

OPINNÄYTETYÖ

ESA HIETALA 2014

**METSÄTEIDEN KUNNON VAIKUTUS METSÄTALouden
KANNATTAVUUTEEN**

**LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU
METSÄTALouden KOULUTUSOHJELMA**

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

Metsätalouden koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**METSÄTEIDEN KUNNON VAIKUTUS METSÄTALOU-
DEN KANNATTAVUUTEEN**

Esa Hietala

2014

Toimeksiantaja OTSO Metsäpalvelut PPKA

Ohjaaja Oiva Hiltunen

Hyväksytty _____ 2014 _____

Työ on kirjastossa lukusalikappale.

Tekijä	Esa Hietala	Vuosi	2014
Toimeksiantaja Työn nimi	OTSO Metsäpalvelut PPKA Metsäteiden kunnan vaikutus metsätalouden kannattavuuteen		
Sivu- ja liitemäärä	70 + 2		

Tutkimuksen taustalla on toimeksiantajan tavoite selvittää, kuinka pian metsänomistajat saavat perusparannuksiin investoimansa rahat takaisin puunkorjuun ja metsänhoitotöiden kustannussäästöinä. Puunkorjuun säästöt vaikuttavat suoraan metsänomistajalle maksettavaan puun kantohintaan.

Teoriaosiossa pohjustetaan aihetta kertomalla metsäteistä yleisesti sekä niiden kunnossapidosta ja perusparannuksista. Metsätalouden kannattavuus on toinen keskeisessä osassa oleva teoriaosion aihe ja siinä kerrotaan yleisesti metsätalouden kannattavuudesta, sen määrittämisestä ja siihen vaikuttavista asioista, kuten metsänhoitotöiden kustannuksista. Tutkimus perustuu toimeksiantajalta saatuun aineistoon sekä Metsäntutkimuslaitoksen aineistojen pohjalta laskettuihin keskiarvoihin.

Tutkimus toteutettiin laskemalla aineistona oleville metsäteiden perusparannushankkeille kannattavuudet annuiteetti- ja nettonykyarvomenetelmällä sekä takaisinmaksuajan menetelmällä. Tutkimusta varten tehtiin myös avoin kysely Koillismaan alueella toimiville puunhankintaorganisaatioille. Kyselyssä selvitettiin yleisiä hinnoitteluperusteita alueen leimikoille.

Tulosten perusteella suurin osa metsätiehankeista oli kannattavia myös omalla rahoituksella, mikäli tien hyötyalueen hakkuukertymä on alueen keskiarvoa vastaava. Valtion tukien huomioiminen teki kaikista hankkeista kannattavia myös keskimääräistä pienemmällä hakkuukertymällä. Keskimäärin hankkeen takaisinmaksuaika oli noin 12 vuotta ja valtion tuet huomioiden noin 5 vuotta.

Metsäteiden kunnolla voidaan vaikuttaa metsätalouden kannattavuuteen parantavasti. Hyväkuntoisen tien hyötyalalla puun kantohinta on parempi ja metsänhoitotöiden kustannukset pienemmät.

Author	Esa Hietala	Year	2014
Commissioned by	OTSO Metsäpalvelut PPKA		
Subject of thesis	The effect of condition of forest roads to profitability of forestry		
Number of pages	70 + 2		

The main goal of this research is to find out how fast the private forest owners get their investment back when investing in basic improvement of forest road. The most of the savings can be got from wood procurement and forest management works.

The theory part handles forest roads in generally and how they are taken care of. It also handles the basic improvements of forest roads. The profitability of forestry is the other main issue in the theory part. The material for this thesis has been received from the applicant as well as the Finnish Forest Research Institute.

The research was made by calculating the profitability of basic improvement projects. The calculating methods used in this research were annuity and net present value methods. The payback method was also used as a comparison. An inquiry was also made to some local wood procurement companies to find out how they rate the wood they are buying.

Main part of the forest road projects were profitable when using own money and when taking into account the support of the state all the projects were profitable. Assumption for these results is that the accrual of the wood is the same in the benefit area of the road as the average accrual in the region. The average payback time of the projects was approximately 12 years and when taking the support of the state into account approximately 5 years.

The condition of forest roads has a positive effect to the profitability of forestry. When the forest road is in a good condition the price of the wood harvested from the benefit area is higher and the costs of the forest management works are lower.

Key words: forest road, profitability of forestry

SISÄLTÖ

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	1
1 JOHDANTO	2
2 METSÄTIET	5
2.1 METSÄTIEN OSAT, RAKENNE JA TIETYYPIT	5
2.2 METSÄTEIDEN KUNNOSSAPITO	7
2.2.1 <i>Hoitotyöt</i>	8
2.2.1 <i>Kunnostustyöt</i>	10
2.3 METSÄTEIDEN PERUSPARANNUS	12
2.3.1 <i>Suunnittelu</i>	13
2.3.2 <i>Toteutus</i>	17
2.4 TALVITIET	20
2.5 KESTÄVÄN METSÄTALouden RAHOITUSLAIN MUKAISET TUET	21
3 METSÄTALouden KANNATTAVUUS	23
3.1 KANNATTAVUUS KÄSITTEENÄ JA KANNATTAVUUDEN MÄÄRITTÄMINEN	23
3.1.1 <i>Absoluuttinen kannattavuus</i>	24
3.1.2 <i>Suhteellinen kannattavuus</i>	25
3.1.3 <i>Puutase</i>	26
3.2 INVESTOINTILASKELMAT	27
3.2.1 <i>Prolongaus, diskonttaus ja nettonykyarvo</i>	28
3.2.2 <i>Hyöty-kustannussuhde ja sisäinen korkokanta</i>	29
3.2.3 <i>Pääoman tuottoaste, annuiteetti ja investoinnin takaisinmaksuaika</i>	30
3.3 METSÄNHOITOTYÖT	31
3.3.1 <i>Maanmuokkaus</i>	32
3.3.2 <i>Metsän uudistaminen</i>	34
3.3.3 <i>Taimikonhoito</i>	38
3.3.4 <i>Kunnostusojitus</i>	39
3.3.5 <i>Metsänlannoitus</i>	41
3.4 PUUTAVARAN KAUKO- JA LÄHIKULJETUS	44
3.4.1 <i>Kaukokuljetus</i>	44
3.4.2 <i>Lähikuljetus</i>	45
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	47
4.1 AINEISTO	47
4.2 AINEISTON LUOTETTAVUUS	48
4.3 TUTKIMUSMENETELMÄT	49
5 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	51
5.1 AVOIMEN KYSELYN JA HAASTATELUN TULOKSET	51
5.2 KANNATTAVUUSLASKELMAT ANNUITEETTIMENETELMÄLLÄ	55
5.3 KANNATTAVUUSLASKELMAT NETTONYKYARVOMENETELMÄLLÄ JA TAKAISINMAKSUAJAN MENETELMÄLLÄ	60
5.4 TULOSTEN TARKASTELU	63
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	66
LÄHTEET	69
LIITTEET	71

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Metsätien rakenne	6
Kuvio 2. Tien reunat vesakon raivauksen jälkeen	9
Kuvio 3. Alimitoitettun rummun aiheuttama ylivirtaus.....	12
Kuvio 4. Perusparannuksen tarpeessa oleva metsätie	15
Kuvio 5. Tien puutteellisen kuivatuksen korjaustoimenpiteitä	16
Kuvio 6. Kuitukankaan asetus turvemaalla	18
Kuvio 7. Rummun vaihto	19
Kuvio 8. Metsätie perusparannuksen jälkeen	20
Taulukko 1. Perusparannusten kustannukset Koillisella 2010 - 2013.....	47
Taulukko 2. Maanmuokkauksen keskikustannukset ja töiden tuottavuudet	54
Taulukko 3. Hankekohtaiset sekä hyötyalueen hehtaarikohtaiset annuiteetit.....	55
Taulukko 4. Hehtaarikohtaiset hakkuukertymät hankkeittain	57
Kuvio 9. Hankekohtaiset hakkuukertymät verrattuna alueen keskiarvoon.....	58
Taulukko 5. Hakkuukertymät metsänhoitotöiden kustannussäästöt huomioiden.....	59
Kuvio 10. Hankekohtaiset hakkuukertymät tuet ja metsänhoitotyöt huomioiden	60
Taulukko 6. Hankkeiden nettonykyarvot ja takaisinmaksuajat	61
Taulukko 7. Hankkeiden nettonykyarvot ja takaisinmaksuajat tuettuina.....	62

1 JOHDANTO

Suomessa on metsäteitä noin 125 000 kilometriä, joista yksityismetsissä noin 77 000 kilometriä. Näistä teistä arviolta yksi kolmannes on käyttöä vastaavassa kunnossa. Metsätie on tarkoituksenmukaisessa kunnossa, kun se kestää puutavara-auton ajon kaikkina muina aikoina kuin kelirikkoaikana. Uusia metsäteitä rakennetaan yhä vähenevässä määrin, koska melko kattava tieverkko on jo olemassa. Olemassa olevia teitä täytyy kuitenkin hoitaa. Mikäli hoitoja laiminlyödään, täytyy tielle tehdä perusparannus. (Illi 2013, 11–14.)

Vuonna 2012 vanhojen metsäteiden perusparannuksia tehtiin noin 3 000 kilometriä, joista noin 2 000 kilometriä yksityismetsissä. Perusparannusten määrä on hiipunut tasaisesti 2000-luvun alun jälkeen. Uusia metsäteitä rakennettiin vuonna 2012 noin 700 kilometriä, joista vajaat 300 kilometriä yksityismetsiin. Metsäteiden rakentamiseen ja perusparannuksiin käytettiin reilut 40 miljoonaa euroa, joka vastaa noin 13,5 prosenttia kaikista metsänhoitotöihin käytetyistä varoista. Metsäteiden kunnossapitoon käytettiin noin 16,5 miljoonaa euroa, joka vastaa vajaata kuutta prosenttia metsänhoitotöihin käytetyistä varoista. Yhteensä metsäteiden rakentamiseen, perusparannuksiin ja kunnossapitoon käytettiin siis noin 56,5 miljoonaa euroa eli noin 19 prosenttia metsänhoitotöihin käytetyistä varoista. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 114–115.)

Metsätien rakentamisella on sekä kansantaloudellisia että yksityistaloudellisia vaikutuksia. Kansantaloudellisia hyötyvaikutuksia ovat muun muassa puunkorjuun tuottavuuden paraneminen ja kuljetuksien säästöt, puunkorjuun kausivaihtelun vähentyminen sekä parempi pääsy metsäisille virkistyskohteille. Kansantaloudellisia haittavaikutuksia ovat muun muassa investoinnit kannattamattomiin kohteisiin julkisia varoja kuluttaen sekä tiestön ja tien käytön haitalliset vaikutukset metsäluontoon. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 137.)

Yksityistaloudellisia hyötyjä ovat esimerkiksi pienenevät korjuukustannukset, metsänhoito- ja metsänparannustöiden kustannussäästöt ja parempi pääsy työkohteille ja paremmat mahdollisuudet ympärivuotiseen puunkorjuuseen.

Pienenevät korjuukustannukset vaikuttavat suoraan metsänomistajalle maksettavaan kantohintaan. Haittoina voidaan pitää rakentamis- ja ylläpitokustannuksia, maisemahaittoja, metsäpinta-alan menetystä tielinjan alle sekä ihmisten liikkumisesta aiheutuvia mahdollisia haittoja. (Kuuluvainen – Valsta 209, 137.)

Metsätien perusparannuksella voidaan katsoa olevan samat yksityis- ja kansantaloudelliset vaikutukset kuin uuden metsätien rakentamisella. Perusparannuksella palautetaan tie tarkoituksenmukaiseen kuntoon ja perusparannetun tien luokka voi olla jopa korkeampi kuin saman tien luokka uutena on ollut.

Opinnäytetyöni aiheena on tutkia metsäteiden kunnan vaikutusta metsätalouden kannattavuuteen Kuusamon, Taivalkosken ja Pudasjärven kuntien alueella. Aiheen sain OTSO Metsäpalvelujen Koillismaan tiimin tiimiesimieheltä Timo Hökältä kyselemällä mahdollisuuksia opinnäytetyön tekoon. OTSO Metsäpalvelut suunnittelee ja toteuttaa metsäteiden perusparannushankkeita, joten työn tilaaja on kiinnostunut selvittämään, saavatko metsänomistajat metsätien perusparannukseen investoimansa rahat takaisin muun muassa parempana puun kantohintana ja pienempinä metsänhoitotöiden kustannuksina. Aihe on kiinnostava ja ajankohtainen, joten otin tutkimuksen mielelläni tehtäväksi. Metsäteiden perusparannusten suunnittelemisesta ja tekemisestä minulla ei ole ennestään kokemusta, joten toivon tutkimuksen tekemisen myötä saavani lisätietoa aiheeseen liittyen.

Työssä tutkitaan ainoastaan perusparannusten vaikutusta metsänomistajalle maksettavaan kantohintaan ja metsänhoitotöiden kustannuksiin. Metsänhoitotöistä tutkimuksessa ovat mukana maanmuokkaus, metsän uudistaminen, taimikonhoito, kunnostusojitus ja metsänlannoitus. Myös teiden vaikutusta metsien monikäyttöön sivutaan työssä, mutta niiden rahallinen arvottaminen on vaikeaa, joten aiheen käsittely jää pintapuoliseksi. Vaikka tutkimus keskittyy kolmen kunnan alueelle, voidaan tuloksia pitää suuntaa-antavina myös muualla Suomessa.

Metsäntutkimuslaitos on julkaissut tutkimuksen Etelä-Suomessa sijaitsevien metsätiehankkeiden kannattavuudesta metsänomistajan näkökulmasta. Tutkimuksessa ei tutkittu kuitenkaan perusparannushankkeiden kannattavuutta, vaan 1980-luvun puolivälissä rakennettujen teiden kannattavuutta 2000-luvun alusta tarkasteltuna. Vaikka tutkimukseni keskittyikin perusparannushankkeiden kannattavuuden tutkimiseen, voi tutkimusmenetelmiä käyttää osaltaan hyväksi.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kuinka pian metsänomistajat saavat metsätien perusparannukseen investoimansa rahat takaisin parempana puun kantohintana ja pienempinä metsänhoitotöiden kustannuksina. Tällä hetkellä alueella on ainoastaan yleinen käsitys, että perusparannettu tie näkyy muutamana euron korotuksena puun kantohinnassa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tutkittua tietoa aiheeseen liittyen ja laskea esimerkkilaskelmia alueella toteutetuille perusparannushankkeille.

2 METSÄTIET

2.1 Metsätien osat, rakenne ja tietyypit

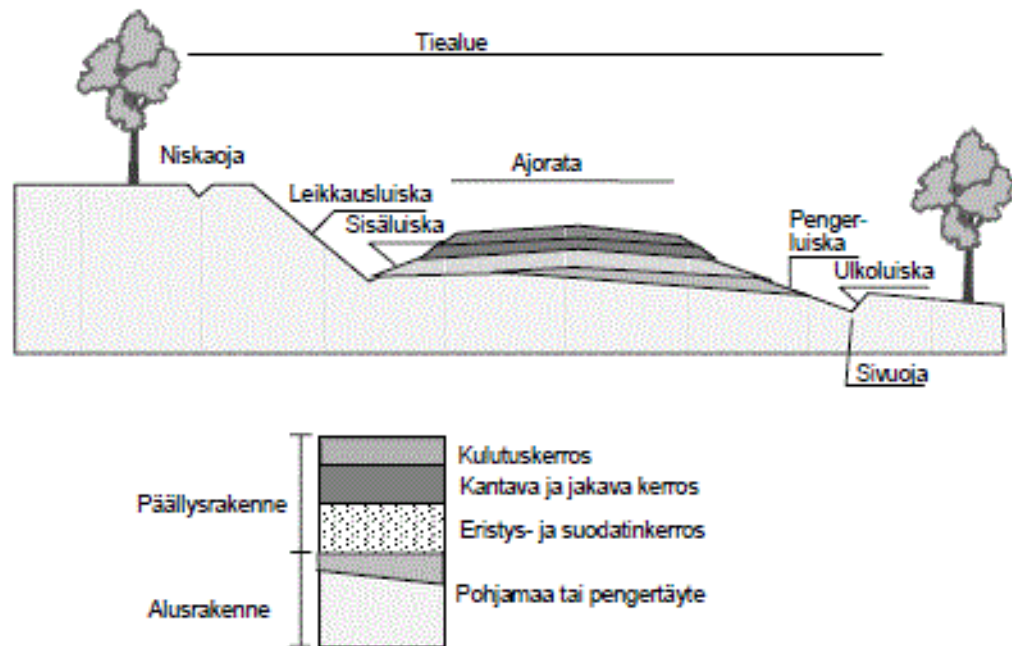
Metsätieksi kutsutaan tietä, joka on tarkoitettu pääasiassa metsätalouden kuljetuksiin. Metsätie voi olla rakennettu ympärivuotista tai lähes ympärivuotista liikennettä varten. Talvitiet ovat jäisen maan aikaan puunkuljetukseen tarkoitettuja teitä. Niitä käytetään lähinnä Pohjois-Suomessa. (Metsäteho Oy 2001, 4.)

Tiehen kuuluvat ajorata ja sen säilymistä ja käyttämistä varten pysyvästi tarvittavat alueet, rakenteet ja laitteet, kuten piennar, luiska, pengermä, oja, väli- ja rajakaista, kohtaamis- ja kääntymispaikka, tiehen liittyvää tienpitoa varten tarvittava varastoimispaikka, silta, rumpu, kaide ja tiemerkki. Tasaisella maalla ei tarvita leikkausluiskaa eikä pengerluiskaa vaan luiskien nimitykset ovat tällöin sivuojan sisäluiska ja sivuojan ulkoluiska. (Hämäläinen 2010, 22–23.)

Tien rakenne muodostuu alus- ja päällysrakenteesta. Muotoiltua pohjamaata ja alustaksi rakennettua pengertä kutsutaan alusrakenteeksi. (Metsäteho Oy 2001, 2.) Alusrakenteen tehtävä on muodostaa painumaton alusta päällysrakenteelle (Hämäläinen 2010, 26). Kulutuskerros, kantava ja jakava kerros sekä eristys- ja suodatinkerros muodostavat puolestaan päällysrakenteen (Metsäteho Oy 2001, 2).

Päällysrakenne ottaa vastaan liikennekuormat ja jakaa ne alusrakenteelle. Se koostuu tavallisesti useammasta kerroksesta. Suodatinkerroksessa käytetään materiaalina hiekkaa, jossa ei saa olla epäpuhtauksia, kuten humusmaata. Jakavassa kerroksessa käytetään soraa tai mursketta ja kantavassa kerroksessa kalliomursketta tai soramursketta. Kulutuskerros tehdään kalliomurskeesta tai soramurskeesta ja soramoreeni ja sora ovat myös käyttökel- poisia. Kulutuskerros on selvästi raekooltaan hienompaa kuin jakava ja kan- tava kerros. Kulutuskerroksen suurin raekoko on noin 16 millimetriä, kun ja- kavassa ja kantavassa kerroksessa raekoko voi olla jopa 63 millimetriä.

(Hämäläinen 2010, 26, 44–48.) Tien osia ja rakennetta on havainnollistettu kuviossa 1.



Kuvio 1. Metsätien rakenne (Metsäteho Oy 2001, 2)

Metsätiet luokitellaan eri luokkiin sen mukaan, millainen merkitys niillä on osana tieverkkoa. Luokkia on kolme ja ne ovat runkotie, aluetie ja varsitie, joista runkotie on luokituksestaan suurin ja varsitie pienin. (Metsäteho Oy 2001, 4.)

Runkotie kerää liikennettä alue- ja varsiteiltä. Se on isojen metsäalueiden toimintoja varten rakennettava tie. Runkoteitä käytetään pääasiassa metsätalouden tarpeisiin, mutta niille ohjautuu usein myös yleistä liikennettä. Liikennemäärästä riippuen runkotiet voidaan rakentaa yksi- tai kaksiajokaistaisiksi. Kantavuudeltaan runkotien tulee kestää kevätkelirikon aikaisia raskaita kuljetuksia. (Metsäteho Oy 2001, 4.) Runkoteiden vaadittu kantavuus on 80 meganewtonia neliometriä kohti. Tämä tarkoittaa sitä, että kantavassa kerroksessa käytetty materiaali tulee olla soraa tai murskettä. Myös routimattomat sora-moreeni ja karkea hiekka voivat olla käyttökelpoisia. (Hämäläinen 2010, 24.)

Aluetiet ovat suurehkon alueen pääteitä, jotka keräävät liikennettä varsiteiltä. Aluetiet liittyvät usein runkotiehen tai yleiseen tiehen. Aluetien rakentamiseen voivat vaikuttaa myös kauttakulkuliikenne ja tien muu käyttö. Yleensä aluetielle riittää, kun se kestää syyskelirikon aikaiset raskaat kuljetukset, mutta tarvittaessa se voidaan rakentaa kestäväksi myös kevätkelirikon aikainen liikenne. (Metsäteho Oy 2001, 4.) Koska aluetiellä liikenne on vähäisempää kuin runkoteilla, riittää mitoituskantavuudeksi noin 60 - 70 meganewtonia neliometriä kohti. Kantavassa kerroksessa käy myös hieman hienompi aines kuin runkoteiden rakennuksessa kuten routimaton keskikarkea hiekka. (Hämäläinen 2010, 24.)

Varsitiet palvelevat leimikko- ja tilakohtaista puutavaran kuljetusta ja muuta metsätalouden tiekäyttöä. Varsitiet liittyvät yleensä aluetiehen, yksityistiehen tai yleiseen tiehen. Varsiteiden tulee kestää raskas liikenne muulloin kuin kelirikkoaikana. Tapauskohtaisesti voidaan kuitenkin rakentaa tie kestäväksi myös kelirikon aikaista kuljetusta. (Metsäteho Oy 2001, 4.) Mitoituskantavuus varsiteilla on noin 50 meganewtonia neliometriä kohti ja kantavan kerroksen materiaalina voidaan käyttää routimatonta keskikarkeaa hiekkaa (Hämäläinen 2010, 24).

2.2 Metsäteiden kunnossapito

Teiden kunnossapito koostuu tien hoito- ja kunnostustöistä. Kunnossapidolla tie pidetään tarkoitusta vastaavassa kunnossa ja pyritään estämään tiestön rappeutuminen. Kunnossapidon tarve riippuu liikenteen määrästä ja laadusta. Myös tien alkuperäinen laatutaso ja ilmastolliset olosuhteet vaikuttavat kunnossapidon tarpeeseen. Tierungon kuivana pysyminen ja kelirikkoajakaisten rajoitusten noudattaminen vaikuttavat ratkaisevasti tien kunnossa pysymiseen. Pitkäjänteinen kunnossapito vaatii suunnittelua ja vuotuinen kunnossapitosuunnitelma onkin hyvä työkalu kaluston tehokkaaseen käyttöön ja hoidon oikeaan kohdentumiseen. (Metsäteho Oy 2001, 74.)

2.2.1 Hoitotyöt

Metsäteiden hoidolla varmistetaan liikenteen sujuminen. Hoitotoimenpiteillä ei yleensä vaikuteta tien rakenteisiin. Hoito jaetaan kesä- ja talvihoitoon. Kesähoidolla tarkoitetaan höyläystä, lanausta, pölynsidontaa, päällysteiden ja pintausten hoitoa, tienvarsien raivausta, tien varusteiden hoitoa, siltojen tarkastuksia ja hoitoa sekä rumpujen hoitoa. Talvihoitoon kuuluvat aeraus, lumipolanteen poisto, hiekoitus ja muu talvihoito. (Metsäteho Oy 2001, 5.)

Höyläyksen tarkoituksena on tasoittaa ja muotoilla ajorata sekä palauttaa reunoille siirtynyt kiviaines takaisin ajoradalle. Höyläystä tehdään metsäteillä harvoin. Jos metsätie höylätään, tehdään se suhteellisen raskaasti kuoppien pohjia myöten varoen kuitenkin sekoittamasta kerroksia. Mikäli tien pintaan ulottuu runsaasti maakiviä tai tiessä ei ole riittävästi kulutuskerrosta, ei höyläys sovi hoitotoimenpiteeksi. Normaalin levyinen metsätie höylätään kaksi kertaa. Ensimmäisenä tehdään raskashöyläys, jolla tien pinta leikataan oikeaan sivukaltevuuteen ja samalla reunassa oleva kiviaines siirretään ajoradalle. Toisella kerralla tehdään tasoitushöyläys, jolla levitetään ajoradan keskelle kertynyt karhe ja samalla siirretään nousseet kivet pois ajoradalta ja tasoitetaan niistä jääneet kuopat. (Metsäteho Oy 2001, 75.)

Lanauksella tasataan pienet epätasaisuudet ja kuopat sekä sekoitetaan kulutuskerroksen materiaalit. Lanaus nopeuttaa tien pinnan kuivumista kelirikkoaikana. Toistuva lanaus vähentää tien pinnan sivukaltevuutta ja aiheuttaa näin tien höyläyksen tarpeen. Höyläys ja lanaus ovat keväällä roudan sulamisen jälkeen, sorastuksen yhteydessä tai syksyllä ennen tien pinnan jääytymistä suoritettavia toimenpiteitä. Kuivana aikana tehty toimenpide vaatii kastelun tienpinnalle. Ajoissa ja hyvin tehtynä lanaus ja höyläys yhdessä pölynsidonnalla vähentävät ajoradan muuta kunnossapidon tarvetta. Pölynsidonnalla vähennetään sideaineksen poistumista kulutuskerroksesta ja vähennetään asutukselle ja ympäristölle pölystä aiheutuvia haittoja. Tiesuola on yleisin pölynsidontaan käytetty aine, mutta pohjavesialueilla sitä ei käytetä. (Metsäteho Oy 2001, 76.)

Tien laitojen vesakot sekä heinät ja kulottunut aluskasvillisuus täytyy raivata, jotta vesi pääsee tieuralta sivuojiin. Myös sivuojiin vesakot raivataan veden virtauksen varmistamiseksi. Vesakon poisto tehdään kesällä mekaanisesti lehtien ollessa täysikokoisia. Vesat voidaan jättää paikoilleen maatumaan, mikäli ne eivät ole liian suuria ja haittaa vedenkulkua ojissa. Raivausjätteen haitatessa veden kulkua kerätään ne kasoihin ja siirretään ojien taakse tai kuljetetaan pois. (Metsäteho Oy 2001, 76.) Seuraavassa kuvassa näkyvät tien reunat koneellisen vesakon raivauksen jäljiltä (Kuvio 2.).



Kuvio 2. Tien reunat vesakon raivauksen jälkeen (Hökkä 2013)

Tien varusteet, kuten liikennemerkkit ja kaiteet pidetään käyttötarpeen vaatimassa kunnossa. Esimerkiksi kelirikkoajan ja tietyötä osoittavan merkin pysytykseen ei tarvita viranomaisen lupaa, vaan sen voi päättää tiehoitokunta, toimitsijamies tai muu tienpitäjä. Vanhentuneet ja tarpeettomiksi osoittautuneet varusteet tulee poistaa hämmennystä aiheuttamasta. (Metsäteho Oy 2001, 76–77.)

Siltojen kuntoa seurataan säännöllisesti teistä vastaavan henkilön toimesta, etteivät vauriot ehdi niin pitkälle, että niistä aiheutuisi liikenteelle vaaraa. Siltojen tarkastuksissa kiinnitetään huomiota muun muassa kantaviin rakenteisiin, kannen kuntoon ja puhtauteen sekä kaiteiden kuntoon, syöpymisiin ja muihin vaurioihin sekä perustuksiin. Pienet viat ja puutteet korjataan mahdollisuuksien mukaan heti. Metsäteiden siltojen kannet puhdistetaan hiekasta keväisin ja tarvittaessa myös kesällä. Sillan rakenteita voi suojata päällystämällä tien muutaman kymmenen metrin matkalta sillan molemmin puolin. (Metsäteho Oy 2001, 77.)

Rummut tarkastetaan määräajoin ja hoidetaan tarvittaessa. Hoitotyönä voi olla esimerkiksi umpeen jäätyneen rummun sulattaminen ja liettyneen rummun puhdistaminen. (Metsäteho Oy 2001, 77.)

Talvihoitotoista pääasiallinen hoitotyö on auraus. Metsätiet aurataan tarpeen mukaan. Autoauraus sopii parhaiten metsäteille, joilla voidaan pitää auraukseen tarvittavaa ajonopeutta riittävän suurena. Tällaisia teitä ovat hyvin linjatut metsätiet. Linkous sopii mutkaisille ja runsaslumisille ja kinostuneille teille. Tarvittaessa aurausvalleja madalletaan talven aikana. Aurauksen yhteydessä poistetaan polanne alusterällä tai erillisellä höyläyksellä. Sääolot ja liikenneturvallisuus määräävät toimenpiteen tarpeen. Hiekoitus tehdään tarpeen mukaan ja yleensä riittää liittymien ja jyrkkien mäkien hiekoitus. Liittymistä poistetaan tai madalletaan lumivallit, jotka rajoittavat näkemää. Liikennemerkkit pidetään myös puhtaina tarpeen mukaan. (Metsäteho Oy 2001, 77–78.)

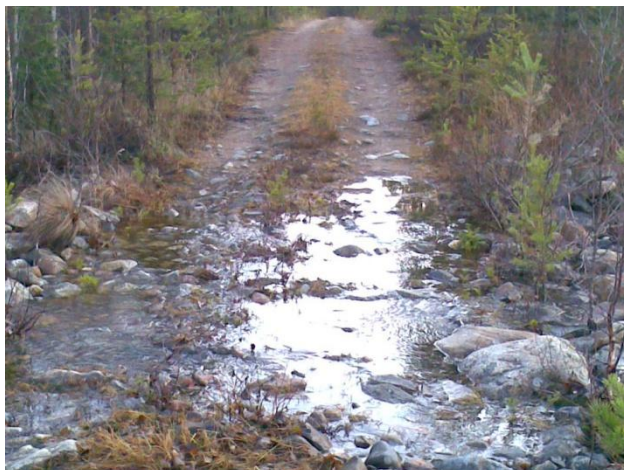
2.2.1 Kunnostustyöt

Kunnostuksella tarkoitetaan toimenpiteitä, joiden avulla saatetaan tien kuluneet tai vaurioituneet rakenteet ja laitteet ennalleen. Kulutuskerroksesta pölynä ilmaan hävinnyt tai muuten hävinnyt materiaali korvataan sorastuksella. (Metsäteho Oy 2001, 78.) Kulutuskerroksen paksuuden tulisi olla vähintään 50 millimetriä, mutta mielellään 60 – 70 millimetriä paksu (Hämäläinen 2012, 54). Sorastukseen käytettävän materiaalin tulee olla tien luokan ja kantavuuden edellyttämää luonnonsoraa tai mursketta. Sorastuksella pyritään palaut-

tamaan tien luokka ennalleen. Sorastusta voidaan tehdä ympäri vuoden talvea lukuun ottamatta, mutta yleensä se tehdään syksyllä, koska sora sitoutuu hyvin kosteaan kulutuskerrokseen. Samalla pehmeät tienkohdat tulevat kuivemmiksi ja kantavammiksi ja keväinen pintakelirikko helpottuu. (Metsäteho Oy 2001, 78.) Sorastusta ei kannata tehdä jäiseen maahan, koska materiaali ei asetu paikoilleen ja se voi päätyä jo ensimmäisen aorauskerän jälkeen ojiin (Hämäläinen 2012, 54). Keväällä ja kesällä sorastuksen tarkoitus on lisätä soraa kohtiin, jotka ovat joko pehmenneet pintakelirikon vaikutuksesta tai kuluneet normaalia enemmän. (Metsäteho Oy 2001, 78–79)

Ojien kunnostus tulee ajankohtaiseksi, kun vesakko tai tierungon painuminen estävät veden juoksun ojissa, mutta tien runko ei vielä vaadi korottamista. Ojamaat nostetaan pääsääntöisesti tiealueen ulkopuolelle. Ojista poistetaan liettymät, virtausta haittaava kasvillisuus, roudan nostamat maakivet ja luisista sortuneet maat. Tarvittaessa korjataan ojien pituuskaltevuutta. Ojien kunnostustöissä otetaan vesien ja pohjavesien suojeleminen samalla tavalla huomioon kuin ojien suunnitteluvaiheessa. (Metsäteho Oy 2001, 79.)

Huonosti toimivat ja rikkoutuneet rummut täytyy korjata tai vaihtaa uusiin. Samalla selvitetään muun muassa onko vanha rumpu ollut mitoitukseltaan riittävä ja oikeassa kohdassa tai onko routa nostanut rumpua pysyvästi liian korkealle. Rumpujen kunnostus tehdään kesällä kuivimpaan aikaan ja korjaus- tai uusimistyö tehdään erillisen suunnitelman tai yleisten metsäteiden rakentamishojjeiden mukaisesti. Tarvittaessa voidaan myös käyttää tulvapat- kea, kun vanha rumpu on hyväkuntoinen, mutta riittämätön tai jäätymisherk- kä lyhytaikaisten kevättulvien aikaan. (Metsäteho Oy 2001, 79.) Kuviossa 3. näkyy, kuinka alimitoitettu rumpu aiheuttaa veden virtaamisen tien yli syystul- van vaikutuksesta.



Kuvio 3. Alimitoitetun rummun aiheuttama ylivirtaus

Siltojen kunnostuksella estetään sillan kunnan heikkeneminen. Kunnostustoimenpiteitä ovat muun muassa kaiteiden korjaukset ja uusimiset, puuosien lahosuojaus ja teräsrakenteiden ruostesuojauksen uusiminen. Kantavuuteen vaikuttavien sillan osien kunnostusten tulee perustua tarkastuspöytäkirjaan tai erilliseen kunnostussuunnitelmaan. Korjausmateriaalin tulee olla ohjepiirustusten mukaista. (Metsäteho Oy 2001, 80.)

Muita kunnostustöitä ovat esimerkiksi maakivien poisto, tulvien aiheuttamien vaurioiden korjaus ja pienehköjen kelirikkovaurioiden korjaus. Maakiviä poistetaan ajoradalta ja sivuojusta ja ne joko kuljetetaan pois, haudataan syvemmälle tai rikotaan. Pienet tulvavauriot voidaan korjata miestyönä, mutta suuret vauriot vaativat suunnittelua ja konetyötä. Tulvavaurioiden korjauksessa tulee kiinnittää myös huomioita vaurion aiheuttaneisiin tekijöihin. Pienehköt kelirikkovauriot, kuten routakohoumat, tasoitetaan välittömästi keväällä kelirikkoajan päätyttyä. (Metsäteho Oy 2001, 80.)

2.3 Metsäteiden perusparannus

Perusparannuksella tarkoitetaan vanhan metsätien korjaamista nykyisen puutavaran kuljetuskaluston tarpeita vastaavaksi. Kunnossapidosta huolimatta aika ja raskas liikenne kuluttavat ja painavat rakenteita. Huonosti kantavat kohdat ja veden seisominen ojissa ovat merkkejä puutteellisesta tien rungon kuivatuksesta. Raiteet, sivupalteet ja maakivien nouseminen kertovat tien rakenteen painumisesta ja routavaurioista. Tien toimivuuden ja liikenneturval-

lisuuden puutteita ovat puolestaan tien kapeus ja mutkaisuus sekä ahtaat tai puuttuvat kohtaamis- ja kääntymispaikat. (Greis 2008, 411–412.) Muita syitä perusparannukselle voivat olla esimerkiksi puutteellinen perustamistapa, eli tien rungossa on käytetty huonoja materiaaleja tai runkoa ei ole rakennettu lainkaan. Myös kunnossapitoa voi olla laiminlyöty tai kuljetustarpeeseen nähden tien rakenne on riittämätön ja tien linjausta on tarpeellista muuttaa esimerkiksi tietä käyttävien ajoneuvojen koon kasvaessa tai tielle tulee uusia käyttötarpeita (Metsäteho Oy 2001, 66).

2.3.1 Suunnittelu

Yleensä perusparannushanke koostuu useamman erillisen korjaamistoimenpiteen kokonaisuudesta. Käytävissä ja saatavissa oleva rahoitus ratkaisee yleensä hankkeen laajuuden ja valittavan usein toimenpiteet mitoitetaan minimitasoon. Toimintatapa on väärä, sillä tien tulee olla tarvetta vastaavassa kunnossa. Havaitut puutteet ja vauriot korjataan juuri ja juuri tarvetta vastaavalle tasolle ja osa välttämättömistä korjaustoimenpiteistä voi säästösyistä jäädä liian pienelle huomiolle. (Hämäläinen 2012, 10, 35.)

Metsäteho Oy:n Metsätieohjeiston (2001, 66–67) mukaan perusparannuksen suunnittelussa tärkeimpiä huomioonotettavia asioita ovat muun muassa:

- Tien kantavuuden parantaminen kuljetustarpeen mukaiseksi
- Linjauksen parantamistarve
- Pohjamaan ominaisuudet, rakennekerrokset ja materiaalit
- Routivuus ja roudan aiheuttamat epätasaisuudet
- Mutkien oikaisutarve tai mäkien kierto ja madaltaminen
- Kääntymis-, kohtaamis- ja varastopaikkojen parantaminen ja lisääminen
- Liittymien lisätarve
- Puutteet pinnan kaltevuudessa
- Rumpujen kunnostus ja uusien rumpujen tarve
- Vesakon poisto ja tien pintaan nousseiden kivien poisto
- Vieri- ja laskuojien kaivu ja kunnostus
- Tien rungon leventäminen tieluokkaa vastaavaksi

Maastosuunnittelussa tutkitaan tarvittavat toimenpiteet ja ne merkitään kartalle. Maastoon merkataan hakkuuta vaativat toimenpiteet, kuten ojalinjat ja tien levennykset. Rummut, vierijä ja laskuojat, kohtaamis-, kääntymis- ja varastopaikat sekä liittymät merkataan linjakepein maastoon. Maastomerkinnoilla varmistetaan toimenpiteitä vaativat kohdat oikeiksi ja hakattavien linjojen leveys riittäviksi. Ennen parannustoimiin ryhtymistä tehdään vielä kokonaisuunnitelma ja kannattavuuslaskelmat sekä tarvittaessa ympäristöselvitys. (Metsäteho Oy 2001, 66–67.)

Vanhan tien ongelmakohdista, vaurioista ja korjauksista on yleensä tien kunnossapitäjällä paras ja ajantasaisin tieto. Kunnossapitäjän ohella tiekunnan jäsenten ja tien käyttäjien haastattelut voivat olla myös hyödyksi. Maastotarkastukset tehdään silmävaraisesti kevättalvella ja uudestaan roudan sulamisen jälkeen, jolloin vauriot, tien kantavuuspuutteet ja muut roudan aiheuttamat haitat kirjataan muistiin. Tarvittaessa tehdään kantavuusmittauksia ja otetaan maanäytteitä tierakenteesta ja pohjamaasta, mikäli tutkimusten kustannukset ovat kohtuulliset korjauskustannuksiin nähden. Huolellisella etukäteissuunnittelulla voidaan kohdentaa tietyt toimenpiteet tiettyihin kohtiin. (Metsäteho Oy 2001, 67–68.) Seuraavassa kuvassa (Kuvio 4.) näkyy, kuinka tien pintaan on noussut kiviä, tien varret ovat vesakoituneet ja ajorata on painunut urille.



Kuvio 4. Perusparannuksen tarpeessa oleva metsätie (Hökkä 2013)

Kuivatuksen parantaminen parantaa välillisesti tien kantavuutta ja vähentää routimista. Ojien ja rumpujen toimivuus ja kunto vaativat huomiota suunnitteluvaiheessa. Lisäksi pehmeikköjen kohdalla pohjamaan tutkiminen on aiheellista. Mikäli tie on haitallisesti painunut, tien pintaa korotetaan tai levitetään merkittävästi, rumpuja uusitaan tai tien leikkauksia syvennetään ja levennetään. Vanhan tien pohjanvahvistuksista on selvitettävä sijainti, laajuus ja vauriot. Tutkimus- ja mittaustulosten perusteella tie jaetaan kantavuuden (rakenne), routivuuden (vauriot) ja pohjamaan laadun perusteella osuuksiin, joilla parantamistapa on yhtenäinen. Erityistoimenpiteitä vaativat yksittäiset vauriokohdat merkitään ja huomioidaan erikseen. (Metsäteho Oy 2001, 68.) Seuraavassa kuviossa (Kuvio 5.) näkyy, kuinka savipitoinen pohjamaa on sekoittunut pintakerrokseen ja vesi jää seisomaan ajoradalle. Myös voimakkaasti vesakoituneet tienreunat ovat osaltaan vaikuttaneet tien puutteelliseen kuivatuksen.



Kuvio 5. Tien puutteellisen kuivatuksen korjaustoimenpiteitä (Hökkä 2013)

Tiehankkeen suunnitelma-asiakirja sisältää vähintään suunnitelmakartan, suunnitelmaselostuksen ja kustannusarvion. Suuremmissa ja teknisesti vaativimmissa parannushankkeissa suunnitelmaan voi sisältyä myös viranomaisluvut ja -lausunnot, maanomistajien suostumukset, tutkimus- ja mittaustulokset, pituusleikkauskuvat oikaisukohteista, poikkileikkauskuvat, rumpukuvat ja työkohtaiset työselitykset. Suunnitelmakarttoja on hyvä olla eri mittakaavoissa tarpeen mukaan. Hankkeen sijainti selviää suuremman mittakaavan GT-kartasta ja hankkeen koon mukaan varsinaisena suunnitelmakarttana käy peruskartta tai vielä pienemmän mittakaavan kartta. (Hämäläinen 2012, 85.)

Suunnitelmaselostuksessa käydään läpi hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet. Selostuksen tarkoituksena on antaa yleiskuva suunnitelluista toimenpiteistä ja hankkeeseen vaikuttavista tekijöistä, kuten tiekunnan päätöksistä ja rahoitukseen liittyvistä seikoista. Työselityksen tarkoitus on antaa kokonaiskuva hankkeen toteuttamisesta. Työn tekemiseen ja materiaalien laatuun liittyvät asiat esitetään aikataulujärjestyksessä tai suoriteryhmittäin. Työselitys voi toimia urakkatarjouspyynnön osana. Kustannusarvio tehdään suoritepohjai-

senä, mikä tarkoittaa tarkkojen suoritemäärien laskemista tai arviointia sekä työ- ja materiaalipanosten hinnoittelua. (Hämäläinen 2012, 85–86.)

2.3.2 Toteutus

Hankkeen toteuttaminen alkaa työsuunnittelulla, josta osa on voitu tehdä jo suunnitteluvaiheessa ja avustushakemusten yhteydessä. Tiekunnan toimitsijamiehen tai hoitokunnan sekä mahdollisen ulkopuolisen valvojan on syytä pitää hankkeen aloituskokous. Kokouksessa käydään läpi aiemmat suunnittelu- ja päätösvaiheet, laaditaan hankkeelle toteuttamisaikataulu, päätetään hankkeen toteuttamistavasta, sovitaan hankintoihin ja kilpailuttamiseen liittyvistä asioista, laaditaan tarvittavat tarjouspyyntöasiakirjat sekä sovitaan tarvittaessa hankkeen valvonnasta. Hankkeen toteuttaminen on voitu antaa myös ulkopuolisen tahon tehtäväksi, jolloin tarvitaan valtakirjat valtuuttamaan ulkopuolinen tiekunnan edustajaksi. (Hämäläinen 2012, 87.)

Vanhan tien runko- eli perustyöt käsittävät tierungon muotoilun, tasoituksen ja tiivistämisen sekä sivuojien kaivun ja vesakon ja pintakivien poiston. Runkotyöt tehdään pääasiassa kaivinkoneella keväällä ja alkukesästä. Routivilla ja heikosti kantavilla kivennäismailla tien runko voidaan joutua rakentamaan kokonaan uudelleen. Syynä voi olla liian kapea runko tai ajoradan painautuminen pahoille raiteille, jolloin kantavuus on heikentynyt vanhojen alus- ja päällysrakenteiden sekoituttua. Ojamaat voidaan käyttää tien rungon vahvistamiseen, mikäli perusmaa on karkeaa ja routimatonta. Ellei ojamaa sovellu rungon vahvistukseen, se nostellaan tien ulkopuolelle. Turvemailla runkoa vahvistetaan sorastamalla tai tiepohjan vaatiessa vahvistusta käytetään risumattoja, kuitukankaita ja lujiteverkkoja. Kuitukangasta ja lujiteverkkoa käytettäessä poistetaan terävät kivet ja kannot ja ojamaat tasoitetaan tien runkoon, jonka päälle kangas tai verkko levitetään. Pengerrys tehdään vahvoina kerroksina, jotta koneista aiheutuisi mahdollisimman pieni rasitus suon pinnalle. Vaikeimmissa kohteissa täytemaa ajetaan muualta. (Metsäteho Oy 2001, 69–70.) Seuraavassa kuvassa (Kuvio 6.) kuitukangas on asetettu talvi-aikaan turvemaalle estämään pintamaiden painuminen.



Kuvio 6. Kuitukankaan asetus turvemaalla

Pintakuivatuksen kannalta tärkeimmät tekijät ovat tien oikea sivukaltevuus ja veden esteetön pääsy tien reunalta sivuojiin. Ne korjataan päällysrakenteen rakentamisen yhteydessä. Lasku- ja sivuojat avataan ja tarvittaessa voidaan kaivaa uusia sivuojia, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi. Laskuojien tarkoituksena on johtaa vesi pois tien sivuojista, joten myös niiden toiminta ja riittävyys varmistetaan. Routivilla mailla ojien riittävä syvyys on tärkeää, jotta tien runko pysyy kuivana ja kantavana. (Metsäteho Oy 2001, 70.)

Perusparannuksen yhteydessä rumpuja joudutaan uusimaan ja vanhoja korjaamaan. Niin uusien rumpujen rakentamisessa kuin vanhojen korjauksessakin tulee kiinnittää huomiota rummun mitoitukseen, sijaintiin ja rummun paikoillaan pysyvyyteen, eli onko routa liikutellut vanhoja rumpuja. Liettymis- ja jäätymishaittoja torjutaan suurentamalla rummun pituuskaltevuutta ja perkaamalla ja parantamalla laskuojia siten, että vesi virtaa rummun kohdalla riittävän nopeasti. (Metsäteho Oy 2001, 71.) Kuten kuviossa 3. näkyi, vesi voi tulla rummun kohdalta tien yli. Seuraavassa kuviossa (Kuvio 7.) vaihdetaan tien perusparannuksen yhteydessä suurempi rumpu kuvion 3. kohtaan.



Kuvio 7. Rummun vaihto (Hökkä 2013)

Perusparannuksen yhteydessä parannetaan myös tien kantavuutta. Kantavuuden mitoitus voidaan tehdä siten, että tie jaetaan tasalaatuisiin osuuksiin ja kunkin osuuden rakennekerroksen lisästarve arvioidaan vertaamalla vanhojen rakennekerrosten määrää ja laatua uuden tien päällysrakenneluokan ja pohjamaan kantavuusluokan edellyttämiin rakennekerroksiin. Rakennekerrosten materiaalien laatu tulee huomioida vertailussa. Mikäli vanha tie leikataan pois, tehdään mitoitus pohjamaan kantavuusluokan mukaan. Kaikilla teillä, kuten sorapintaisilla teillä, kantavuuden parantaminen ei ole tarpeen koko tielinjan pituudella. Olennaista on kantavuudeltaan heikoimpien ja vaurioituneiden kohtien korjaaminen. Vanhaa päällysrakennetta vahvistetaan joko lisäämällä mursketta tai käyttämällä murskeen lisäksi esimerkiksi teräsvetkoja. (Metsäteho Oy 2001, 71–72.) Kuviossa 8. on metsätie perusparannuksen jälkeen.



Kuvio 8. Metsätie perusparannuksen jälkeen (Hökkä 2013)

2.4 Talvitiet

Talvitie on harkinnan arvoinen vaihtoehto, kun kesätien rakentaminen ei ole kannattavaa esimerkiksi maastoesteiden takia. Maastoesteitä ovat muun muassa heikosti kantavat suot ja pienet vesistöt. Talvitiepistoja voidaan tehdä, kun varastopaikkojen sijoittelu yleisen tien varteen on mahdotonta. Myös ympäristönsuojelulliset syyt voivat olla talvitien teon perusteena. Talvitien suunnittelun lähtökohtana pitää metsäteiden tapaan olla kannattavuus. Korjuukustannuksia saadaan toki pienennettyä talvitien myötä, mutta kokonaisuutena talvitie ei välttämättä ole kannattava vaihtoehto, varsinkin jos leimikoiden koko on pieni ja lähikuljetusmatka on alle puoli kilometriä. (Metsäteho Oy 2001, 87.)

Talvitien tulee täyttää muun muassa varasto- ja kääntöpaikkojen suhteen samat vaatimukset kuin kesätienkin. Tiet sijoitetaan ensisijaisesti kangasmaille, mutta myös pellot ja vetiset suot ovat sopivia paikkoja. Heikosti rouhtaantuvat ojikot ovat huono vaihtoehto. Tien pohja tasataan kaivinkoneella

sulan maan aikana. Tasaus suoritetaan kankailla noin 5 metrin leveydeltä ja soilla noin 8 metrin leveydeltä ja tasauksessa poistetaan kivet ja kannot sekä tasataan kaltevuudet. Kääntymis-, kohtaamis- ja varastopaikkojen pitää soveltua nykyiselle autokalustolle, eli mitoituksissa sovelletaan kesätien ohjeita. Tiepohjan tiivistäminen aloitetaan riittävän aikaisin ja tiivistettävä lumikerros saa olla enintään 30 cm vahvuinen. Tiivistäminen voidaan suorittaa metsä- tai maataloustraktorilla. Tiivistämisen jälkeen tietä pidetään auki lumilingolla tai auralla, jotta routaantuminen voi tapahtua. Soilla pohjaa tiivistetään hie- man leveämmältä kuin kangasmailla. Mikäli tietä ei saada kantavaksi, joudutaan tielle ajamaan vettä. Purojen ylityksiin tehdään sillat ja pienempiin ojiin riittää rumpu, joka on helppo poistaa ja käyttää uudelleen. Pääasia on varmistaa veden kulku ja estää paannejään muodostuminen. Pienillä puumäärillä ja hyvillä talviolosuhteilla puuta kuljetettaessa voidaan tehdä myös polan- netie, jossa tien pohjalta sahataan kannot mahdollisimman lyhyiksi ja lumi tiivistetään polanteeksi. Talvitien käyttö on suositeltavaa aloittaa pienillä kuormilla. (Metsäteho Oy 2001, 87–88.)

2.5 Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaiset tuet

Vuonna 2012 yksityismetsien metsäteiden rakentamisen ja perusparannuk- sen rahoitukseen käytetystä noin 26,6 miljoonasta eurosta 10,3 miljoonaa euroa oli valtion tuella ja lainalla rahoitettua. Loput 16,3 miljoonaa euroa kattaa metsänomistajien oman rahoituksen ja oman työn arvon. Tuen ja lainan osuus käsittää siis noin 39 prosenttia kokonaisrahoituksesta. (Metsäntutki- muslaitos 2013, 141.)

Edellytyksenä kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisen rahoituksen saamiseen metsätien perusparannushankkeelle on, että tie on rakennettu aikoinaan vähintään varsitien normeja vastaavaksi, metsätalouden kuljetus- ten osuus on yli 40 % kuljetuksista metsätieluonnelaskelman tai ajan tasalla olevien tieyksiköiden mukaan laskettuna, metsänparannusvaroin rakennetun metsätien valmistumisesta on kulunut yli 20 vuotta ja tien tyyppiluokan edel- lyttämistä kunnossapitotöistä on huolehdittu. Määräajasta voidaan kuitenkin poiketa, mikäli perusparannuksen tarve johtuu tien käytön oleellisesta muut-

tumisesta siten, että tien metsätaloutta palveleva alue on huomattavasti laajentunut tai laajenee tieverkoston kehittämisen vuoksi tai tie on nykyiseen puutavaran kuljetuskalustoon nähden rakennettu alun perin alimittaiseksi siltojen, tieradan leveyden, tierungon kantavuuden tai liitännäisalueiden osalta. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja metsäkeskus Pirkanmaa 2009, 28.)

Tukea voidaan myöntää yksityiselle henkilölle, tai jos kyseessä on vähintään kahden osakkaan hanke, voidaan tuki myöntää yhteishankkeelle. Metsätiehankkeista laaditaan aina suunnitelma ja hankkeen toteutusta ei voi aloittaa ennen kuin suunnitelma on hyväksytty metsäkeskuksessa. Rahoitushakemuksessa on oltava kaikkien mukana olevien tilojen omistajien suostumus. Rahoituspäätöksen jälkeen hankkeeseen liittyminen on edelleen mahdollista ja tällöin kustannuksiin voidaan myöntää valtion tukea laajempaa suunnitelma-aluetta varten. Tilojen yhteisenä hankkeena toteutettavissa metsätiehankkeissa valtion rahoitus myönnetään todellisten toteutuneiden kustannusten perusteella. Tuen sijasta yhteishankkeelle voidaan myöntää lainaa. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja metsäkeskus Pirkanmaa 2009, 23.)

Yhden tilan hankkeissa tuki on sidottu alueelliseen keskikustannukseen. Suomi on jaettu kolmeen tukivyöhykkeeseen ja jokaisella vyöhykkeellä tuen suuruus on eri. Lisäksi perusparannettavan tien tyyppi ja metsäsuunnitelman voimassaolo vaikuttavat tuen suuruuteen. Perusparannusten osalta yhden tilan hankkeissa tuen suuruus vaihtelee noin 1 000 euron ja 2 900 euron välillä kilometriä kohden. Yhteishankkeissa tuki on 40 - 60 prosenttia todellisista kustannuksista riippuen tukialueesta. Yhden tilan hankkeissa voimassaolevalla metsäsuunnitelmalla saa noin kymmenen prosenttia suuremman tuen. Alue- ja runkoteille myönnetään suurempi tuki kuin varsiteille suuremmista kustannuksista johtuen. Yhteishankkeen osakkaalle myönnettävän lainan ehtona on, että osakaskiinteistön osuus kustannuksista on vähintään 1346 euroa. Laina maksetaan valtiolle takaisin 12 prosentin vuotuismaksuin, josta korko on neljä prosenttia. (Koistinen 2011a.)

3 METSÄTALOUDEN KANNATTAVUUS

3.1 Kannattavuus käsitteenä ja kannattavuuden määrittäminen

Kannattavuudella tarkoitetaan yleisesti toiminnan kykyä tuottaa voittoa. Yksinkertaistettuna tämä merkitsee sitä, että tulot ovat suuremmat kuin menot. Tulojen saaminen edellyttää jonkinlaista resurssien käyttöä työn tai pääoman muodossa. Metsätalous voidaan ymmärtää pääomavaltaisena taloustoimintona, koska metsätalouden pääoman vuotuinen tuotto on suomalaisessa yksityismetsätaloudessa huomattavasti suurempi kuin käytetyn työpanoksen arvo. Yksityismetsänomistuksen pääomatulot ovat selvästi suuremmat kuin työtulot. Nämä pääomatulot saadaan puustoa myymällä ja koska metsä on uudistuva luonnonvara, omaisuus kasvaa itsestään ja hoitotoimien vaikutuksesta. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 141.)

Metsätalouden kannattavuudella tarkoitetaan yleensä puuntuotannon kannattavuutta (Tilli 2008, 345). Puuntuotannon kannattavuuteen vaikuttavat kustannukset ja tulot ja niiden ajankohdat sekä metsänomistajan soveltama korkokanta (Hyytiäinen-Tahvonen 2005, 161). Puun kasvun lisäksi metsä tuottaa myös marjoja, sieniä, riistaa ja virkistysmahdollisuuksia. Metsätalouden tulonmuodostuksessa edellä mainittujen tuotteiden merkitys on kuitenkin pieni. Lisäksi metsänomistajalla ei ole niihin omistusoikeutta, vaan ne ovat kaikkien kansalaisten vapaassa käytössä. (Tilli 2008, 345.)

Puuntuotannon tavoitteena on tuottaa myytävää puutavaraa. Tukin hinta on moninkertainen verrattuna kuitupuun hintaan, joten ensisijaisesti pyritään kasvattamaan tukkipuuta. Puuntuotannosta syntyy myös kustannuksia, kuten metsänhoito- ja perusparannustöiden sekä metsätilan hallinnoimisen kustannuksia. Kustannuksia syntyy varsinkin uuden puusukupolven perustamisesta ja nuoren metsän hoidosta. (Tilli 2008, 345.)

Perinteisesti metsätalouden kannattavuutta on tarkasteltu diskonttaamalla tulevaisuudessa muodostuvia tuloja ja menoja nykyhetkeen vaihtoehtoisilla korkokannoilla. Metsätaloudessa käytetty tapa on poikkeuksellinen verrattuna

muiden elinkeinojen tai muun liiketoiminnan kannattavuuden laskentaan. Tuotot ja kulut siirretään koronkorkoon perustuvilla laskelmilla nykyhetkeen jopa 50–100 vuoden päästä. Laskelmissa joudutaan tekemään ennusteita eri puutavaralajien kantohinnoista ja metsänhoidon kustannuksista. Vaihtoehtoisesti voidaan laskea toteutuneita tuloja ja menoja ja näiden avulla määrittää historiallinen kannattavuus ja tehdä sen perusteella päätelmiä tulevasta kannattavuudesta. Toimintaympäristö saattaa kuitenkin muuttua oleellisesti ja sillä voi olla vaikutusta tulevaan kannattavuuskehitykseen. Näin ollen mennyt kannattavuuskehitys ei välttämättä takaa kannattavuuden jatkuvuutta samanaikaisena tulevaisuudessa. (Tilli 2008, 345.)

Kannattavuutta voidaan tarkastella kolmella eri periaatteella. Nämä periaatteet ovat absoluuttinen kannattavuus, suhteellinen kannattavuus ja puutase. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 142, 146–147.)

3.1.1 Absoluuttinen kannattavuus

Puunmyyntitulojen ja metsänomistajan maksamien puuntuotantokustannusten erotus kertoo metsätalouden liiketuloksen, jota kutsutaan absoluuttiseksi kannattavuudeksi (Tilli 2008, 345). Absoluuttinen kannattavuus sopii kiinteään tuotannontekijän, kuten maapohjan, tarkasteluun. Vertailu esimerkiksi metsätalouden eri käyttömuotojen (eri puulajien kasvatusta) ja vaihtoehtoisten käyttömuotojen (suojelu tai maatalousmaa) välillä onnistuu helposti. Metsätalouden kannattavuuden analysoinnissa vuotuiset brutto- ja nettokantorahatulot ovat tärkeä perusaineisto. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 142.)

Tulojen ja menojen erotus on helppokäyttöinen kannattavuusmittari. Tilatasolla ongelmana on kuitenkin puunmyyntitulojen epätasaisuus, jolloin tuloja ei välttämättä tule joka vuodelle, kun taas menoja voi olla joka vuosi. Vaihtelu johtaa siihen, että vuotuiset erot ovat suuret eli absoluuttinen kannattavuus vaihtelee ja kannattavuuden kehityksen seuraaminen on vaikeaa. Tilatasolla ongelmia kannattavuuden arvioinnissa saattaa aiheuttaa myös tilanne, jossa hakkuut ovat jatkuvasti puuston kasvua suuremmat ja puustopääoma pienee. Tällöin absoluuttinen kannattavuus antaa liian positiivisen kuvan tilan

metsätalouden kannattavuudesta. Päinvastaisessa tilanteessa kannattavuus näyttää huonolta, mutta pääoma kasvaa. (Tilli 2008, 346.) Absoluuttista kannattavuutta saattaa vuositason parantaa myös esimerkiksi kantohintojen nousu suhteessa metsätalouden menoihin (Kuuluvainen – Valsta 2009, 143).

3.1.2 Suhteellinen kannattavuus

Suhteellisessa kannattavuudessa metsän tuottoa suhteutetaan johonkin toimintaa rajoittavaan tai toiminnan suuruutta kuvaavaan tekijään. Metsätaloudessa koon mittarina käytetään usein metsäpinta-alaa. Metsätalouden liiketuloista suhteutetaan metsähehtaareihin, jolloin tuloksena saadaan suhteellinen kannattavuusmittari euroina metsähehtaaria kohti. Metsähehtaareja käyttökelpoisempi ja yleisempi toiminnan suuruutta kuvaava mittari on pääoma. (Tilli 2008, 346.)

Metsätalouden tuottoa suhteutetaan metsätalouteen sitoutuneeseen pääomaan ja näin saadaan sijoitustuottoprosentti. Sijoitustuottoprosentti tekee pääoman vaihtoehtoiset sijoituskohteet helposti vertailtaviksi. Myös pääoman arvonmuutos on huomioitava suhteellista kannattavuutta laskettaessa. Näin eri sijoituskohteiden tuotot ovat paremmin vertailtavissa, sillä esimerkiksi osakesijoituksessa huomioidaan osingon lisäksi osakkeiden arvonmuutos. Metsätaloudessa pääoman arvonmuutos on lähinnä puun hintojen muutos, joka heijastuu metsän puuvarantoon ja metsän arvoon. Arvonmuutosta aiheuttaa myös vuotuisten hakkuiden arvon ja puuston kasvun arvon erilaisuus. Hakkuiden arvon jäädessä puuston kasvun arvon alle, metsään sitoutuneen pääoman arvo kasvaa. (Tilli 2008, 347.)

Metsätaloudessa pääoman arvo määritetään tavallisesti puuston hakkuuarvona. Pääoman tuoton voidaan katsoa syntyvän puuston kasvusta sekä kantohintojen nousun tai laskun aiheuttamasta puuston arvonmuutoksesta. Puuston kasvu voidaan hyödyntää hakkuina. Ominaista metsätaloudelle on, että hakkuumäärä yhtenä vuonna ei välttämättä ole pääoman tuoton suuruisen. Tämän takia suhteellista kannattavuutta määritettäessä on määritettävä hakkuin realisoitu tuotto ja hakkuusäästöstä muodostuva realisoimaton tuotto.

to. Laskennallisesti kokonaistuotosta voi jäädä osa realisoimatta, eli hakkuut ovat laskennallista tuottoa pienemmät, mutta tulos ei välttämättä ole epäedullinen, sillä tällöin puustopääoma suurenee. Metsänomistuksen tuotto voidaan myös jakaa osatekijöihin ja suhteuttaa ne koko puuston kantohinta-arvoon. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 146–147.)

Suhteellinen kannattavuus on siis käyttökelpoisempi kannattavuuden mittari kuin absoluuttinen kannattavuus, mikäli halutaan verrata esimerkiksi metsätalouden kannattavuutta suhteessa muihin sijoituskohteisiin. Suhteellinen kannattavuus kertoo myös erisuuruisten metsätilojen kannattavuuden suhteessa toisiinsa. (Tilli 2008, 346.)

3.1.3 Puutase

Metsätalouden tuloksen voidaan ajatella koostuvan saaduista nettotuloista ja omaisuuden muutoksen raha-arvosta. Pienellä metsäomaisuudella hakkuut eivät kuitenkaan jakaudu tasaisesti eri vuosille. Yhden vuoden tulos ei siten anna edustavaa kuvaa metsätalouden tuloksesta ja lisäksi kantohintojen vaihtelu aiheuttaa sen, että metsäomaisuuden arvo voi muuttua huomattavan paljon. Yhden vuoden vaihtelut eivät kuitenkaan vaikuta niin paljoa, jos omaisuuden arvo määritetään diskontattujen odotettavissa olevien tulojen avulla, sillä usean vuoden arvioidut hakkuutulot ovat keskimääräisempiä. Metsätalouden taloudellista kestävyyttä voidaan tarkastella puutaseen avulla. Puutaseen määrittelyssä käytetään tavallisesti seuraavia käsitteitä: tuottohakkuu (hakataan vuotuisen tuoton verran), pääomahakkuu (hakataan enemmän, pääomaa vähentäen) ja hakkuusäästö (hakataan vähemmän kuin tuotto). Vaihtoehtoisesti taloudellinen kestävyys voidaan määritellä siten, että tulevaisuuden nettotulojen nykyarvo pidetään koko ajan positiivisena. Tällöin tarkastelussa käytetyn aikahorisontin tulee periaatteessa ulottua ikuisuuteen. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 147–148.)

Puutase voidaan laskea eri menetelmillä, joista yleisimmät ovat inventaario-, kasvu-, jaksotuotto-, kestotuotto- ja tuottoarvomenetelmä. Inventaariomenetelmässä inventoidaan omaisuus, eli puusto, tilikauden alussa ja lopussa ky-

seessä olevan ajankohdan hinnoin ja lasketaan erotus. Erotukseen lisätään hakkuutulot ja vähennetään metsänhoitokustannukset. Kasvumenetelmässä korjataan hakkuutuloja sen mukaan, miten toteutuneet hakkuut ylittävät tai alittavat arvioidun kasvun tarkastelujaksolla. Puuston kasvun arvo lasketaan jakson keskimääräisen hintatason mukaan. Jaksotuottomenetelmässä lasketaan jaksolle metsäsuunnitelman mukainen hakkuusuunnite ja sitä verrataan toteutuneisiin hakkuisiin. Kestotuottomenetelmässä lasketaan kiertoajalle metsäsuunnitelman mukainen hakkuusuunnite ja verrataan kiertoajan keskimääräisten hakkuiden määrää toteutuneisiin hakkuisiin. Tuottoarvomenetelmässä lasketaan puuston tuottoarvo, eli diskontattu nettonykyarvo, kauden alussa ja lopussa ja lisätään kauden tulot ja menot. Tuottoarvon laskenta edellyttää metsälön metsiköiden kehityksen ennustamista vähintään kiertoajan loppuun. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 149–150.)

Talousteoreettisesti perustelluin ja ehyin menetelmä on tuottoarvomenetelmä, sillä se paljastaa omaisuuden arvon muutokset. Omistamisen taloudellisenä tavoitteena voidaan pitää omaisuuden nykyarvon maksimointia. Tuottoarvolaskelman tekeminen on kuitenkin työlästä, minkä vuoksi yksinkertaisemmat menetelmät ovat suositumpia. Käytetyin edellä mainituista menetelmistä on inventaariomenetelmä. Kestotuottomenetelmässä vertailukohtana on metsäsuunnittelun yhteydessä laadittu hakkuusuunnite, jossa voidaan ottaa huomioon muun muassa kehitysluokkajakauma. Tämä vaikuttaa olennaisesti kasvun tasoon ja aiheuttaa siten virheellisyyttä kasvumenetelmään. Metsäsertifiointijärjestelmissä metsätalouden kestävyuden arviointi perustuu kuitenkin kasvumenetelmään. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 150.)

3.2 Investointilaskelmat

Investointilaskelman avulla pyritään selvittämään investoinnin kannattavuus. Mikäli investoinnista syntyvät tulot ovat menoja suuremmat, on investointi kannattava. Usein vertaillaan myös eri investointeja keskenään. Eri aikoina toteutuvat investoinnit eivät ole kuitenkaan suoraan verrannollisia, vaan ne on muutettava yhteismitallisiksi. Tarkastelun voi tehdä huomioimalla inflaation, eli yleisen hintatason muutoksen tai käyttämällä reaalisia hintoja, eli hin-

nat ilmaistaan valitun perusvuoden rahassa. Tarkastelussa on huomioitava myös investoinnin tuottovaatimus tai aikapreferenssi. Reaalisin hinnoinkaan ilmaistuna samansuuruinen tulo ei ole samanarvoinen nyt saatuna ja esimerkiksi kymmenen vuoden kuluttua. Nykyisten ja tulevien tulojen ja kustannusten yhteismitallistamiseksi tarvitaan laskentakorko. Reaalisia hintoja käytettäessä myös laskentakorko on ilmaista reaalisena, eli siitä on poistettava havaittu tai ennustettu inflaatio. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 53.)

3.2.1 Prolongaus, diskonttaus ja nettonykyarvo

Prolongauksen avulla voidaan tarkastella nyt tehtävän investoinnin arvoa tulevaisuudessa. Prolongauksen avulla saadaan tietoon minkä arvoinen alkupääoma tai investointi on tietyn ajanjakson kuluttua tietyllä korkokannalla. Prolongauksessa kertyy korkoa korolle, joten pääoma ei kasva lineaarisesti vaan kasvuvauhti kiihtyy ajan kuluessa. Diskonttaus taas antaa nykyarvon tulevaisuudessa saatavalle tulolle. Diskonttauksella saadaan siis tietoon tulevaisuudessa saatavan tulon arvo nykyhetkellä tietyllä korkokannalla. Kertaluontoinen tulo voi olla esimerkiksi päätehakkuutulo. Samalla tavoin voidaan selvittää tulevaisuudessa tapahtuvan menon nykyarvo. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 54–55.)

Puuntuotannossa oleva metsikkö maapohjineen on taloudellisesta näkökulmasta pääomaa. Metsikön nykyarvoa voidaan tarkastella missä tahansa kiertojen vaiheessa. Hoitotoimenpiteet ja hakkuut aiheuttavat tuloja ja kustannuksia. Tulojen ja kustannusten nykyarvo saadaan kertomalla eri ajankohtien kustannukset ja tuotot nykyarvotekijällä, jonka jälkeen metsikön taloudellinen arvo saadaan laskemalla diskontattujen tulojen ja kustannusten erotus. (Hyytiäinen – Tahvonen 2005, 162–163.)

Tuotannontekijää, kuten metsämaata, voidaan käyttää useilla eri tavoilla. Jos tavoitteena on löytää käyttö, joka tuottaa suurimman rahamääräisen tuoton, nettonykyarvo on käyttökelpoinen investoinnin valintakriteeri. Ongelmana voi olla esimerkiksi miettiä uudistetaanko metsä luontaisesti vai viljelemällä. Täl-

löin voidaan tarkastella viljelyn ja luontaisen uudistamisen erotuksena määritellyn investoinnin nykyarvoa. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 61.)

Nykyarvoa laskettaessa tulevaisuudessa saatavat tulot ja kustannukset muutetaan laskentahetken yksiköiksi, jolloin niiden vertailu on mielekästä. Jos investoinnin nykyarvo on nolla tai sitä suurempi, on investointi kannattava. Yksinkertaisimmillaan tietty nyt tehtävä investointi tuottaa kertaluontoisen tulon tulevaisuudessa. Usein kuitenkin joudutaan tarkastelemaan joko vuosittain tai sitä harvemmin mutta säännöllisesti toistuvia tuloja tai menoja. Käytännön metsätaloudessa on tärkeää pystyä tarkastelemaan myös päättyvien sekä jaksoittain toistuvien tulo- ja menovirtojen nykyarvoja. Jaksoittain toistuva tulo on keskeinen laskettava suure metsätalouden suunnittelulaskelmissa, sillä pääosa metsikön hakkuutuloista saadaan tyypillisesti päätehakuusta eli kertatulona kiertoajan lopussa. Metsätalouden investointilaskelmissa on lisäksi yleensä tarkoituksenmukaista prolongoida kiertoajan kuluessa syntyvät tulot ja menot päätehakkuun ajankohtaan, minkä jälkeen saatu säännöllisesti toistuva tulo diskontataan nykyhetkeen. Laskelmissa on luontevaa käyttää tarkastelujaksona vuotta ja korkokantana vuotuista korkoa. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 55–59.)

3.2.2 Hyöty-kustannussuhde ja sisäinen korkokanta

Hyöty-kustannussuhdetta käytetään investointikriteerinä, kun tehtävänä on allokoita tietty rajallinen rahamäärä erilaisten investointikohteiden välillä ja löytää kohde, joka tuottaa rajallisille varoille mahdollisimman suuren tuoton. Hyöty-kustannussuhde kertoo investoinnin tehokkuudesta ja se saadaan jakamalla hyödyt kustannuksilla. Mikäli tulokseksi tulee yksi tai suurempi, voidaan investointia suositella. Mitä suurempi suhdeluku on, sitä parempi hyöty investoinnilla on. Hyöty-kustannussuhdetta voidaan käyttää nettonykyarvon täydentäjänä. Esimerkiksi, jos ensimmäisen investoinnin nettonykyarvo on suurempi kuin toisen investoinnin, mutta toisen investoinnin hyöty-kustannussuhde on suurempi, on ensimmäinen investointi tehottomampi, eli sen tuotto investoitua euroa kohti on pienempi. Investointien tehokkuusjärjes-

tys ei siis välttämättä ole sama, kuin netto nykyarvon maksimoiva järjestys. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 63.)

Sisäinen korkokanta tarkoittaa sitä, että investoinnin nykyarvoksi etsitään sellainen korkokanta, joka antaa netto nykyarvoksi nollan. Sisäisellä korkokannalla voidaan siis selvittää, saadaanko investoinnilla asetettu tavoitekorke. Mikäli sisäiseksi korkokannaksi saadaan tavoitekorke tai suurempi luku, on investointi asetetulla korkokannalla kannattava. Sisäisen korkokannan menetelmään sisältyy oletus, että investointiajan aikana vapautuvat varat tuottavat sisäisen koron suuruisen tuoton investointiajan loppuun saakka. Samoin vaadittavilta lisäsijoituksilta vaaditaan sisäisen koron suuruinen tuotto. Sisäisen korkokannan menetelmä sopii käytettäväksi netto nykyarvon rinnalla investointien edullisuuden vertailussa. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 64–66.)

3.2.3 Pääoman tuottoaste, annuiteetti ja investoinnin takaisinmaksuaika

Pääoman tuottoaste lasketaan vuotuisen nettotuloksen ja sijoitetun pääoman suhteena. Pääomaan voidaan laskea esimerkiksi oma pääoma tai koko pääoma. Investointi on kannattava, jos pääoman tuottoaste on suurempi tai yhtä suuri kuin laskentakorke. Menetelmä on yksinkertaistus sisäisen korkokannan menetelmästä. Vuositasolla laskettaessa yleensä ei oteta huomioon tulojen ajoittumista. Myöskään pääoman arvonmuutosta ei huomioida tuottoihin, kun sitoutuneen pääoman mittana käytetään investointijakson keskikohdan arvoa. Menetelmän heikkoutena metsätaloudessa on tuotto prosenttien pienuus, jolloin arvonmuutoksella voi olla suurikin merkitys ja lisäksi menetelmä edellyttää verraten tasaisia vuotuisia tuottoja, jotta tulos olisi yleistettävissä. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 66–67.)

Annuiteettimenetelmässä perusinvestointi jaetaan annuiteettitekijän avulla investointijakson vuosille tasasuuruiseksi maksueriksi. Ennen annuiteetin laskemista mahdollinen jäännösarvo diskontataan alkuhetkeen ja vähennetään perusinvestoinnista. Mikäli vakioinen vuotuinen nettotuotto on suurempi kuin perusinvestoinnin annuiteetti, on investointi kannattava. Menetelmä edellyt-

tää, että investoinnista saadaan suunnilleen vakioiset vuosittaiset tulot, joten menetelmä sopii tilanteisiin, joissa investointivaihtoehtojen kestoajat ovat eripituisia. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 67.)

Investoinnin takaisinmaksuajalla tarkoitetaan aikaa, jona investoinnin nettotuottoja syntyy perushankintamenon verran. Mitä lyhyemmäksi takaisinmaksuaika muodostuu, sitä kannattavampi investointi on. Takaisinmaksuaika voidaan laskea korottomana tai korko huomioiden. Koroton maksuaika saadaan jakamalla perushankintameno vuotuisilla nettotuotoilla. Korko huomioiden investoinnin nettotuotot diskontataan tarkasteluhetkeen ja lasketaan yhteen. Takaisinmaksuajan menetelmä ei huomioi maksuajan jälkeisiä kassavirtoja. Menetelmä ei kerro investoinnin kannattavuudesta, mutta se on käytökelpoinen yhdessä muiden laskentamenetelmien kanssa. (Metropolia Ammattikorkeakoulu 2014, 1,7.)

3.3 Metsänhoitotyöt

Metsänhoitokustannukset ovat tärkeä osa metsänkasvatuksen ja metsätalouden taloudellisia laskelmia. Maan eri osien välillä on huomattavia kustannuseroja johtuen muun muassa luonnonoloista, käytetyistä puu- ja taimilajeista sekä istutustyöhön kuluva ajasta, johon vaikuttavat esimerkiksi pintakasvillisuus ja maan laatu. Reaaliset metsänhoitokustannukset ovat nousseet vain vähän viimeisten vuosien aikana. Ihmistyön tuntikustannusten nousun myötä työn tuottavuutta on nostettu. Toisaalta esimerkiksi taimikonhoidossa on luovuttu kustannustehokkaammista kemiallisista menetelmistä, minkä takia kustannustaso on noussut 1990-luvun alusta lähtien. Tavallisia kulueriä metsänhoitokustannuksissa ovat muun muassa materiaali (taimet, siemenet, lannoitteet), työ (mukaan lukien sosiaalikulut, ja vakuutukset) sekä suunnittelu ja työnjohto. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 98–99.)

Metsänhoitotöiden onnistuminen ei kuitenkaan ole täysin varmaa, sillä siihen vaikuttavat ihmistyön ja materiaalin laatu sekä työn aikana ja sen jälkeen vallitsevat luonnonolot. Työn epäonnistuessa lisäkustannuksia aiheutuu uuden tai täydentävän työsuorituksen hinnasta ja samalla voidaan menettää otollisin

ajankohta työn tekemiseen. Metsäekonomisissa laskelmissa voidaan ottaa huomioon eri toimenpiteiden tekemisen todennäköisyydet kokonaiskustannusten laskennassa. Muun muassa lainsäädäntö asettaa tiettyjä vaatimuksia metsänhoitotöiden tulokselle, jolloin työtä voidaan joutua uusimaan tai täydentämään velvoitteen täyttämiseksi. Kestävän metsätalouden rahoituslain perusteella on mahdollista saada työhön tukea, mikä voi vaikuttaa olennaisesti lopullisiin kustannuksiin. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 99.)

3.3.1 Maanmuokkaus

Maanmuokkauksen avulla pyritään helpottamaan metsänviljelyä, parantamaan taimien eloonjäätymiä ja kasvuolosuhteita sekä vähentämään pintakasvillisuuden torjuntatarvetta. Käytetyt menetelmät vaihtelevat kasvupaikan ja maalajin mukaan. Männyn uudistusaloilla yleisimmin käytettyjä menetelmiä ovat äestys ja laikutus. Kuusen uudistamisessa sekä veden vaivaamilla alueille käytetään mätästystä. (Uusitalo 2003, 202.) Pohjois-Suomen soistuneille, tiiville sekä paksukunttaisille maille säättöauraus on käyttökelpoinen menetelmä (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2014, 88).

Äestys suoritetaan useimmiten metsäkoneen rungon perään asennettavalla lautasauralla eli metsä-äkeellä. Viiden metrin ajolinjavälillä työn tuottavuus on käytännössä keskimäärin yksi hehtaari tunnissa. (Uusitalo 2003, 202.) Äestys sopii karkeille ja keskikarkeille vettä läpäiseville maille, mutta ei turvemaille. Kylvää tai luontaista uudistamista varten äestyksessä paljastetaan kivennäismaa, mutta muokkausjäljen pintaan jätetään humusta edistämään itämistä. Äesjälkeä tarvitaan noin neljästä viiteen kilometriä hehtaarille, jotta hyviä itämiskohtia syntyy riittävästi. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2014, 86.)

Laikutus voidaan tehdä joko metsäkoneen takaosaan asennetun jatkuvatoimisen laikutuslaitteen avulla tai kaivurikuormaimen kauhan kärjellä raapimalla humus kivennäismaan pinnalta. Kaivinkone on nykyisin käytetympi, sillä sen avulla voidaan valita viljelykohta yksilöllisemmin. Kaivinkoneen etuna on myös se, että samalla uudistusalalla voidaan tehdä rehevimmillä kohdilla mä-

tästystä ja kuivemmillä kohdilla laikutusta. Laikku voidaan tehdä joko yhdelle tai kahdelle taimelle viljelyalustaksi. Laikkujen tavoitemäärä istutuskohteilla on 1 600 - 2 200 laikku hehtaarilla ja luontaisen uudistamisen kohteilla ja kylvökohteilla noin 3 000 laikku hehtaarilla. Kaivurilaikutuksen tuottavuus on noin 0,2 hehtaaria tunnissa ja jatkuvatoimisella laikutuksella noin yksi hehtaari tunnissa. (Uusitalo 2003, 203.) Laikutus sopii samoille kohteille kuin äestys, mutta myös turvemaille kylvö- ja luontaisen uudistamisen kohteille (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2014, 86).

Mätästystä käytetään päämenetelmänä rehevillä kuusen ja koivun istutusaloilla. Mätästyksessä humusta "haudataan" siten, että pinnalle jää ohut kivennäismaakerros. Mätästys suoritetaan kaivinkoneella tai traktorikaivurilla. Laikkumätästyksessä kauhalla vedetään pintamaata reilun metrin matkalta ja käännetään laikun päähän mättääksi. Kääntömätästyksessä kauhalla kaivetaan noin 20 senttimetriä syvä kuoppa ja kivennäismaa käännetään mättääksi kuopan pohjalle, siten, että humuskerros jää pohjalle. Rehevillä ja veden vaivaamilla kivennäismailla sekä turvemaille käytetään naveromätästystä, jossa kaivuri tekee noin puolen metrin syvyistä ojaa ja nostaa ojasta saatavan maa-aineksen mättäiksi tasaisesti ojan molemmille puolille. (Uusitalo 2003, 204–205.) Kuivatusta edellyttävillä veden vaivaamilla kivennäis- ja turvemaille voidaan käyttää ojitusmätästystä muokkausmenetelmänä (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2014, 88)

Ojitusmätästyksessä voidaan perata vanhoja ojia, kaivaa täydennysojia sekä käyttää täydentävänä maanmuokkauksena laikku-, kääntö- tai naveromätästystä. Mikäli pohjaveden pinnantasoo on hakkuun jälkeen jatkuvasti lähellä maanpintaa, ovat kuivatusojat tarpeen. Ojitusmätästys on verrattavissa kunnostusojitukseen, joten samat vesiensuojelumenetelmät ovat suositeltavia. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2014, 88.) Uusitalon (2003, 205) mukaan kaivurimätästyksen keskimääräinen tuottavuus on vain 0,1 - 0,2 hehtaaria tunnissa.

Säätöaurausta käytetään Pohjois-Suomen soistuneilla, tiiviillä ja paksukunttaisilla mailla. Muokkausjäljen syvyyttä ja leveyttä voidaan säätää ja tarvitta-

essa jätetään muokkauskatkoja. Kivennäismailla aurausvaon suositeltava keskisyvyys on alle 25 senttimetriä. Aurausvakoja ei ole suositeltavaa ulottaa vesistöihin eikä ojiin, vaan niihin tulisi jättää suojakaistat ja käyttää pintavalutusta. Rinnemailla jätetään muokkauskatkoja ja ajosuunta valitaan viistosti rinteiden kaltevuuteen nähden. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2014, 88.)

Vuonna 2012 maanmuokkausta tehtiin yksityismetsissä noin 73 700 hehtaarilla. Käytetyin muokkausmenetelmä oli mätästys, jota käytettiin noin 42 700 hehtaarilla eli noin 59 prosentilla muokkausalasta. Pohjois-Pohjanmaan yksityismetsissä maanmuokkausta tehtiin hieman vajaalla 9 000 hehtaarilla. Käytetyin menetelmä oli muun maan tavoin mätästys, jota käytettiin noin 4 200 hehtaarilla eli noin 47 prosentilla muokkausalasta. Koko maan yksityismetsissä maanmuokkaukseen käytettiin noin 22,4 miljoonaa euroa, joka on noin kymmenen prosenttia yksityismetsien metsänhoito- ja metsänparannustöiden kokonaiskustannuksista. Muokkausmenetelmistä kallein on mätästys, jonka yksikkökustannus vuonna 2012 oli koko maan yksityismetsissä keskimäärin 344 euroa hehtaarille ja Pohjois-Pohjanmaan yksityismetsissä keskimäärin 309 euroa hehtaarille. Laikutuksen yksikkökustannus oli koko maassa 305 euroa hehtaarille ja Pohjois-Pohjanmaalla 267 euroa hehtaarille. Äestyksen yksikkökustannus koko maassa oli 194 euroa hehtaarille ja Pohjois-Pohjanmaalla 183 euroa hehtaarille. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 136,141, 143.)

3.3.2 Metsän uudistaminen

Metsän uudistamisen tavoitteena on saada päätehakattavan metsän tilalle uusi tuottoisa puusukupolvi. Erilaiset kasvupaikat ja olosuhteet tarjoavat erilaiset mahdollisuudet uudistamiselle ja kannattavalle puuntuotannolle. Metsänomistajien tahto huolehtia omaisuudesta sekä vastuu ympäristöstä ja tulevista sukupolvista kannustavat hyvään metsänuudistamiseen. Uudistamisvelvoite on kirjattu myös metsälakiin, jolla turvataan metsätalouden kestävyys. Uuden puusukupolven puuntuotoskyvyn voidaan katsoa olevan hyvä, mikäli taimikossa kasvaa taloudellisesti arvokkaiden puulajien hyväkuntoisia

taimia tasaisesti ja tarpeeksi tiheässä. Taloudellinen tulos on hyvä, kun kattava taimikko on saatu aikaan nopeasti ja pienillä kustannuksilla. (Valkonen 2008, 145.)

Metsänuudistamisen taloudellisena perustavoitteena on maksimoida metsämaan arvo. Metsätalous on suurimmassa osassa Suomea maankäyttömuotona suurimman hyödyn tarjoava vaihtoehto. Erilaiset uudistamistoimet antavat useimmiten metsänomistajalle positiivisen tuoton nykyarvona, jolloin uudistamiseen sijoittaminen on kannattavaa. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 99.)

Metsänuudistamisen tavoitteet ja menetelmät poikkeavat toisistaan maan pohjois- ja eteläosien välillä. Pohjois-Suomen metsien hidas kasvu, pitkät kiertoajat, pienet hakkuukertymät ja odotettavissa olevien tulojen vähäisyys eivät houkuttele panostamaan metsän uudistamiseen yhtä paljon rahaa ja työtä kuin etelämpänä. Pohjoisessa myös puiden siementuotanto on pienempi ja satunnaisempi ja taimien kasvu hitaampaa. Toisaalta luontaisen uudistamisen ja kylvön onnistumisen edellytykset paranevat laajojen pintaalojen, ilmaston kosteuden ja pintakasvillisuuden hitaan rehevöitymisen takia. Istutuksen sijaan pohjoisessa käytetäänkin suhteessa enemmän kylvöä ja luontaista uudistamista kuin etelässä. (Valkonen 2008, 147.)

Uudistamismenetelmän valintaan vaikuttavat tavoitteet, edellytykset ja todennäköiset kustannukset. Tavoitteiden ja edellytysten tulee sopia yhteen, sillä esimerkiksi halvalta vaikuttava luontainen uudistaminen voi rehevillä kasvupaikoilla tulla kalliiksi, koska vuosien odottelun ja epäonnistumisen jälkeen voidaan joutua täydennys- ja uusintaviljelyihin heinittyneellä ja vesoittuneella uudistusallalla. Uudistaminen on ketju toimenpiteitä, jotka valitaan niin että ne tukevat toisiaan asetetun tavoitteen saavuttamiseksi. Esimerkiksi mätästys sopii maanmuokkaukseksi kuusen istutukseen, mutta kylvöön ja luontaiseen uudistamiseen se ei sovi. (Valkonen 2008, 151.)

Luontaista uudistamista suositellaan silloin, kun olemassa oleva taimiaines, siementävä puusto, maaperä, ilmasto ja käytettävissä olevat toimenpideketjut tarjoavat hyvät edellytykset sen nopealle ja varmalle onnistumiselle. Viljelyä

käytetään usein sen nopeuden ja varmuuden takia, vaikka edellytykset luontaiselle uudistamisellekin olisivat kohtuulliset. Luontaisen uudistamisen ja kylvön välittömät kustannukset ovat kuitenkin pienemmät kuin istutuksessa. Välilliset kustannukset tulee kuitenkin myös huomioida. Niitä ovat esimerkiksi ylispuiden ja tuulenkaatojen korjuu, siemenpuihin sitoutunut pääoma, hitaan uudistamisen takia menetetty kasvu ja pidempi kiertoaika ja mahdolliset täydennys- ja uusintaviljely sekä lisääntyvä perkaustarve. (Valkonen 2008, 151.)

Kylvö soveltuu metsänuudistamismenetelmäksi hyvin ainoastaan männylle. Kylvö tehdään muokatulle maalle koneellisesti tai käsin keväällä tai alkukesällä. Maanmuokkaukseen yhdistetty koneellinen kylvö on suurelta osalta korvannut käsinkylvön. Laikutuksessa kylvökohdan valitsee kuljettaja, mutta äkeeseen yhdistettynä kylvölaite pudottaa siemenen muokattuun maahan kuljettajan valitseman frekvenssin perusteella. Siementarve vaihtelee sadasta grammasta noin puoleen kiloon hehtaaria kohden. (Uusitalo 2003, 206–207.)

Istutukseen käytettävät taimet kasvatetaan taimitarhalla yleensä 1 – 4 - vuotiaiksi. Taimet ovat joko paljasjuurisia taimia tai paakutaimia, joissa on turvepaakku juuriston ympärillä. Taimien varovainen kuljetus istutuspaikoille sekä taimihuolto ovat viljelytuloksen kannalta ratkaisevan tärkeää. Paakutaimet kestävät varastointia huomattavasti pitempään. Paljasjuuriset taimet istutetaan kourukuokalla ja paakutaimet yleensä pottiputkella tai koneellisesti. Istutustiheys on yleensä 1 600 - 2 200 tainta hehtaarille. Taimien etäisyys toisistaan ei tarvitse olla tasainen, vaan taimet istutetaan hyviin istutuskohtiin. (Uusitalo 2003, 208–209.)

Istutuksen koneellistaminen onnistuu kohtuullisen hyvin, mutta konetyön tuottavuuden pitäisi nousta miestyötä korkeammaksi, jotta koneellinen työ olisi kannattavaa. Hyvällä työn organisoinnilla, sopivien työmaiden valinnalla ja koneiden ja taimien hyvin järjestetyllä kuljetuksella päästään hyvin lähelle miestyön kustannuksia. Nykyisin Suomessa käytetään ainoastaan kuormainperustaisia istutuslaitteita, jossa koneenkuljettaja valikoi istutuskohdan. Kokeilussa on ollut myös jatkuvatoimisia istutuslaitteita, mutta niiden toiminta-

varmuus ja taloudellinen kannattavuus eivät nousseet miestyön tasolle. Kai-vinkoneperustaisella mätästävällä ja yhden taimen kerrallaan istuttavalla koneella päästään keskimäärin 180 - 250 taimen tehotuntituotokseen. Koneistutuksen etuna on monien työlajien yhdistämismahdollisuus. Tämä vähentää koneiden, työvoiman ja työnjohdon liikkumistarvetta sekä konetyön pienempää rasitusta. (Uusitalo 2003, 210–212.)

Kylvöön ja istutukseen käytettiin vuonna 2012 yksityismetsissä yhteensä noin 46,2 miljoonaa euroa, josta istutuksen osuus oli noin 43,5 miljoonaa euroa eli noin 94 prosenttia. Pohjois-Pohjanmaan yksityismetsissä istutukseen käytettiin noin 3,8 miljoonaa euroa ja kylvöön noin 0,45 miljoonaa euroa. Istutuksen yksikkökustannus Pohjois-Pohjanmaalla oli noin 620 euroa hehtaarille ja kylvön osalta noin 190 euroa hehtaarille. Koko maassa istutuksen yksikkökustannus oli noin 720 euroa hehtaarille ja kylvön noin 210 euroa hehtaarille. Valtion tukea ja lainaa myönnettiin metsän uudistamiseen noin 9,9 miljoonaa euroa vuonna 2012, josta Pohjois-Pohjanmaalle noin 1,1 miljoonaa euroa. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 136, 142–143.)

Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista tukea metsänuudistamiseen voi saada silloin, kun uudistamisen kustannukset ovat suuret suhteessa saatavaan hakkuutuloon. Tukea saa myös, kun metsitettävä alue on ennestään puuton tai taimikko joudutaan uudistamaan viljelemällä myrsky-, lumi- tai muun luonnontuhon vuoksi. Tuen osuus keskimääräisistä toteutuskustannuksista riippuu kohteen sijainnista, eli millä tukivyohtyhykkeellä kohde sijaitsee. Mikäli metsänomistajan metsäsuunnitelma ei ole ajan tasalla, tukea alennetaan kymmenellä prosenttiyksiköllä. Tuki kattaa kokonaan taimien ja siementen hinnan sekä suunnittelun. Muihin tarvittaviin töihin, kuten maanmuokkaukseen ja istutukseen, maksetaan rahoitusvyöhykkeen mukaista toteutustukea. Tukea saa myös omalle työlle. Pohjois-Suomessa eli kolmannella tukivyohtyhykkeellä kantorahatulo saa olla enintään 1 920 euroa hehtaarilta, jolloin toteutustuki on 55 prosenttia todellisista työkustannuksista. Mikäli kantorahatulo on enintään 1 280 euroa hehtaarilta, on tuen suuruus 70 prosenttia todellisista työkustannuksista. Oman työn osalta tuen suuruus lasketaan Maa- ja

metsätalousministeriön määrittämistä keskikustannuksista. (Koistinen, 2011b.)

3.3.3 Taimikonhoito

Taimikonhoidon tavoitteena on ohjata taimikon kehitystä siten, että lopputulokseksi saadaan tulevaisuutta varten mahdollisimman kehityskelpoinen ja tuottava puusto. Oikein valittu ja hyvin tehty maanmuokkaus auttavat metsikön kasvatusta huomattavasti myös taimikonhoitovaiheessa. (Uusitalo 2003, 212.)

Taimikonhoito voidaan jakaa kahteen erilliseen toimenpiteeseen. Perkauksessa poistetaan kasvatettavan puuston taimia haittaavat vähempiarvoiset puut. Yleensä perkauksessa poistetaan nopeakasvuisten lehtipuiden, kuten koivun, lepän ja haavan taimia. Taimikon harvennuksessa säädetään kasvatettavan puulajin kasvatustiheyttä. Harvennus joudutaan yleensä tekemään ainoastaan luontaisen uudistamisen aloille tai kylvöaloille. Istutusaloilla riittää yleensä pelkkä perkaus. Taimikonhoito tulisi tehdä riittävän ajoissa ennen kuin poistettavat puut haittaavat kasvatettavien taimien kehitystä. Kustannusten kannalta edullisin ajankohta olisi, kun kasvatettavat havupuut ovat noin 1–2 metriä pitkiä. Nykyisin suositaan etenkin männyn osalta laatukasvatusta, jossa taimikon alkuvaiheessa havupuun taimia autetaan poistamalla varhaisperkauksessa lehtipuut noin metrin säteeltä havupuista. Varsinainen perkaus ja harvennus tehdään vasta valtapituuden ollessa 5–7 metriä. Näin saadaan vähennettyä tulevan tyvitukin oksaisuutta. (Uusitalo 2003, 213–214.)

Taimikonhoito tehdään pääsääntöisesti raivaussahalla miestyönä. Työn tuottavuuden kannalta ehdottoman tärkeää on työn suunnitelmallisuus ja järjestelmällisyys, jolla voidaan minimoida turhaa liikkumista. Työn tuottavuus vaihtelee taimikon tiheyden ja maasto-olosuhteiden mukaan suuresti. Keskimäärin tuotos on noin 0,5–3 työpäivää hehtaaria kohden. Koneellinen taimikonhoito on havaittu kilpailukykyiseksi manuaaliseen työhön nähden silloin, kun vesakko on tiheää. Käytännössä koneellinen taimikonhoito tulisi tehdä riittävän varhain ja koneen maavaraa tulisi keinoitekoisesti nostaa, mikäli halutaan

kasvatettavan taimilajin säilyvän vahingoittumattomana. Koneellisen työn ongelmana ovat korkeat kustannukset tuotokseen verrattuna. Tuottavuus ei ole oleellisesti korkeampi miestyöhön verrattuna. (Uusitalo 2003, 214–215.)

Taimikonhoitoa tehtiin vuonna 2012 yksityismetsissä noin 116 000 hehtaarilla. Pohjois-Pohjanmaalla määrä oli noin 11 500 hehtaaria, eli hieman vajaat kymmenen prosenttia koko maan taimikonhoidon pinta-alasta. Kokonaiskustannukset taimikonhoidon osalta olivat noin 44,7 miljoonaa euroa, josta Pohjois-Pohjanmaan osuus oli noin 3,9 miljoonaa euroa. Taimikonhoidon ja nuoren metsän kunnostuksiin myönnettiin valtion tukea ja lainaa koko maassa noin 26,9 miljoonaa euroa, josta Pohjois-Pohjanmaalle noin 4,9 miljoonaa euroa. Taimikonhoidon yksikkökustannus koko maassa oli noin 400 euroa hehtaarille ja Pohjois-Pohjanmaalla noin 340 euroa hehtaarille. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 136, 142–143.)

Nuoren metsän hoitoa tuetaan kestävän metsätalouden rahoituslain mukaan. Tukea myönnetään taimikonhoidolle ja nuoren kasvatusmetsän harvennukseen, jonka yhteydessä poistetaan pieniläpimittaista korjuuta haittaavaa puustoa. Tuen osuus on Etelä- ja Keski-Suomessa (tukivyöhyke I) 50 prosenttia hoitotyön laskennallisista kustannuksista. Tukivyöhykkeellä II tuen osuus on 60 prosenttia ja tukivyöhykkeellä III 70 prosenttia keskimääräisistä laskennallisista kustannuksista. Tukea saa sekä omalle että ulkopuolisella teetetylle työlle. Työnjohtokustannukset sisältyvät laskennallisiin toteutuskustannuksiin. (Koistinen 2014.)

3.3.4 Kunnostusojitus

Kunnostusojituksen tarkoituksena on parantaa jo ojitetun metsikön kuivatus uudelleen kuntoon perkaamalla vanhoja ojia sekä kaivamalla täydennysojia. Ojituksen avulla johdetaan liika vesi turvemailta tai kosteuden vaivaamilta kangasmailta vesien luonnollisiin laskupaikkoihin kuten lampiin ja ojiin. Vedepinnan laskun myötä maan happitilanne paranee ja pieneliöstön toiminta vilkastuu. Nämä edesauttavat puuston kasvua. Ojittaminen perustuu tarkkaan ennakkosuunnitteluun. Ojien paikat ja laskusuunnat suunnitellaan kar-

talle ja ojalinjat merkitään maastoon linjakeppien avulla. Ennen ojien kaivua ylimääräinen puusto poistetaan ojalinjoilta noin viiden metrin leveydeltä. Suometsien puunkorjuu pyritään toteuttamaan ojalinjoja hyväksi käyttäen. (Uusitalo 2003, 219.)

Kunnostusojituksesta aiheutuu turvemaiden metsänkasvatusta rasittava kustannus. Kunnostusojitusta voidaan pitää ylläpitoinvestointina, jolla taataan tietty kasvun taso, mutta lähes poikkeuksetta kunnostusojituksen jälkeen noin 25 vuoden ajan puuston kasvu lisääntyy. Suurin kasvunlisäys saavutetaan paksaturpeisilla sekatyypin soilla nuoressa puustossa. Saatu vuotuinen kasvunlisäys on ollut noin 0,6–1,1 kiintokuutiometriä hehtaarille ensimmäisen 15 vuoden aikana toimenpiteen jälkeen. Koko kasvatusajalle laskettu keskimääräinen kunnostusojituksen lisäkasvu on 0,2–0,3 kiintokuutiometriä hehtaarille vuodessa. Puiden nopeampi järeytyminen ja lisäkasvu lisäävät hakkuutuloja ja parantavat investoinnin kannattavuutta. (Laine ym. 2008, 212.)

Kunnostusojitus on useimmiten kannattava investointi. Metsätalouden toimenpiteistä kunnostusojitus on kuitenkin se, joka aiheuttaa suurimman vesistökuormituksen. Tehokasta vesiensuojelua onkin välttää turhia kunnostusojituksia. Tarve kunnostusojituksille on lisääntynyt ja vuotuinen tarve on noin 170 000 hehtaaria. Käytännössä on kuitenkin päästy vain noin 70 000 hehtaarin vuosisuoritteeseen. Toimenpiteet tulisi kohdentaa selvästi tarpeessa oleviin metsiköihin, joissa kunnostusojituksen kannattavuus on myös suurin. Käytännön toimintaa monimutkaistaa kuitenkin se, että turvemaidella toimitaan lähes aina yhteishankkeissa, jolloin kunnostusojitusta ei voida päättää kuviokohtaisesti, vaan ojitustekniset syyt ja puuston harvennustarve ohjaavat toteutusta. (Laine ym. 2008, 212.)

Vuonna 2012 kunnostusojituksia tehtiin Suomen yksityismetsissä kaikkiaan noin 41 800 hehtaarilla, josta Pohjois-Pohjanmaalla noin 10 800 hehtaarilla. Ojia tällä alalla tehtiin kaikkiaan noin 11 700 kilometriä, josta Pohjois-Pohjanmaalle noin 3 000 kilometriä. Suunnittelukustannukset mukaan lukien kunnostusojitukseen käytettiin yksityismetsissä noin 12,7 miljoonaa euroa. Pohjois-Pohjanmaalla käytettiin hieman yli kolme miljoonaa euroa yksityis-

metsien kunnostusojituksiin. Oman rahoituksen ja oman työn arvon osuus oli noin 5,2 miljoonaa euroa ja loput noin 7,5 miljoonaa euroa oli valtion tuen ja lainan osuutta. Pohjois-Pohjanmaalle valtion tuesta ja lainasta myönnettiin noin kaksi miljoonaa euroa. Kunnostusojituksen yksikkökustannus oli koko maassa noin 0,66 euroa ojametriä kohden ja Pohjois-Pohjanmaalla noin 0,62 euroa ojametrille. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 115, 131, 136, 138, 141–142,144.)

Kunnostusojituksiin voidaan myöntää kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista tukea tai lainaa. Rahoitettavan kunnostusojitushankkeen on oltava pinta-alaltaan vähintään kaksi hehtaaria. Tuen osuus keskimääräisistä toteutuskustannuksista riippuu kohteen sijainnista ja tukivyyhykkeestä. Jos metsänomistajalla ei ole ajan tasalla olevaa metsäsuunnitelmaa, yhden tilan hankkeen tukea alennetaan kymmenellä prosenttiyksiköllä. Yhteishankkeessa kustannukset ositetaan yleensä osakastiloille kaivettujen ojametriä mukaan. Hankkeeseen voidaan sisällyttää myös piennarteiden tekoa ja vesien-suojelutoimia. Yhteishankkeen osakaskiinteistö voi tuen sijasta saada työku-
tannusten kattamiseen lainaa, jos kiinteistön osuus hankkeen kustannuksista on vähintään 1 346 euroa. Laina maksetaan valtiolle takaisin 12 prosentin vuotuismaksuin, josta korko on neljä prosenttia. Yhden tilan hankkeissa tuen suuruus vaihtelee tukivyyhykkeestä riippuen 0,168 - 0,273 euron välillä ojametriä kohden. Yhteishankkeissa tuki on 40 - 65 prosenttia todellisista kustannuksista tukivyyhykkeestä riippuen. (Koistinen 2011c.)

3.3.5 Metsänlannoitus

Metsien lannoituksen avulla voidaan joko parantaa vajaatuottoisen metsämaan ravinne-epätasapainoa, jolloin puhutaan metsänterveyslannoituksesta tai kohottaa terveen, normaalituottoisen metsikön kasvua puuntuotannon lisäämiseksi, jota kutsutaan kasvatuslannoitukseksi. Terveyslannoituksen tärkein käyttökohde ovat boorin puutteesta kärsivät itäsuomalaiset vanhat kasvialueen kuusikot, joissa ilmenee latvanvaihtoa ja muita kasvuhäiriöitä. Kasvatuslannoitusta tehdään nykyään melko vähän ja metsänterveyslannoituskin

on harvinaista. Yksityistaloudellisesti kasvatuslannoitus on kuitenkin yksi kannattavimmista investoinneista. (Uusitalo 2003, 219–220.)

Oikea lannoitekoostumus selvitetään ravinneanalyysin avulla, mikäli lannoituksessa käytetään väkilannoitteita. Turvemaille erinomainen lannoite on puutuhka, jossa on kaikkia metsämaan tarvitsemia ravintoaineita paitsi typpeä. Emäksisenä aineena puutuhka parantaa maaperän happamuutta. Metsälannoite levitetään useimmiten metsäkoneeseen asennettavan levittimen avulla. Lannoitteen voi levittää myös käsin tai lentolevityksenä helikopterilla. (Uusitalo 2003, 220–221.)

Metsänlannoitus on talouden näkökulmasta tyypillinen tuotannon investointi. Lannoituksesta aiheutuu menoja, mutta niitä vastaan saadaan myös tuloja suurempien hakkuutulojen ansiosta. Taloudellista vaikutusta voidaan tarkastella kokonaiskannattavuuden muutoksen tai erilliskannattavuuden avulla. Kokonaiskannattavuus voidaan selvittää yhdelle metsikölle tai koko metsälölle, jolloin selvitetään kannattavuus perusvaihtoehdossa ja lannoitusvaihtoehdossa. Tulokseksi saatu kokonaiskuva on hyödyllinen, mutta vaikeutena on tulkita havaittu muutos ja arvioida sen riittävyys. Lisäksi kokonaiskannattavuuden laskenta on työlästä, sillä kaikki metsätalouteen kuuluvat taloustahtumat on otettava huomioon. Erilliskannattavuuden laskennassa riittää, kun laskelmaan sisällytetään vain ne tulot ja menot, jotka ovat erilaiset lannoitetulle ja ei-lannoitetulle metsikölle tai metsälölle. Erilliskannattavuus lasketaan tavallisesti nykyarvomenetelmällä tai sisäisen korkokannan avulla. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 130.)

Lannoituksen kustannukset koostuvat lannoitteen hinnasta, levitystyöstä sekä suunnittelusta ja työnjohdosta. Kustannuksiin vaikuttavat muun muassa lannoitelaji ja -määrä, pinta-ala, kuljetus sekä levitystapa ja -ajankohta. Tuottojen määrittäminen on vaativampaa kuin kustannusten laskeminen. Tuottojen selvitykseen liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin metsätaloudessa yleensäkin. Tärkeimpiä niistä ovat kasvureaktio, vaikutus metsikön rakentamiseen ja hakkuuohjelmaan sekä puutavaran hinnat. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 131.)

Yksityismetsissä tehtiin vuonna 2012 metsänlannoituksia kaikkiaan noin 14 500 hehtaarilla, joista noin 8 200 hehtaarilla kyseessä oli terveyslannoitus ja 6 300 hehtaarilla kasvatuslannoitus. Valtion tukea saa ainoastaan terveyslannoituksiin ja niiden määrä oli noin 7 500 hehtaaria eli noin 91 prosenttia kaikista yksityismetsien terveyslannoituksista. Pohjois-Pohjanmaan yksityismetsissä terveyslannoituksia tehtiin noin 1 600 hehtaarilla ja kasvatuslannoituksia noin 500 hehtaarilla eli yhteensä metsänlannoituksia tehtiin Pohjois-Pohjanmaalla noin 2 100 hehtaarilla. Yksityismetsien lannoituksiin käytettiin rahaa noin viisi miljoonaa euroa, joista terveyslannoitusten osuus oli noin 2,8 miljoonaa euroa ja kasvatuslannoitusten noin 2,2 miljoonaa euroa. Pohjois-Pohjanmaalla metsänlannoituksiin käytettiin yksityismetsissä noin 0,9 miljoonaa euroa. Valtion tukea ja lainaa myönnettiin noin 1,1 miljoonaa euroa, josta noin 0,4 miljoonaa euroa Pohjois-Pohjanmaalle. Metsänlannoituksen keskimääräinen yksikkökustannus oli koko maassa noin 350 euroa hehtaarille ja Pohjois-Pohjanmaalla noin 410 euroa hehtaarille. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 115, 136–137, 141–143.)

Metsänterveyslannoituksiin myönnetään kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista tukea. Tuen saanti edellyttää, että metsän kehitys on ravinneepätasapainon vuoksi taantuvaa metsänhoidosta huolimatta. Ravinneanalyysillä selvitetään lannoitetarve, -määrä ja -koostumus. Analyysi on metsänomistajalle maksuton. Tuen osuus keskimääräisistä toteutuskustannuksista riippuu tukivyyöhykkeestä ja ajan tasalla olevasta metsäsuunnitelmasta. Esimerkiksi Pohjois-Suomessa (tukivyyöhyke III) tuki on 65 prosenttia keskikustannuksista. Tämä tarkoittaa sitä, että lannoituksen kustannuksiin (levitys ja työnjohto) saa noin 0,07 euroa lannoitekiloa kohti ja lannoitteiden hankintaan tukea saa 65 prosenttia todellisista kustannuksista. (Koistinen 2011d.)

3.4 Puutavaran kauko- ja lähikuljetus

3.4.1 Kaukokuljetus

Puutavaran kaukokuljetus tienvarsivarastolta jalostuslaitoksille voidaan tehdä vesitie-, rautatie- tai autokuljetuksena. Pienimmillä jalostuslaitoksilla voidaan lyhyillä kuljetusetäisyyksillä käyttää myös jatkettua lähikuljetusta, eli kaukokuljetus hoidetaan samalla koneella kuin metsässä tapahtuva lähikuljetus. Vesitie- ja rautatiekuljetus ovat pitkien kuljetusetäisyyksien kuljetusmuotoja ja ne asettavat vaatimuksia niin lastaus- kuin purkupaikoille. Rautatiekuljetus vaatii aina alkukuljetuksen tienvarsivarastolta vaunujen lastauspaikalle ja vesitiekuljetus alkukuljetuksen nippujen pudotuspaikalle tai proomujen lastauspaikalle. (Uusitalo 2003, 107.)

Autokuljetus on puutavaran kaukokuljetusmuodoista käytetyin ja sen osuus vuonna 2012 oli noin kolme neljäsosaa kuljetetun puutavaran määrästä. Rautateitse puuta kuljetettiin noin viidesosa ja loput kuljetettiin vesiteitse. Keskimääräinen autokuljetusmatka välivarastolta jalostuspaikalle oli noin 109 kilometriä. Rautateitse kuljetetun puun keskikuljetusmatka oli noin 325 kilometriä ja uitetulla puulla noin 349 kilometriä ja aluskuljetuksilla noin 258 kilometriä. Vesitie- ja rautatiekuljetuksiin sisältyi alkupäässä autokuljetusta keskimäärin 50 kilometriä. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 171.)

Autokuljetuksen suosion takana on useita seikkoja. Harvaan asuttuna maatalousvaltaisena maana Suomeen on muodostunut kattava tieverkko, jota pyritään pitämään hyvässä kunnossa. Toinen syy autokuljetuksen suosioon on ollut kaluston kehittyminen ja sallittujen kokonaismassojen lisäykset. Kolmantena etuna muihin kuljetusmuotoihin nähden on autokuljetuksen joustavuus. Kuljetukset välivarastolta käyttöpaikalle voidaan hoitaa ilman välivarastointeja ja siirtoja kuljetusmuodosta toiseen. Lisäksi autokuljetusten sopeuttaminen tehtaiden puun käytön ja olosuhteiden muutoksiin on helppoa. (Korpilahti 2008, 414.)

Suurin osa puutavara-autoista on nykyään 7-akselisia täysperävaunuyhdistelmiä, joissa on 3-akselinen vetoauto ja 4-akselinen perävaunu (Uusitalo 2003, 107). 7-akselisen yhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa on 60 tonnia, mutta muutoskatsastuksessa voidaan hyväksyä 64 tonnin kokonaismassa. 8-akselisen paripyöräperävaunulla varustetun yhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa on 68 tonnia. Kokonaismassan nostaminen 60 tonnista 64 tonniin kasvattaa kuormakokoa noin kymmenen prosenttia. (Liikenteen turvallisuusvirasto 2013.) 8-akselisella yhdistelmällä kuormakoko kasvaa noin 15 prosenttia 60 tonnin yhdistelmään verrattuna (Palojärvi 2013).

Autokuljetuksen keskimääräinen yksikkökustannus välivarastolta jalostuspaikalle oli vuonna 2012 noin 7,4 senttiä kiintokuutiometriltä kilometriä kohden, joka vastaa noin 8,1 euroa kiintokuutiometriä kohden. Rautatiekuljetusketjulla vastaavat yksikkökustannukset olivat 3,6 senttiä kiintokuutiometriltä kilometriä kohden ja 11,7 euroa kiintokuutiometriä kohden. Vesitiekuljetusketjulla kiintokuutiometriltä kilometriä kohden kustannus oli noin 3,8 senttiä ja kiintokuutiometriä kohden noin 11,4 euroa. (Metsäntutkimuslaitos 2013, 193.)

3.4.2 Lähikuljetus

Puutavaran kuljetusta metsästä tienvarteen kutsutaan lähikuljetukseksi. Pääsääntöisesti se tapahtuu kuormaa kantavalla koneella eli kuormatraktorilla tai metsävarusteisella maataloustraktorilla. Maataloustraktori ei kykene kuljettamaan kovin suurta kuormaa kuormatraktoria heikomman stabiliteetin ja alhaisemman moottoritehon vuoksi. Lähikuljetuksen työvaiheet voidaan jaotella tyhjänä ajoon, kuormaukseen, kuormausajoon (työpisteestä toiseen siirtyminen), kuormattuna ajoon, varastolla purkuun sekä keskeytyksiin. Työajasta suurin osa kuluu joko puutavaran kuormaamiseen palstalla tai kuorman purkamiseen pinoksi tienvarressa. Näistä palstalla kuormaamisen osuus on noin 40 prosenttia työajasta ja pinoon purkamisen osuus on noin 20 prosenttia työajasta. Työn tuottavuuteen vaikuttavat lähinnä hakkuutapa, hakkuumenetelmä, leimikon keskimääräinen metsäkuljetusmatka, puutavaran ajouravarsitiheys sekä kuormatilan koko. Myös eri puutavaralajien määrä vaikuttaa työn

tuottavuuteen, sillä se lisää kuormausajon, kuormauksen ja purkamisen ajanmenekkiä. (Uusitalo 2003, 80.)

Edullisimmassa tapauksessa lähikuljetus hoidetaan hakkuukoneen kanssa työparina, jolloin kuljetus tapahtuu välittömästi hakkuun jälkeen. Erityisesti talvella puut tulisi kuljettaa välittömästi kaadon jälkeen tienvarteen ennen kuin lumi peittää ne maastossa. Myös alkukesästä tuoretta puutavaraa ei tuholaisvaaran takia saisi jättää muutamaa päivää pidemmäksi aikaa. (Uusitalo 2003, 80–81.)

Nykyiset kuormatraktorit ovat pääsääntöisesti joko 6- tai 8-pyöräisiä. Koneiden hyttejä ei ole rakennettu kääntyviksi, mutta tuolin voi kääntää, jolloin kuormaaminen on mahdollista lähes joka suunnasta. Lähes kaikki kuormatraktorit soveltuvat sekä pääte- että harvennushakkuille. Markkinoilla olevat koneet voidaan kokonsa ja tehonsa perusteella jakaa neljään pääluokkaan, jotka ovat harvennuskoneet, yleiskoneet, päätehakkuukoneet ja raskaat päätehakkuukoneet. Koneiden omapainot vaihtelevat 10 ja 20 tonnin välillä ja kantavuudet 8 ja 17 tonnin välillä. (Uusitalo 2003, 81.)

Hakattavan rungon koko vaikuttaa lähikuljetukseen, sillä runkojen ollessa suuria on puiden kuormaus tehokkaampaa ja työ tuottavampaa. Korjattavan puutavaran määrä pinta-alaa kohti vaikuttaa sekä hakkuun että lähikuljetuksen tuottavuuteen. Tuottavuudella on puolestaan suora yhteys työn kustannuksiin. Korjattavan puun määrä vaikuttaa korjuun yksikkökustannuksiin metsässä liikkumisen ja korjuun kiinteiden kustannusten vuoksi. Kun korjattavaa puuta on hehtaaria kohti vähemmän, joudutaan niin hakkuussa kuin lähikuljetuksessaakin käyttämään aikaa enemmän liikkumiseen korjattua puukuu-timetriä kohden. Työmaihin liittyy myös kiinteitä kustannuksia, joita ovat muun muassa suunnittelun, laitteiden kuljetuksen ja muiden järjestelyjen kustannukset. Kun kiinteät kulut jaetaan korjattavalla puumäärällä, yksikkökustannukset ovat sitä suuremmat mitä vähemmän puuta korjataan. (Kuuluvainen – Valsta 2009, 109–110.)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 Aineisto

Tutkimuksen aineistoksi tarvittiin metsäteiden perusparannusten kustannukset sekä teiden vaikutus metsänhoitotöiden kustannuksiin. Tutkimusta varten selvitettiin lisäksi alueella toimivien puunhankintaorganisaatioiden yleisiä leimikoiden hinnoitteluperusteita avoimella kyselyllä (Liite 1). Metsäteiden perusparannusten kustannukset saatiin toimeksiantajalta. Aineistossa oli kaikkiaan 17 eri hankkeen kustannukset, hyötyalat sekä pituudet vuosilta 2010 - 2013. Teiden vaikutus metsänhoitotöiden kustannuksiin selvitettiin metsäalan työehtosopimuksesta sekä haastatteleamalla Metsänhoitoyhdistys Taivalkoski ry:n toiminnanjohtajaa. Taulukossa 1. on esitetty toimeksiantajalta saadut perusparannusten kustannukset, hankkeiden pituudet sekä teiden hyötyalat Koillismaalla vuosina 2010 - 2013.

Taulukko 1. Perusparannusten kustannukset Koillismaalla 2010 - 2013

Hanke	Pituus (m)	Hyötyala		Lopullinen kustannus (€/m)	Yht. €
		(ha)			
1	950	185		12,78	12141
2	5960	870		7,6	45296
3	3180	382		9,63	30623
4	22700	4650		10,3	233810
5	10170	850		9,16	93157
6	8500	1430		7,85	66730
7	3360	388		7,03	23652
8	6600	719		6,09	40250
9	7220	760		6,68	48237
10	2530	374		7,88	19954
11	9440	1030		6,31	59582
12	5350	522		6,76	36196
13	2640	295		13,14	34702
14	3400	370		6,14	20900
15	6520	1602		7,4	48300
16	10580	1720		6,2	65600
17	650	174		9,37	6000
Yht.	109750	16321		keskiarvo 8,06	885130

Kesä- ja talvileimikoiden hintaero on selvitetty Metsäntutkimuslaitoksen tilastopalvelun tietojen perusteella (Metsäntutkimuslaitos 2014a) sekä avoimen kyselyn perusteella. Aineisto on rajattu Pohjois-Pohjanmaan alueelle ja omistajaryhmäksi yksityiset metsänomistajat ja kauppatavaksi pystykauppa. Metsäntutkimuslaitoksen tilastopalvelun tietojen perusteella on määritetty myös alueen keskimääräiset hakkuukertymät vertailuaineistoksi.

Kustannussäästöjen arvioinnissa käytettiin hyväksi Metsäntutkimuslaitoksen julkaisemassa tutkimuksessa ”Metsätiehankkeen yksityistaloudellinen kannattavuus Etelä-Suomessa” selvitettyjä kustannussäästöjä. Kyseisessä tutkimuksessa kustannushyödyt on arvioitu maastokäyntien sekä aluesuunnitelmatietojen perusteella (Saarinen–Aarnio–Uotila–Viitala 2001).

Tutkimuksessa käytetään alueellisia keskiarvoja. Perusparannushankkeiden hankekohtaiset kustannukset havainnollistavat kustannusten vaihteluväliä.

4.2 Aineiston luotettavuus

Aineisto on luonteeltaan yleistävä, joten tutkimustuloksia voidaan pitää myös yleistävinä. Tarkkojen kannattavuuslaskelmien tekeminen edellyttäisi ajantasaisia metsäsuunnitelmia tai aluesuunnitelmia teiden hyötyaloilta. Aineisto on kuitenkin suhteellisen laaja ja useiden vuosien keskiarvo. Laskelmat perustuvat näin ollen alueen keskimääräiseen metsikkörakenteeseen.

Aineiston luotettavuutta heikentää kustannusten suuri vaihteluväli. Toisaalta suuri vaihteluväli on todellisuutta ja se asettaa omat haasteensa teiden rakentamisen ja perusparannusten kannattavuuden arviointiin. Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan kokoisella alueella esiintyy paljon vaihtelua niin kustannuksissa kuin työmäärissäkin. Metsäntutkimuslaitoksen julkaiseman tutkimuksen kustannussäästöt on laskettu Etelä-Suomeen päteviksi, joten ne aiheuttavat jonkin verran virhettä laskelmissa.

Puunhankintaorganisaatioille tehty avoin kysely leimikoiden yleisistä hinnoitteluperusteista lähetettiin kolmelle alueella toimivalle organisaatiolle. Otanta

on pieni, mutta alueella ei pääasiassa toimi kuin kyselyyn osallistuneet organisaatiot. Vastaukset kyselyyn saatiin kaikilta organisaatioilta, joten tuloksia voidaan pitää luotettavina.

Aineisto on kokonaisuutena hyvä, sillä saatuihin tuloksiin on helppo verrata tapauskohtaisia kustannuksia myöhemmin. Tutkimuksen yhtenä tavoitteena voikin pitää laskentamallien tuottamista toimeksiantajan käyttöön. Tutkimuksessa käytetyt laskentamallit ovat käyttökelpoisia myös pienemmälle ja tarkemmalle aineistolle. Toisaalta metsätien perusparannuksen suhteellisen pitkä investointiaika asettaa myös omat haasteensa esimerkiksi metsänhoitotöiden kustannusten ja kantohintojen ennustamiselle. Pitkän investointiajan puolesta on myös perusteltua käyttää alueellisia keskitunnuksia laskelmissa.

Aineistoa voidaan pitää yleistävänä, mutta luotettavana. Leimikoiden yleiset hinnoitteluperusteet ovat saatu alueella toimivien puunhankintaorganisaatioiden puunhankinnasta vastaavilta esimiehiltä, joten myös näitä tietoja voidaan pitää luotettavina ja ajantasaisina. Metsäntutkimuslaitoksen aineistot ovat otettu pitkältä aikaväliltä ja niistä on johdettu keskiarvot. Tämä sulkee pois yksittäisten vuosien merkityksen esimerkiksi puun kantohintoihin.

4.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus toteutettiin laskemalla aineistona oleville metsätiehankkeille perusparannuksen kustannukset kattava hakkuumäärä ja arvioimalla puunkorjuusta sekä metsänhoitotöistä saatavat kustannussäästöt. Laskelmat tehtiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla.

Tutkimuksessa vertaillaan peruskorjattua metsätietä korjaamattomaan. Korjaamattoman tien osalta oletuksena on, että se ei kestä puutavara-autolla ajoa sulan maan aikaan. Kyselyn vastauksiin perustuen oletamus on aiheellinen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tien vaikutusalueella olevat kesäkorjuukelpoiset leimikot siirtyvät tien huonon kunnon takia talvikorjuukelpoisiksi. Todellisuudessa tutkimuksen teistä osa todennäköisesti kestäisi osittain kesäkorjuun ja puutavara-auton ajon kesäaikaan.

Tutkimuksessa laskettiin metsäteiden peruskorjausten aiheuttamat kustannushyödyt. Esimerkiksi hakkuukertymiin tai taimikonhoidon poistumiin ei pysyttyä tien peruskorjauksella vaikuttamaan, joten niiden vaikutus kokonaiskustannuksiin jää huomioimatta. Metsänhoitotöistä tutkimuksessa ovat mukana maanmuokkaus, viljely, taimikonhoito, metsänlannoitus sekä kunnostusojitus. Maanmuokkaukset oletetaan tehtävän kaivinkoneella, viljelyt istuttamalla, taimikonhoito miestyönä ja metsänlannoitus sekä kunnostusojitus konetyönä. Viljelyyn liittyvä taimien kuljetus oletetaan tehtävän traktorilla jakeluautoilta palstan laitaan. Tien kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä ei huomioida kustannuksissa peruskorjauksen jälkeen. Kunnostus- ja hoitotoimenpiteissä olisi todennäköisesti kustannussäästöä peruskorjatun ja korjaamattoman tien välillä. Esimerkiksi lanauksista ja sorastuksista selvittäisiin todennäköisesti pienemmin kustannuksin peruskorjatulla tiellä kuin korjaamattomalla tiellä.

Metsäteiden vaikutusta metsien monikäyttöön pohditaan tutkimuksen lopussa eikä niitä huomioida laskelmissa niiden rahallisen arvottamisen vaikeuden takia. Monikäyttöisten näkökulmien käsittely on omaa pohdintaa ja omiin kokemuksiin perustuvaa.

Laskelmat on tehty muotoon euroa tai kiintokuutiometriä tien hyötyalueen hehtaaria kohden. Tämä helpottaa esimerkiksi hakkuumäärien hahmottamista, sillä muun muassa metsäsuunnitelmissa on kerrottu suunnitelmakauden hakkuukertymä suunnitelma-alueen pinta-alaan verrattuna. Perusparannushankkeen investointiajaksi oletetaan 30 vuotta, joka on myös tien tekninen käyttöikä (Greis 2008, 410). Laskelmat on tehty myös 15 vuoden jaksolla, joka vastaa kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista hoito- ja kunnossapitovelvollisuutta (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja metsäkeskus Pirkanmaa 2009, 8). Laskelmat on tehty annuiteetti- sekä nettonykyarvomenetelmällä. Nettonykyarvomenetelmän rinnalla on käytetty takaisinmaksuajan menetelmää. Laskelmista on omat versionsa kestävän metsätalouden rahoituslain tuet huomioiden ja ilman tukia. Lisäksi osassa laskelmista on otettu huomioon metsänhoitotöiden kustannussäästöt ja osassa pelkästään puunkorjuun kustannussäästöt.

5 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Avoimen kyselyn ja haastattelun tulokset

Kysely (Liite 1) lähetettiin kolmelle alueella toimivalle puunhankintaorganisaation puunhankinnan esimiehille. Vastaukset saatiin kaikilta kolmelta organisaatiolta. Tulokset käsitellään nimettöminä ja kootusti, ettei vastauksia voida yhdistää tiettyyn organisaatioon.

Ostettavan puun perushinnan voidaan ajatella muodostuvan siten, että on olemassa etukäteen määritelty hinta (niin sanottu porttihinta) ja siitä vähennetään kulut, jolloin muodostuu kantohinta. Vähennettäviä kuluja ovat muun muassa hakattavan puuston järeys, määrä ja laatu sekä kohteen metsäkuljetusmatka, korjuukelpoisuus, kuljetuskelpoisuus ja matka käyttöpaikalle. Lisäksi hintaan vaikuttavat hakkuutapa, olosuhdetekijät (esimerkiksi tiestö ja aurauskulut) ja kysyntä, eli mille puutavaralajille on kysyntää.

Metsäkuljetusmatkan pidentyessä puun hinta laskee. Metsäkuljetusmatkan kasvaessa puun hinta laskee keskimäärin noin 35 senttiä kuutiometriltä alkavaa sataa metriä kohden. Pitkillä, noin kilometrin mittaisilla metsäkuljetusmatkoilla, puutavaran lähikuljetus ei ole kannattavaa ja tällöin on harkittava talvitien tekoa. Metsäkuljetusmatkan vaikutus puutavaralajikohtaisiin hintoihin vaihtelee organisaatioittain.

Kaukokuljetusmatka vaikuttaa puutavaran hintaan siten, että lähempänä käyttöpaikkaa puutavarasta saadaan parempi hinta. Kaukokuljetuksen vaikutus puun hintaan on noin kuusi senttiä kilometriä kohden. Eroja on kuitenkin käyttöpaikoittain ja puutavaralajeittain. Puutavaralajien välillä voidaan tehdä kuitenkin niin, että kompensoidaan hinnassa toisen puutavaralajin pitkää kuljetusmatkaa toisen lajin lyhyemmällä matkalla. Näin voidaan tehdä esimerkiksi silloin, kun tukit kuljetetaan lähellä sijaitsevalle sahalle ja kuitupuu kuljetetaan kauas tehtaalle. Tällöin tukin hinta on hieman alempi, kuin matka sahalle antaisi ymmärtää.

Tien kunto vaikuttaa ratkaisevasti ostopäätökseen. Talvileimikoilla on aina suuremmat kulut ja niitä on yleensä tarjolla runsaasti. Kesäkorjuu ja -kuljetuskelpoisista leimikoista on yleensä kysyntää ja niistä maksetaan jo tämänkin takia parempi hinta. Markkinoiden tarjonta määrittelee hintaeroa. Talvitien perustaminen maksaa, joten talvitien takana olevalta leimikolta pitää tulla hakkuukertymää, jotta kulut saadaan katettua. Pieniä leimikoita ei talvitien taakse kannata ostaa, mutta hyväkuntoisen kesätien varresta kelpaavat pienetkin leimikot. Kesä- ja talvileimikoiden välillä on useamman euron hintaero.

Metsätien perusparannuksella voidaan vaikuttaa ratkaisevasti tien varrella sijaitsevien kohteiden haluttavuuteen puunostajan näkökulmasta. Perusparannushanke on yksittäisistä tekijöistä merkittävin investointi metsänomistajalle. Osa nykyisistä metsäteistä on jo niin huonokuntoisia, että niillä ei voida operoida kesäaikaan. Tällöin kesäkorjuukelpoiset kohteet siirtyvät talvikorjuukohteiksi ja leimikon haluttavuus ja puusta maksettava hinta laskee. Ajoissa tehty metsätien perusparannus maksaa itsensä takaisin keskikokoisessa puukaupassa. Lisäksi metsänhoidon tarpeet tulevat paremmin huomioitua, kun kulkeminen on helpompaa. Osa tiekunnista rajoittaa kesäaikaisia puunkuljetuksia tien kulumisen välttämiseksi. Myös tällöin kohteiden puunkorjuu on ajoitettava myöhäissyysyn tai talveen. Lisäksi tiekunnat ovat vailla lanausta ja sorastusta kun puutavarayhtiö on käyttänyt tietä osakkaan puiden kuljetukseen. Ajattelutapa on väärä ja osalle tällaisten tiekuntien osakkaista ei välttämättä tehdä tarjouksia leimikoista jatkossa.

Kyselyn tuloksista merkittävimpana tekijänä nostettakoon esille se, että tien kunnolla voidaan vaikuttaa merkittävästi leimikon haluttavuuteen ja saada tätä kautta parempi hinta puulle. Lisäksi tien perusparannuksella saadaan kesäkorjuukelpoiset kohteet myös kesäkuljetuskelpoiksi. Kesäkorjuussa säästetään talvitien aukaisukustannukset sekä voidaan lyhentää metsäkuljetusmatkaa. Kaukokuljetuksen kustannukset (euroa kiintokuutiometriltä kilometriä kohden) ovat varsin pienet verrattuna metsäkuljetukseen, joten kustannussäästöä syntyy aina, kun puutavara-autolla voidaan ajaa mahdollisimman lähelle hakattavaa kuviota.

Tutkimusta varten haastateltiin Metsänhoitoyhdistys Taivalkoski ry:n toiminnanjohtajaa metsänhoitotöiden kustannuksiin liittyen. Haastattelu tehtiin suullisesti talvella 2014 ja haastattelun tarkoituksena oli selvittää metsäteiden kunnan vaikutusta metsänhoitotöiden kustannuksiin.

Haastattelun (Puolakanaho 2014) perusteella suurimmat kustannussäästöt syntyvät metsän uudistamisen yhteydessä taimien kuljetuksessa. Taimien kuljetuksessa taimitarhat sisällyttävät taimien hintaan jakelun autolla mahdollisimman lähelle viljelykohdetta. Mikäli jakeluautolla ei päästä kohtuullisen kantomatkan (noin 300 metrin) päähän, joudutaan taimet kuljettamaan edelleen istutuspaikalle esimerkiksi traktorin peräkärjessä. Traktorin käytöstä maksetaan kuljettajalle 40 euroa tunnilta. Yhdellä kertaa taimia saadaan kuljetettua traktorin peräkärjessä noin 11 000 kappaletta (48 muoviritilällistä), mikäli käytössä on taimien kuljetukseen valmistettu kehikko, johon saadaan muoviritilöitä useampaan kerrokseen. Kerralla kuljetettava taimimäärä riittää noin viiden hehtaarin istutusalueelle.

Koneellisissa työlajeissa, kuten maanmuokkauksessa, metsänlannoituksessa ja kunnostusajituksessa urakoitsijoiden kanssa on sovittu hehtaarikohtainen hinta, joka sisältää koneiden siirrot. Tällöin lisäkustannusta metsänomistajalle ei synny, vaikka kohteelle vievä tie olisi niin huonokuntoinen, ettei sitä voi ajaa kuljetusautolla. Mikäli työkohteeseen on pienialainen ja sijaitsee pitkän koneella kuljettavan matkan päässä, on sovittu erillisistä korvauksista.

Vaikka lisäkustannusta ei metsänomistajalle koneellisissa työlajeissa synnykään, on metsätien kunnolla kuitenkin merkitystä työn tuottavuuteen ja tätä kautta kustannuksiin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2) on esitetty maanmuokkausmenetelmien keskihinnat vuosilta 2003 - 2012 (Metsäntutkimuslaitos 2014b) ja niistä on johdettu keskiarvot. Aiemmin mainittujen työn tuntituottavuuksien perusteella on laskettu keskimääräinen tuntihinta maanmuokkausten työlajeittain.

Taulukko 2. Maanmuokkauksen keskikustannukset ja töiden tuottavuudet

Maan muok- kaus	Yksikkökustannus euroa/ha										Tuottavuus		
	-12	-11	-10	-09	-08	-07	-06	-05	-04	-03	Ka	ha/h	€/h
Laikutus	267	364	365	312	346	219	217	190	175	176	263	0,2	53
Äestys	183	172	165	160	154	149	148	143	139	138	155	1	155
Mätästys	309	292	274	289	279	265	254	247	241	233	268	0,2	54
Säätöauraus	217	227	197	193	188	187	185	164	159	156	187	1	187

Laikutukseen ja mätästykseen käytettävien tela-alustaisten kaivinkoneiden siirtonopeus on noin viisi kilometriä tunnissa. Näin ollen jo kilometrin siirtyminen kuljetusautolta työkohteelle aiheuttaa reilun kymmenen euron lisäkustannuksen. Äestykseen ja säätöauraukseen käytettävien koneiden siirtonopeudet ovat tiellä sen verran suuria, ettei lisäkustannuksia juuri aiheudu.

Miestyönä tehtävissä viljelytöissä sekä taimikonhoitotöissä työntekijälle maksetaan lisäkorvausta, kun kuljettu matka ylittää työehtosopimuksessa olevan rajan. Niin sanottu ”tossuraha” maksetaan, kun päivittäin kuljettavan työmatkan yhteydessä työntekijä kulkee jalan, soutaen, polkupyörällä tai hiihtäen vähintään kaksi kilometriä. Korvausta maksetaan 1,45 euroa alkavalta kilometriltä jalan, soutaen tai hiihtäen kuljettaessa ja 0,49 euroa alkavalta kilometriltä polkupyörällä kuljettaessa. Korvaus jalan, soutaen tai hiihtäen kuljettaessa on huomattavasti autolla kulkemisesta maksettavaa 0,43 euroa suurempi. (Metsäteollisuus ry 2014, 19–20.) Lisäksi työpäivän tuottavuus on todennäköisesti suurempi, kun jalan kuljettu matka on lyhyempi.

Suurimmat säästöt tien hyvä kunto aiheuttaa taimien kuljetuksessa. Taimien lastaaminen ja purkaminen vievät aikaa, sillä niiden käsittelyssä ja varastoinnissa tulee noudattaa huolellisuutta. Varastopaikat tulee olla suojassa suoralta auringonpaisteelta ja tuulelta, joten sopivan varastopaikan löytäminen voi olla aikaa vievää. Mikäli taimia joudutaan vielä kantamaan miestyönä työmaalle, nousevat kustannukset ennestään.

5.2 Kannattavuuslaskelmat annuiteettimenetelmällä

Annuiteettimenetelmässä jaetaan tien peruskorjauksen kustannus tasasuuriksi eriksi koko investointiajalle. Saatua tulosta verrataan vuosittain tien hyötyalueelta hakattavaan puumäärään. Laskelmissa käytetään korkokantana kolmen prosentin korkokantaa. Käytetty korkokanta on esimerkiksi Hyytiäisen ja Tahvosen (2005, 162–163) nykyarvolaskelmissa käyttämä korkokanta. Annuiteettitekijä (A) saadaan kaavasta: $A = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$, jossa $r = \text{korkokanta} / 100$ ja $n = \text{investointiaika}$ (Kuuluvainen – Valsta 2009, 67). Investointiaikana laskelmissa käytettiin sekä 15 vuotta että 30 vuotta. Saadulla annuiteettitekijällä kerrotaan tien peruskorjauksen kokonaiskustannukset. Hankekohtaiset annuiteetit sekä hyötyalueen hehtaaria kohti syntyvät annuiteetit näkyvät seuraavassa taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Hankekohtaiset sekä hyötyalueen hehtaarikohtaiset annuiteetit

Hanke	Annuiteetti, 30v inv	Annuiteetti, 15v inv	Annuiteetti/ha	Annuiteetti/ha
	aika	aika	(30v)	(15v)
	€	€	€	€
1	-619,42	-1017,01	-3,35	-5,50
2	-2310,97	-3794,29	-2,66	-4,36
3	-1562,36	-2565,18	-4,09	-6,72
4	-11928,81	-19585,46	-2,57	-4,21
5	-4752,80	-7803,44	-5,59	-9,18
6	-3404,52	-5589,74	-2,38	-3,91
7	-1206,71	-1981,25	-3,11	-5,11
8	-2053,53	-3371,60	-2,86	-4,69
9	-2461,02	-4040,65	-3,24	-5,32
10	-1018,04	-1671,48	-2,72	-4,47
11	-3039,83	-4990,98	-2,95	-4,85
12	-1846,69	-3032,02	-3,54	-5,81
13	-1770,47	-2906,87	-6,00	-9,85
14	-1066,30	-1750,72	-2,88	-4,73
15	-2464,23	-4045,93	-1,54	-2,53
16	-3346,86	-5495,09	-1,95	-3,19
17	-306,12	-502,60	-1,76	-2,89
Keskiarvo	-2656,39	-4361,43	-3,13	-5,14

Seuraavaksi selvitettiin puunkorjuusta tien peruskorjauksella saatava kustannushyöty. Kyselyn tulosten perusteella oletetaan, että peruskorjatun tien hyö-

tyalueelta saadaan paras mahdollinen kantohinta pystykaupassa. Hyödyn selvittämiseksi irrotettiin Metsäntutkimuslaitoksen tilastopalvelusta (Metsäntutkimuslaitos 2014a) viikkokohtaiset Pohjanmaan alueen kantohinnat vuosilta 2004 - 2013 Excel-tiedostoksi. Pohjanmaan alue kattaa sekä Etelä- että Pohjois-Pohjanmaan vuoteen 2010 saakka ja siitä eteenpäin käytettiin Kainuu-Pohjanmaa alueen hintatietoja. Excel-tiedostosta etsittiin puutavaralajeittain vuotuiset minimi- ja maksimihinnat Excelin työkalulla. Minimien ja maksimien erotuksista laskettiin puutavaralajikohtaiset keskiarvot ja vielä lopuksi tukki- ja kuitupuulle keskiarvot.

Minimien ja maksimien etsimisellä pyritään tilanteeseen, jossa korjaamattoman tien hyötyalueella sijaitsevasta leimikosta saa huonoimman mahdollisen vuotuisen hinnan ja korjatun tien hyötyalueelta parhaan mahdollisen vuotuisen hinnan. Kyselyn perusteella leimikon haluttavuus lisääntyy hyväkuntoisen tien myötä, joten menetelmä on siinä mielessä perusteltu. Useamman vuoden keskiarvolla pienennetään vuotuisten vaihteluiden merkitystä. Hintatiedot on esitetty liitteessä 2.

Tuloksista näkee periaatteessa puutavaralajeittain metsäkuljetuksessa sekä hakkuussa syntyvän kustannushyödyn kiintokuutiometriä kohti, koska hinnat ovat kantohintoja. Kantohinnoissa on huomioitu valmiiksi korjuun ja hakkuun kustannukset.

Seuraavaksi selvitettiin Pohjois-Pohjanmaan alueella tehtyjen pystykauppojen puutavaralajijakauma tukin ja kuidun osalta. Tukki- ja kuituprosenttia tarvitaan puunkorjuun kustannushyötyjen painotukseen. Puutavaralajijakauma saatiin irrottamalla Metsäntutkimuslaitoksen tilastopalvelusta (Metsäntutkimuslaitos 2014a) puun ostomäärät vuosittain pystykaupoilla Pohjois-Pohjanmaalla vuosilta 2003 - 2012. Tuloksiin otettiin huomioon ainoastaan mänty- ja kuusitukki sekä mänty-, kuusi- ja koivukuitu. Tukkiprosentiksi muodostui tuloksista 30 prosenttia ja kuituprosentiksi 70 prosenttia. Painotettu puunkorjuun kustannushyöty saadaan näin ollen kertomalla tukista saatava kustannushyöty tukkiprosentilla ja lisätään siihen kuitupuun kustannushyöty kerrottuna kuitupuuprosentilla. Painotetuksi kustannushyödyksi saadaan näin

ollen $8,07 \text{ €/m}^3 * (30 / 100) + 2,4 \text{ €/m}^3 * (70 / 100) = 4,10$ euroa kiintokuutiometrille. Kustannushyöty sisältää myös kysynnän vaikutuksen kantohintaan, eli leimikoiden haluttavuuden lisääntyminen on myös huomioitu tuloksessa.

Tien peruskorjauksen kustannukset kattava vuotuinen hakkuukertymä selvitetiin jakamalla hankkeittain hehtaariohtainen annuiteetti painotetulla puunkorjuun kustannushyödyllä. Näin saadaan koko tien hyötyaluetta koskeva vuotuinen hakkuukertymä hyötyalueen hehtaaria kohti. Hyötyalue oletetaan kokonaan metsätalousmaaksi. Hakkuukertymät on esitetty seuraavassa taulukossa 15 vuoden ja 30 vuoden investointiajalla (Taulukko 4.).

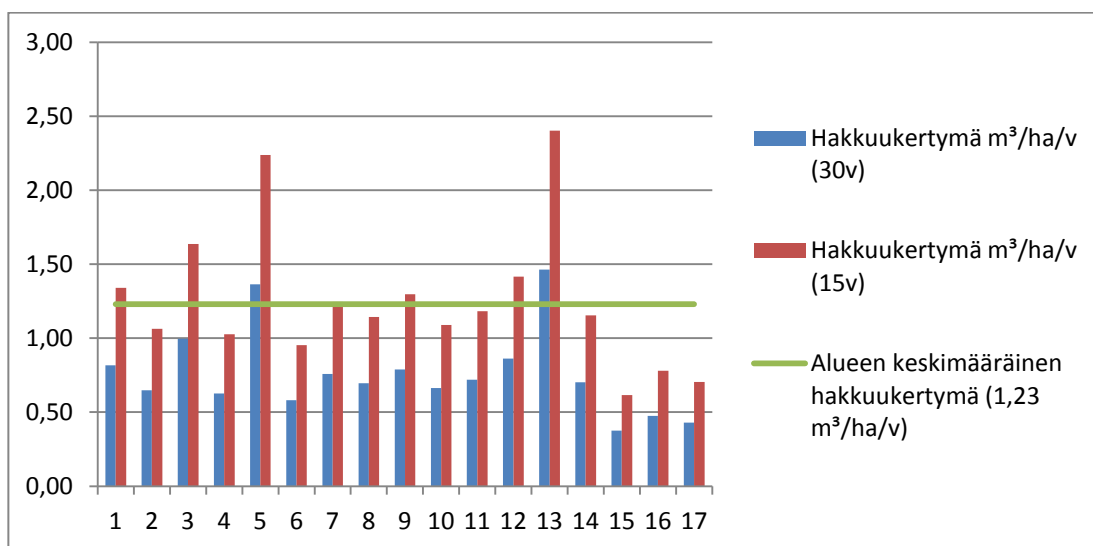
Taulukko 4. Hehtaariohtaiset hakkuukertymät hankkeittain

Hanke	Hakkuukertymä m ³ /ha/v (30v)	Hakkuukertymä m ³ /ha/v (15v)
1	0,82	1,34
2	0,65	1,06
3	1,00	1,64
4	0,63	1,03
5	1,36	2,24
6	0,58	0,95
7	0,76	1,25
8	0,70	1,14
9	0,79	1,30
10	0,66	1,09
11	0,72	1,18
12	0,86	1,42
13	1,46	2,40
14	0,70	1,15
15	0,38	0,62
16	0,47	0,78
17	0,43	0,70
Keskiarvo	0,76	1,25

Vuotuisten hakkuukertymien analysoimiseksi määritettiin Pohjois-Pohjanmaan alueen keskimääräinen vuotuinen hakkuukertymä pystykaupoissa. Tiedot irrotettiin Metsäntutkimuslaitoksen tilastopalvelusta (Metsäntutkimuslaitos 2014c) vuosilta 2003 - 2012. Omistajaryhmäksi valittiin yksityiset metsänomistajat ja kauppatavaksi pystykauppa. Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden määrä yksityisten metsänomistajien mailla on Metsäntut-

kimuslaitoksen (2013, 51) mukaan 1 891 000 hehtaaria. Vuotuisesti hakkuumääräksi saatiin 2 333 900 kiintokuutiometriä ja kun tämä jaetaan metsätalouden määrällä, saadaan keskimääräiseksi hakkuukertymäksi Pohjois-Pohjanmaan yksityisten omistamalla metsätalouden maalla 1,23 kiintokuutiometriä hehtaaria kohden vuodessa. Tuloksen perusteella voidaan todeta, että keskimäärin 15 vuoden investointiajalla alueelle keskimääräisellä hakkuukertymällä ei saada katettua tien perusparannuksen investointia.

Seuraavassa kuviossa (Kuvio 9.) on esitetty hankekohtaiset hakkuukertymät pylvädiagrammina ja keskimääräinen hakkuukertymä Pohjois-Pohjanmaalla on esitetty viivana.



Kuvio 9. Hankekohtaiset hakkuukertymät verrattuna alueen keskiarvoon

Kuviosta nähdään, että 15 vuoden investointiajalla kaikkiaan seitsemän hankkeen perusparannuksen kustannukset eivät tule katetuksi puunkorjuun kustannussäästöillä alueelle keskimääräisellä hakkuukertymällä. Investointiajan pidentäminen tien teknistä käyttöikää vastaavaksi 30 vuodeksi vähentää kannattamattomien hankkeiden määrän kahteen.

Seuraavaksi otetaan huomioon metsänhoitotöiden kustannussäästöt. Kuuluvainen ja Valsta (2009, 139) ovat muuttaneet Saarinen ym. (2001) tutkimuksen kustannussäästöt euromääräisiksi. Metsänhoitotöistä syntyvä diskontattu kustannussäästö on keskimäärin 0,19 euroa hehtaaria kohden. Kustannus-

säästö kerrotaan tien hyötyalan pinta-alalla ja muutetaan annuiteetiksi 30 vuoden ja 15 vuoden investointiajoille. Vuotuinen, tien peruskorjauksen kustannukset kattava, hakkuumäärä lasketaan samalla tavalla kuin aiemmin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5.) on hakkuukertymät, joihin on huomioitu metsänhoitotöiden kustannussäästöt.

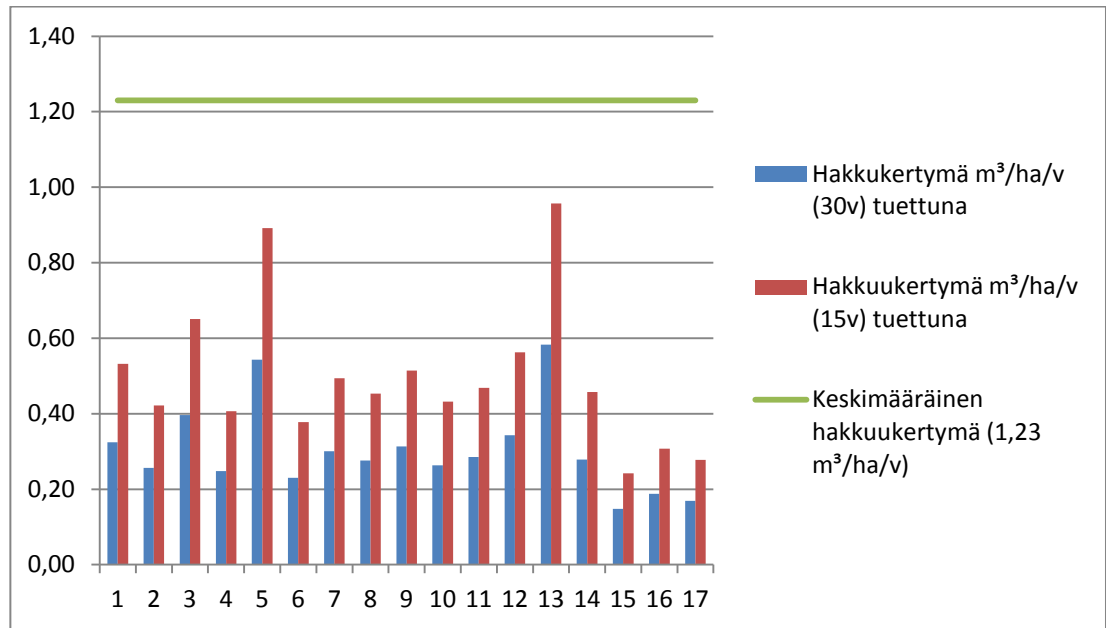
Taulukko 5. Hakkuukertymät metsänhoitotöiden kustannussäästöt huomioiden

Hanke	Hakkuukertymä (30v) m ³ /ha/v	Hakkuukertymä (15v) m ³ /ha/v
1	0,77	1,34
2	0,60	1,06
3	0,95	1,63
4	0,58	1,02
5	1,32	2,24
6	0,53	0,95
7	0,71	1,24
8	0,65	1,14
9	0,74	1,29
10	0,62	1,09
11	0,67	1,18
12	0,82	1,41
13	1,42	2,40
14	0,66	1,15
15	0,33	0,61
16	0,43	0,78
17	0,38	0,70
Keskiarvo	0,72	1,25

Tuloksista nähdään, että 15 vuoden investointiajalla metsänhoitotöiden kustannussäästöt eivät juuri vaikuta tien perusparannuksen kustannukset kattavaan hakkuumäärään. 30 vuoden investointiajalla vaikutus on suurempi, mutta kannattavien hankkeiden lukumäärään tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta.

Annuiteettimenetelmän viimeisenä vaihtoehtona tutkitaan kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisten tukien vaikutusta tien perusparannuksen kustannukset kattavaan hakkuumäärään. Oletetaan, että hankkeet ovat yhteishankkeita. Tutkimuksen aineistona ovat hankkeet sijaitsevat kolmannella tukivyöhykkeellä, jolloin tuen suuruus on 60 prosenttia toteutuneista kustannuksista. Tuen vaikutus lasketaan vähentämällä tuen suuruus toteutuneista kustannuksista. Tämän jälkeen otetaan huomioon metsänhoitotöiden kustan-

nussäästöt ja lasketaan annuiteetit sekä hakkuukertymät samalla tavalla kuin aiemmin. Seuraavassa kuviossa (Kuvio 10.) on esitetty hankekohtaiset hakkuukertymät alueen keskiarvoon verrattuna. Kuvioista nähdään, että tukien merkitys hankkeiden kannattavuuteen on huomattava. Tukien huomioimisen jälkeen kaikki hankkeet ovat kannattavia alle kuutiometrin hehtaarikohtaisella hakkuukertymällä.



Kuvio 10. Hankekohtaiset hakkuukertymät tuet ja metsänhoitotyöt huomioiden

5.3 Kannattavuuslaskelmat nettonykyarvomenetelmällä ja takaisinmaksujan menetelmällä

Nettonykyarvomenetelmässä investointiajankohtana pidetään tien peruskorjauksen ajankohtaa. Korjuun kustannussäästöinä pidetään samaa lukua, kuin annuiteettimenetelmässä. Hakkuukertymäksi oletetaan aiemmin määritetty alueen keskimääräinen hakkuukertymä metsätalouden hehtaaria kohden. Samoin metsänhoitotöiden kustannussäästöt oletetaan samansuuruisiksi kuin aiemmin. Vuotuinen korjuun kustannussäästö saadaan kertomalla korjuun kustannussäästö (4,10 €/m³) keskimääräisellä hakkuukertymällä (1,23 m³/ha) ja hankkeen hyötyalalla. Metsänhoitotöiden kustannussäästöt vuodessa saadaan kertomalla hehtaarikohtainen diskontattu kustannussäästö (0,19 €/ha) hankkeen hyötyalalla. Korjuun ja metsänhoitotöiden vuotuiset

kustannussäästöt lasketaan yhteen, jolloin saadaan kustannussäästöjen vuotuinen nettotuotto.

Nettonykyarvo on laskettu kolmen prosentin vuotuista korkoa käyttäen sekä 30 vuoden ja 15 vuoden investointiaikoja käyttäen. Kustannussäästöjen vuotuinen nettotuotto on vuosittain toistuva tulo, jolloin sen nykyarvo saadaan yhtälöstä: $V = \frac{a((1+r)^t-1)}{r(1+r)^t}$, jossa V on vuosittain toistuvan tulon nykyarvo, a on vuosittain toistuva tulo, r on käytetty korkokanta ja t on investointiaika (Kuuluvainen – Valsta 2009, 58). Saadusta tuloksesta vähennetään tien peruskorjauksen investointi ilman korkoa. Takaisinmaksuaika on laskettu jakamalla tien peruskorjauksen investointi vuotuisella korottomalla nettotuotolla. Nettonykyarvot ja takaisinmaksuajat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.)

Taulukko 6. Hankkeiden nettonykyarvot ja takaisinmaksuajat

Hanke	Korjuun kustannussäästö vuodessa (€)	Mhtöiden kustannussäästöt (€)	Nettotuotto vuodessa (€)	Nettotulojen nykyarvo € (30v, 3 % korko)	Nettotulojen nykyarvo € (15v, 3 % korko)	Takaisinmaksuaika (v)
1	933,2	35,2	968,3	6839	- 581	12,5
2	4388,5	165,3	4553,8	43960	9067	9,9
3	1926,9	72,6	1999,5	8568	- 6753	15,3
4	23455,7	883,5	24339,2	243248	56749	9,6
5	4287,6	161,5	4449,1	- 5953	- 40044	20,9
6	7213,2	271,7	7484,9	79978	22625	8,9
7	1957,2	73,7	2030,9	16154	593	11,6
8	3626,8	136,6	3763,4	33515	4677	10,7
9	3833,6	144,4	3978,0	29734	- 748	12,1
10	1886,5	71,1	1957,6	18416	3416	10,2
11	5195,6	195,7	5391,3	46089	4778	11,1
12	2633,1	99,2	2732,3	17358	- 3578	13,2
13	1488,0	56,1	1544,1	- 4437	- 16269	22,5
14	1866,4	70,3	1936,7	17059	2220	10,8
15	8080,9	304,4	8385,2	116054	51802	5,8
16	8676,1	326,8	9002,9	110860	41876	7,3
17	877,7	33,1	910,8	11851	4873	6,6
Keskiarvo	4842,8	182,4	5025,2	46429	7924	11,7

Pidemmällä 30 vuoden investointiajalla kaksi hanketta tuottaa negatiivisen nettotulojen nykyarvon. Lyhyemmällä 15 vuoden investointiajalla negatiivisen nettotulojen nykyarvon tuottaa kuusi hanketta. Takaisinmaksuajoista nähdään, että ilman korkoa investointi maksaa itsensä takaisin keskimäärin vajaassa 12 vuodessa. Huomattavaa on kuitenkin suuri vaihteluväli. Lyhimmillään investointi on maksanut itsensä takaisin vajaassa kuudessa vuodessa ja pisimmillään takaisinmaksuun kuluu reilut 22 vuotta. Nettonykyarvoissa huomattavaa on se, että itse investoinnille ei lasketa korkoa, vaan tarkasteluajankohtana on investointihetki. Keskimäärin 30 vuoden investointiajalla hankkeet ovat olleet euromääräisesti erittäin kannattavia. Myös 15 vuoden investointiajalla keskiarvo jää reilusti positiiviseksi.

Seuraavaksi tarkastellaan hankkeiden kannattavuutta kestäväen metsätalouden rahoituslain mukaiset tuet huomioiden. Tuet huomioidaan vähentämällä investointikustannuksista tuen osuus. Muuten laskelmat on tehty samalla tavalla kuin aiemmin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.) on esitetty nettonykyarvo sekä takaisinmaksuaika tuet huomioituna.

Taulukko 7. Hankkeiden nettonykyarvot ja takaisinmaksuajat tuettuina

Hanke	Nettotulojen nykyarvo € (30v, 3 % korko)	Nettotulojen nykyarvo € (15v, 3 % kor- ko)	Takaisinmaksuaika (v)
1	14123	6703	5,0
2	71138	36244	4,0
3	26941	11620	6,1
4	383534	197035	3,8
5	49941	15850	8,4
6	120016	62663	3,6
7	30345	14784	4,7
8	57665	28827	4,3
9	58676	28194	4,9
10	30388	15388	4,1
11	81838	40528	4,4
12	39075	18139	5,3
13	16384	4553	9,0
14	29599	14760	4,3
15	145034	80782	2,3
16	150220	81236	2,9
17	15451	8473	2,6
Keskiarvo	77669	39164	4,7

Tuloksista huomataan, että kaikki hankkeet muuttuvat kannattaviksi sekä 30 vuoden että 15 vuoden investointiajoilla. Takaisinmaksuaika on tuetuissa hankkeissa keskimäärin alle viisi vuotta. Lyhimmillään tuettu hanke maksaa itsensä takaisin reilussa kahdessa vuodessa ja pisimmillään noin yhdeksässä vuodessa. Tuen merkitystä ei voi liikaa korostaa hankkeiden kannattavuutta tarkastellessa.

5.4 Tulosten tarkastelu

Käytetyillä laskentamenetelmillä suurin osa hankkeista tuli kannattaviksi määritetyillä hakkuukertymillä sekä puunkorjuun ja metsänhoitotöiden kustannussäästöillä. Omalla rahoituksella investoitu tien perusparannushanke oli kannattava 30 vuoden investointiajalla annuiteettimenetelmällä tarkasteltuna 15 hankkeessa 17 hankkeesta eli 88 prosentilla hankkeista. Vastaavasti 15 vuoden investointiajalla annuiteettimenetelmällä 10 hanketta 17 hankkeesta, eli 59 prosenttia hankkeista, oli kannattavia. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaiset tuet huomioituna kaikki 17 hanketta olivat kannattavia sekä 30 vuoden että 15 vuoden investointiajalla.

Nettonykyarvomenetelmällä tutkittuna omalla rahoituksella investoitu perusparannushanke oli 30 vuoden investointiajalla niin ikään kannattava 15 hankkeessa 17 hankkeesta ja 15 vuoden investointiajalla 11 hanketta 17 hankkeesta, eli 65 prosenttia hankkeista, oli kannattavia. Tuettuina kaikki hankkeet tulivat kannattaviksi.

Takaisinmaksuaika omalla rahoituksella oli keskimäärin hieman vajaat 12 vuotta. Vaihteluväli oli kuitenkin suuri, sillä lyhimmillään hankkeen takaisinmaksuaika oli vajaat kuusi vuotta ja pisimmillään yli 22 vuotta. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukainen tuki lyhensi takaisinmaksuaikaa keskimäärin vajaaseen viiteen vuoteen. Tuetuissa hankkeissa lyhin takaisinmaksuaika oli hieman reilut kaksi vuotta ja pisimmillään noin yhdeksän vuotta.

Hankkeet numero 5 ja 13 olivat selvästi kannattamattomimmat aineiston hankkeista. Hankkeella numero 5 selittävänä tekijänä on tien pituuteen näh-

den pieni hyötyala. Hankkeella numero 13 puolestaan selittävänä tekijänä ovat korkeat kustannukset. Hankkeet olisivat kannattavia, mikäli niiden hyötyalalta hakattava puusto olisi 15 vuoden investointiajalla liki kaksinkertainen alueen keskiarvoon nähden. Myös 30 vuoden investointiajalla tarvittava hakkuumäärä on muihin hankkeisiin nähden liki kaksinkertainen. Metsätilastollisen vuosikirjan (Metsäntutkimuslaitos 2013, 69) mukaan Pohjois-Pohjanmaalla puuston vuotuinen keskikasvu metsä- ja kitumaalla on noin 3,8 kiintokuutiometriä hehtaarilla vuodessa. Näin ollen alueen keskiarvoa suuremmillakin hakkuukertymillä ei metsien kestävä käyttö ole vaarassa, sillä puusto kasvaa enemmän kuin sitä hakataan. Huomioitavaa on kuitenkin se, että hakkuukertymät on määritetty metsätalousmaalle, jolloin pinta-aloissa on huomioitu myös joutomaat. Vuotuinen keskikasvu on sen sijaan määritetty vain metsä- ja kitumaalle, jolloin todellinen metsätalousmaan vuotuinen keskikasvu on esitettyä arvoa pienempi.

Monikäyttöisten arvojen, kuten maisema-arvojen, marjastus-, sienestys- sekä metsästysmahdollisuuksien rahallinen arvottaminen on haasteellista ja näin ollen niitä ei ole huomioitu kannattavuuslaskelmissa. Varsinkin tien hyötyalueella paljon liikkuville monikäyttöiset arvot voivat nousta suureen osaan. Näin ollen taloudellisesti kannattamattomissa hankkeissa voi tien käyttäjien mielestä tulla suuri hyöty kulkuyhteyksien paranemisen myötä.

Paremmat kulkuyhteydet säästävät myös autoja sekä parantavat esimerkiksi pelastusajoneuvojen pääsyä kohteisiin. Varsinkin teillä, joiden varrella on pysyvää asutusta, hyödyt ovat kiistattomat. Toisaalta parantuneet kulkuyhteydet voivat tuoda mukanaan myös haittoja, kuten lisääntynyt liikenne ja ääni- sekä pölyhaitat. Yleisesti kuitenkin voidaan ajatella, että tiestä saatava hyöty on haittoja suurempi. Peruskorjausten yhteydessä ei voida puhua esimerkiksi metsäpinta-alan menettämisestä tien alle, sillä se on tapahtunut aikoinaan tien rakentamisen yhteydessä. Perusparannuksilla pyritään näin ollen pelkästään parantamaan tien nykytilaa ja helpottamaan kaikkea kulkemista tiellä.

Hankkeiden taloudellista kannattavuutta parantaa siis vuotuinen hakkuukertymä hyötyalalta sekä hyötyalan pinta-ala suhteessa hankkeen pituuteen. Lisäksi tien peruskorjauksen kustannukset ovat myös olennainen osa kannattavuutta tarkasteltaessa. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaiset tuet parantavat hankkeiden kannattavuutta olennaisesti ja lyhentävät hankkeiden takaisinmaksuaikaa. Tien perusparannus on yksi suurimmista investoinneista metsänomistajalle, mutta myös saadut hyödyt ovat suhteellisen suuret. Puunkorjuun suuri painotettu kustannushyöty voi vaikuttaa kohtuuttomalta, mutta tulee muistaa kuitenkin myös se, että tien kunnolla vaikutetaan tien hyötyalueen leimikoiden haluttavuuteen. Tällöin metsänomistaja voi seurata puun hintojen kehitystä ja myydä puut mihin aikaan vuodesta tahansa.

Metsäteiden kunnolla voidaan vaikuttaa metsätalouden kannattavuuteen parantavasti. Kustannushyötyä saadaan puunkorjuusta sekä metsänhoitotöistä. Myös tien hoito- ja kunnossapitokustannukset ovat alemmat verrattuna huonokuntoiseen tiehen. Tarkoituksenmukaisessa kunnossa oleva metsätie mahdollistaa puunkorjuun vuoden ympäri ja helpottaa kulkemista tien hyötyalueen kohteille.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulosten perusteella voidaan päätellä, että metsäteiden perusparannushankkeet ovat keskimäärin kannattavia investointeja Kuusamon, Taivalkosken ja Pudasjärven kuntien alueella, mikäli tien hyötyalueen puusto vastaa alueen keskimääräistä puustoa. Valtion tuet mukaan luettuna hankkeet maksavat itsensä takaisin keskimäärin vajaassa viidessä vuodessa ja omalla rahoituksella vajaassa 12 vuodessa.

Metsäteiden hyvä kunto vaikuttaa metsätalouden kannattavuuteen parantavasti. Hyväkuntoinen tie helpottaa kaikkea tiellä tapahtuvaa liikkumista sekä pienentää metsätalouden kustannuksia hyötyalueen kohteilla. Vastaavasti huonokuntoinen tie heikentää hyötyalueen leimikoiden haluttavuutta puun ostajien näkökulmasta. Hyötyalueen hakkuukertymän ollessa alueen keskimääräistä kertymää runsaampi, voidaan perusparannusta suositella kannattavana toimenpiteenä poikkeuksetta. Hyväkuntoisen tien varrelta saa pienemmänkin leimikon menemään helpommin kaupaksi parempaan hintaan.

Avoimen kyselyn tulosten perusteella nostaisin perusparannusten merkittävimmäksi vaikutukseksi leimikoiden haluttavuuden lisääntymisen ostajien näkökulmasta. Hyväkuntoisen tien varrelta kelpaa pienempikin leimikko ostajille ja metsänomistaja voi periaatteessa itse päättää milloin leimikon myy.

Tutkimuksen tulokset ovat aineistosta johtuen yleistäviä. Tarkempi perusparannushankkeiden kannattavuuslaskenta olisi vaatinut teiden hyötyalojen puustotietoja sekä maastokäyntejä tiellä ennen peruskorjausta ja sen jälkeen. Maastokäynneillä olisi voitu selvittää mahdollisuudet kesäaikaiseen puunkorjukseen ennen peruskorjausta ja näin ollen mitata muun muassa metsäkuljetusmatkojen lyhenemiset peruskorjauksen vaikutuksesta. Myös vertailujen laatiminen esimerkiksi talvitien teon sekä peruskorjauksen välillä olisi vaatinut maastoarviointeja.

Tulokset antavat kuitenkin suuntaviivoja kannattavuuslaskelmien tekemiseen ja perusparannushankkeiden hyötyjen laskentaan. Vaikka tässä tutkimukses-

sa ei tehtykään tarkkoja laskelmia esimerkiksi viljelytöiden kustannussäästöistä, voidaan kyselyn ja haastattelun tulosten perusteella tehdä jatkossa tapauskohtaisesti päätelmiä syntyvistä säästöistä.

Tuloksissa otetaan huomioon ainoastaan taloudelliset näkökulmat. Kuitenkin yksittäisten metsänomistajien omien tavoitteiden sekä tien käyttötarpeiden mukaan painoarvoa voi taloudellisen kannattavuuden lisäksi tulla esimerkiksi marjastukseen ja metsästyksen liittyvän kulkemisen helpottumisesta. Lisäksi peruskorjatun tien hyötyalueella voi olla esimerkiksi vapaa-ajan asunto, jonne kulkeminen helpottuu yhtälailla peruskorjauksen myötä. Monikäyttöisten näkökulmien painotus onkin enemmän yksilöllistä ja voi näin ollen muuttaa kannattavuuden tuntua toiselle enemmän kuin toiselle.

Tutkimustulosten luotettavuuden arvioinnissa tulee huomata aineiston laajuus. Tiehankkeiden kustannuksia on usealta vuodelta ja samoin puun hintojen sekä hakkuukertymien keskiarvot on laskettu useiden vuosien keskiarvoina. Aineistona olevien tiehankkeiden kokonaispituus on hieman vajaat 110 kilometriä, joten tarkkojen hyötyjen selvittämiseksi olisi vaadittu runsaasti mitaustyötä ja maastoarviointeja. Käytetyt tutkimusmenetelmät soveltuvat mielestäni varsin hyvin näin laajalle aineistolle.

Avoimen kyselyn sekä tehdyn haastattelun tuloksia ei juurikaan käytetty laskelmissa, mutta niiden arvo onkin enemmän tulosten arvioinnissa. Toimeksiantaja voi käyttää saatuja tuloksia jatkossa tarkempien hankekohtaisten kannattavuuksien laskennassa hyväksi. Kyselyn ja haastattelun vastaajat ovat alansa ammattilaisia, joten vastausten luotettavuutta voidaan pitää hyvänä pienestä otannasta huolimatta. Euromääräisten suureiden käytössä on aina omat epäluotettavuustekijät ja varsinkin metsätalouden osalta pitkät investointiajat hankaloittavat tulevaisuuden kustannusten ennustamista. Tulokset toimivat kuitenkin hyvänä pohjana ainakin lähitulevaisuudessa tarkasteltaviin hankkeisiin.

Tutkimus rajattiin koskemaan kolmen Koillismaan kunnan alueella olevien hankkeiden taloudellista kannattavuutta. Kuitenkin tutkimuksessa käytetyt

puustotiedot sekä hintatiedot on otettu laajemmalta Pohjois-Pohjanmaan alueelta. Vaihtelua esiintyy varmasti niin kustannusten kuin hakkuumäärienkin osalta näin laajalla alueella. Tutkimuksen tulosten tarkkuuteen olisi voitu vaikuttaa esimerkiksi hankkimalla kuntakohtaiset tilastot Metsäntutkimuslaitokselta. Teiden hyötyalojen puustotietojen hankinta helpottunee tulevaisuudessa laserkeilausaineiston yleistymisen myötä. Tällä hetkellä esimerkiksi Taivalkosken alueelta ei ole kattavaa laserkeilausaineistoa, joten puustotietojen hankinta olisi perustunut vanhoihin aluesuunnitelmiin ja tilakohtaisiin metsäsuunnitelmiin. Tämä olisi toisaalta laajentanut tutkimusta huomattavasti aineiston keruun osalta.

Ennen tutkimuksen aloittamista minulla ei ollut paljoa tietoa metsäteiden perusparannuksista tai niiden taloudellisesta kannattavuudesta. Tutkimuksen tekemisen myötä tiedot muun muassa perusparannuksissa käytettäviin menetelmiin ovat syventyneet. Avoimen kyselyn myötä olin yhteydessä puunhankintaorganisaatioiden puunhankinnan esimiehiin puhelimitse ennen kyselyn lähettämistä ja sain heiltä hyviä näkökulmia metsäteiden merkitykseen puunhankinnassa. Tutkimuksen myötä myös tiedot puunkorjuusta ja -hankinnasta ovat syventyneet.

LÄHTEET

- Greis, I. 2008. Metsätiet. - Teoksessa Tapion taskukirja. (Toim. S. Rantala), 409–414. 25. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Hyytiäinen, K. - Tahvonen, O. 2005. Metsänkasvatusketjujen edullisuusvertailu ja puuntuotannon kannattavuus. – Teoksessa Tuottava Metsänkasvatus (toim. Hynynen, J. - Valkonen, S. - Rantala, S.). 161–173. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Hämäläinen, E. 2010. Yksityistien parantaminen. Suunnittelun ja toteuttamisen perusteet. Kerava: Painojussit Oy.
- 2012. Yksityistien kunnossapito. Kunnossapitotöiden suunnittelu ja toteuttamisen perusteet. Kerava: Painojussit Oy.
- Hökkä, T. 2013. Tutkimuksen toimeksiantajan toimittama kuvamateriaali.
- Illi, A. 2013. Metsätiet kuntoon – Nyt! TerveMetsä, Stora Enso Metsän lehti metsänomistajille 02/2013, 11–14.
- Koistinen, A. 2011a. Valtion tuet yksityismetsätaloudelle - Metsätien tekeminen. Osoitteessa http://www.metsavastaa.net/metsatien_tekeminen. 23.12.2011.
- 2011b. Valtion tuet yksityismetsätaloudelle - Metsänuudistaminen. Osoitteessa <http://www.metsavastaa.net/metsanuudistaminen>. 23.12.2011.
- 2011c. Valtion tuet yksityismetsätaloudelle - Kunnostusojitus. Osoitteessa <http://www.metsavastaa.net/kunnostusojitus>. 23.12.2011.
- 2011d. Valtion tuet yksityismetsätaloudelle - Metsänterveyslannoitus. Osoitteessa <http://www.metsavastaa.net/metsanterveyslannoitus>. 23.12.2011.
- 2014. Valtion tuet yksityismetsätaloudelle - Nuoren metsän hoito. Osoitteessa http://www.metsavastaa.net/nuoren_metsanhoito. 20.1.2014
- Korpilahti, A. 2008. Puutavaran kaukokuljetus. – Teoksessa Tapion taskukirja (Toim. S. Rantala), 414–420. 25. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Kuuluvainen, J. - Valsta, L. 2009. Metsäekonomin perusteet. Helsinki: Hakapaino Oy.
- Laine, J. - Penttilä, T. - Kojola, S. - Hökkä, H. - Ahti, E. - Minkkinen, K. - Nieminen, M. 2008. Metsänkasvatuksen erityispiirteet turvemaidilla. – Teoksessa Tapion taskukirja (Toim. S. Rantala), 207–218. 25. uudistettu painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Liikenteen turvallisuusvirasto. 2013. Mitat ja massat muutoskatsastuksessa. Osoitteessa http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset/mitat_ja_massat_muutoskatsastuksessa. 18.12.2013.

- Metropolia Ammattikorkeakoulu. 2014. Investoinnin takaisinmaksuaika. Osoitteessa http://users.metropolia.fi/~mikalem/investointilaskenta/6.%20Investoint_Takaisinmaksuaika_260913.pdf. 8.3.2014.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, 2014. Metsänhoidon suositukset. Osoitteessa http://www.tapio.fi/files/tapio/metsanhoitosuosituksset/Metsanhoidon_suosituksset_ver1_netti.pdf. 14.2.2014.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja metsäkeskus Pirkanmaa. 2009. Kemera-opas. Osoitteessa http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/pdf/amm_kemeraj.pdf. 4.2.2014.
- Metsäteho Oy. 2001. Metsätieohjeisto. Helsinki
- Metsäteollisuus ry. 2014. Ladattavat materiaalit - Metsäalan työehtosopimus. Osoitteessa <http://www.metsateollisuus.fi/mediabank/1054.pdf>. 6.3.2014.
- Metsäntutkimuslaitos. 2013. Metsätalostollinen vuosikirja 2013. Sastamala: Vammalan kirjapaino Oy.
- 2014a. Tilastopalvelu - Puukauppa. Osoitteessa <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/puukauppa/>. 14.2.2014.
 - 2014b. Tilastopalvelu - Metsien hoito. Osoitteessa <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/metsienhoito/>. 14.2.2014.
 - 2014c. Tilastopalvelu - Hakkuut ja poistuma. Osoitteessa <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/hakkuut/>. 14.2.2014.
- Palojärvi, K. 2013. Kuljetusyrityksen näkökulma puutavaralogistiikkaan Pohjois-Suomessa. Esitelmä Lapin metsätalouspäivillä Levi Summitissa Kittilässä 7.2.2013.
- Puolakanaho, T. 2014. Metsänhoitoyhdistys Taivalkoski ry:n toiminnanjohtajan suullinen haastattelu talvella 2014.
- Saarinen, V-M. - Aarnio, J. - Uotila, E. - Viitala, E-J. 2001. Metsätiehankkeen yksityistaloudellinen kannattavuus Etelä-Suomessa. – Teoksessa Metsätieteen aikakauskirja 3/2001. 433–451. Osoitteessa <http://www.metla.fi/aikakauskirja/ff013.htm>. 21.12.2006.
- Tilli, T. 2008. Metsätalouden kannattavuus. – Teoksessa Tapion taskukirja (Toim. S. Rantala), 345–354. 25. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Uusitalo, J. 2003. Metsäteknologian perusteet. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Valkonen, S. 2008. Metsän uudistaminen. – Teoksessa Tapion taskukirja (Toim. S. Rantala), 145–163. 25. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

LIITTEET

Avoin kysely
Vuotuiset minimi- ja maksimikantohinnat 2004 - 2013

Liite 1
Liite 2

AVOIN KYSELY

Liite 1

Omat yhteystiedot

SAATEKIRJE
10.12.2013

Vastaanottajan yhteystiedot

Arvoisa puunhankinnan ammattilainen

Olen neljännen vuoden metsätalousinsinööriopiskelija Rovaniemen ammatti-
korkeakoulusta. Teen opinnäytetyötä OTSO Metsäpalveluille metsäteiden
kunnan vaikutuksesta metsätalouden kannattavuuteen. Työssä tutkitaan
metsäteiden perusrannusten kannattavuutta selvittämällä metsäteiden
kunnan vaikutusta metsänomistajalle maksettavaan puun kantohintaan sekä
metsänhoitotöiden kustannuksiin.

Tutkimuksen yhtenä osana on selvittää Taivalkosken, Kuusamon ja Pudas-
järven kuntien alueelta puuta ostavien hankintaorganisaatioiden käyttämiä
yleisiä hinnoitteluperusteita. Tarkoituksena on siis selvittää, mikä on paras
mahdollinen hinta, jonka metsänomistaja voi saada myymästään puusta.
Laskelmissa tullaan käyttämään Metsäntutkimuslaitoksen ilmoittamia keski-
hintoja, joihin lasketaan mukaan kyselyn tuloksista johdettavat keskimääräi-
set vähennykset tai korotukset. Tutkimuksessa ei huomioida markkinatilan-
teen tai puun myynnin ajankohdan vaikutusta puun hintaan. Kysely lähete-
tään samanlaisena Pölkyn, Stora Enson ja Metsä Groupin puunhankinnan
esimiehille.

Kyselyn tarkoituksena ei ole asettaa eri hankintaorganisaatioita paremmuus-
järjestykseen, joten kyselyn tulokset tullaan käsittelemään nimettöminä. Tar-
koituksena ei ole myöskään selvittää tarkkoja hintoja, vaan eri tekijöiden suh-
teellista vaikutusta hintoihin. Edustamanne organisaation nimeä ei yhdistetä
tutkimuksessa esitettäviin tuloksiin.

Tutkimustulosten luotettavuuden kannalta olisi ensiarvoisen tärkeää saada
vastaus kaikilta kolmelta organisaatiolta. Toivon, että voisitte käyttää muuta-
man minuutin tämän kirjeen mukana seuranneen kyselyn täyttämiseen. Vas-
taukset pyydän toimittamaan 10.1.2014 mennessä postitse tai sähköpostilla.
Lisätietoja voitte kysyä yllä esitetystä yhteystiedoista.

Kiitos vastauksista jo etukäteen ja toivotan Teille hyvää joulua ja uutta vuotta!

Esa Hietala
RAMK
Tutkimuksen tekijä

Timo Hökkä
Tiimiesimies, OTSO Metsäpalvelut
Tutkimuksen toimeksiantaja

1. Mistä tekijöistä ostettavan puun perushinta muodostuu?

2. Kuinka paljon ja millä tavoin leimikon keskimääräinen metsäkuljetusmatka vaikuttaa puun hintaan? Onko esimerkiksi tiettyjä metrimääräisiä raja-arvoja, jotka alentavat hintaa? Jos on, niin mitkä ne ovat.

3. Onko metsäkuljetusmatkan vaikutus hintaan sama kaikilla puutavaralajeilla?

VUOTUISET MINIMI- JA MAKSIMIKANTOHINNAT 2004 - 2013

Liite 2

Vuosi		Tukkipuu		Kuitupuu		
		Mänty	Kuusi	Mänty	Kuusi	Koivu
2004	min	43,88	39,54	12,54	18,83	11,9
2004	max	44,81	42,2	13,25	20,25	12,82
	Erotus	0,93	2,66	0,71	1,42	0,92
2005	min	40,59	41,12	12,15	18,75	11,95
2005	max	44,32	43,35	13,32	20,4	12,73
	Erotus	3,73	2,23	1,17	1,65	0,78
2006	min	41,49	43,05	12,49	19,7	12,03
2006	max	52,52	54,1	14,97	22,82	14,37
	Erotus	11,03	11,05	2,48	3,12	2,34
2007	min	53,36	54,73	14,9	22,93	14,42
2007	max	70,96	72,57	18,64	26,56	17,84
	Erotus	17,6	17,84	3,74	3,63	3,42
2008	min	50,18	49,19	16,85	21,99	16,11
2008	max	60,5	59,04	18,91	24,91	18,12
	Erotus	10,32	9,85	2,06	2,92	2,01
2009	min	39,58	40,8	13,18	17,09	12,38
2009	max	50,27	48,47	16,61	21,71	15,82
	Erotus	10,69	7,67	3,43	4,62	3,44
2010	min	45,73	46,1	13,87	16,27	13,92
2010	max	57,1	58,25	17,12	20,15	17,34
	Erotus	11,37	12,15	3,25	3,88	3,42
2011	min	49,66	48,93	15,3	16,52	14,9
2011	max	57,1	58,21	17,09	19,82	17,31
	Erotus	7,44	9,28	1,79	3,3	2,41
2012	min	50,99	51,03	15,05	15,96	15,47
2012	max	55,13	55,44	17,1	18,31	16,86
	Erotus	4,14	4,41	2,05	2,35	1,39
2013	min	50,73	50,53	15,31	15,76	15,42
2013	max	53,97	54,25	16,67	17,88	17,08
	Erotus	3,24	3,72	1,36	2,12	1,66
Erotusten keskiarvo		8,049	8,086	2,204	2,901	2,179
Tukki keskiarvo		8,07		Kuitu keskiarvo	2,4	