 10,22 euroa tunnilta, jota käytin kustannusmääritteenä manuaaliselle puunkorjuulle. (TTS 2013, 12-13.)

Taulukko 3. Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain. (Sandström, M. 2016, 8.)

Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain		
	Puutavaralajit	€/m³
	Mäntytukki	7,69
	Mäntykuitu	12,83

Taulukon 3. hinnat ovat keskimääräisiä, korjuu- ja kuljetusyrityksille maksettuja suoranaisia arvonlisäverottomia kustannuksia puutavaralajeittain, vuodelta 2015. Tilastot kootaan kyselyllä Metsätehon osakkailta. (Sandström, M. 2016, 2.)

Koneellisen korjuun yksikkökustannuksiin luokitellaan kulut, jotka muodostuvat puunkaadosta, puunkorjuusta ja puun toimittamisesta varastopaikalle. Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain kuviolla 90 (Taulukko 4.), muodostuvat taulukon 3. perustuvien hakkuukertymien mukaan.

Taulukko 4. Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain kuviolla 90. (Sandström, M. 2016, 8.)

Koneellisen korjuun yksikkökustannukset puutavaralajeittain kuviolla 90			
	Puutavaralajit	€/kuvio	
	Mäntytukki	207,63	
	Mäntykuitu	1 924,50	
	Yhteensä	2 132,13	

Taulukon 4. hinnat lasketaan kuvion 90 puutavaralajien hakkuukertymän mukaan. Laskutoimenpiteenä käytin tuloa, jossa tekijöinä olivat kuvion 90 puutavaralajien hakkuukertymät (Taulukko 2.), sekä koneellisen korjuun yksikkökustannushinnat (Taulukko 3.). Taulukossa 4. on ilmoitettu koko kuvion yhteenlasketut, koneellisen hakkuun kustannuskulut.

Taulukko 5. Arvioitu työaika manuaaliselle puunkorjuulle kuviolla 90, omakohtaisten kokemusten perusteella.

Manuaalisen korjuun aikatavoite

Hakkuumäärä yhteensä, m³	Hakkuun tuottavuus m³/h	Työpäivän kesto, h	Työmäärä yhteensä, h
177	1,2	6	147

Taulukossa 5. on esitetty kuvion yhteenlaskettu hakkuukertymä, hakkuun tuottavuus, työpäivän kesto ja työmäärä yhteensä. Työaika on arvioitu omakohtaisen kokemuksen perusteella puunkorjuusta moottorisahatyönä. Hakkuun tuottavuutta määrittäessä, käytin kertoimena 1,2 kuutiometriä tuntia kohden. Laskelmassa oletetaan, että työpäiviä on seitsemän päivää viikossa ja työpäivän kesto kuusi tuntia. Lukujen perusteella oletettu työaika on 147 tuntia eli hieman alle kuukausi. Työaika sisältää puunkorjuun moottorisahatyönä tehtynä kuviolla 90.

Taulukko 6. Manuaalisen puunkorjuun kustannusarvio kuviolla 90, jossa kustannuskertoimena vaativuusryhmittelyn palkka-arvio. (TTS 2013, 13.)

Työmäärä, h	Kustannuskerroin, €/h	Kustannusarvio, €/kuvio
147	10,22	1 502,34

Taulukon 6. kustannusarvio sisältää kuvion 90, mäntytukin ja mäntykuidun manuaalisen korjuun yhteenlasketun kustannusarvion. Manuaalisen puunkorjuun kustannuksia selvittäessä, käytin kustannuskertoimena vaativuusryhmittelyn palkka-arviota, joka perustuu metsurin työn palkkaan. Kuvion 90 hakkuun työmäärä tulee kertoa kustannuskertoimella, jolloin saadaan kustannusarvio kuviolle 90. (TTS 2013, 13.)

Manuaaliseen puunkorjuuseen kuuluu puiden kuljetus varastopaikalle. Metsäkuljetuksen kustannuksiin vaikuttavat muun muassa ajomatka, maaston kaltevuus sekä metsäkuljetuskalusto. Metsäkuljetuksen aikatavoite tarkoittaa keskimääräistä aikaa, johon sisältyy puiden kuljetus metsätraktorilla varastopaikalle. Ajon tuottavuus sisältää puiden kuljetuksen metsästä varastopaikalle, jossa tuottavuuden kertoimena on kuusi kuutiometriä hehtaaria kohden. (Katso taulukko 7.)

Taulukko 7. Manuaalisen puunkorjuun metsäkuljetuksen aikatavoite, omakoh- taisten kokemusten perusteella.

Hakkuumäärä yhteensä, m ³	Ajon tuottavuus, m ³ /h	Aikatavoite, h
177	6	29,5

Metsäkuljetuksen kustannuksia laskiessa käytin laskutoimenpiteenä osamäärää, jossa jaettavana oli kuvion 90 hakkuukertymä yhteensä ja jakajana ajon tuottavuus kuutiometriä hehtaaria kohden. Tuloksena on aikatavoite, jonka avulla voidaan laskea metsäkuljetuksen kustannusarvio.

Taulukko 8. Manuaalisen puunkorjuun metsäkuljetuksen kustannukset, oma-kohtaisten kokemusten mukaan.

Hakkuumäärä yhteensä, m ³	Kustannuskerroin €/m ³	Kustannusarvio, €/kuvio
177	4,5	796,5

Taulukon 8. metsäkuljetuksen kustannushinnat on laskettu omakohtaisten kokemusten mukaan puunkuljetuksen kustannuksista. Laskelman pohjana on, että kuljetuskalusto on olemassa tilalla jo valmiina. Metsäkuljetuksen kustannuksiin kuuluvat muun muassa kuljetuskaluston huolto, polttoaineen kulutus ja hinta, voiteluaineen kulutus ja hinta, kunnossapito ja vakuutukset. Laskutoimenpiteenä käytin tuloa, jossa tekijöinä ovat hakkuumäärä yhteensä kuviolla 90 ja kustannuskerroin, joka perustuu ajon tuottavuuteen kuviolla 90. (Palva, R. 2015, 6.)

Taulukko 9. Manuaalisen puunkorjuun kokonaiskustannukset kuviolta 90.

Puunkorjuun kustannukset, €/kuvio	Metsäkuljetuksen kustannukset, €/kuvio	Kustannukset yhteensä, €/kuvio
1 502,34	796,5	2 299

Manuaalisen puunkorjuun kokonaiskustannukset saadaan, kun lasketaan yhteen puunkorjuun kustannukset ja metsäkuljetuksen kustannukset. Kuvion 90 manuaalisen puunkorjuun kokonaiskustannukset sisältävät puunkorjuun ja metsäkuljetuksen kustannukset. Taulukon 9. laskutoimenpiteenä käytin summaa, jossa lisättävänä oli puunkorjuun kustannukset ja lisääjänä metsäkuljetuksen kustannukset.

Taulukko 10. Koneellisen ja manuaalisen puunkorjuun kokonaiskustannukset kuviolla 90, sekä niiden erotus.

Koneellisen puunkorjuun kustannukset, €/kuvio	Manuaalisen puunkorjuun kustannukset €/kuvio	Kustannusten erotus €
2 132,13	2 299	166,87

Kuten taulukosta 10. voi huomata, manuaalisen puunkorjuun kustannukset ovat suuremmat kuin koneellisen puunkorjuun kustannukset kuviolla 90. Laskutoimenpiteenä käytin erotusta, jossa vähennettävänä oli manuaalisen puunkorjuun kustannukset ja vähentäjänä koneellisen puunkorjuun kustannukset. Erotuksen avulla saadaan selville, kumpi korjuutavoista on kustannuksiltaan suurempi.

5.2 PUUNKORJUUN KANNATTAVUUS

Tässä luvussa vertaan kuvion 90 harvennuksen kannattavuutta hankintakaupalla ja pystykaupalla. Kannattavuutta määrittäessä, käytän puunkorjuun kustannuslaskelmaa hyväksi. Laskelmiin perustuvat kanto- ja hankintahinnat ovat Metsälehdessä vuoden 2016, voimassaolevia puun kanto- ja hankintahintoja Suomessa.

Taulukko 11. Kantohinnat harvennuskohteelle puutavaralajeittain koko maan alueella, Metsälehdessä vuoden 2016 puunhintoihin perustuen. (Metsäkustannus Oy 2016.)

Kantohinnat harvennuskohteelle 2016

Mäntytukki, €/m ³	Mäntykuitu, €/m ³
41,26	11,39

Taulukon 11. kantohinnat ovat Metsälehdessä vuoden 2016 mäntytukin ja mäntykuidun kantohinnat ensiharvennuskohteelle, koko maan alueella. Viikoittainen puun hintatilasto kattaa noin 83 prosenttia koko maan yksityismetsien teollisuuspuun kaupoista. Hinnat eivät sisällä arvonlisäveroa. Tilastoinnissa ovat mukana Metsäteollisuus ry:n jäsenyritykset. (Metsäkustannus Oy 2016.)

Taulukko 12. hankintahinnat puutavaralajeittain koko maan alueella, Metsälehdessä vuoden 2016 puunhintoihin perustuen. (Metsäkustannus Oy 2016.)

Hankintahinnat 2016

Mäntytukki, €/m ³	Mäntykuitu, €/m ³
56,47	27,79

Kun vertaillaan taulukoita 11. ja 12., voidaan huomata, että mäntytukin ja mäntykuidun kantohinnat ovat matalammat kuin hankintahinnat. Mäntytukin ja mäntykuidun hankintahinnat ovat korkeammat, sillä niihin ei ole laskettu puunkorjuusta aiheutuvia kustannuksia, jotka sisältyvät kantohintaan.

Taulukko 13. Kantohinta kuviolle 90. (Metsäkustannus Oy 2016.)

Hakkuutapa	Mäntytukki, €/m ³	Mäntykuitu, €/m ³	Hinta yhteensä, €/kuvio
Harvennus	1114,02	1708,5	2822,52

Laskiessani kantohintaa kuviolle 90 (Taulukko 13.), käytin laskutoimenpiteenä tuloa, jossa tekijöinä olivat kuvion 90 puutavaralajeittain olevat hakkuukertymät ja kantohinta euroa kuutiometriä kohden. Kun lasketaan yhteen mäntytukin ja mäntykuidun hinta, saadaan kuvion 90 yhteenlaskettu kantohinta.

Taulukko 14. Hankintahinta kuviolle 90. (Metsäkustannus Oy 2016.)

Hakkuutapa	Mäntytukki, €/m ³	Mäntykuitu, €/m ³	Hinta kustannuksineen, €/kuvio
Harvennus	1524,69	4168,5	3394,19

Hankintahinnan todellinen hinta saadaan, kun vähennetään hinnasta puunkorjuun kustannukset. Kuten taulukoista 14. voi huomata, hankintakaupalla saatavat tulot ovat suuremmat kuin pystykaupalla saatavat tulot, joten hankintakauppa on kannattavampaa kuviolla 90. Kun verrataan hankintakaupan puutavaralajikohtaista voittoa, on kannattavampaa harventaa kuitupuuvältaista metsikköä, sillä kuitupuun hinta on hankintakaupassa korkeampi kuin pystykaupassa.

5.3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutustua ja vertailla koneellisen ja manuaalisen puunkorjuun kustannuksia metsäkuviolla 90, Naamanka-tilan metsäsuunnitelmaa apuna käyttäen, sekä perehtyä manuaalisen puunkorjuun kannattavuuteen kuviolla. Työssäni käsittelin metsänhoidon, metsänhakkuiden, metsäkaupan ja metsäsuunnitelman perusteita yleisellä tasolla, joita käytin pohjana kustannus-

vertailua määrittäessä. Selvittäessäni kustannuksia, keskityin lähinnä puunkorjuun kvantitatiivisiin tekijöihin.

Kuvion 90 koneellisen korjuun kustannushinnat tulee laskea kuviotietojen mukaan. Koneellisen korjuun kustannushintojen määrittelemisessä kuviolle 90, selvitin ensin kuvion hakkuukertymän puutavaralajeittain. Hakkuukertymän avulla laskin puutavaralajikohtaiset koneellisen korjuun yksikkökustannushinnat, johon käytin lähteenä keskimääräisiä, korjuu- ja kuljetusyrityksille maksettuja suoranaisia arvonlisäverottomia kustannuksia puutavaralajeittain. Käytin laskutoimenpiteenä tuloa, jossa tekijöinä olivat puutavaralajeittain olevat koneellisen korjuun yksikkökustannushinnat, sekä kuvion 90 hakkuukertymät kuutiometreittäin.

Laskiessani kuvion 90 manuaalisen puunkorjuun kustannushintoja, käytin pohjana kuviotietoja. Lähteenä toimi pääasiallisesti metsurintyön palkan määrittelemisessä käytettävä vaativuusryhmittely, sekä omakohtainen työkokemus puunkorjuusta ja puunkorjuun kustannuksista. Manuaalisen puunkorjuun kustannukset on laskettu hakkuukertymän mukaan, jossa tekijöinä olivat työmäärä tunteina, työn eli hakkuun tuottavuus ja metsurintyön palkkakerroin. Manuaalisen puunkorjuun kustannuslaskelmaan tuli myös sisällyttää metsäkuljetuksen kustannukset, jossa oletuksena oli, että oma kuljetuskalusto on valmiina tilalla. Lähteenä metsäkuljetuksen kustannushinnoissa käytin omakohtaisia kokemuksia puunajosta, jossa tekijöinä olivat ajon tuottavuus, ajon työmäärä tunteina sekä kustannuskerroin, johon sisältyi metsätraktorin kulut metsäkuljetuksessa.

Kuviolla numero 90, manuaalisen korjuun eli metsurintyön kustannukset osoittautuivat suuremmiksi kuin koneellisen puunkorjuun kustannukset. Kuvion kauppamuotona hankintakauppa osoittautui kannattavammaksi, kun manuaalisen korjuun kustannukset vähennettiin hankintahinnasta.

Hankintakaupan ja pystykaupan hintojen eroavaisuudet tulivat ilmi erityisesti puutavaralajien hakkuuhinnoissa. Hankintakaupassa tukin hinta ei eroa paljoakaan pystykaupan tukin hinnasta, mutta kuitupuun hinnassa on jo suurempi eroavaisuus. Tuloksia tarkastellessa voi tehdä johtopäätöksen siitä, että varsin-

kin hankintakaupalla on kannattavampaa tehdä harvennus kuitupuuvallaiseen metsikköön. Pystykaupan kannattavuus suuntautuu enemmän tukkipitoiseen metsikköön.

6 POHDINTA

Metsäkuvion hakkuun kauppamuotoa valittaessa, kannattavuustekijät vaihtelevat suuresti esimerkiksi kuvion maaston ja puuston mukaan. Maasto voi olla esimerkiksi huonokulkuista, joka edellyttää, että hakkuu on tehtävä hankintakaupalla. Kun maasto on tasaista ja puusto jykevää, pystykaupan valinta voi olla edullisempi ratkaisu.

Erityisesti haastavilla hakkuukohteilla on syytä harkita koneellisen korjuun tarpeellisuutta, kun halutaan tilata tietyn metsäfirman palveluita hakkuukohteelle. Haastavien kohteiden koneellisen korjuun kustannukset voivat olla pienemmät kuin manuaalisen hakkuun kustannukset, mutta hintaerot määräytyvät vasta puukaupan lopputilityksessä, joten kustannustehokkainta ratkaisua tehdessä on syytä tehdä kustannuslaskelma.

Jokaisella metsänomistajalla tulee olla metsäsuunnitelma omasta metsätilastaan. Metsäsuunnitelman avulla on helpompi arvioida oman metsätilan taloudellinen tilanne ja arvioida taloudellisesti kannattavin puunkorjuun vaihtoehto.

LÄHTEET

Hokajärvi, T. (toim.) 1997. Metsänhoito-ohjeet. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 10.

Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2000. Pysty- ja hankintakauppa raakapuun markkinoilla. Viitattu 16.9.2016

<http://www.kkv.fi/ratkaisut-ja-julkaisut/ratkaisut/arkisto/2000/muut-ratkaisut/10686198/>.

Luonnonvarakeskus 2016. Puun kokonaiskäyttö 2015. Viitattu 12.9.2016
<http://stat.luke.fi/puun-kokonaiskaytto>.

Mattila, S., Hallman, E., Hokajärvi, T., Leinonen, K. & Puttonen, P. 2002. Koneellisten ensiharvennusten metsänhoidollinen tila - kesän 2000 maasto - inventoinnin tulokset. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 45.

Metsä Forest 2016. Uudistushakkuusta kertyvät suurimmat tulot. Viitattu 1.9.2016

<https://www.metsaforest.com/fi/Metsanhoito/Pages/Uudistushakkuu.aspx>.

Metsäkeskus 2006. Pihkassa metsään. Kainuun Sanomat Oy.

Metsäkustannus Oy 2016. Puunhinta koko maa. Metsälehti. Viitattu 16.9.2016
<http://www.metsalehti.fi/Metsalehti/Puunhinta/Koko-maa/>.

Metsänhoitoyhdistys 2016. Metsäsuunnitelma on kuin metsäsi pankkikirja. Metsänhoitoyhdistysten Palvelu MHYP Oy ja Metsänhoito-yhdistykset. Viitattu 15.7.2016

<http://www.mhy.fi/muut-palvelut/metsasuunnitelma>.

Metsäteollisuus ry 2016. Yksityismetsien puukauppa. Viitattu 10.9.2016

<http://www.metsateollisuus.fi/painopisteet/metsat-puuhuolto/puu-ja-metsapalvelumarkkinat/Yksityismetsien-puukauppa---75.html>.

Naamanka-tilan metsäsuunnitelma 2008. Metsäkeskus P-P.

Niemistö, P. 2008. Harvennushakkuu lisää metsikön arvoa. Viitattu. 22.8.2016
<http://www.metla.fi/metla/esitteet/teemaesitteet/harvennus.pdf>.

Palva, R. 2015. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. TTS:n tiedote: Maataloustyö ja tuottavuus. Viitattu 18.9.2016
<http://www.tts-nyt.fi/images/julkaisut/tiedostot/mati661.pdf>.

Peda 2015. Ihminen talousmetsän uudistajana. Viitattu 20.8.2016
<https://peda.net/kannus/jvk/oppiaineet2/biologia2/8-lk-biologia/metsien-biologia2/1mtkkm/imu2/p%C3%A4%C3%A4tehakkuu>.

Peltola, A. 2015. Teollisuuspuun kauppa, helmikuu 2015. Viitattu 16.9.2016
<http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/puukauppa/2015/02/>.

Sandström, M. 2016. Metsätehon tuloskalvosarja. Viitattu 2.9.2016
http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja_2016_04a_Puun_korjuu_ja_kaukokuljetus_vuonna_2015.pdf.

Stora Enso 2016. Näin teet puukaupan. Viitattu 15.9.2016
<http://www.storaensometsa.fi/nain-teet-puukaupan/>.

Suomen Metsäyhdistys 2016. Puunkorjuu. Viitattu 30.8.2016
<http://www.smy.fi/sanasto/puunkorjuu-harvesting/>.

Taponen, S., Meriluoto, M., Lönnberg, F.G. 2003. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt –yleisesite.

TTS 2013. Metsäalan työehtosopimus. Viitattu 17.9.2016
http://www.tts.fi/images/stories/talousopas_metsa/stes4886-TT51Metsa1312.pdf.

UPM Metsämaailma 2013. Harvennushakkuut. Viitattu 1.9.2016

<https://www.metsamaailma.fi/fi/ForestInformation/ForestLibrary/Sivut/Harvennushakkuut.aspx>.

UPM Metsämaailma 2013. Metsäsuunnitelma. Viitattu 15.7.2016

<https://www.metsamaailma.fi/fi/ForestInformation/ForestLibrary/Sivut/Mets%C3%A4suunnitelma.aspx>.

Uusitalo, J. 2003. Metsäteknologian perusteet. Metsäkustannus Oy.

Vuokila, Y. 1980. Metsän kasvatuksen perusteet ja menetelmät.

WWF 2016. Talousmetsien ekologisesti kestävä hoito. Viitattu 10.7.2016

<https://wwf.fi/alueet/suomi/suomen-metsat/talousmetsien-ekologisesti-kestava-hoito/>.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014.

Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

Viitattu 8.11.2016

http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/06/Metsanhoidon_suosituksset_ver3_nettti_1709141.pdf.