

## **Kustannustehokkuutta suometsien hoitoon - tuloksia työajankäytöstä ja työn laadusta**

Sanna Kittamaa, Kari Kannisto ja Jori Uusitalo

Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute - sarjassa julkaistaan tutkimusten ennakkotuloksia ja ennakkotulosten luonteisia selvityksiä. Sarjassa voidaan julkaista myös esitelmiä ja kokouskoosteita yms.

Sarjassa ei käytetä tieteellistä tarkastusmenettelyä.

Sarjan julkaisut ovat saatavissa pdf-muodossa sarjan Internet-sivuilta.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>  
ISSN 1795-150X

**Toimitus**

PL 18, 01301 Vantaa  
puh. 010 2111  
faksi 010 211 2102  
sähköposti [julkaisutoimitus@metla.fi](mailto:julkaisutoimitus@metla.fi)

**Julkaisija**

Metsäntutkimuslaitos  
PL 18, 01301 Vantaa  
puh. 010 2111  
faksi 010 211 2102  
sähköposti [info@metla.fi](mailto:info@metla.fi)  
<http://www.metla.fi/>

|  |                        |  |                          |
|--|------------------------|--|--------------------------|
| <b>Tekijät</b><br>Kittamaa, Sanna, Kannisto, Kari & Uusitalo, Jori   |                        |  |                          |
| <b>Nimeke</b><br>Kustannustehokkuutta suometsien hoitoon - tuloksia työajankäytöstä ja työn laadusta   |                        |  |                          |
| <b>Vuosi</b><br>2010   | <b>Sivumäärä</b><br>44 | <b>ISBN</b><br>978-951-40-2232-6 (PDF) | <b>ISSN</b><br>1795-150X |
| <b>Yksikkö / Tutkimusohjelma / Hankkeet</b><br>Parkano / Metsänhoidon kustannustehokkuuden ja laadun tutkimus- ja kehittämisohjelma / 3444<br>Suometsien hoidon organisointimallit   |                        |  |                          |
| <b>Hyväksynyt</b><br>Rantala Juho, professori, 29.4.2010   |                        |  |                          |
| <b>Tiivistelmä</b><br>Suometsissä on noin viidesosa metsiemme puuvarannosta ja neljäsosa vuotuisesta kasvusta, mutta suometsien taloudellinen hyödyntäminen on tällä hetkellä merkittävästi pienempää. Suometsien hoitoon on investoitu merkittävässä määrin valtion rahaa. Jotta tehdyt investoinnit eivät valuisi hukkaan, on suometsien hoitoon investoitava edelleen muun muassa kunnostusojitusten muodossa. Metlan tutkimushankkeessa "Suometsien hoidon organisointimallit" tarkastellaan suometsien hoidon kustannustehokkuutta. Hanke kuuluu Metsänhoidon kustannustehokkuuden ja laadun tutkimus- ja kehittämisohjelmaan (MKL-ohjelma).<br><br>Tutkimuksessa pyritään löytämään keinoja parantaa kunnostusojituksen kustannustehokkuutta ja sitä kautta lisäämään toteutettujen kohteiden määrää. Kustannustehokkuuteen vaikuttavat käytetty työaika sekä kohteen suunnittelun laatu. Hankkeessa laadittiin kuvaukset eri organisaatioiden toiminnasta kunnostusojitushankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa sekä seurattiin eri toimijoiden kunnostusojitushankkeisiin käyttämää työaikaa ja tarkasteltiin toteutettujen kunnostusojitushankkeiden laatua.<br><br>Työajanseurannassa ja laadun tarkastuksessa tutkittiin eri toimijoiden (metsäkeskukset, metsänhoitoyhdistykset, metsäpalveluyrittäjät) kunnostusojitushankkeiden suunnitteluun ja toteutukseen käyttämää työaikaa ja työn laatua. Työajanseurannassa ilmeni jonkin verran eroja toimijoiden kesken. Erot olivat selitettävissä hankkeiden erilaisuudella. Mitä isompi hanke oli, sitä enemmän kului työaikaa erityisesti maastosuunnitteluun. Laadun tarkastuksessa todettiin ongelmakohtia kaikilla toimijoilla. Puolella tarkastetuista hankkeista oli puutteita hakkuiden ja muiden metsänhoitotoimien toteutuksessa. Myös kunnostusojituskelvottomien kohteiden rajaaminen pois hankkeesta osoittautui puutteelliseksi. Jonkin verran parannettavaa löytyi myös lannoitustarpeen arvioinnissa, vesiensuojeluratkaisuissa ja ojitussuunnittelussa ja ojien teknisessä toteutuksessa. Otoksen pienuudesta johtuen tulokset eivät kuitenkaan ole yleistettävissä, eikä niiden perusteella voida asettaa toimijoita paremmuusjärjestykseen. |                        |  |                          |
| <b>Asiasanat</b><br>suometsät, kunnostusojitus, suometsien hoito, vesiensuojelu  |                        |  |                          |
| <b>Julkaisun verkko-osoite</b><br><a href="http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp156.htm">http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp156.htm</a>  |                        |  |                          |
| <b>Tämä julkaisu korvaa julkaisun</b>  |                        |  |                          |
| <b>Tämä julkaisu on korvattu julkaisulla</b>   |                        |  |                          |
| <b>Yhteydenotot</b><br>Sanna Kittamaa, Kaironiementie 54, 39700 Parkano. Sähköposti <a href="mailto:sanna.kittamaa@metla.fi">sanna.kittamaa@metla.fi</a>   |                        |  |                          |
| <b>Muita tietoja</b><br>Tutkimushankkeen kahden ensimmäisen vuoden (2007-2008) tuloksia.   |                        |  |                          |

|   |                    |  |                          |
|---|--------------------|--|--------------------------|
| <b>Authors</b><br>Kittamaa, Sanna, Kannisto, Kari & Uusitalo, Jori  |                    |  |                          |
| <b>Title</b><br>Cost-efficiency in management of drained peatland forests - results on used working hours and the quality of work   |                    |  |                          |
| <b>Year</b><br>2010   | <b>Pages</b><br>44 | <b>ISBN</b><br>978-951-40-2232-6 (PDF) | <b>ISSN</b><br>1795-150X |
| <b>Unit / Research programme / Projects</b><br>Parkano / The research and development programme "Cost-efficiency and quality in silvicultural operations" / 3444 Different operations models for management of peatland forests   |                    |  |                          |
| <b>Accepted by</b><br>Rantala Juho, professor, 29 April 2010  |                    |  |                          |
| <b>Abstract</b><br><p>Approximately one fifth of Finlands wood resources and one fourth of the yearly growth comes from peatland forests. However, at the moment the commercial use of peatland forests is much smaller. Significant amounts of state funds have also been invested in management of peatland forests. So that the invested funds are not wasted, additional investments especially in the form of ditch work maintenance are necessary. In this study " Different operations models for management of peatland forests" we focus on cost-efficiency of the management. This study is part of the research and development programme "Cost-efficiency and quality in silvicultural operations".</p> <p>In this study we focus on finding ways to improve the cost-efficiency of especially ditch work maintenance and by that way to increase the amount of management carried out in peatlands. The amount of working hours used and the quality of work both effect cost-efficiency. We started with describing the ways that different organisations carry out the planning and implementation of ditch work maintenance. The second phase was to monitor the working hours that different organisations use for ditch work maintenance and the quality of work in implmented sites.</p> <p>During the monitoring of working hours used for planning and implementation of ditch work maintenance and the quality of work we studied different organisations including Forest Centers, accosiations of silviculture and forest service providers. The monitoring of working hours showed that there is some difference between organisations. However, the differences were mostly explained with the differences between the sites rather than differences between organisations. The bigger the ditch work maintenance site was, the more time was used for especially the field work during planning. The study on the quality of implmented sites showed that all organisations could and should improve their work. Half of the sites lacked necessary silvicultural fellings and other silvicultural operations. There were also problems in defining the parts of the site that had too low nutrient levels for forestry. These areas should be left outside the site. There were also some lacs in defining the need for fertilization, the planning of water protection and the planning and implementing of the ditches. Due to the small amount of studied sites the results can not be generalised and the different organisations can't be put in order of superiority.</p> |                    |  |                          |
| <b>Keywords</b><br>peatland forests, ditch network maintenance, management of peatland forests, water protection  |                    |  |                          |
| <b>Available at</b><br><a href="http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp156.htm">http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp156.htm</a>  |                    |  |                          |
| <b>Replaces</b>   |                    |  |                          |
| <b>Is replaced by</b>   |                    |  |                          |
| <b>Contact information</b><br>Sanna Kittamaa, Kaironiementie 54, 39700 Parkano. Email <a href="mailto:sanna.kittamaa@metla.fi">sanna.kittamaa@metla.fi</a>  |                    |  |                          |
| <b>Other information</b><br>Results on the first two years (2007-2008) of the study.  |                    |  |                          |

## Sisällys

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Alkusanat</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>1 Johdanto</b> .....  | <b>7</b>  |
| 1.1 Suometsien puuvarat ja niiden merkitys Suomen metsätaloudelle .....      | 7         |
| 1.2 Suometsien hoito.....  | 8         |
| 1.2.1 Hakkuut ja muu metsänhoito .....                                       | 8         |
| 1.2.2 Kunnostusojitus.....   | 9         |
| 1.2.3 Suometsien lannoitus.....  | 10        |
| 1.2.4 Kunnostusojitusten toteutus ja tarve metsäkeskusalueittain .....       | 11        |
| 1.3 Tutkimuksen tavoitteet .....   | 12        |
| <b>2. Aineisto ja menetelmät</b> .....                                       | <b>13</b> |
| 2.1 Organisaatiokuvaukset .....  | 13        |
| 2.2 Työajanseuranta .....  | 15        |
| 2.3 Kunnostusojitushankkeiden laaduntarkastus .....                          | 15        |
| <b>3. Alustavia tuloksia</b> .....   | <b>17</b> |
| 3.1 Organisaatiokuvaukset .....  | 17        |
| 3.2 Työajanseuranta .....  | 18        |
| 3.3 Kunnostusojitushankkeiden laaduntarkastus .....                          | 23        |
| <b>4. Tulosten tarkastelu</b> .....  | <b>28</b> |
| <b>5. Johtopäätökset</b> .....   | <b>31</b> |
| <b>Kirjallisuus</b> .....  | <b>32</b> |
| <b>Liite 1. Työajan seurantalomake suunnitteluvaiheeseen</b> .....           | <b>34</b> |
| <b>Liite 2. Työajan seurantalomake toteutusvaiheeseen</b> .....              | <b>35</b> |
| <b>Liite 3. Metsäkeskuspohjainen malli kunnostusojitukseen</b> .....         | <b>36</b> |
| <b>Liite 4. Metsänhoitoyhdistyspohjainen malli kunnostusojitukseen</b> ..... | <b>39</b> |
| <b>Liite 5. Yrittäjäpohjainen malli kunnostusojitukseen</b> .....            | <b>42</b> |

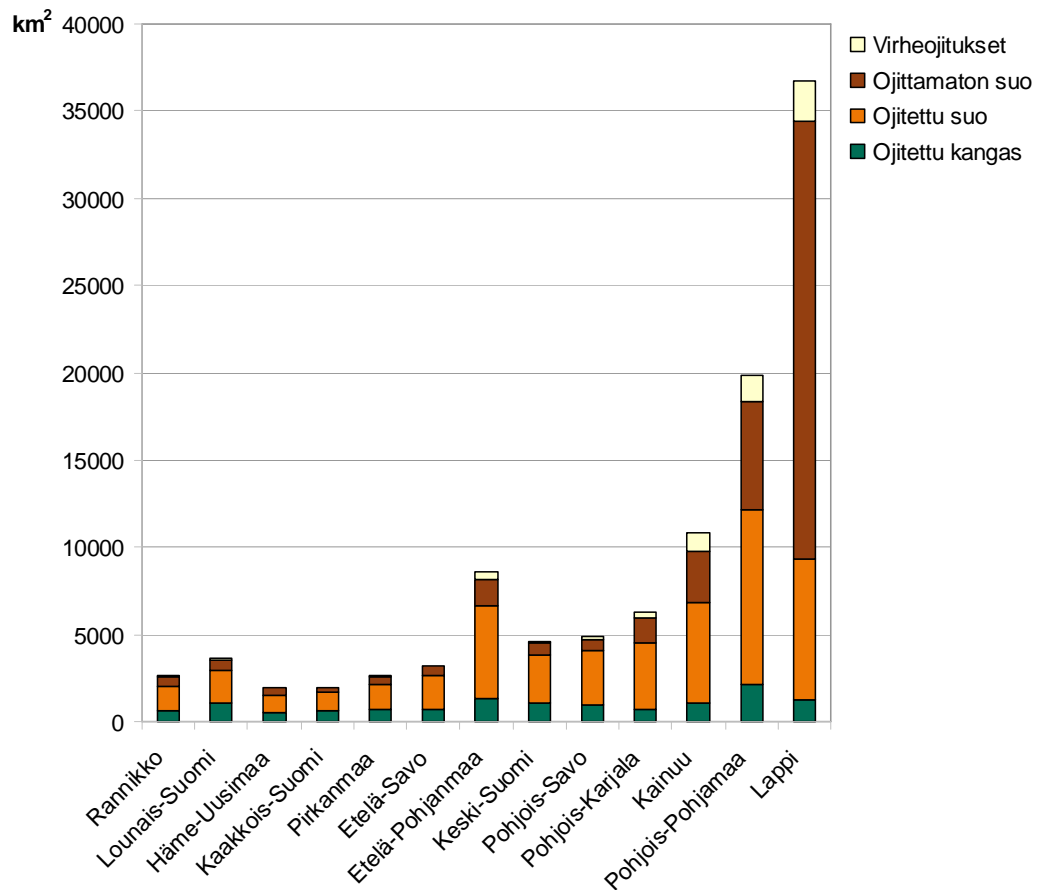
## Alkusanat

Soiden ja suometsien osuus Suomen pinta-alasta on merkittävä. Varsinkin tulevaisuudessa, jos metsäteollisuuden puuntarve pysyy edes jossakin määrin samoissa mitoissa, tulee suopuulle olemaan todellista tilausta. Soilla kasvavaan puustoon on investoitu paljon valtion rahaa. Rahoitusta on suunnattu luonnontilaisten soiden ojitukseen, jota kautta on saatu lisättyä soilla kasvavan puuston kasvua alentamalla suon pohjaveden pintaa. Ojituksen vaikutus ei kuitenkaan ole pysyvä, vaan turvemaat kaipaavat kunnostusojitusta 20-30 vuoden päästä ensimmäisestä ojituksesta. Kunnostusojituksen yhteydessä on syytä hoitaa myös tarpeelliset metsänhoitotoimet ja mahdollinen terveyslannoitus. Kunnostusojituksia ei ole tehty tarpeeksi ja monella turvekankaalla puuston kasvu on päässyt hidastumaan. Kunnostusojitusmääriä lisääviä keinoja tutkitaan Metlan tutkimushankkeessa "Suometsien hoidon organisointimallit" vuosina 2007-2010. Hankkeen aikana on tarkoitus perehtyä mahdollisimman hyvin kunnostusojituksia tekeviin organisaatioihin, kunnostusojitukseen kuluvaan työaikaan ja kunnostusojitushankkeiden laatuun. Näitä asioita tarkastelemalla pyritään löytämään tekijöitä, joilla saataisiin kunnostusojitusmääriä lisättyä töiden tehostamisen ja kustannusten alenemisen kautta. Tässä työraportissa esitellään tutkimushankkeen kahden ensimmäisen vuoden tuloksia.

## 1 Johdanto

### 1.1 Suometsien puuvarat ja niiden merkitys Suomen metsätaloudelle

Alkujaan Suomen pinta-alasta huomattava osa on ollut suota ja suot ovatkin kuuluneet suomalaiseen maisemaan olennaisena osana. Alkuperäisestä noin 10,7 miljoonasta suohehtaarista (Lappalainen 1998) noin 5,5 miljoonaa hehtaaria on ojitettu metsätaloustalouteen (esim. Tomppo 2005). Ojitus on kohdistunut koko maahan painottuen Lapin, Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Karjalan alueille (Peltola 2008). Kuvaajassa 1 on tarkemmin esitelty ojitettujen pinta-alojen jakaantuminen eri metsäkeskusten alueilla. Kuvaajassa näkyy myös virheoitettujen soiden pinta-ala, eli kaikki ojitettu ala ei ole soveltuvaa metsänkasvatukseen. Päivänen (2007) kuvailee kirjassaan "Suot ja suometsät - järkevän käytön perusteet" metsänparannuslainsäädännön muodon ja suuntauksen muuttumista aikojen myötä. Hän kertoo kuinka ensimmäisen metsänparannuslain keskeisenä tavoitteena oli kasvullisen metsämaan pinta-alan lisääminen. 1990-luvun lopulla laki muutettiin tukemaan taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä metsätaloutta (Ovaskainen ym. 2004). Olivat päämäärät mitkä tahansa, valtion rahallinen panostaminen suometsiin on aina eräänlainen sijoitus. Sijoitetulle rahalle on tarkoitus saada tuottoa suometsien kasvavien puuvarojen muodossa.



Kuvaaja 1. Ojitetun kankaan, ojitetun suon, ojittamattoman suon ekä virheoitusten pinta-alat (km<sup>2</sup>) metsäkeskusalueittain. Luvuissa on mukana kaikki omistajaryhmät. Lähde: Metinfo 2009.

Ojituksella onkin saatu selvää kasvua aikaiseksi suometsien puustossa. Tomppo (2005) arvioi VMI9:n (1996-2003) tietojen mukaan suometsien puuston kokonaistilavuudeksi 479 miljoonaa m<sup>3</sup>. Tästä 60 % on Etelä-Suomessa. Suopuuston kokonaistilavuudesta 387 miljoonaa m<sup>3</sup> kasvaa ojitetuilla soilla. Metsä - ja kitumaan soiden puuston viiden vuoden keskimääräisen vuotuisen kasvun Tomppo (2005) arvioi olevan 21,19 milj. m<sup>3</sup>. Tästä 18,08 milj. m<sup>3</sup> kertyy ojitetuilta soilta ja loput 3,11 milj. m<sup>3</sup> ojitamattomilta soilta. Vertailun vuoksi Tomppo (2005) kertoo VMI3:n (1951-1953) aikaisen soiden puuston vuotuisen kasvun olleen 9,9 milj. m<sup>3</sup>.

Suometsissä on tulevaisuudessa noin neljännes Suomen metsävaroista ja metsien kasvusta. Mikäli Suomen metsäteollisuuden puuntarve pysyy edes jossakin määrin samoissa mitoissa kuin nykyään, on suometsissä kasvavalla puustolla iso merkitys tulevaisuudessa. Nuutinen ym. (2000) arvioivat, että vuoteen 2025 mennessä suometsien osuus kestävästä hakkuumäärästä nousee yli 20 % kivennäismaiden hakkuumäärien tilapäisestä vähenemisestä johtuen. Vaikka teollisuuden tarve ainespuulle olisikin tulevaisuudessa pienempi, on suopuustolle käyttöä esimerkiksi energiapuuna.

Suometsien säilyttäminen tuottavana vaatii jatkuvia investointeja metsänparannustöihin. Kansallisessa metsäohjelmassa (Kansallinen Metsäohjelma 2015) on asetettu tavoitteeksi ojitusalueilla toteutettavien metsänparannustöiden lisääminen 100 000 hehtaariin vuodessa turvemaiden kasvun säilyttämiseksi nykytasolla. Vuotuinen toteutuneiden kunnostusojitusten määrä on jäänyt esimerkiksi vuonna 2008 noin 61 000 hehtaariin (Metinfo 2009), joten asetettuja tavoitteita ei ole valtakunnan tasolla saavutettu. Tavoitteiden saavuttaminen vaatii lisäinvestointeja ja nykyisten toimintamallien kehittämistä suometsien metsänparannustöissä.

## 1.2 Suometsien hoito

### 1.2.1 Hakkuut ja muu metsänhoito

Suometsien ojituksen tavoitteena on ollut muuttaa luonnontilaisia soita metsätalousmaaksi, jossa voidaan harjoittaa kannattavaa puuntuotantoa. Suopuusto onkin saatu mukavasti kasvamaan ja monella kohteella alkavat hakkuut olla ajankohtaisia. Eniten on tarvetta harvennushakkuille, mutta myös uudistushakkuu- ja taimikonhoitokohteita löytyy runsaasti. Hakkuut ovat suometsien hoidossa ensisijaisessa asemassa. Oikeastaan ilman hakkuita ei useimpiin suometsiin kannata mennä lainkaan. Hakkuiden myötä ojien kunto heikkenee, harvennettaessa puustopääoma vähenee, puuston haihdunta ja pidäntä pienenevät, jolloin ojien kunnan merkitys kasvaa.

Hakkuut on syytä tehdä ennen kunnostusojitusta, jotta ojien kunto säilyy mahdollisimman pitkään mahdollisimman hyvänä. Kun ojat on kaivettu, niiden olisi tarkoitus pitää kohteen vesitalous puuston kasvulle suotuisalla tasolla ainakin parikymmentä vuotta. Hökkä ym. (2002) toteavat metsämaan soilla olevan hakkuu- ja taimikonhoitotarvetta yhteensä 2,35 milj. hehtaarilla seuraavan kymmenvuotiskauden aikana. Ylimartimo ym. (2001) toteavat kuitenkin, että valtakunnan metsien inventoinnin tulokset turvemaiden puuston tilavuuden osalta on saatu tarkastelemalla metsänhoidollista tarvetta. Ylimartimon ym. (2001) tutkimuksen mukaan vain osa VMI:n ensiharvennusehdotuksista on taloudellisesti korjattavissa.

Todellisuudessa iso osa suometsien hakkuutarpeesta jää hakkaamatta ennen kunnostusojitusta. Silver ja Saarinen (1995) tutkivat Satakunnan yksityismetsissä vuosina 1992 ja 1994 kaivettujen kunnostusojitushankkeiden hakkuutilannetta. Tutkimuksen mukaan hakkuun tarvetta oli kaivuun jälkeen noin 45 % ojitusalasta. Tomppo (2005) on arvioinut VMI9:n (1996-2003)



tietojen mukaan ojitettujen suometsien myöhässä olevien hakkuu- ja taimikonhoitotarpeen olevan 740 000 ha. VMI8:n (1986-1984) tietojen mukaan vastaava arvo oli 500 000 ha, joten määrä on noussut inventointien välillä lähes puolella. Suurin osa hakkuu- ja hoitotarpeesta, myös myöhässä olevasta, koskee ensiharvennuksia ja taimikonhoitotöitä.

Syitä suometsien hakkuiden toteuttamatta jäämiseen on monia. Turvemaiden puuston pieni koko ja epätasainen jakaantuminen leimikolle tekevät puunkorjuusta vaikeaa ja epätaloudellista. Myös ojaverkosto vaikeuttaa korjuukaluston kulkemista. Turvemaa on myös kivennäismaata huomattavasti huonommin kantava, vaikkakin kantavuus vaihtelee suuresti alkuperäisen suotyypin ja turpeen paksuuden mukaan. (esim. Eeronheimo 1991, Lauhanen 1994, Niemi ym. 2002, Päivänen 2007)

### 1.2.2 Kunnostusojitus

Kunnostusojitus liittyy läheisesti kohteella tehtäviin hakkuihin. Kunnostusojitus on syytä tehdä silloin, kun ojien kunto ei enää riitä ylläpitämään puustolle sopivaa pohjavedenpinnan tasoa tai kun pohjavedenpinnan taso nousee puuston hakkuiden johdosta vähentyneen haihdutuksen ja pidännän takia. Kunnostusojitustarve täytyy määrittää aina kohdekohtaisesti. Esimerkiksi ojaverkoston sarkaleveys vaikuttaa olennaisesti ojien kuivatustehoon. Määrittäessä on syytä muistaa, että on olemassa näyttöjä siitä, että ainakin Etelä-Suomessa jo 125 m<sup>3</sup> puusto pystyy useimmiten ylläpitämään pohjavedenpinnan tyydyttävällä tasolla (Sarkkola ym. 2008).

Kunnostusojitushankkeelle voidaan hakea kestävän metsätalouden rahoitustukea (Kemera) sekä suunnitteluun että toteutukseen. Tällä hetkellä tukea saadakse hankkeen täytyy täyttää seuraavat ehdot (esim. Kemera-opas 2009):

- Kunnostusojituskohteita ovat ojitusalueet, joiden kunnostusojitus on taloudellisesti tarkoituksenmukaista ottaen huomioon kasvupaikan ravinteisuus, lämpösumma ja alueella kasvavan puuston määrä. Uudisojituksen myönteisten vaikutusten tulee näkyä puuston kasvun selvänä elpymisenä.
- Kunnostusojitusta ei rahoiteta alueilla, joilla lämpösumma on alle 750 d.d.
- Alueen ensikertainen ojitus on toteutettu kokonaan maanomistajan varoin tai valtion varoin tuetusta ojituksesta on kulunut vähintään 20 vuotta.
- Tapauskohtaisesti voidaan rahoittaa alle 20-vuotiasta hanketta, jos aikaisempi ojitustekniikka tai maalajista johtuva eroosioherkkyys ovat heikentäneet kuivatustehoa.
- Pääosalla samaan kunnostusojitusalueeseen sisältyvästä alueesta on tehty metsän kehityksen kannalta välttämättömät taimikonhoitotyöt.
- Pääosa alueen metsästä on metsänhoidollisesti tyydyttävässä kunnossa (metsänhoidollisesti tarpeelliset hakkuut on tehty niin, ettei alueen metsänhoidollinen tila heikkene seuraavan 5-10 vuoden kuluessa).
- Kunnostusojitushankkeen koko on vähintään 2 ha.

Kunnostusojitus tarkoittaa käytännössä vanhojen ojien perkaamista ja mahdollisten täydennysojien kaivamista vesitalouden niin vaatiessa. Täydennysojien kaivaminen ei kuitenkaan saisi kasvattaa ojitetun suon pinta-alaa, jos kohteelle myönnetään Kemera-tukea. Tämän takia täydennysojat ovat useimmiten lyhyitä pistoja tai vanhan sarkavälin ollessa liian leveä voidaan sarkavälejä puolittaa. Kunnostusojituksen yhteydessä voidaan kohteelle tehdä myös piennartietä, joka helpottaa olennaisesti kohteen puunkorjuuta.

Kunnostusojituksessa on tärkeää huolehtia, ettei läheisille vesistöille aiheudu haittaa ravinne- ja kiintoaineskuormituksen muodossa. Tätä estetään kaivamalla kohteelle lietekuoppia ja

laskeutusaltaita, jättämällä kaivuukatkoja ja johtamalla vesiä pintavalutus kenttien kautta. Myös turhia ojanperkuita vältetään, eli vanhaa ojaa kaivetaan vain sen verran, kun on vesien johtamisen kannalta välttämätöntä. Erityisesti laskuojan turhaa perkaamista tulee välttää. Kohteilla, joilla vallitsevat eroosioherkät maalajit (erityisesti hiekka- ja hiesumailla), on vesivirroista aiheutuva ojien seinämien eroosio todellinen uhka vesiensuojelulle. Tällaisilla kohteilla on syytä suunnitella vesiensuojelutoimenpiteet tarkkaan, suosia esimerkiksi pintavalutus kenttiä ja suunnitella laskeutusaltaiden koko ja sijoittelu huolella, jotta vältetään turha maa-aineksen liikkuminen. (esim. Päivänen 2007, Nieminen&Ahti 2000)

Suurimmaksi ojituksen aiheuttamaksi vesiensuojeluriskiksi katsotaan kiintoaineksen aiheuttama kuormitus. Laskeutusaltailta saadaan vähennettyä erityisesti karkeiden maalajien ja turpeen aiheuttamaa kuormitusta, mutta hienojakoisten aineiden kuormitusta on vaikeampi estää ja sen vaikutukset myös kestävät pidempään kunnostusojituksen jälkeen (esim. Joensuu 2002). Nieminen ja Ahti (2000) suosittelivatkin pintavalutus kenttien käyttämistä laskeutusaltaiden sijaan aina kun se on mahdollista. Pintavalutus kentät pidättävät myös hienojakoista kiintoainesta toisin kuin laskeutusaltaat. Myös Silver ym. (2009) korostavat maalajin sekä turpeen maatumisasteen ja kuituisuuden selvittämisen merkitystä laskeutusaltaita suunniteltaessa. Vikman ym. (2009) tekemässä tutkimuksessa todetaan pintavalutus kentän muodon ja koon vaikuttavan kiintoaineksen ja ravinteiden pidättymiseen. Veden kulkusuunnassa pitkänomainen pintavalutus kenttä toimii tehokkaammin kuin samankokoinen, mutta leveä kenttä.

### 1.2.3 Suometsien lannoitus

Turvemaiden ravinnetalous poikkeaa olennaisesti kivennäismaan ravinnetaloudesta. Yksinkertaistaen voidaan sanoa, että mitä ohutturpeisempi kohde on, sen parempi on sen ravinnetalous, koska puut pystyvät hyödyntämään myös turpeen alla olevan kivennäismaan ravinteita (esim. Kaunisto 1989). Myös alkuperäiseltä suotyypiltään aitoja puustoisia tyyppisiä olevat kohteet ovat ojituksen jälkeen ravinnetaloudeltaan tasapainoisempia kuin sekatyypit. Yleensä turpeessa on tyyppiä kivennäisravinteita enemmän. Suurin ongelma syntyy siitä, että kaliumin ja fosforin pitoisuudet ovat epätasapainossa typen suhteen. Toisin sanoen, turpeessa on runsaasti tyyppiä kaliumiin ja fosforiin nähden. Pintaturpeessa suhde voi vielä olla kunnossa, mutta syvemmillä kaliumia on poikkeuksetta vähemmän (Kaunisto 1989). Myös fosforia on pintaturpeessa runsaasti, mutta ongelmaksi muodostuu sen hidas vapautuminen turpeesta (Laiho ym. 2000). Kalium on turpeessa joko vapaasti maavedessä tai löyhästi kiinnittyneenä kationinvaihtokompleksiin. Tämä on toisaalta hyvä, koska kalium on kasveille helposti saatavassa muodossa, mutta toisaalta huono, koska ojituksen myötä vähäinenkin kalium huuhtoutuu herkästi pois. (esim. Kaunisto 1989, 1988a, 1988b)

Ravinteiden puutteet näkyvät vaihtelevalla tavalla puustossa. Esimerkiksi kaliumin puutos näkyy vanhimmissa neulaskerroissa kellertävyytenä. Uusin neulaskerta on pisimpään vihreä, mutta kellastuu siinä vaiheessa kun puu alkaa kuolla. Fosforin puute puolestaan näkyy muun muassa rungon ja oksien hentoisuutena ja mutkaisuutena. Boorin puutos näkyy latvakasvaimen ruskeutena ja typen puutos huonona elinvoimaisuutena sekä neulasten kitukasvuisuutena. (esim. Paavilainen 1979)

Ravinteiden puute ilmenee erityisesti tietyillä rehevillä sekatyypin soilla. Kaliumia turpeessa on vähän avosoiden lisäksi ainakin paksuturpeisilla rämeillä ja niistä kehittyneillä turvekankailla (Kaunisto 1989). Tutkimukset osoittavat, että kaliumin loppuminen on suurempi uhka runsastyypisillä (VSR) kuin karuilla turvemailla (IR) (Kaunisto 1988a). Metsäkeskus Lounais-

Suomessa on käytössä sisäinen ohje, joka ohjeistaa terveyslannoituksen kaikille sararämeille, sarakorville ja reheville nevoille, joissa turvetta on yli 40-50 cm. Näillä tyypeillä on runsaasti typpeä, mutta vähän kaliumia ja fosforia (Silver&Saarinen 2001).

Ravinnepuutokset aiheuttavat merkittävää haittaa puuston kasvulle, joten monella kohteella on tarpeen huolehtia terveyslannoituksesta. Terveyslannoitukseen pätee samat perussäännöt kuin muuhunkin suometsänhoitoon, ainoastaan kasvatuskelpoiselle kohteelle kannattaa investoida lannoituksen muodossa. Lannoituskelpoisuuden määrittäminen voidaan aloittaa alkuperäisen, ennen ojitusta vallinneen suotyypin määrittämisellä (Paavilainen 1979). Näin saadaan suuntaa antavaa tietoa lannoitustarpeesta. Aukottomaan lannoitustarpeen arviointiin on vaikea päästä ilman neulasanalyysyjä. Koska suopuuston ravinnetilanne vaihtelee laikuittain, pitäisi neulasnäytteitä kerätä useista puista eri puolilta kuviota, jotta todellisesta ravinnetilanteesta saataisiin käsitys (Silver&Saarinen 2001).

Käytännössä onkin parempi määrittää terveyslannoituksen tarve joko puustossa näkyvien oireiden tai ennen ojitusta vallinneen suotyypin ja turpeen paksuuden mukaan. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että Lounais-Suomen alun perin saraisilla, paksuturpeisilla soilla todella on yleisesti kaliumin ja fosforin puutetta. Tuloksien perusteella näyttää, että alkuperäisen suotyypin ja turvekerroksen paksuuden pitäisi olla avainasemassa määrittäessä terveyslannoitustarvetta. (Silver&Saarinen 2001)

Lannoitus voidaan toteuttaa joko kaupallisilla lannoitteilla tai puutuhkalla. Erityisesti suursaraisille ja sitä rehevimmille soille, joilla on runsaasti typpeä, on puutuhka soveltuva lannoite sen runsaasta kaliumpitoisuudesta johtuen. Suurilla ( $\geq 5000$  kg/ha) puutuhkamäärillä päästiin samoihin kasvunlisäyksiin kuin PK-lannoituksella, pienillä ( $\leq 2000$  kg/ha) tuhkamäärillä kasvunlisäys jäi merkityksettömäksi (Silfverberg&Issakainen 2001). Typeä turpeessa on yleensä riittämiin, joten typpi/fosfori epätasapainoa kannattaa parantaa fosforilannoituksella. Koska kalium on lannoitteissakin usein vesiliukoisessa muodossa, on puuston syytä olla lannoitushetkellä hyvässä kunnossa. Tällöin puusto pystyy ottamaan maasta mahdollisimman suuren osan herkästi huuhtoutuvasta kaliumista. (Kaunisto 1989)

Lannoitus on syytä toteuttaa sellaiseen ajankohtaan, jolloin valuma on mahdollisimman pientä. Lannoitteen levitys voidaan toteuttaa joko lento- tai maalevityksenä. Muutamia ongelmia lentolevityksessä on. Silver ja Saarinen (2007) toteavat helikopterilevityksiä koskevassa tutkimuksessaan, että lentolevityksessä ei voida välttää lannoitteen joutumista ojiin. Tutkimuksessa todettiin myös levityksen alueellisissa tasaisuudessa olevan puutteita.

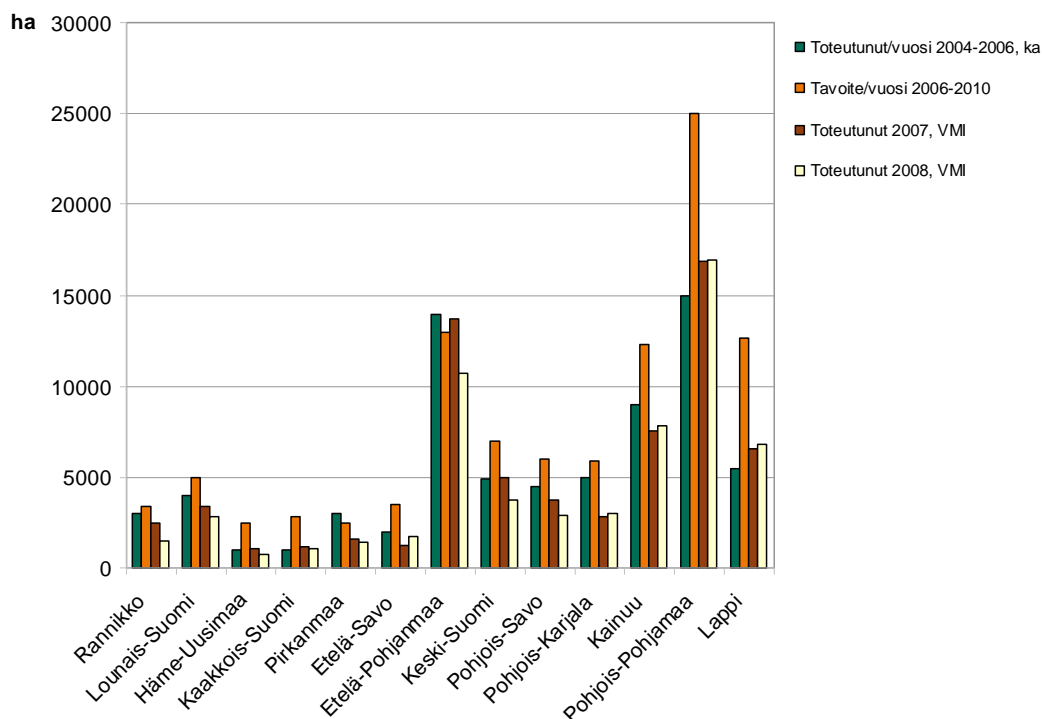
#### **1.2.4 Kunnostusojitusten toteutus ja tarve metsäkeskusalueittain**

Kunnostusojituksen tarve vaihtelee luonnollisesti metsäkeskusalueittain, koska suometsän pinta-ala vaihtelee Suomen eri osissa merkittävästi. Alueellisten metsäohjelmien ([www.metsakeskus.fi](http://www.metsakeskus.fi)) mukaan vuosille 2004-2006 asetetut kunnostusojitustavoitteet on saavutettu Metsäkeskus Pirkanmaalla, Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Pohjanmaalla. Tavoitteisiin ei päästy Metsäkeskuksissa Etelä-Savo, Häme-Uusimaa, Kaakkois-Suomi, Kainuu, Keski-Suomi, Lappi, Lounais-Suomi, Pohjois-Pohjanmaa ja Pohjois-Savo.

Kuvaajassa 2 on esitetty tarkemmin alueellisissa metsäohjelmissä vuosina 2004-2006 toteutuneet keskimääräiset kunnostusojitusmäärät sekä vuotuiset asetetut tavoitteet vuosille 2006-2010 metsäkeskuksittain. Suurimmalla osalla metsäkeskuksista vuosille 2006-2010 asetetut kunnostusojitustavoitteet ovat suuremmat kuin mitä vuosina 2004-2006 on keskimäärin

toteutettu. Ainoastaan Metsäkeskus Pirkanmaa ja Etelä-Pohjanmaa ovat asettaneet toteutuneita määriä pienemmät tavoitteet. Kuvaajassa on esitetty myös VMI:n mukaiset toteutuneet kunnostusojitusmäärät vuosilta 2007 ja 2008 (Metinfo 2009). Ainoastaan Metsäkeskus Etelä-Pohjanmaa on saavuttanut vuonna 2007 alueellisessa metsäohjelmassa asetetun tavoitteen vuotuiselle kunnostusojitusmäärälle.

Tarkasteltaessa eri alueiden kunnostusojitustarvetta täytyy muistaa, että on olemassa näyttöjä siitä, että ainakin Etelä-Suomessa jo 125 m<sup>3</sup> puusto pystyy useimmiten ylläpitämään pohjavedenpinnan tyydyttävällä tasolla ilman kunnostusojitusta (Sarkkola ym. 2008). Tämä tutkimustulos huomioiden alueellinen kunnostusojitustarve on huomattavasti pienempi kuin aiempien arvioiden mukaan.



Kuvaaja 2. Alueellisten metsäohjelmien mukaiset keskimääräiset toteutuneet kunnostusojitusmäärät vuosina 2004-2006, tavoitellut vuosittaiset kunnostusojitusmäärät vuosille 2006-2010 ja VMI tiedon mukaiset toteutuneet kunnostusojitusmäärät vuosina 2007 ja 2008 metsäkeskuksittain. Luvuissa on mukana kaikki omistajaryhmät. Lähde: [www.metsakeskus.fi](http://www.metsakeskus.fi) ja Metinfo 2009.

### 1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on ennen kaikkea pureutua mahdollisimman laajasti kunnostusojitushankkeisiin liittyviin tekijöihin ja saada sitä kautta lisättyä toteutettujen kunnostusojitusten määrää parantamalla hankkeiden kustannustehokkuutta. Tarkastelemalla eri tekijöitä löydetään ne kohdat, joita parantamalla saadaan kunnostusojitusprosessia kustannustehokkaammaksi. Tarkastelu aloitetaan erottelemalla ja kuvaamalla eri toimijoiden kunnostusojitushankkeiden prosessit. Seuraavaksi kuvataan eri prosesseihin kuluva työaika. Viimeiseksi tarkastetaan eri toimijoiden toteuttamien hankkeiden laadukkuus. Tämän jälkeen selvitetään onko eri toimijoiden välillä merkittävää eroa työajankäytössä ja työn laadussa. Eri toimijoiden toiminnasta etsitään tasapuolisesti parannettavia seikkoja, joilla saadaan lisättyä hankkeiden kustannustehokkuutta.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Tarkastelun kohteeksi valittiin kaksi metsäkeskusta, kolme metsänhoitoyhdistystä sekä kaksi metsäpalveluyritystä. Maantieteelliseksi alueeksi rajattiin käytännön syistä Etelä-Pohjanmaa, Pirkanmaa ja Keski-Suomi. Näin ollen tarkastelun ulkopuolelle jää useampi metsäkeskusalue, joiden pinta-alasta merkittävä osa on ojitettua suota, esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaa, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo ja Lappi. Tulosten tarkastelussa täytyy siis tarkasti miettiä tulosten yleistettävyyttä.

### 2.1 Organisaatiokuvaukset

Tutkimushanke aloitettiin kuvaamalla eri toimijoiden kunnostusojitushankkeiden työvaiheet prosessinkuvausmenetelmällä. Kuvattavaksi valittiin kaksi metsäkeskusta, kolme metsänhoitoyhdistystä ja kaksi metsäpalveluyritystä. Kunnostusojitushanke jaettiin ensiksi kolmeen pääprosessiin, jotka ovat kohteen valinta, kohteen suunnittelu ja kohteen toteutus. Pääprosessit jaettiin tarkastelussa edelleen pienemmiksi osaprosesseiksi, joiden toteutusjärjestys vaihteli eri toimijoiden kesken. Pääprosessit ja osaprosessit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kunnostusojitushankkeen jako pää- ja osaprosesseihin.

|  |  |
|--|--|
| V<br>A<br>L<br>I<br>N<br>T<br>A                | Hankekohteen valinta                   |
|  | Tarvekartoitus ja ennakkomarkkinointi  |
|  | Yhteishankkeen muodostaminen           |
| S<br>U<br>N<br>N<br>I<br>T<br>T<br>E<br>L<br>U | Suunnittelusta sopiminen               |
|  | Suunnittelun maastotyöt                |
|  | Suunnitelman koostaminen               |
|  | Tukien ja lupien/lausuntojen hakeminen |
|  | Mahdollisten hakkuiden suunnittelu     |
| T<br>O<br>T<br>E<br>U<br>S                     | Toteutuksesta sopiminen                |
|  | Hakkuut & raivaus                      |
|  | Toteutustyöt                           |
|  | Lopputarkastus ja hankkeen päättäminen |

### **Kohteen valinta:**

Toiminnan ensimmäinen askel on löytää hoitoa vaativa suometsäkohde. Tieto kohteesta voi olla joko toimijalla tai tulla suoraan metsänomistajalta tai muulta toimijalta.

Ensimmäiseksi selvitetään onko kohde käypä suometsien hoitoon. Käytännössä yksityismailla tämä tarkoittaa sitä, täyttääkö kohde Kemera-rahoitukselle asetetut ehdot. Puuston kasvun täytyy myös olla selvästi elpynyt ojituksen ansiosta. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion oppaan "Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille" (2007) mukaan kohteen täytyy olla turvekangastyyppiltään vähintään varputurvekangas ja puuston täytyy täyttää tietty taulukon mukainen runkoluku. Käytännössä kohteelta täytyy olla korjattavissa vähintään 30-50 m<sup>3</sup>/ha puustoa, jotta suometsänhoito on taloudellisesti kannattavaa. Esimerkiksi Ylimartimo ym. (2001) asettivat tutkimuksessaan korjuukelpoisuusrajaksi 35 m<sup>3</sup>/ha korjattavissa olevaa ainespuuta.

Jos kohde täyttää Kemera-ehdot, ruvetaan selvittämään metsänomistajan halukkuutta ryhtyä hankkeeseen. Samalla selvitetään lähitilojen tilanne ja laajennetaan hanketta sopivan kokoiseksi. Suometsien hoito on perusteltua tehdä järkevinä kokonaisuuksina, joten hankkeet pitäisi pyrkiä rajaamaan mahdollisuuksien mukaan valuma-alueiden mukaisesti.

### **Kohteen suunnittelu:**

Kohteen valinnan jälkeen seuraa kohteen suunnittelu. Suunnittelu aloitetaan esisuunnittelulla, jolloin muun muassa kootaan maastosuunnitteluun tarvittavat kartat ja tutustutaan kohteeseen tarkemmin esimerkiksi vanhan ojitussuunnitelman avulla. Suunnitteluvaiheessa voidaan tehdä myös metsänomistajien neuvontaa ja kohteen jatkomarkkinointia.

Käytännön suunnittelu tapahtuu maastossa, jolloin ojalinjat ja piennartiet merkitään linjakepeillä. Myös suunnitellut vesiensuojeluratkaisut merkitään tarvittaessa maastoon. Maastosuunnittelun yhteydessä arvioidaan kohteen kuviokohtainen metsänhoidon tarve ja suunnitellaan mahdollinen terveyslannoitus.

Maastosuunnittelun valmistuttua siirrytään sisäsuunnittelun pariin, eli koostetaan suunnitelma paperille. Valmiiseen suunnitelmaan tarvitaan ELY-keskuksen lausunto ja se voidaan hakea kohteesta riippuen joko ennen maastosuunnittelua tai paperitöiden valmistuttua. Samoin suunnittelun Kemera-tuki voidaan hakea metsäkeskuksesta joko osittain (75 %) ennakkoon ennen suunnitelman valmistuttua ja loput (25 %) valmistumisen jälkeen tai koko tuki kerralla suunnitelman valmistuttua. Kemera-tuki korvaa suunnittelun kulut täysimääräisenä, ainoastaan arvonnisävero peritään metsänomistajilta. Yhtä tilaa koskevan kunnostusojitussuunnitelman laadinnasta aiheutuvat valtion rahoittamat kustannukset voivat kuitenkin olla enintään 0,31 €/m ja yhteishankkeena toteutettavan kunnostusojituksen kustannukset enintään 148,50 €/tila ja 0,34 €/m (Kemera-opas 2009). Suunnitteluvaiheeseen voidaan lukea myös hakuiden ja muiden metsänhoitotöiden markkinointia metsänomistajille.

### **Kohteen toteutus:**

Kohteen toteutukseen voidaan lukea hakuiden ja muiden metsänhoitotoimenpiteiden toteuttamisen valvonta ja edistäminen. Kemera-ehdojen mukaisesti kohteen kaivuutyöt täytyy kilpailuttaa vähintään kolmella eri koneyrityksellä. Kilpailuttamisen jälkeen aloitetaan kohteen kaivu, johon kuuluu suunnittelijan osalta kaivuutyön työnjohto ja kaivuun etenemisen seuranta. Kaivuun jälkeen tehdään mahdolliset jälkityöt.

Osaan toteutuskuluista myönnetään Kemera-tukea, loppu peritään metsänomistajilta. Tuetun osuuden suuruus vaihtelee sen mukaan, missä päin Suomea hanke toteutetaan. Yhteishankkeena toteutettavaan kunnostusojitukseen myönnetään rahoitusta toteutuneiden kustannusten perusteella. Myönnettävä rahoitus voi olla tukea tai lainaa. Tukea myönnetään vyöhykkeittäin niin, että tuen määrä kasvaa etelästä pohjoiseen päin. Tukiprosentti on I-vyöhykkeellä 40 %, II-vyöhykkeellä 55 % ja III-vyöhykkeellä 65 %. Pienin myönnettävä laina on 1 346 €. Työnjohtokustannukset sisältyvät toteuttamiskustannuksiin. Yhden tilan hankkeissa rahoituksen perusteena ovat keskimääräiset kustannukset, 0,42 €/m. Toteutuskustannuksiin myönnettävää tukea alennetaan yhden tilan hankkeissa 10 prosenttiyksiköllä, ellei kiinteistöllä ole ajan tasalla olevaa metsäsuunnitelmaa. (Kemera-opas 2009)

Toteutusvaiheeseen kuuluu myös toteutuksen tuen hakeminen metsäkeskuksesta, metsänomistajien laskutus ja koneyrittäjälle maksaminen. Nämä kaikki voidaan hoitaa joko yhdessä tai useammassa osassa. Viimeiseksi hoidetaan hankkeen luovutus ja vastataan mahdollisista palautteista.

## 2.2 Työajanseuranta

Seurannan kohteiksi valituilta toimijoilta valittiin jokaiselta vähintään kaksi hanketta tarkemman seurannan kohteeksi. Toimijat saivat itse valita seurattavat hankkeet. Jokaiselta toimijalta seurattiin vähintään yksi hanke suunnittelun ja yksi hanke toteutuksen osalta. Osalta toimijoista seurattiin enemmän kuin kaksi hanketta. Seuratut hankkeet olivat toimijoiden normaaleja kunnostusojitushakkeita, tavoite oli siis selvittää normaalitilanteessa eri työvaiheisiin kuuluva työaika. Hankkeisiin käytettyä työaika seurattiin tätä tarkoitusta varten laadituilla excel-taulukoilla (liite 1 ja 2). Työaika kirjattiin 15 minuutin tarkkuudella päivä- ja kuukausikohtaisesti. Työajankirjaus oli henkilökohtaista, toisin sanoen, jos kohteella työskenteli myös apumies, hänen työaikansa kirjattiin erikseen.

Seurantaan valikoitui suunnittelun osalta 2 metsäkeskuksen suunnittelemaa hanketta, 4 metsänhoitoyhdistyksen suunnittelemaa hanketta ja 1 metsäpalveluyrittäjän suunnittelemaa hanke. Toteutuksen osalta seurantaan valikoitui 2 metsäkeskuksen toteuttamaa hanketta, 3 metsänhoitoyhdistyksen toteuttamaa hanketta ja 1 metsäpalveluyrittäjän toteuttama hanke.

## 2.3 Kunnostusojitushankkeiden laaduntarkastus

Tarkasteltaessa kunnostusojitushankkeiden kustannustehokkuutta on ensimmäisenä vaatimuksena hankkeiden laadukas suunnittelu ja toteutus. Kaikkein tehottominta on panostaa työajan ja valtion rahoituksen muodossa kohteille, joilla ei ole metsänkasvatuspotentiaalia. Huonolla suunnittelulla ja toteutuksella voidaan myös aikaansaada tilanne, jossa puuston kasvu ei elvy ojituksesta huolimatta. Yhtenä tutkimusasetelma onkin selvittää tehtyjen kunnostusojitusten laadukkuutta. Tarkastukseen valittiin ne hankkeet, jotka seurattiin työajan menekin suhteen toteutuksen osalta. Valintaan osui kaksi metsäkeskuksen, kolme metsänhoitoyhdistyksen ja yksi metsäpalveluyrittäjän suunnittelemaa ja toteuttama hanke. Laaduntarkastuksessa kiinnitettiin huomiota kaivuutilanteeseen, metsänhoidolliseen tilaan, kunnostusojituskelpoisuuteen, ojitussuunnitteluun ja ojien tekniseen toteutukseen, vesiensuojeluun ja kulkuyhteyksiin.

### Kaivuutilanne

Ensimmäinen tarkastettava seikka on, onko hanke kokonaan kaivettu vai ei. Jos oja on vielä kaivamatta, selvitetään minkä syiden takia.

### **Metsänhoidollinen tila**

Kemera-ehdot täyttääkseen kunnostusojitushankkeen metsänhoidollisen tilan täytyy olla vähintäänkin tyydyttävä. Tämä tarkoittaa, että metsänhoidollisesti tarpeelliset hakkuut on tehty eikä hakkaamattomien kuvioiden metsänhoidollinen tila heikkene seuraavan 5-10 vuoden kuluessa, toisin sanoen kohteella ei ole 1- eikä H-kiireellisen hakkuun tarvetta (Oksanen-Peltola ym. 1997). Lisäksi pääosalla samaan kunnostusojitusalueeseen sisältyvästä alueesta on tehty metsän kehityksen kannalta välttämättömät taimikonhoitotyöt.

### **Kunnostusojituskelpoisuus**

Kunnostusojituskohteiden täytyy olla sellaisia, joilla puuston kasvu on selkeästi elpynyt ensimmäisen kunnostusojituksen jälkeen. Puuston edelleen kasvattaminen täytyy myös pystyä perustelemaan. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisemassa oppaassa "Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille" (2007) määritellään kunnostusojituskelpoinen kohde kohteeksi, jossa "kunnostusojitusinvestointi nykyisen puusukupolven kasvattamiseen korjuukypsäksi puustoksi on taloudellisesti tarkoituksenmukainen". Käytännössä tämä tarkoittaa, että kohde on turvekangastyypiltään vähintään varputurvekangas ja puuston runkoluku on riittävä. Minimirunkoluku vaihtelee 600-1200 kpl/ha välillä riippuen turvekangastyypistä ja kohteen maantieteellisestä sijainnista. Päivänen (2009) ehdottaa määritelmän tarkentamista niin, että kunnostusojituskelpoisella kohteella nykypuusto voidaan kasvattaa korjuukypsäksi, vaikka seuraavan puusukupolven kasvattaminen ei välttämättä enää olisi kannattavaa.

### **Ojitussuunnittelu ja ojien tekninen toteutus**

Kunnostusojituksen laadukkaaseen toteutukseen liittyy olennaisesti myös ojitussuunnittelu ja ojien tekninen toteutus. Ojitussuunnittelussa esimerkiksi kaivettujen ojien metrimäärän tulisi olla suurin piirtein sama kuin suunniteltujen ojien metrimäärä. Myös vesien laskusuunnat ojissa täytyy osata suunnitella oikein. Ojien teknisessä toteutuksessa laatuun vaikuttavat kaivujälki ja ojien, erityisesti veto- ja laskuojien, syvyys. Ojien teknisessä toteutuksessa täytyy pyrkiä välttämään laskuojien kynnyskohtien veden virtausta estävä vaikutus. Ojien kuivavaran täytyy olla riittävä.

### **Vesiensuojelu**

Kunnostusojituksesta aiheutuu väistämättä vesistövaikutuksia ympäröiville vesistöille. Erilaisilla vesiensuojeluratkaisuilla pyritään vähentämään näitä vaikutuksia. Laadukkaaseen kunnostusojitukseen kuuluu riittävät ja toimivat vesiensuojeluratkaisut. Esimerkiksi maalajin eroosioherkkyys täytyy osata ottaa huomioon suunnittelussa.

### **Kulkuyhteydet**

Kunnostusojituksen yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota myös alueen kulkukelpoisuuteen. Ojista aiheutuu ongelmia esimerkiksi puunkorjuun yhteydessä. Näitä ongelmia pyritään välttämään suunnittelemalla ja toteuttamalla kunnostusojituksen yhteydessä esimerkiksi piennarteita ja välttämällä turhia ojien läpikäivuja.



### 3. Alustavia tuloksia

Liitteissä 3-5 on esitelty metsäkeskus pohjainen (liite 3), metsänhoitoyhdistys pohjainen (liite 4) ja metsäpalveluyrittäjät pohjainen (liite 5) toimintamalli kunnostusojitushankkeen valintaan, suunnitteluun ja toteutukseen.

#### 3.1 Organisaatiokuvaukset

##### **Kunnostusojituskohteen valinta**

Kohteen valinnassa ei ilmennyt suuria eroja toimijoiden kesken. Suurin ero koski eri toimijoiden erilaisia alkutietoja kunnostusojitusta vaativien kohteiden sijainnista. Kaikille toimijoista osa kohteista tuli tietoon metsänomistajan suoran yhteydenoton perusteella. Osalla toimijoista oli omia aineistoja, joissa on tietoa esimerkiksi kohteiden ensikertaisesta ojituksesta. Suurin osa toimijoista kartoitti kunnostusojitukseen soveltuvia kohteita myös maastossa. Osa toimijoista sai tietoa kohteista yhteistyökumppaneilta. Kaikki toimijat tarkastivat kohteen Kemera-tuki kelpoisuuden. Kaikki toimijat myös pyrkivät laajentamaan kunnostusojitushanketta naapuritilojen puolelle niin, että hankekokonaisuudesta tulee toimijan kannalta järkevä. Hankkeen järkevä koko vaihtelee toimijasta riippuen muutamasta osakastilasta useampaan kymmeneen osakastilaan.

##### **Kunnostusojituskohteen suunnittelu**

Suurin ero toimijoiden kesken kunnostusojitushankkeen suunnitteluvaiheessa koski suunnittelutuen anomista ja laskuttamista metsäkeskuksesta. Suunnittelutuesta voidaan laskuttaa maksimissaan 75 % ennen suunnitelman valmistumista ja loput 25 % suunnitelman valmistumisen jälkeen. Muutama toimija laskutti tukea etukäteen. Suurin osa toimijoista anoi ja laskutti suunnittelutuen kokonaisuudessaan vasta suunnitelman valmistuttua. Kaikki toimijat laskuttivat metsänomistajaa vain yhden kerran, koska kunnostusojitushankkeen suunnittelun kulut tuetaan käytännössä 100 % Kemera-tuella ja ainoastaan arvonlisävero laskutetaan metsänomistajalta. Ympäristölausunnon hakemisen käytäntö vaihteli myös toimijoiden kesken. Muutama toimija haki lausunnon ennen hankkeen suunnittelun aloittamista ja täydensi sitä tarvittaessa suunnitelman valmistuttua. Suurin osa haki lausunnon vasta suunnitelman valmistuttua. Osa toimijoista hankki metsänomistajalta allekirjoitukset kaikkiin kunnostusojituksen suunnittelun ja toteutuksen vaatimiin asiakirjoihin samalla kerralla ja osa eri kerroilla. Kaikki toimijat kannustivat metsänomistajia ryhtymään nopeasti puukauppaan suunnitelman valmistuttua. Organisaatioissa, jotka ovat mukana tekemässä puukauppaa, oli toimijoiden helpompi ottaa aktiivinen rooli myös hakkuiden edistämisessä.

##### **Kunnostusojituskohteen toteutus**

Kunnostusojitushankkeen toteutusvaiheessa esiintyi eniten eroja toimijoiden kesken. Suurin osa toimijoista kilpailutti jokaisen hankkeen toteutuksen erikseen. Yhdellä toimijalla hankkeiden toteutus kilpailutetaan isompina, vuoden urakkakokonaisuuksina. Suurin osa toimijoista laskutti toteutuksen tuen kahdessa osassa, 75 % ennen hankkeen päättämistä ja 25 % hankkeen päättämisen jälkeen. Osa laskutti myös toteutuksen tuen yhdellä kertaa hankkeen päättämisen jälkeen. Suurin osa toimijoista laskutti myös metsänomistajaa kahteen otteeseen, ensimmäisen kerran hankkeen kaivamisen alettua (esim. 90 % kuluista) ja loput (10 %) hankkeen valmistuttua. Osa taas laskutti metsänomistajaa yhden kerran hankkeen valmistuttua. Sama jako näkyi myös yrittäjälle maksamisen suhteen, eli osa toimijoista maksoi kaiken kerralla hankkeen valmistuttua ja osa osan ennakoon. Se, maksettiinko ja laskutetiinko yhdessä vai kahdessa erässä riippui useimmiten hankkeen koosta. Pienten hankkeiden rahaliikenne hoidettiin

useimmiten yhdellä kerralla kun taas isompien hankkeiden rahaliikennettä jaettiin kahteen osaan käytännön syistä.

### 3.2 Työajanseuranta

#### Suunnittelu

Tulosten käsittelyn helpottamiseksi ja selkeyttämiseksi suunnittelun osaprosessit jaettiin kolmeen vaiheeseen:

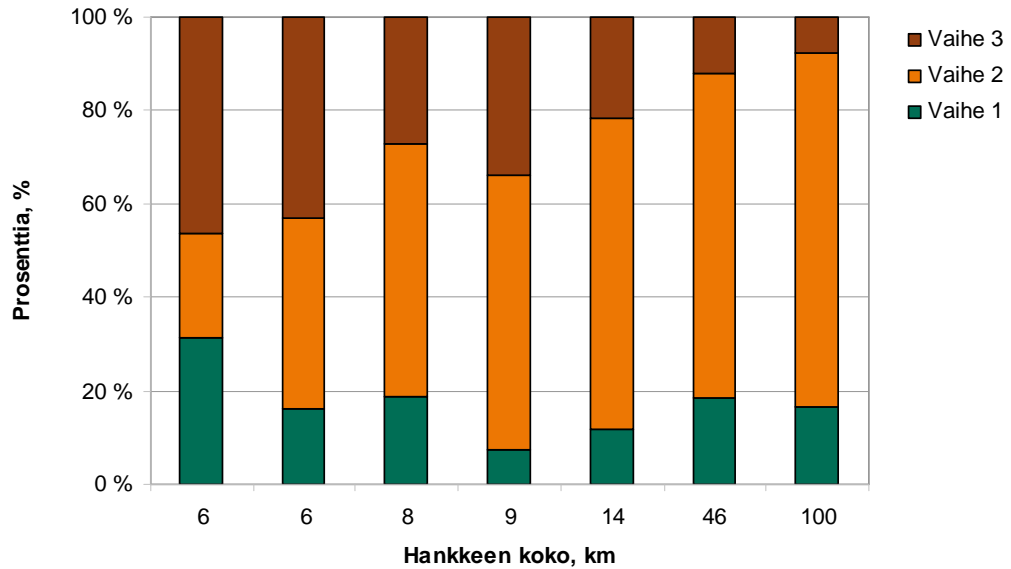
1. Neuvonta & markkinointi, esisuunnittelu, ympäristölausunto ja suunnittelutuen hakeminen
2. Suunnittelun maastotyöt
3. Suunnitelman hyväksyttäminen asiakkaalla, suunnitelman koostaminen, hakkuiden & hoidon markkinointi, maastosuunnittelun sisätyöt ja laskutukset

Suunnitteluvaiheen työajanseurannassa ilmeni, että useimmissa hankkeissa eniten työaikaa kului maastosuunnitteluun. Pääsääntöisesti vaiheisiin 1, 2 ja 3 kului kaikkiin sitä enemmän työaikaa mitä suuremmasta (km) hankkeesta oli kyse. Vaihtelua hankkeiden kesken kuitenkin ilmeni. Vaiheessa 3, eli maastotyön jälkeisessä vaiheessa, vaihtelu oli selkeintä. (taulukko 2 ja kuvaajat 3 ja 4)

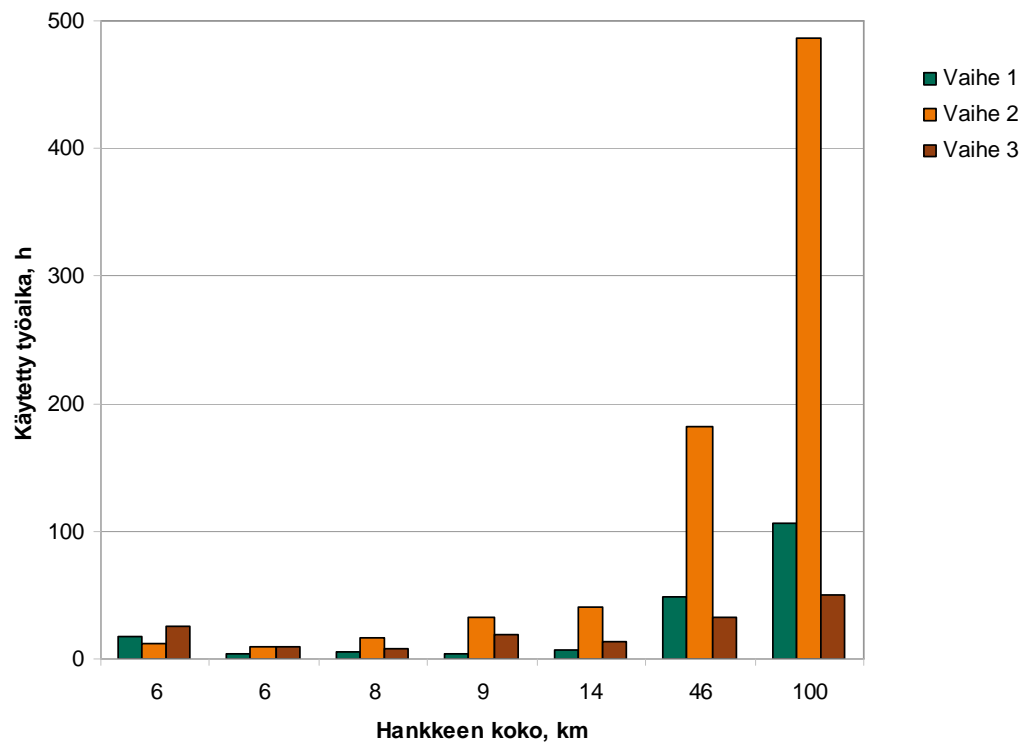
Kuvaajassa 5 on esitetty eri hankkeiden suunnitteluun kulunut työaika yhtä suunniteltua ojakilometriä kohden. Yhden ojakilometrin suunnitteluun kulunut aika vaihteli paljon hankkeiden välillä ollen enimmillään 9 ja vähimmillään 3 tuntia. Näyttää siltä, että ojakilometriin kulunut suunnittelu-aika laskee hankkeen kilometrimäärän noustessa.

Taulukko 2. Suunnittelun osalta seurattujen kunnostusojitushankkeiden työajan jakaantuminen vaiheisiin 1, 2 ja 3. Lisäksi taulukossa on esitetty eri vaiheisiin kuluneen työajan prosentuaalinen osuus kokonaistyöajasta.

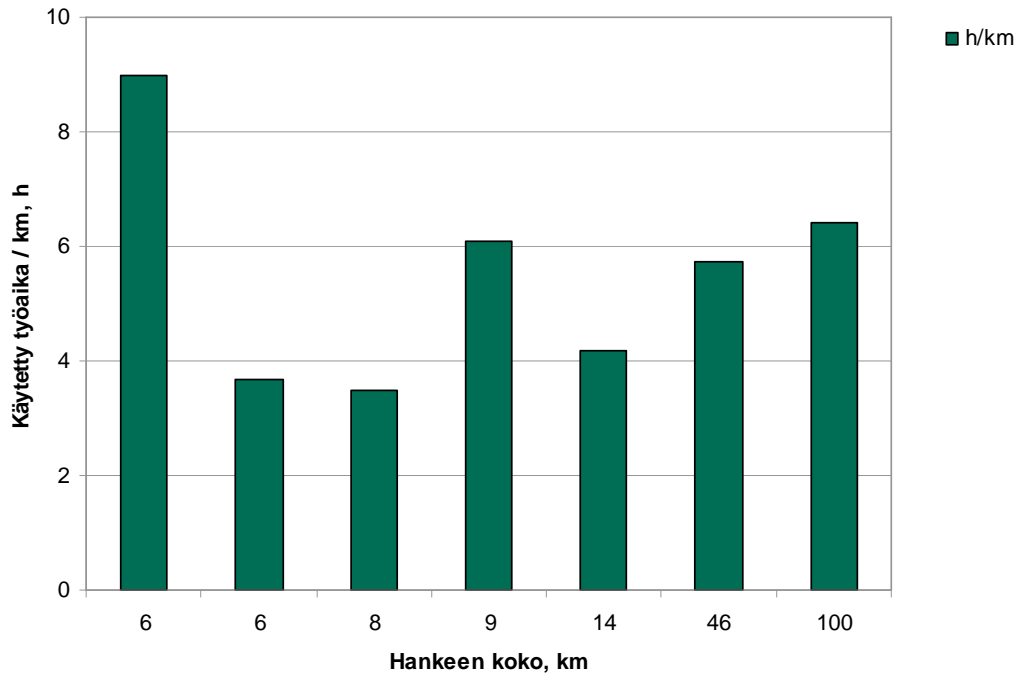
| Oja, km | Tila, lkm | Vaihe 1, h | Vaihe 2, h | Vaihe 3, h | Yhteensä, h | m / h | h / km |
|---------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------|--------|
| 6       | 4         | 17 (32%)   | 12 (22%)   | 25 (46%)   | 54          | 111   | 9      |
| 6,4     | 3         | 4 (16%)    | 10 (42%)   | 10 (42%)   | 24          | 273   | 4      |
| 8,5     | 4         | 6 (20%)    | 16 (53%)   | 8 (27%)    | 30          | 289   | 3      |
| 8,9     | 2         | 4 (7%)     | 32 (58%)   | 19 (35%)   | 55          | 164   | 6      |
| 14,4    | 3         | 7 (12%)    | 40 (67%)   | 13 (21%)   | 60          | 240   | 4      |
| 45,9    | 51        | 49 (19%)   | 183 (70%)  | 32 (12%)   | 263         | 175   | 6      |
| 100     | 60        | 106 (17%)  | 486 (76%)  | 50 (8%)    | 642         | 156   | 6      |



Kuvaaja 3. Seurattujen hankkeiden suunnittelun työtuntien prosentuaalinen jakautuminen vaiheisiin 1, 2 ja 3.



Kuvaaja 4. Seurattujen hankkeiden suunnittelun työtuntien todellinen jakautuminen vaiheisiin 1, 2 ja 3.



Kuvaaja 5. Yhden ojakilometrin suunnitteluun kuluva työtuntimäärä eri kunnostusojitushankkeissa.

### Toteutus

Tulosten käsittelyn helpottamiseksi ja selkeyttämiseksi toteutuksen osaprosessit jaettiin kolmeen vaiheeseen:

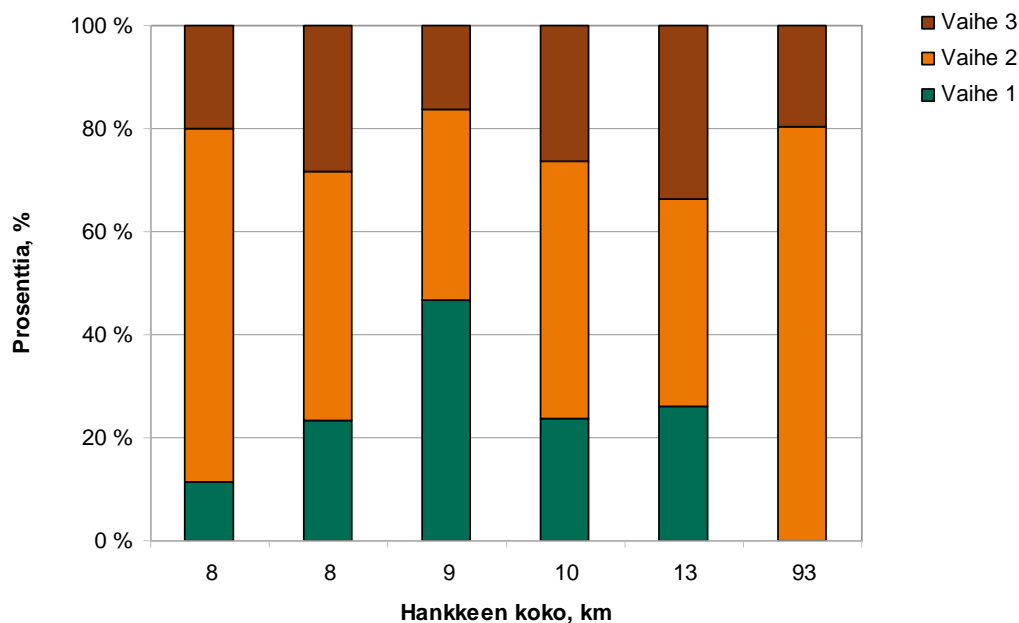
1. Toteutuksen kilpailutus
2. Toteutuksen työnjohto
3. Kaivun jälkeiset työt, asiakkaan kuuleminen, lopputarkastus & luovutus ja laskutukset

Toteutusvaiheeseen kului kaikilla toimijoilla huomattavasti vähemmän työaika kuin suunnitteluvaiheeseen. Kaikissa paitsi yhdessä hankkeessa kului eniten työaika toteutuksen työnjohtoon ja työnjohtoon kulunut aika oli sitä suurempi mitä suuremmasta (km) hankkeesta on kyse yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. (taulukko 3 ja kuvaajat 6 ja 7)

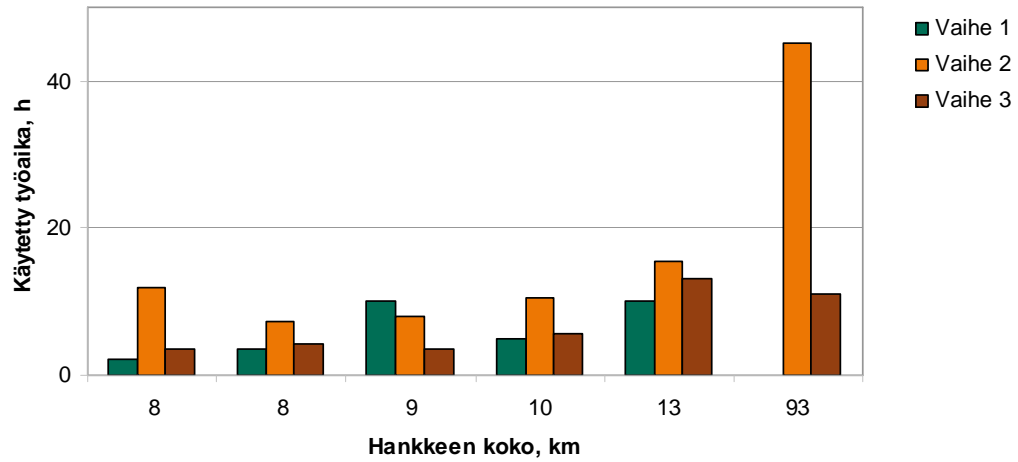
Kuvaajassa 8 on esitetty eri hankkeiden toteutukseen kulunut työaika yhtä kaivettua ojakilometriä kohden. Yhden ojakilometrin toteutukseen kuluva aika ei vaihdellut lainkaan niin paljon kuin sen suunnitteluun kuluva aika. Yhteen toteutettuun ojakilometriin kului enimmillään 2,9 ja vähimmillään 0,6 tuntia. Hankkeita on kuitenkin niin vähän, että tuloksia on mahdoton yleistää.

Taulukko 3. Toteutuksen osalta seurattujen kunnostusojitushankkeiden työajan jakaantuminen vaiheisiin 1, 2 ja 3, yksikkönä on tunti. Lisäksi taulukossa on esitetty eri vaiheisiin kuluneen työajan prosentuaalinen osuus kokonaistyöajasta.

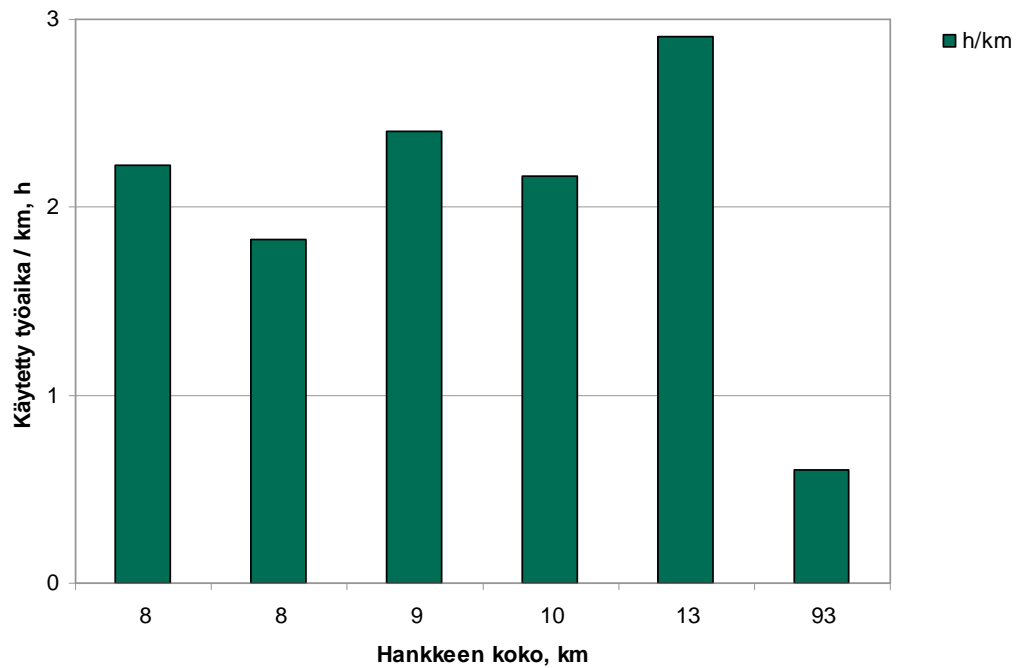
| Oja, km | Tila, lkm | Piennartie, m | Vaihe 1, h | Vaihe 2, h | Vaihe 3, h | Yhteensä, h | m / h | h / km |
|---------|-----------|---------------|------------|------------|------------|-------------|-------|--------|
| 7,9     | 10        | 0             | 2 (11 %)   | 11 (61 %)  | 5 (28 %)   | 18          | 450   | 2,2    |
| 8,2     | 5         | 1550          | 4 (27 %)   | 7 (47 %)   | 4 (27 %)   | 15          | 547   | 1,8    |
| 8,9     | 2         | 1256          | 10 (45 %)  | 7 (32 %)   | 5 (23 %)   | 22          | 416   | 2,4    |
| 9,7     | 5         | 3020          | 5 (24 %)   | 9 (43 %)   | 7 (33 %)   | 21          | 460   | 2,2    |
| 13,2    | 7         | 616           | 10 (26 %)  | 16 (41 %)  | 13 (33 %)  | 39          | 344   | 2,9    |
| 9,3     | 22        | 844           | 0 (0 %)    | 45 (80 %)  | 11 (20 %)  | 56          | 1664  | 0,6    |



Kuvaaja 6. Seurattujen hankkeiden toteutuksen työtuntien prosentuaalinen jakautuminen vaiheisiin 1, 2 ja 3.



Kuvaaja 7. Seurattujen hankkeiden toteutuksen työtuntien todellinen jakautuminen vaiheisiin 1, 2 ja 3.



Kuvaaja 8. Yhden ojakilometrin toteutukseen kuluva työtuntimäärä eri kunnostusojitushankkeissa.

### 3.3 Kunnostusojitushankkeiden laaduntarkastus

Kuudesta tarkastetusta hankkeesta viisi tarkastettiin kokonaan ojalinja ojalinjalta, kuudes tarkastettiin otannalla sen isosta koosta johtuen. Kuudennen hankkeen otanta kohdistettiin ilmakuvioiden perusteella mahdollisiin metsänkasvatuskelvottomiin kohteisiin. Toisin sanoen kohteisiin, joissa puusto oli selvästi muuta aluetta harvempaa. Laaduntarkastuksen tulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 4.

Taulukko 4. Laaduntarkastuksen tulokset.

|  | Hanke 1   | Hanke 2                                 | Hanke 3                           | Hanke 4                         | Hanke 5                         | Hanke 6                                       |
|--|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| Kaivutilanne                                     | Kesken  | Ok                                      | Ok                                | Ok                              | Ok                              | Ok  |
| Metsänhoidollinen tila                           | Hakkuutarvetta                                    | Hakkuutarvetta                          | Hyvä                              | Hyvä                            | Hyvä                            | Hakkuutarvetta                                |
| Kunnostusojitus-kelpoisuus                       | Huomauttamista                                    | Huomauttamista                          | Ok                                | Ok                              | Ok                              | Ok  |
| Ojitussuunnittelu ja ojituksen tekninen toteutus | Ojien laadussa on ongelmia kalliisuudesta johtuen | Kalliokynnys kerää vettä yhdessä kohtaa | Hyvä                              | Pääosin hyvä                    | Pääosin hyvä                    | Pääosin hyvä, muutamassa kohdassa vesi seisoo |
| Vesien suojeleminen                              | Huomauttamista                                    | Ok                                      | Pientä huomauttamista             | Ok                              | Pientä huomauttamista           | Ok  |
| Kulkuyhteydet                                    | Ok  | Ok                                      | Ok, joitain tukkeutuneita rumpuja | Ok, muutamia turhia läpikaivuja | Ok, muutamia turhia läpikaivuja | Ok, joitain tukkeutuneita rumpuja             |

#### Kaivutilanne

Kuudesta hankkeesta viisi oli kaivettu kokonaan, eli hankkeet oli luovutettu. Kuudennessa hankkeessa isoin osakstila oli vielä kaivamatta. Kaivuun viivästymisen oli syynä tilan tekemättömät hakkuut.

#### Metsänhoidollinen tila

Edellä mainitun kesken olevan hankkeen lisäksi kahdella muulla hankkeella oli toivomisen varaa hakkuiden suhteen. Molemmilla hankkeilla ojalinjat oli hakattu moitteettomasti, mutta itse kuvioiden oli edelleen runsaasti hakkuutarvetta. Toisessa hankkeessa hakkaamatta jätetyt osakstilat olisi ollut helppo rajata omaksi hankkeekseen. Ojalintojen hakkuun tarkoitus on mahdollistaa ojien kaivaminen. Kuvioiden hakkuun taas pitäisi olla perusteena koko kunnostusojitukselle. Kuten aiemmin on todettu, useimmissa tapauksissa kasvavan puuston haihdutus ja pidäntä pitää pohjavedenpinnan tason riittävän alhaalla puuston kasvulle.

### Kunnostusojituskelpoisuus

Kaksi hanketta oli rajattu niin, että alueen kaikki kuviot olivat kunnostusojituskelpoisia, eli kuviot täyttävät Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion asettamat ehdot hyvälle suometsänhoidolle. Kahdella hankkeella mukaan oli rajattu myös kunnostusojituskelvotonta alaa. Näissä hankkeissa kunnostusojituskelvottoman alan osuus koko hankkeesta oli kohtuullisen pieni ja se sijaitsi keskellä kunnostusojitusaluetta. Kahdella hankkeella pinta-alassa oli mukana kunnostusojituskelvotonta alaa, joka olisi ollut helposti rajattavissa pois hankkeesta. Kemera-ehdojen mukaan ojituksen kuivattava vaikutus ei saisi kunnostusojituksen myötä ulottua luonnontilaiselle suolle. Tämän ehdon takia ojien kaivaminen esimerkiksi luonnontilaisen suon reunaan on kyseenalaista. Tällainenkin kohta tarkastetuista hankkeista löytyi (kuva 1.). Näiden lisäksi turvemailta löytyy kohteita, joissa kunnostusojituksen yhteydessä on syytä toteuttaa lannoitus, jotta puuston kasvu pääsee kunnolla elpymään. Muutamalla kohteella oli selvästi lannoitustarvetta, eli puustossa oli näkyviä ravinnepuutoksen merkkejä. Näille kohteille ei kuitenkaan oltu suunniteltu lannoitusta.



Kuva 1. Kunnostusojituksen yhteydessä on kaivettu oja luonnontilaisen suon reunaan. Kuva: Markku Saarinen.



### Ojitussuunnittelu ja ojituksen tekninen toteutus

Pääosin ojitussuunnittelu ja ojituksen tekninen toteutus oli tarkastetuilla hankkeilla kohtalaisen laadukasta. Jonkin verran esiintyi ongelmia vesien virtaamisessa kallioisuudesta johtuen (kuva 2.). Pintaturpeen painumisen myötä kalliokynnykset toimivat ojissa tehokkaasti kiintoainesta keräävinä kohtina ja estävät ajan kanssa vesien virtaamisen. Suunnittelussa kalliokynnyksien aiheuttamat haasteet voidaan välttää suunnittelemalla ojalinjat kiertämään ne tai räjäyttämällä kynnykset. Räjäyttäminen on kuitenkin melko kallista, joten sitä pyritään minimoimaan. Oikein kallioisessa kohteessa pitää miettiä tarkkaan onko kunnostusojitus ollenkaan järkevää. Kunnostusojituksen kustannustehokkuuden lisääminen on johtanut myös huolellisen vaaitsemisen vähenemiseen. Muutamalla hankkeella tämä näkyi vesien virtaussuunnan väärin määrittämisenä. Nämä kohdat oli kuitenkin osattu korjata kaivuuvaiheessa.



Kuva 2. Ojien kaivaminen kallioiseen maastoon on haastavaa. Kuva: Timo Silver.

### Vesiensuojelu

Pääosin tarkastettujen hankkeiden vesiensuojelun laatu oli hyvää. Ongelmia esiintyi muutamissa kohdissa. Laskuojan perkaaminen olisi järven läheisyydessä harkittava erittäin tarkkaan. Yhdellä hankkeella pelto-ojan kautta järveen voimakkaasti laskevaa laskuojaa oli perattu liian pitkälle (kuva 3.). Kohteilla, joilla maalaji on hienojakoinen, olisi syytä välttää turhien laskeutusaltaiden kaivua, koska hienojakoisen aineksen tapauksessa altaat eivät välttämättä kerää ainesta vaan voivat edistävät sen virtaamista alapuolisiin vesistöihin. Hienojakoisiin maalajeihin kaivetuista laskeutusaltaista nimittäin myös irtoaa ainesta. Muutamalta hankkeelta löytyi turhan hienojakoiseen maahan kaivettu laskeutusallas.



Kuva 3. Laskeutusallas on kaivettu jyrkkää rinnettä laskevan ojan loppupäähän. Tällöin on vaarana kiintoaineen virtaamisen vähentämisen sijaan entistä suurempi virtaaminen alapuolisiin vesistöihin. Kuva: Timo Silver.

### Kulkuyhteydet

Laadukas kulkuyhteyksien suunnittelu kunnostusojituksen yhteydessä helpottaa jatkossa kohteen metsänhoitotoimien toteuttamista. Osalla kohteista kulkuyhteyksistä olikin huolehdittu esimerkiksi piennarteilla (kuva 4.). Piennarteiden hyöty on sitä suurempi mitä kauempana turvemaakohde on metsäteistä tai muista teistä. Myös kivennäismaiden halkomalle turvemaakohteelle on helpompi suunnitella puunkorjuuta kuin laajalle, yhtenäiselle suoalueelle. Kulkuyhteyksiä voidaan parantaa myös turhien ojien läpikäivujen välttämällä. Muutamalla kohteella esiintyi jonkin verran turhia läpikäivuja. Muutamalla hankkeella myös ojarummuissa oli selvästi havaittavaa tukkeutumista, vaikka kunnostusojituksesta on vasta muutama vuosi (kuva 5.). Rumpujen koko olisikin harkittava tarkkaan, liian pienet rummut menevät liian nopeasti tukkoon. Usein rumpujen tarvetta voitaisiin myös minimoida kaivuukatkoja hyödyntämällä.



Kuva 4 (vasen) ja 5 (oikea). Vasen kuva: Piennarteistä on hyötyä turvemaaleimikon puunkorjuussa. Oikea kuva: Liian pienet ojarummut voivat tukkeutua jo muutama vuosi kunnostusojituksen jälkeen. Kuvat: Sanna Kittamaa.

## 4. Tulosten tarkastelu

### Organisaatiokuvaukset

Tutkimuksessa tarkasteltiin eri toimijoiden (metsäkeskukset, metsänhoitoyhdistykset, metsäpalveluyrittäjät) toimintatapojen eroja kunnostusojitushankkeiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Tulosten perusteella voidaan todeta, että kovin suuria eroja toimijoiden toimintatavoissa ei ole. Suurin ero oli kunnostusojitushankkeiden osakastilojen lukumäärässä, enimmillään osakastiloja oli tarkastelluissa hankkeissa 60 ja vähimmillään 2. Mitä enemmän kunnostusojitushankkeessa on osakastiloja, sitä todennäköisemmin hankkeen läpimenoaika on pidempi. Osakastilojen lukumäärä ja hankkeen koko (km, ha) vaikuttavat myös kunnostusojituksen osaprosesseihin kuluvaan työaikaan. Eri toimijat hoitavat joitain osaprosesseja eri tavalla, esimerkiksi suunnittelun Kemera-tuki voidaan hakea joko yhdessä tai kahdessa erässä. Erot suunnittelun Kemera-tuen hakukäytännöissä voivat johtua osittain siitä, että saman organisaation sisällä on tukea helpompi hakea kahdessa erässä kuin jos toimija on organisaation ulkopuolelta. Hakkuiden edistäminen taas jää helposti vähemmälle, jos organisaation tehtäviin ei kuulu puukaupan tekeminen.

Toteutusvaiheessa toimijoilla oli eroja hankkeiden toteutuksen kilpailutuksessa ja rahaliikenteen hoidossa. Metsäkeskusten lähtökohdat mahdollistavat kunnostusojitushankkeiden toteutuksen kilpailutuksen vuoden tai kahden paketteina. Metsänhoitoyhdistysten ja varsinkin metsäpalveluyrittäjien on vaikeampi näin tehdä. Rahaliikenne (toteutuksen Kemera-tuen hakeminen ja laskutus, metsänomistajan laskutus, koneyrittäjälle maksaminen) voidaan hoitaa joko yhdessä tai useammassa osassa. Pienten hankkeiden rahaliikenne on helppo hoitaa yhdellä kertaa. Isommat hankkeet voivat pahimmassa tapauksessa venyä useamman vuoden pituisiksi, jolloin rahaliikenteen hoitaminen useammassa osassa on perusteltua.

### Työajanseuranta

Kunnostusojituksen suunnittelu jakaantuu kolmeen vaiheeseen: ennen maastotöitä tehtäviin töihin, varsinaiseen maastosuunnitteluun ja maastosuunnittelun jälkeisiin töihin. Vaiheeseen 1, eli maastotyötä edeltävään vaiheeseen, käytetty työaika vaihteli hankkeiden kesken. Yhtenä selittävänä tekijänä on, että vaihe 1 sisältää paljon kanssakäymistä metsänomistajien kanssa. Koska yhden metsänomistajan kanssa keskusteluun voi kulua puolet enemmän aikaa kuin toisen, voi käytetty työaika vaihdella suuresti samankokoistenkin hankkeiden kesken. Vaiheeseen 2, eli varsinaiseen maastosuunnitteluun käytettiin eniten työaika kaikkissa tarkastelluissa hankkeissa. Maastotyöhön käytettiin myös sitä enemmän työaika mitä suurempi (km, ha) hanke oli. Maastotyöhön kuluvaan työaikaan vaikuttaa suuresti myös ojaverkoston muoto. Ojaverkoston hajanaisuus vaatii enemmän siirtymisiä sekä autolla että jalan. Vesistöjen läheisyys vaatii huomattavasti enemmän panostusta vesiensuojeluratkaisujen suunnitteluun kuin kohteella, jonka läheisyydessä ei ole vesistöjä. Myös vaiheeseen 3, eli maastotyön jälkeiseen vaiheeseen, käytetty työaika vaihteli hankkeiden kesken. Tämä selittyy osittain sillä, että eri toimijat tekivät työvaiheita hiukan eri järjestyksessä. Osa toimijoista käytti esimerkiksi hakkuiden edistämiseen selkeästi enemmän työaika kuin toiset. Jakamalla koko suunnitteluun käytetty työaika hankkeen kilometrimäärällä saadaan tuntimäärä, joka keskimäärin kului yhden ojakilometrin suunnitteluun. Ero yhden ojakilometrin suunnitteluun käytetyssä kokonaistyöajassa hankkeiden välillä johtunee suurimmaksi osaksi hankkeiden erilaisuudesta.

Kunnostusojituksen toteutus jakaantuu kolmeen vaiheeseen: toteutuksen kilpailutukseen, toteutuksen työnjohtoon ja hankkeen päättämiseen liittyviin töihin. Kokonaisuudessaan kunnostusojituksen toteutukseen kului kaikilla hankkeilla vähemmän työaika kuin

suunnitteluun. Vaiheeseen 1, eli toteutuksen kilpailutukseen, kuluva aika vaihteli hankkeiden kesken. Syy tähän löytyy eri toimijoiden erilaisesta tavasta kilpailuttaa kaivutyö. Osa metsäkeskuksista kilpailuttaa vuoden tai kahden kunnostusojitushankkeiden kaivuun yhdellä kertaa, jolloin yksittäisten hankkeiden kohdalla kilpailutusta ei tarvitse enää tehdä. Tarkastelluilla metsänhoitoyhdistyksillä ja metsäpalveluyrittäjillä on tapana kilpailuttaa yksittäisiä hankkeita kerrallaan. Vaiheeseen 2, eli toteutuksen työnjohtoon, kului yhtä hanketta lukuun ottamatta kaikilla hankkeilla eniten työaikaa. Käytetty työaika oli sitä suurempi mitä suuremmasta (km, ha) hankkeesta oli kyse. Myös vaiheeseen 3, eli hankkeen päättämiseen liittyviin töihin, kuluva työaika vaihteli hankkeiden kesken. Suurin syy vaihteluun löytyy jälleen hankkeiden erilaisuudesta. Esimerkiksi jälkitöinä tehtävään ojarumpujen asentamiseen kuluu luonnollisesti sitä enemmän työaikaa mitä useampi rumpu asennetaan. Ero yhden ojakilometrin toteutukseen käytetyssä kokonaistyöajassa hankkeiden välillä ei ole läheskään niin suuri kuin suunnitteluvaiheessa. Tästä voidaan päätellä, etteivät hankkeiden väliset erot vaikuta toteutusvaiheeseen yhtä paljon kuin suunnitteluvaiheeseen.

Työajanseurannan otos on liian pieni, jotta tuloksista voitaisiin vetää laajempia johtopäätöksiä eri toimijoiden hankkeisiin käyttämästä työajasta. Käytännössä erot käytetyssä työajassa näyttävät johtuvan ennen kaikkea hankkeiden välisistä eroista. Tarkastelussa täytyy myös ottaa huomioon, että tarkasteltavat hankkeet olivat toimijoiden itse valitsemia ja työajanseurantaa ei sen kummemmin valvottu tai kontrolloitu.

### **Laaduntarkastus**

Toteutettujen kunnostusojitushankkeiden laaduntarkastuksessa todettiin, että kaikissa hankkeissa oli erilaisia laadullisia ongelmia. Yksi hankkeista on vielä kesken johtuen yhden osakastilan tekemättömistä hakkuista. Tämän hankkeen lisäksi kahdessa hankkeessa oli jäänyt hakkuista tekemättä. Tekemättömien hakkuiden taustalla on usein kiire saada kunnostusojitushankkeet päätettyä. Kemera-tuen ehdot "Pääosalla samaan kunnostusojitusalueeseen sisältyvästä alueesta on tehty metsän kehityksen kannalta välttämättömät taimikonhoitotyöt." ja "Pääosa alueen metsästä on metsänhoidollisesti tyydyttävässä kunnossa" tulkitaan usein niin, että riittää kun puolet hankkeen taimikonhoito - ja metsänhoitotöistä on tehty. Metsänomistajia on syytä kannustaa kaikilla mahdollisilla keinoilla toteuttamaan hakkuut ennen kunnostusojitusta, koska tällöin kunnostusojituksen hyödyt ovat mahdollisimman suuret. Laukkasen (2002) mukaan metsänomistajien asenteet esimerkiksi suopuustojen yhteiskauppoja kohtaan ovat pääsääntöisesti positiiviset.

Kunnostusojitushankkeet pitäisi osata rajata niin, että mukaan tulee ainoastaan metsänkasvatuskelpoista alaa. Kuudesta tarkastetusta hankkeesta kahdella mukaan oli rajattu kunnostusojituskelvotonta alaa, joka olisi helposti voitu jättää hankkeen ulkopuolelle. Lisäksi kahdella hankkeella mukana oli hieman pienempiä kunnostusojituskelvottomia aloja. Kahdella kohteella oli jätetty suunnittelematta tarpeellinen terveyslannoitus. Sekä kunnostusojituskelvottomuus että terveyslannoitustarpeen arviointi vaatii hyvää osaamistasoa muun muassa alkuperäisen suotyypin määrittämisessä ja ravinnepuutosten merkkien tunnistamisessa. Nykyinen metsänparannuskulttuuri ja Kemera-tuen laskuttaminen metrien perusteella kannustaa mahdollisesti enemmän kilometrimäärien kuin osaamistason lisäämiseen.

Ojitussuunnittelussa ja ojituksen teknisessä toteutuksessa todettiin useampia ongelmia koskien kallioisia kohtia. Kunnostusojitussuunnitelmaa tehtäessä paras tapa selvittää alueen kallistussuhteet ja kallioisuus on vaaitseminen ja säännöllinen rassilla kokeileminen. Erityisesti vaaitseminen on aikaa vievä mittausmenetelmä ja jätetään siksi usein vähemmälle huomiolle. Kalliokynnysten räjäyttämisen taas on kallista ja vaivalloista ja jää tämän takia usein tekemättä,

vaikka tarvetta olisikin. Jonkin verran ojien virheellisiä laskusuuntia pystytään onneksi korjaamaan kaivuuvaiheessa. Silver ja Joensuu (2005) toteavat heikon suunnittelun olevan usein olennainen syy ojien kunnan nopeaan huononemiseen kunnostusojituksen jälkeen. Ojitussuunnitteluun ja ojituksen tekniseen toteutukseen on tämänkin takia syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Vesiensuojelun suunnittelu on yksi tärkeimmistä osista kunnostusojituksen suunnittelussa, koska metsäojitus aiheuttaa suurimman osan metsätalouden vesistövaikutuksista. Tarkastetuilla hankkeilla löytyi muutamia huomautettavia kohtia vesiensuojelun suunnittelussa. Vesistöön laskevan laskuojan perkaamista tulisi välttää, samoin kuin ojan kaivamista luonnontilaisen suon reunaan. Laskutusaltaat ovat normaalisti osa kunnostusojitettavan alueen vesiensuojelukeinoja. Hienojakoisessa maaperässä laskutusaltaat voivat kuitenkin pahimmassa tapauksessa muuttua kiintoainesta keräävistä kiintoaineksen virtaamista edistäviksi. Laskeutusaltaan kaivamista ja sijoittelua hienojakoiseen maaperään pitäisikin harkita hyvin tarkkaan ja mahdollisuuksien mukaan korvata pintavalutuskentällä.

Kunnostusojituksen yhteydessä on hyvä huolehtia myös alueen kulkuyhteyksistä tulevia metsänhoitotoimia ajatellen. Vesiensuojelua palvelevat kaivukatkot palvelevat oikein suunniteltuina ja sijoiteltuina myös kuvioille kulkemista. Usealla tarkastetulla kohteella oli kaivukatkon sijaan lisätty kyseiselle kohdalle ojarumpu. Ojarumpujen tukkeutuminen oli useammalla tarkastetuilla kohteella ongelma. Rumpuja käytettäessä täytyy pitää huolta, että valitaan riittävän suuret rummut ja niiden asennuksessa huomioidaan turpeen painuminen ajan myötä.

Yleisesti laaduntarkastuksen tuloksista voidaan sanoa, että kaikilla toimijoilla oli erilaisia ongelmia hankkeissaan. Tulosten perusteella ei siis voida vertailla keskenään eri toimijoiden hankkeiden laadukkuutta, tähän tarkastettuja hankkeita on liian vähän.

## 5. Johtopäätökset

Kunnostusojitushankkeisiin käytetyn työajan seurannan ja laaduntarkastuksen tulosten perusteella ei voida todeta, että toimintatavoista johtuvaa eroa eri toimijoiden kesken olisi. Esille tulleet erot toimijoiden kesken johtuvat todennäköisesti pääasiassa eroista suunniteltujen ja toteutettujen hankkeiden kesken. Hankkeen koko (km, ha) ja maantieteelliset piirteet vaikuttavat eniten käytettyyn työaikaan.

Työajan seurannan perusteella voidaan kuitenkin todeta, että hankkeiden erilaisuus vaikuttaa enemmän suunnittelu- kuin toteutusvaiheeseen. Hankkeen suunnitteluvaiheeseen menee myös kokonaisuudessa enemmän työaika kuin toteutusvaiheeseen. Pääasiassa suunnitteluvaiheessa kuluu eniten aikaa maastosuunnitteluun. Maastosuunnittelun tehokkuudella ja minimoimisella saadaan lisättyä hankkeen kustannustehokkuutta. Tämä ei kuitenkaan saa johtaa suunnittelun laadun alenemiseen.

Laaduntarkastuksessa havaittiin ongelmia toimijasta riippumatta. Havaittujen ongelmakohtien perusteella voidaan todeta, että lisäkoulutus erityisesti kunnostusojituskelpoisuuden ja terveyslannoituksen määrittämisessä on tarvetta. Myös hakkuiden toteutumista tulisi valvoa nykyistä tarkemmin ja jättää kunnostusojitushanke toteuttamatta, jos hakkuita ei ole toteutettu riittävästi.

## Kirjallisuus

- Eeronheimo, O. 1991. Suometsien puunkorjuu. *Folia Forestalia* 779. 29 s.
- Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille. 2007. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsäkustannus Oy, Helsinki. 50 s.
- Hökkä, H., Kaunisto, S., Korhonen, K.T., Päivänen, J., Reinikainen, A. & Tomppo, E. 2002. Suomen suometsät 1951-94. *Metsätieteen aikakauskirja* 2B/2002: 201-357.
- Joensuu, S. 2002. Effects of ditch network maintenance and sedimentation ponds on exports loads of suspended solids and nutrient s from peatlands forests. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 868. 83 s.
- Kansallinen Metsäohjelma 2015. 2008. Lisää hyvinvointia monimuotoisista metsistä. Valtioneuvoston periaatepäätös. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2008. 44 s.
- Kaunisto, S. 1988a. Metsäojitetujen soiden ravinnevarat. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 300: 3-9.
- 1988b. Metsäojitetujen turvemaiden ravinnevaroista ja niiden riittävydestä (Summary: On nutrient amounts and their sufficiency for wood production on drained peatlands). *Suo* 39:1-7.
- 1989. Turvemaiden ravinnetalouden perusteita. Teoksessa: Laiho, O. & Kilponen, T. (toim.). *Metsäntutkimuspäivä Tampereella 1988. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 337: 6-14.
- Laiho, R., Penttilä, T. & Laine, J. 2000. Riittävätkö ravinteet suometsissä? *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2000: 316-320.
- Lauhanen, R. 1994. Puunkorjuu ojitusalueen kunnostuksen pullonkaula? Teoksessa: Hannelius, S. (toim.). *Uusia vaihtoehtoja metsänkasvatukseen. Metsäntutkimuspäivä Järvenpäässä 16.11.1993. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 491: 68-74.
- Laukkanen, H. 2002. Yhteistyön mahdollisuudet suometsissä. Teoksessa: Hiltunen, A. & Kaunisto, S. (toim.). *Suometsien kasvatuksen ja käytön teemapäivät 26.-27.9.2001 Joensuu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 832: 61-68.
- Lappalainen, E. 1998. Suomen suo- ja turvevarat. Teoksessa: Vasander, H. (toim.). *Suomen suot. Suoseura ry, Helsinki. s. 36-38.*
- Niemi, S., Finér, L., Laukkanen, H., Nousiainen, M., Siikanen, L. & Väättäin, K. (toim.). 2002. *Suometsät - Tulevaisuuden tukkipuustot. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 830. 73 s.
- Nieminen, M. & Ahti, E. 2000. Soiden metsätalouskäytön vesistövaikutukset. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2000: 321-325.
- Nuutinen, T., Hirvelä, H., Hynynen, J., Härkönen, K., Hökkä, H., Korhonen, K.T. & Salminen, O. 2000. The role of peatlands in Finnish wood production - an analysis based on large scale forest scenario modelling. *Silva Fennica* 34(2): 131-153.
- Oksanen-Peltola, L., Paananen, R., Schneider, H. & Ärölä, E. 1997. *Solmu, Metsäsuunnittelun maastotyöopas. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 81 s.*
- Ovaskainen, V., Aarnio, J. & Ollonqvist, P. 2004. Johdanto. *Julkaisussa: Aarnio, J. (toim.). Julkinen tuki yksityismetsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 923: 7-11.
- Paavilainen, E. 1979. *Metsänlannoitusopas. Kirjayhtymä Oy, Helsinki. 112 s.*
- Peltola, A. (toim.). 2008. *Metsätalastollinen vuosikirja 2008 - Skogsstatistisk årsbok - Finnish Statistical Yearbook of Forestry. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2008. Metsäntutkimuslaitos. 458 s.*
- Päivänen, J. 2007. *Suot ja suometsät - Järkevä käytön perusteet. Metsäkustannus Oy, Helsinki. 368 s.*
- 2009. *Metsänkasvatuskelpoisuus ojitusalueilla. Metsätieteen aikakauskirja* 2/2009: 155-158.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Koivusalo, H., Ahti, E., Nieminen, M., Joensuu, S. & Laine, J. 2008. Relationship between tree stand and water table level in drained peatlands. In: Farrell, C. & Feehan, J. (eds.). *After Wise Use - The Future of Peatlands. Proceedings of the 13th International Peat Congress, Tullamore, Ireland 8-13 June 2008. Volume 2, Poster presentations. International Peat Society, p. 179-181.*
- Silfverberg, K. & Issakainen, J. 2001. Puuntuhka ja lannoitteet suomänniköiden ravinnetalouden hoidossa. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2001: 29-44.



- Silver, T. & Joensuu, S. 2005. Ojien kunnan säilymiseen vaikuttavat tekijät kunnostusojituksen jälkeen. (Summary: The condition and deterioration of forest ditches after ditch work maintenance). *Suo* 56(2): 69-81.
- & Saarinen, M. 1995. Hakkuiden tarve ja toteutuminen yksityismetsien kunnostusojitusalueilla Satakunnassa. (Summary: The need for and realization of cuttings in connection with ditch network maintenance in private forests in Satakunta, southwest Finland). *Suo* 46(2): 55-61.
- & Saarinen, M. 2001. Terveyslannoituskohteiden määrittely turvemailla. (Summary: Determining the need of repairing fertilization on drained peatlands). *Suo* 52(3-4): 115-120.
- & Saarinen, M. 2007. Lentolevityksen tarkkuus ojitusalueen terveyslannoituksissa. (Summary: The accuracy of areal spreading of repair fertilization on drained peatlands). *Suo* 58(2): 63-70.
- , Joensuu, S. & Pakkala, M. 2009. Laskeutusaltaiden tila ja tyhjennystarve Lounais-Suomen vanhoilla ojitusalueilla. (Summary: The condition and need for emptying of sedimentation ponds on old drained peatlands in South-West Finland). *Suo* 60(1-2): 37-46.
- Tomppo, E. 2005. Suomen suometsät 1951-2003. Teoksessa: Ahti, E., Kaunisto, S., Moilanen, M. & Murtovaara, I. (toim.). 2005. Suosta suometsäksi. Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö. Tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947: 26-38.
- Vikman, A., Saari, P. & Väänänen, R. 2009. Suometsätalouden pintavalutuskentät - liukoisten ravinteiden ja orgaanisen hiilen pidättäjiä vai päästöjen lisääjiä? *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2009: 389-392.
- Ylimartimo, M., Harstela, P., Korhonen, K.T. & Sirén, M. 2001. Ensiharvemukskohteiden korjuukelpoisuus turvemailla. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2001: 253-263.

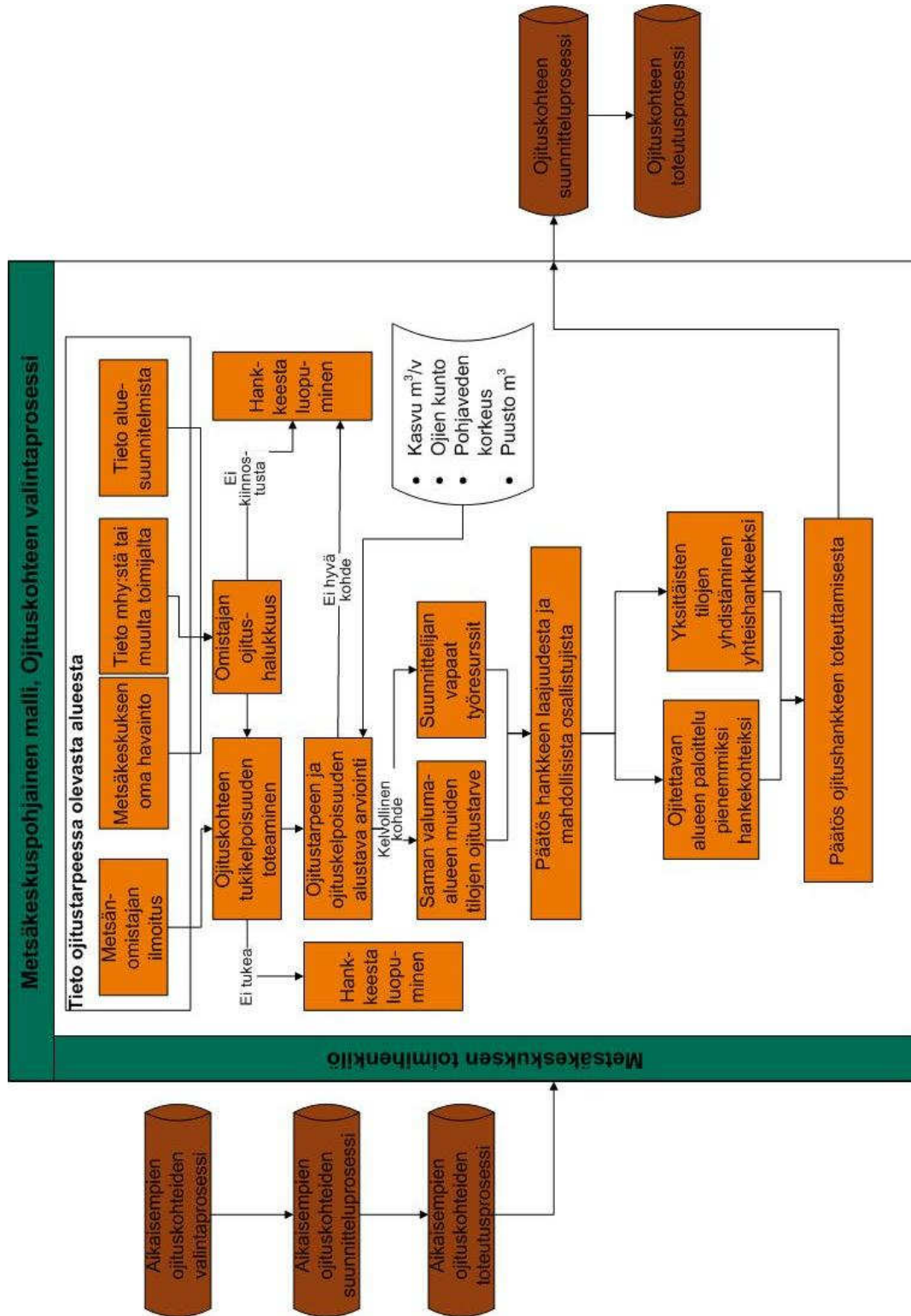
Sähköiset lähteet:

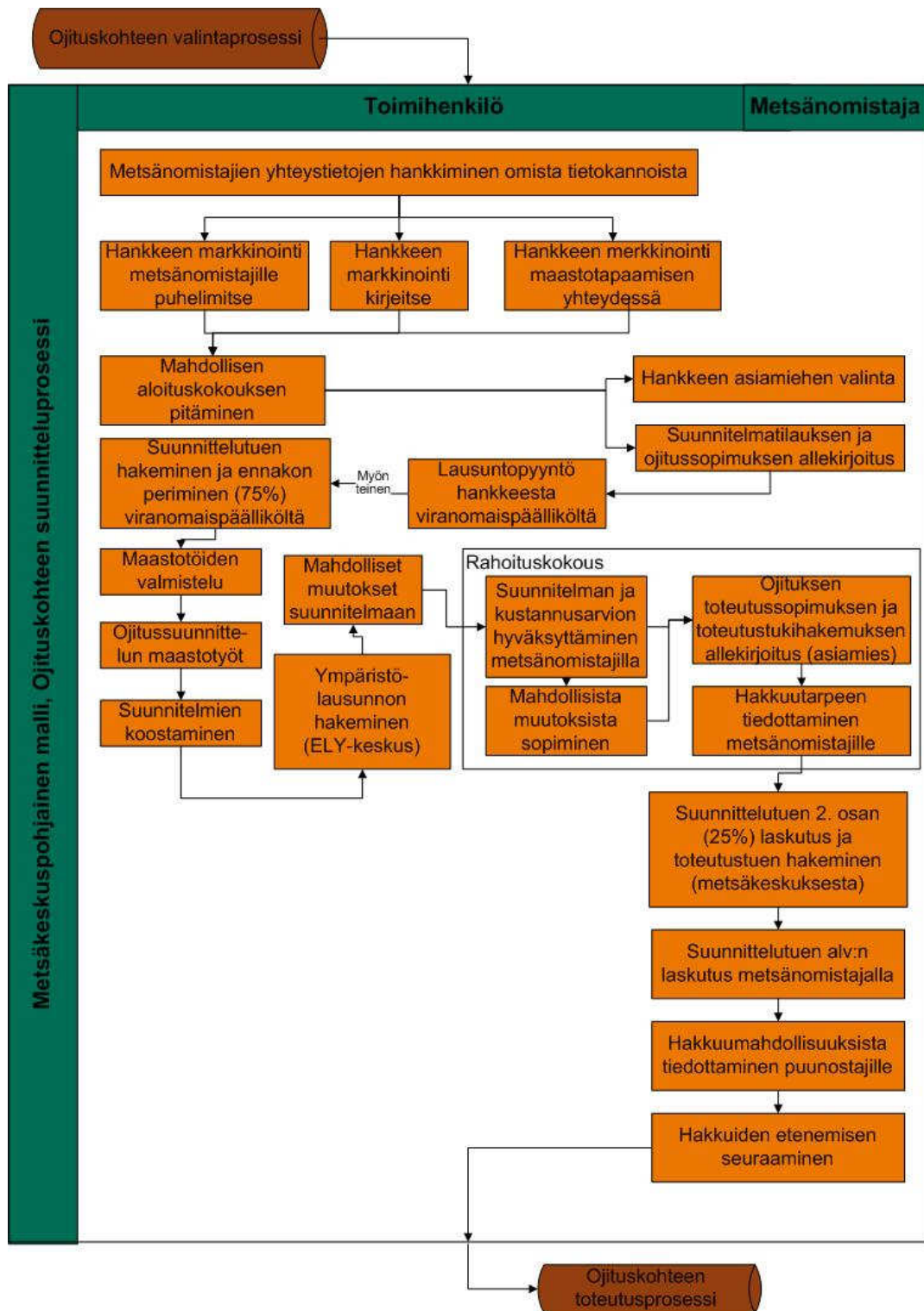
- Kemera-opas. 2009. [Verkkodokumentti]. Metsäkeskus Pirkanmaa & Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Saatavissa: [http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/DF1214EA-4540-4CDF-9B86-6C92B4093E84/10990/Kemeraopas\\_ammattilaisille1.pdf](http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/DF1214EA-4540-4CDF-9B86-6C92B4093E84/10990/Kemeraopas_ammattilaisille1.pdf). [Viitattu 11.1.2010].
- Metinfo. 2009. [www.sivusto]. Metsäntutkimuslaitos. Saatavissa: <http://www.metla.fi/metinfo/index.htm>. [Viitattu 11.1.2010].

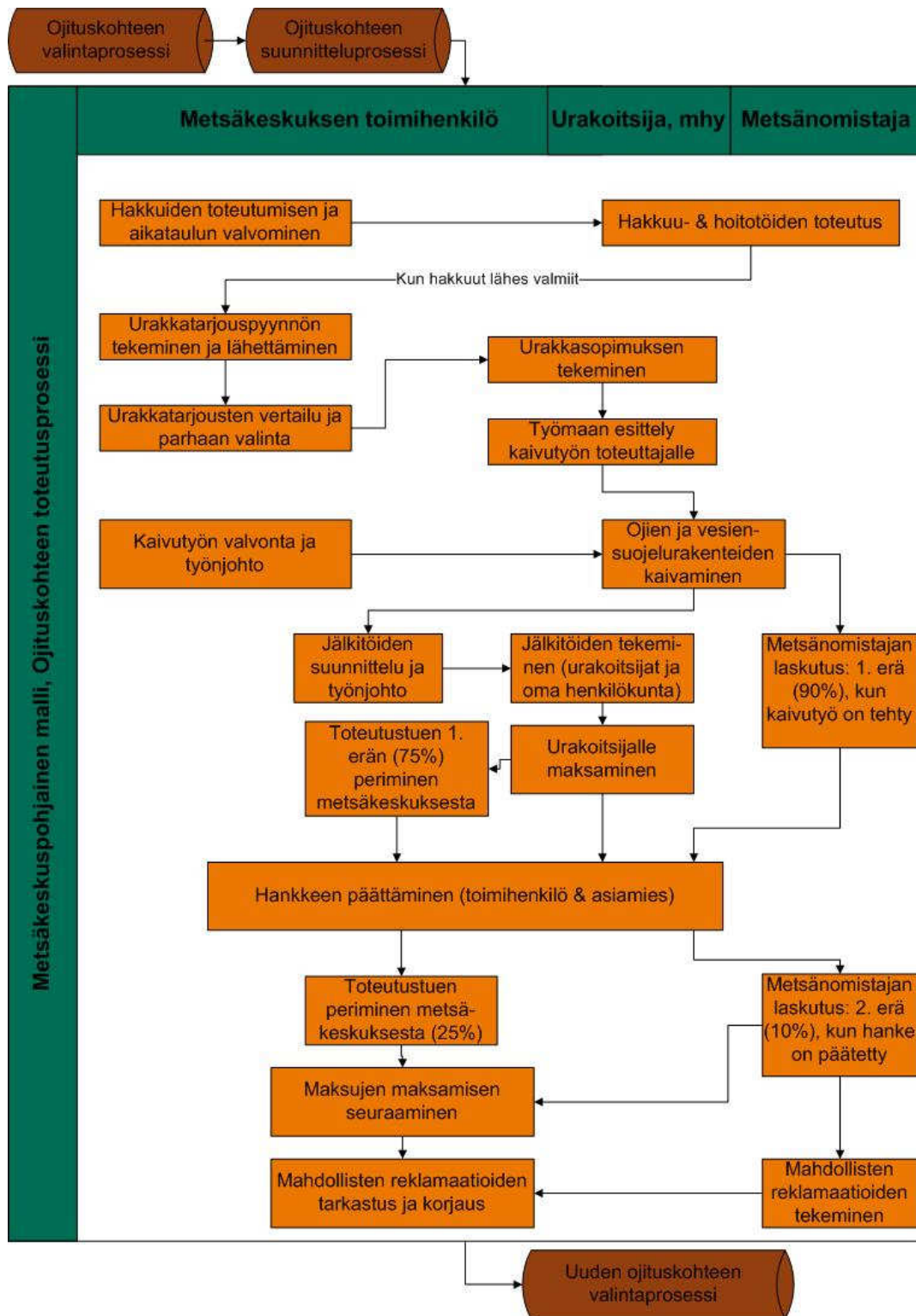




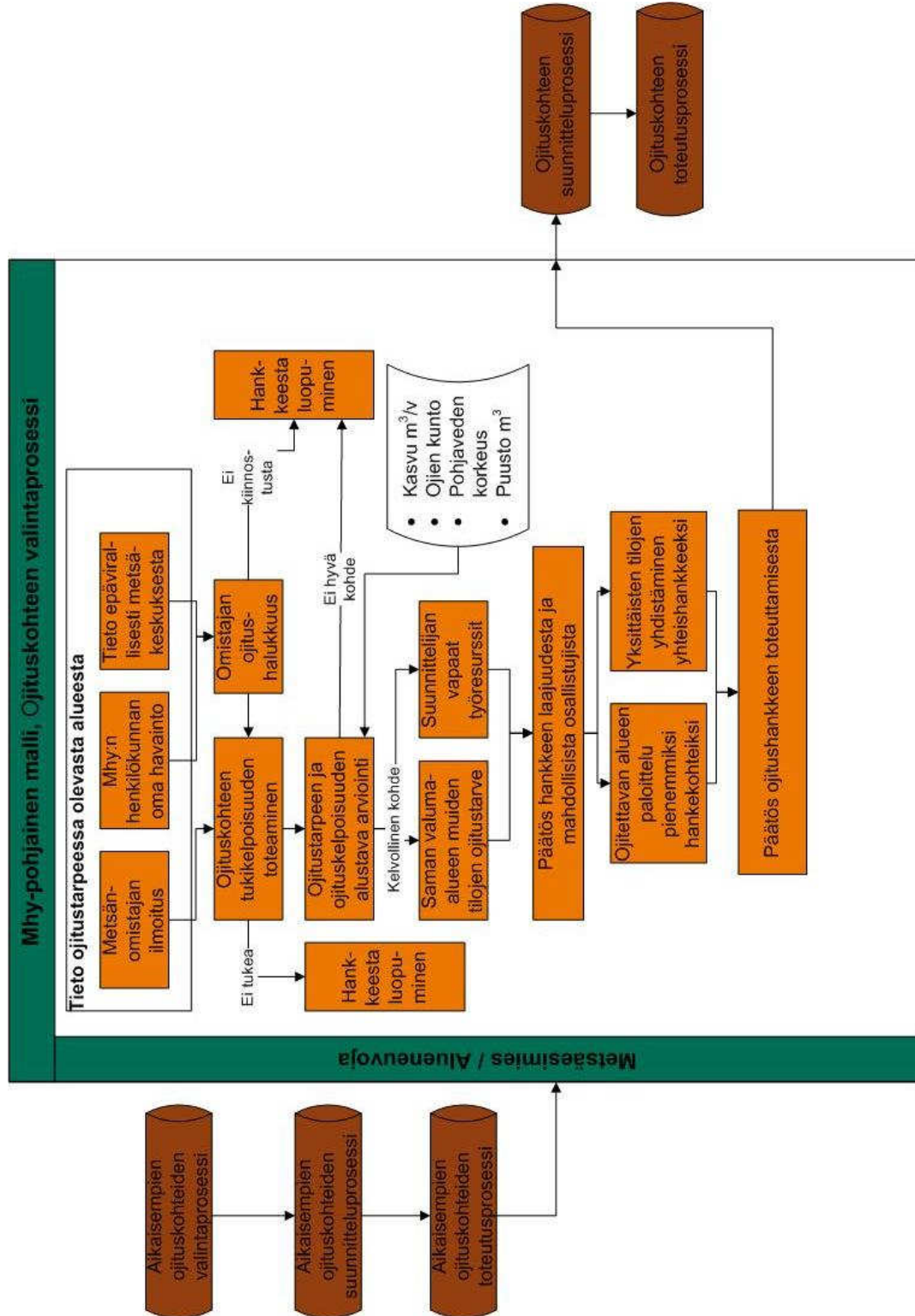
### Liite 3. Metsäkeskuspohjainen malli kunnostusojitukseen

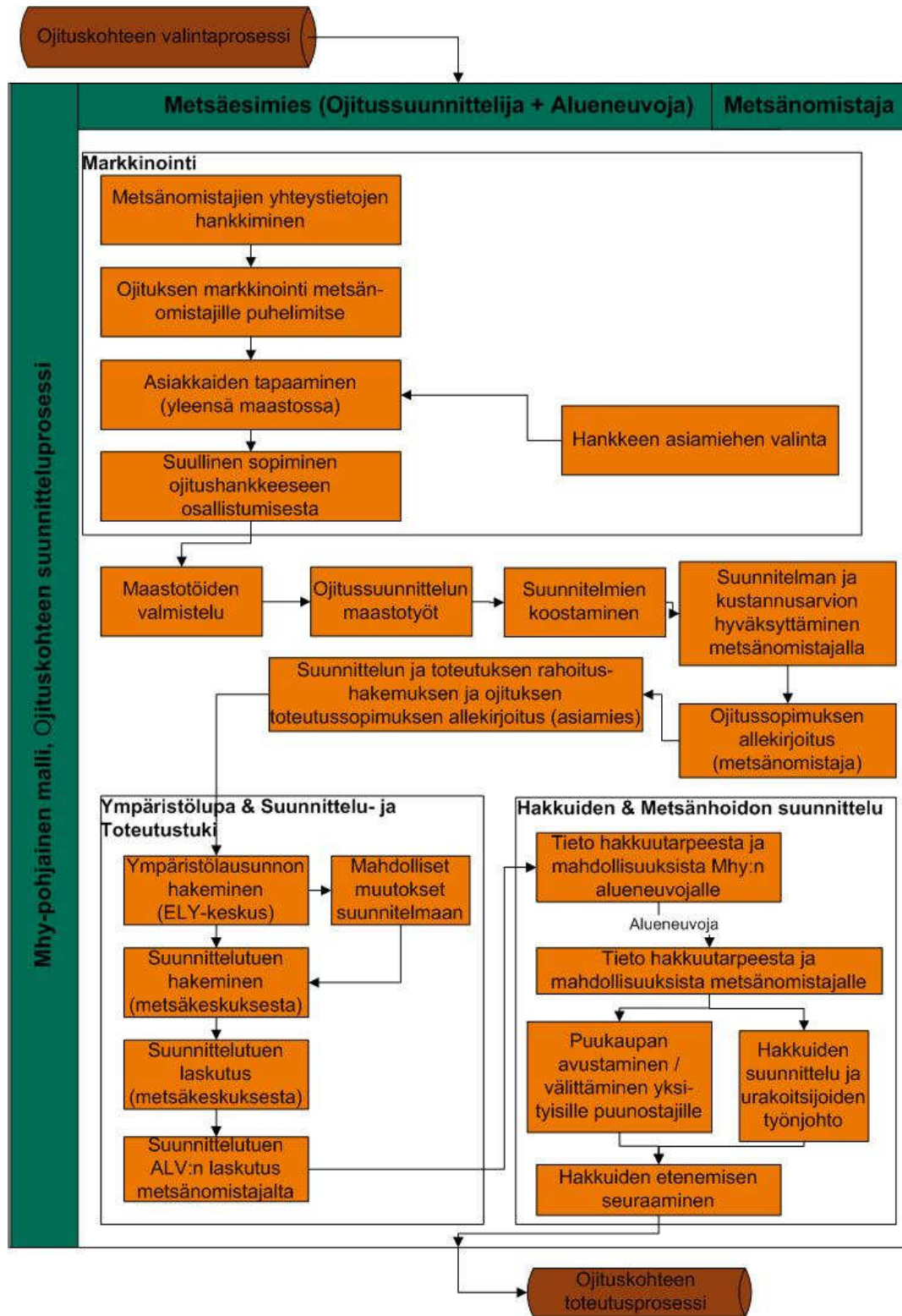




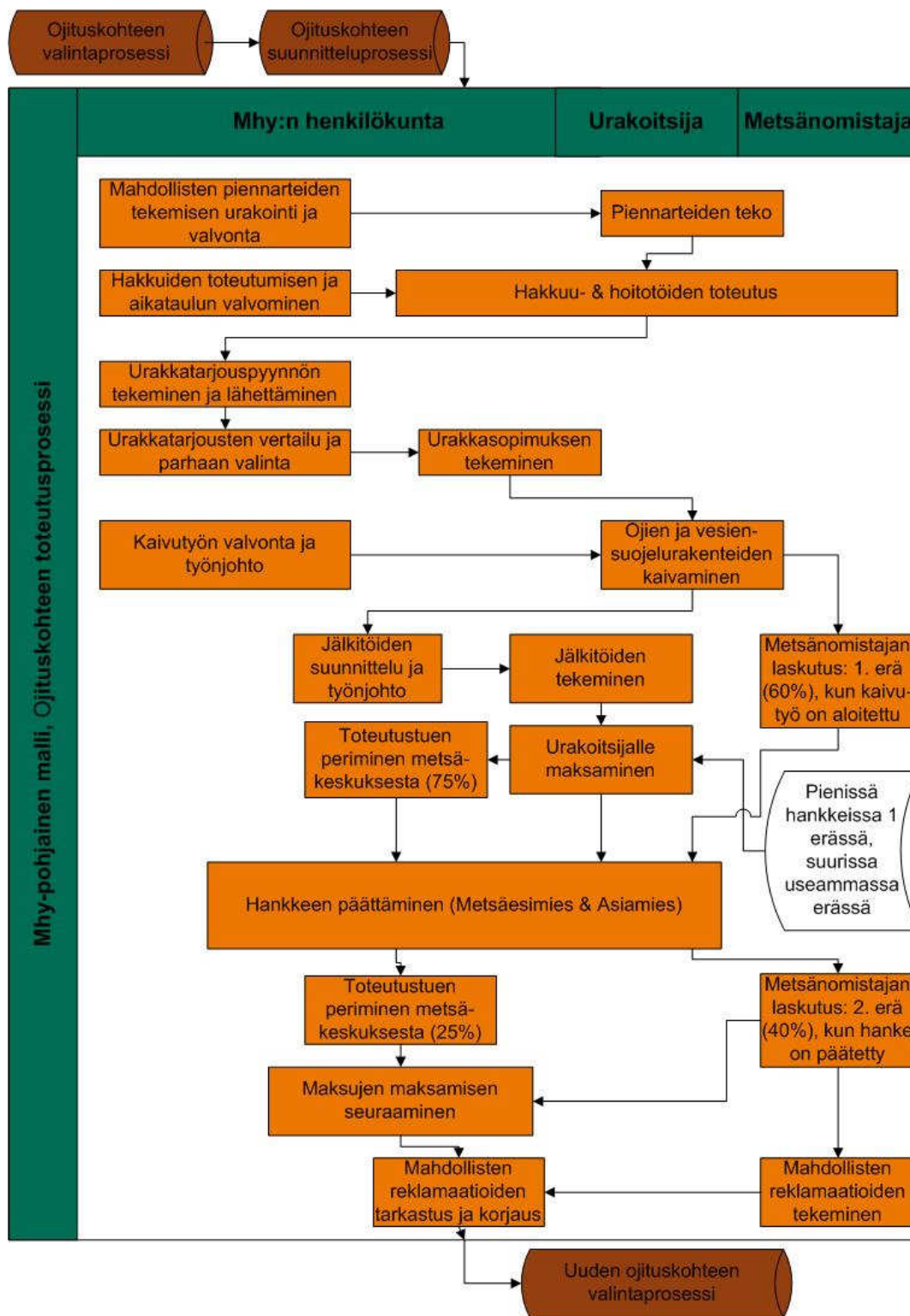


## Liite 4. Metsänhoitoyhdistyspohjainen malli kunnostusojitukseen









**Liite 5. Yrittäjöpohjainen malli kunnostusojitukseen**

