

Tomi Pelkkikangas

**Metsäojien kunnan arviointi**

Opinnäytetyö  
Syksy 2013  
Elintarvike ja maatalous yksikkö  
Metsätalouden koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Metsätalouden koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Metsätaloustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Tomi Pelkkikangas

Työn nimi: Metsäojien kunnan arviointi

Ohjaaja: Antti Väätäinen

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 33

Liitteiden lukumäärä: 0

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tarkastella menetelmiä, joita käytetään ojien kunnan arvioimisessa sekä tuoda esille ojien kuntoon vaikuttavia tekijöitä. Näiden pohjalta pohdittiin myös kunnostusojituksen kiireellisyyttä sekä ojien kunnan vaikutusta puuston kasvuun. Työssä esitellään ojan kunnan arviointia yleisellä tasolla ja tuodaan esille myös kunnostusojituspalveluja tarjoavien organisaatioiden menetelmät. Perinteisten ja jo käytössä olevien menetelmien lisäksi työssä pohditaan laserkeilauksen mahdollisuuksia ojien kunnan arvioimisessa.

Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella suoritetun ojien kuntotutkimukseni tulosten pohjalta arvioitiin kunnostusojituksen kiireellisyyttä sekä ojien kunnan muuttumiseen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimus osoitti, että kunnostusojitus tulisi ajankohtaiseksi noin 25-30 vuotta vanhoilla ojitusalueilla.

Oman tutkimukseni lisäksi lähteinä on käytetty aiheeseen liittyviä muita tutkimuksia ja julkaisuja. Työstä haastavan teki toisaalta aiheen laajuus ja toisaalta myös vähäiset ja vaihtelevat tutkimustulokset. Omassa ojien kuntotutkimuksessani haasteena oli erityisesti mitattujen kohteiden vähyyys ja tästä johtuva tulosten epäluotettavuus.

Avainsanat: oja, kunnostusojitus, arviointi

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Forestry

Specialisation: Forestry production

Author/s: Tomi Pelkkikangas

Title of thesis: The condition evaluation of forest ditches

Supervisor(s): Antti Väätäinen

Year: 2013

Number of pages: 33

Number of appendices: 0

---

The purpose of this study was to examine the methods used to assess the condition of ditches and bring forward the factors affecting the condition of the ditches. These are also discussed on the basis of the urgency of ditch network maintenance and trees' growth. This thesis presents the evaluation of ditches' condition in general and also points out the methods used by organizations that provide ditches' network maintenance. In addition to the existing methods, the prospects of laser scanning in assessing the ditches' condition are discussed in this study.

The urgency of ditch network maintenance and the factors affecting the condition of the ditches are being evaluated on the basis of my own research carried out in the Southern Ostrobothnia's Metsäkeskus (The Finnish Forest Centre) area. This research drew the conclusion that ditch network maintenance should be done 25-30 years after the first ditching.

In addition to my own research, other studies and publications related to the subject have been used as a reference. Both the extent of the subject and the variable existing study results made the study challenging. The challenge in my own research was primarily the inaccuracy of the results due to the lack of research results.

Keywords: ditch, ditch network maintenance, evaluation

|   |    |
|---|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä .....                         | 2  |
| Thesis abstract .....                                   | 3  |
| <b>SISÄLTÖ</b> .....                                    | 4  |
| Kuvio- ja taulukkuuettelo .....                         | 6  |
| Käytetyt termit ja lyhenteet .....                      | 7  |
| <b>1 JOHDANTO</b> .....                                 | 8  |
| <b>2 OJEN KUNTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT</b> .....         | 9  |
| 2.1 Eroosio ja ojaluisien sortuminen .....              | 9  |
| 2.2 Kasvillisuus.....                                   | 9  |
| 2.3 Metsätaloudelliset toimenpiteet.....                | 10 |
| 2.4 Maaperä.....  | 11 |
| 2.5 Ikä .....   | 12 |
| 2.6 Ojan kaltevuus .....                                | 12 |
| <b>3 OJAN KUNNON MERKITYS PUUSTON KASVUUN</b> .....     | 13 |
| 3.1 Happipitoisuus ja ravinteet.....                    | 13 |
| 3.2 Puuston tuotos ja kasvu .....                       | 14 |
| <b>4 ARVIOINTIMENETELMÄT</b> .....                      | 15 |
| 4.1 Kenttämittaukset .....                              | 15 |
| 4.1.1 Ojan syvyys .....                                 | 15 |
| 4.1.2 Ojan kuntoluokka .....                            | 15 |
| 4.1.3 Ojan kaltevuus.....                               | 16 |
| 4.1.5 Turpeen paksuus ja maatuneisuus .....             | 16 |
| 4.1.6 Kunnostustarve .....                              | 18 |
| 4.2 Laserkeilaus .....                                  | 18 |
| 4.2.1 Arbonautin ja Metsähallituksen pilottihanke ..... | 20 |
| <b>5 ARVIOINTIMENETELMÄT JA KÄYTÄNNÖT</b>               |    |
| <b>ORGANISAATIOISSA</b> .....                           | 22 |
| 5.1 Suomen Metsäkeskus .....                            | 22 |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.2 Metsähallitus .....   | 23        |
| <b>6 OJIEN KUNTOTUTKIMUS ETELÄ-POHJANMAAN<br/>METSÄKESKUKSEN ALUEELLA .....</b> | <b>25</b> |
| 6.1 Tavoitteet .....  | 25        |
| 6.2 Mittauskohteiden valinta .....  | 25        |
| 6.3 Maastomittaukset .....  | 26        |
| 6.4 Tulokset .....  | 26        |
| 6.4.1 Ojasyvydet .....  | 27        |
| 6.4.2 Ojien kuntoluokat .....   | 27        |
| 6.4.3 Kunnostustarve .....  | 28        |
| 6.5 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....                                 | 29        |
| <b>7 LOPPUPÄÄTELMÄT.....</b>  | <b>30</b> |
| <b>LÄHTEET .....</b>  | <b>32</b> |

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

|  |    |
|--|----|
| Kuvio 1. Kasvillisuuden tukkeuttama oja .....                                    | 10 |
| Kuvio 2. Heinittynyt sarkaoja .....  | 10 |
| Kuvio 3. Laserkeilauksen käyttö ojan syvyyden ja kunnan arvioinnissa .....       | 19 |
| Kuvio 4. Keilausaineiston pohjalta laadittu ojaverkoston perkaustarvekartta .... | 20 |
| Kuvio 5. Ojien perkaustarveanalyysi Kuhmon pilottihankkeelta .....               | 21 |
| Kuvio 6. Ojasyvyydet ikäluokittain .....   | 27 |
| Kuvio 7. Ojien kuntoluokat ikäluokittain .....                                   | 28 |
| Kuvio 8. Ojien kunnostustarve ikäluokittain .....                                | 29 |

## Käytetyt termit ja lyhenteet

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Kunnostusojitus</b> | Aikaisemmin kaivetun ojituksen perkaaminen ja kunnostaminen.   |
| <b>Eroosio</b>         | Maaperän kuluminen veden, tuulen, mekaanisen kulutuksen tai muun maaperää kuluttavan tekijän vuoksi. |
| <b>Ojaluiska</b>       | Maanpinnalta ojan pohjalle ulottuva ojan seinämä.  |
| <b>Perkausoja</b>      | Kunnostusojituksessa perattava vanha oja.  |
| <b>Täydennysoja</b>    | Kunnostusojituksen yhteydessä kaivettava uusi oja.   |

# 1 JOHDANTO

Kunnostusojituksella on merkittävä osa kannattavassa metsänkasvatuksessa turvemailla. Toimivan ojaverkoston ansiosta pintaturpeen happipitoisuus lisääntyy, puiden ravinteiden saanti paranee ja puiden kasvu elpyy. Suomessa suometsiä on viime vuosikymmeninä ojitettu runsaasti ja kunnostusojitusta on harjoitetaan aktiivisesti vanhojen ojitusten tullessa kunnostusojituskelpoisiksi. Varsinaisten kunnostusojituskriteerien lisäksi on syytä tarkastella ojien kuntoa ja varsinaista tarvetta kunnostusojitukselle. Ajatus tälle opinnäytetyölle sai alkunsa työskennellessäni Etelä-Pohjanmaan Metsäkeskuksella metsänparannustoimissa.

Työn tavoitteena on tuoda esille kunnostusojien kuntoon vaikuttavia tekijöitä sekä näiden havainnoimiseen ja tutkimiseen käytettäviä menetelmiä. Kunnostusojitusta on suoritettu ja suoritetaan kunnostusojituskelpoisuuden toteutuessa. On kuitenkin myös tarkasteltava ojien varsinaista kuntoa ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Tämän työn pohjalta voidaan arvioida todellista tarvetta kunnostusojitukselle ja näin ollen voidaan välttää ns. turhaa kunnostusojittamista.

Tutkimuksessa keskitytään ojien kunnan arviointiin ja esitellään siihen käytettäviä menetelmiä. Aineistona käytän aiheeseen liittyvää kirjallisuutta sekä alalla toimivien organisaatioiden toimintatapoja sekä menetelmiä ojien kunnan arviointiin liittyen. Näiden lisäksi aineistona toimii oma kunnostusojien kuntotutkimukseni Etelä-Pohjanmaan Metsäkeskuksen alueelta.



## 2 OJIEN KUNTOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

### 2.1 Eroosio ja ojaluiskien sortuminen

Yksi merkittävimmistä syistä ojien kunnan heikentymiseen on ojan luiskien sortuminen eroosion seurauksena. Tällöin ojien luiskamaat valuvat ojan pohjalle aiheuttaen madaltumista. Eroosion esiintymiseen ja voimakkuuteen vaikuttaa maanpinnan laatu ja kaltevuus, rinteiden pituus, maan vedenläpäisykyky, liikkuvan veden määrä sekä maalaji (Joensuu, Kauppila, Lindén & Tenhola 2012, 8). Erityisesti routivilla hiesu- ja hiesusavimailla eroosio ja ojaluiskien sortuminen on merkittävä tekijä ojien muodon muutoksessa ja mataloitumisessa (Silver & Joensuu 2005, 71). Vastaavasti turvemilla sekä karkeilla maalajeilla eroosion vaikutus ojien kuntoon on pienempää.

Eroosio on luonnollinen tapahtuma, johon ei juurikaan voida vaikuttaa. Voimakkaasti virtaavissa ojissa voidaan harkita patojen rakentamista, jolloin veden virtausnopeus pienenee ja näin voidaan hidastaa eroosiota ja luiskien sortumista. Eroosio on yleensä suurempi ongelma voimakkaasti virtaavissa veto- ja laskuojissa kuin sarkaojissa, joissa veden virtaaminen on suhteessa vähäistä ja rauhallista (Joensuu, Kauppila, Lindén & Tenhola 2012, 8).

### 2.2 Kasvillisuus

Kasvillisuutta syntyy paikoin nopeastikin perattuihin ojiin kaivun jälkeen. Varsinkin paksuturpeisilla alueilla kasvillisuus on merkittävä tekijä ojien mataloitumisessa ja kuivatustehon heikkenemisessä. Ojien pohjille muodostuva kasvillisuus riippuu maalajista ja suotyypistä. Esimerkiksi karuilla rämeillä tupasvilla saattaa olla merkittävä ojien tukkeuttaja siinä missä sarat ovat sararämeillä ongelmana ojien tukkeutumisessa. (Silver & Joensuu 2005, 75.)

Yleisesti ottaen rahkasammalta esiintyy monentyppisissä ojissa estäen tehokkaasti veden virtaamista. Rahkasammalen esiintyminen ojien pohjalla onkin yksi merkki ojien toimimattomuudesta ja kunnostusajituksen ajankohtaisuudesta. Otol-

lisissä olosuhteissa rahkasammal saattaa kasvaa 5-10 cm vuodessa, joten se voi tukkeuttaa ojat hyvinkin nopeasti. Ojan pohjalle seisomaan jäävä vesi antaa hyvän kasvualustan vedessä viihtyville kasvilajeille, ja se onkin ehkä merkittävin ojen mataloitumista nopeuttava epäsuora tekijä. (Silver & Joensuu 2005, 75.) Kasvillisuuden esiintymiseen ojissa vaikuttaa myös ojan kaltevuus. Loivasti kalteviin tai lähes tasaisesti kaivettuihin ojiin syntyy kasvillisuutta helpommin kuin selvästi kalteviin ja jyrkkiin ojiin, joihin vesi ei jää seisomaan.



Kuvio 1. Kasvillisuuden tukkeuttama oja.



Kuvio 2. Heinittynyt sarkaoja.

### 2.3 Metsätaloudelliset toimenpiteet

Myös ihmisen toiminnalla on vaikutusta ojen kunnon muuttumiseen. Jo perkausvaiheessa saatetaan vaikuttaa negatiivisesti ojan kunnon säilymiseen. Liian pieni kaivussyvyys sekä liian pieni vietto ovat asioita, jotka auttavat kasvillisuuden lisääntymistä ja ojan tukkeutumista. Jos esimerkiksi veto-oja jätetään liian matalaksi, niin silloin vesi jää seisomaan sarkaojiin, ja kasvillisuus alkaa lisääntyä (Silver & Joensuu 2005, 74).

Näin ollen kaivinkoneenkuljettajan ammattitaito ratkaisee, kuinka hyvänä perkausojan kunto säilyy. Lisäksi kunnostusojituksen huono suunnittelu saattaa johdattaa ojaverkoston toimimattomuuteen ja ojien kunnan heikkenemiseen. Metsänhoidollisten toimenpiteiden ja hakkuiden yhteydessä saatetaan myös heikentää ojien kuntoa. Hakkuutähteiden joutuminen ojaan sekä koneiden aikaansaamat ojaluiskien sortumiset tukkeuttavat ojaverkostot. Tämän välttämiseksi kunnostusojitus tulisi suorittaa vasta hakkuiden jälkeen.

Ojarummut saattavat myös haitata ojaverkoston toimivuutta. Läpimitaltaan 20 cm:n rumpuja on hankala asettaa oikeaan kohtaan, kun oletuksena on, että oja madaltuu jonkin verran vuosien kuluessa. Ojan madaltuessa rumpu aiheuttaa kynnyshänneen ojastolle häiriten veden virtaamista ja mahdollisesti tukkien ojan kokonaan. (Silver & Joensuu 2005, 74.) Nykyään ei myöskään enää suoriteta ojien puhdistusta kaivuun jälkeen ennen hankkeen luovuttamista. Tällöin ojiin saattaa jäädä esimerkiksi turvepaakkuja ja kiviä, jotka estävät veden virtausta. Näiden lisäksi tilapäisiksi rakennetut sillat saattavat romahtaa ja tukkeuttaa ojia.

## **2.4 Maaperä**

Maaperän ominaisuuksilla on merkittävä vaikutus ojien säilymiseen. Esimerkiksi mineraalimaalla karkealajitteiseen maaperään kaivetut ojat säilyvät lähtökohtaisesti paremmin kuin hienojakoisille maille kaivetut ojat (Heikurainen 1957, 14). Hienojakoisten maiden ojien luiskat sortuvat helposti ja ovat muutenkin alttiimpia eroosion vaikutuksille. Turvemaille voidaan puolestaan kiinnittää huomio turpeen paksuuteen.

Paksuturpeisilla maille ojan reunojen painuminen ja sen aiheuttama ojan mataloituminen on todennäköisempää kuin ohutturpeiseen maahan kaivetuilla ojilla. (Heikurainen 1957, 20.) Toisaalta taas ohutturpeiset mineraalimaat ovat yleensä alttiimpia esimerkiksi luiskien sortumisille. Turvemaille myös kasvillisuus on merkittävin tekijä ojan mataloitumisessa, kun taas hienojakoisilla kivennäismaille luiskien sortuminen mataloittaa ojia. Turpeen maatuneisuusaste vaikuttaa myös ojan kuntoon. Vähän maatunut turve pysyy paremmin koossa kuin maatunut turve. Reuno-

jen painumiseen vaikuttaa turvekerroksen paksuuden lisäksi myös suotyyppi ja kuivatustilanne ennen ojan perkausta (Heikurainen 1957, 17).

## **2.5 Ikä**

Ojan ikä vaikuttaa luonnollisesti ojan kunnon muuttumiseen. Ajan kuluessa oja on alttiina edellä mainituille vaikutuksille. Se, kuinka nopeasti ojan kunto heikkenee ajan kuluessa, on riippuvainen muista ojan kuntoon vaikuttavista tekijöistä. Hyvissä olosuhteissa oja pysyy lähes muuttumattomana vuosikausia, kun taas joissakin ojissa voidaan huomata muutoksia jo parin vuoden kuluttua kaivamisesta. Nykyään kunnostusojituksia suoritetaan, kun edellisestä valtion tuella toteutetusta ojituksesta on kulunut vähintään 20 vuotta, mikä on yksi edellytys kemera-tuen saamiselle (L 544/2007).

## **2.6 Ojan kaltevuus**

Tietyissä tapauksissa voidaan myös ojan kaltevuutta pitää merkittävänä ojan kuntoon vaikuttavana tekijänä. Selvästi kaltevat sekä jyrkkäviettoiset ojat saattavat säilyttävät kuntosaa huomattavastikin paremmin kuin ojat, joiden kaltevuus on pieni (Heikurainen 1980, 29). Tämä johtuu lähinnä loivaviettoisiin ojiin makaamaan jäävästä vedestä, jolloin ojan pohjalle alkaa syntyään kasvillisuutta. Erityisesti turvemaidella rahkasammalta saattaa kehittyä nopeastikin ojan pohjalle. Toisaalta myös liian suuri kaltevuus nopeuttaa eroosiota ja aiheuttaa näin ojan kunnon heikkenemistä. (Heikurainen 1957, 14.) Tämän on kuitenkin havaittu olevan ongelma lähinnä veto-ojissa, joissa veden virtaus on suurta.

### 3 OJAN KUNNON MERKITYS PUUSTON KASVUUN

#### 3.1 Happipitoisuus ja ravinteet

Pohjaveden korkea taso aiheuttaa metsässä kasvualustan vähähappisuutta, joka puolestaan rajoittaa puuston kasvua. Kunnossa oleva ojaverkosto poistaa juuriston hapensaantia estävän liiallisen veden ja alentaa pohjaveden tasoa. (Kojola 2009, 13.)

Kunnostusta vaativilla ojituskohdeilla on puuston ongelmana myös ravinteiden huono saatavuus. Suometsissä on turpeeseen sitoutuneena yleensä riittävästi typpeä, mutta kaliumia ja fosforia on tarjolla kivennäismaita niukemmin (Westman ja Laiho 2003). Kaliumin määrä pintaturpeessa on yleensä vähäinen, mutta ohuturpeisilla soilla sitä saadaan lisää pohjamaasta. Fosforia saattaa kyllä olla sitoutuneena turpeeseen runsaasti puuston tarpeisiin nähden, mutta ongelmana on sen hidas vapautuminen puiden käyttöön. (Laiho, Penttilä, Laine 2000.)

Kaliumin ja fosforin puutoksesta seuraa merkittäviä häiriöitä koko puuston kasvuille. Toimivalla ojituksella voidaan vaikuttaa suometsän ravinnetalouteen. Liiallisen veden johtamisella pois alueelta voidaan nopeuttaa eloperäisen aineen hajoamista, jolloin ravinteiden kierto metsässä paranee. On havaittu, että typen ja fosforin määrä kasvaa ojituksen jälkeen juuristokerroksessa. Vastaavasti kaliumin pitoisuus pienenee aluksi jonkun verran ojituksen jälkeen, mutta puuston kasvamisen ansiosta pitoisuus pysyy suunnilleen vakiona. (Laiho, Penttilä, Laine 2000.) Ojien kunnolla on siis merkittävä vaikutus suometsien kyvyille tuottaa kasvatuskelpoista puustoa. Ojien kunnostamatta jättäminen aiheuttaa puustolle ongelmia niin hapen kuin ravinteidenkin saannin osalta.

### 3.2 Puuston tuotos ja kasvu

Ojaverkoston toimivuudella suometsässä on merkittävä vaikutus kasvatettavan puuston kasvuun ja tuotoskykyyn. Ojien kunnan vaikutus kasvuun on kuitenkin tapauskohtaista. Jos alueella on ennen kunnostusojittamista jo kasvatuskelpoista ja tervettä puustoa, ei ojien kunnostamisella välttämättä saavuteta enää lisähyötyä. Varsinkin runsaspuustoisilla alueilla puuston oma haihdunta saattaa riittää pitämään alueen vesitalouden kunnossa, vaikka ojaverkosto olisikin huonossa kunnossa (Päivänen 2007, 274). Sen sijaan kohteilla, joissa on selvästi havaittavissa puuston kasvun hidastumista ojien tukkeutumisen seurauksena, voidaan ojien kunnostamisella palauttaa alueen vesi – ja ravinnetasapaino ja elvyttää puusto.

Ojituksen vaikutus alueen vesitalouden muutokseen ja puuston parantuneeseen kasvuun saattaa näkyä vasta 10 – 20 vuotta ensimmäisen ojituksen jälkeen (Sepälä 1969, 70). Toimivan ojituksen vaikutus riippuu paljon kohteen suotyypistä.

Märillä suomailta kuivatuksen positiivinen vaikutus puuston kasvuun näkyy yleensä nopeammin kuin kuivemmillä soilla. On vaikea arvioida pelkän ojien kunnostamisen suoraa vaikutusta puuston kasvuun, sillä kasvuun vaikuttavat monet muutkin tekijät. Pelkän kunnostusojituksen vaikutusta puuston kasvuun on pyritty selvittämään kenttäkokeilla (Lauhanen & Ahti 2000, 309). Näissä kenttäkokeissa on kunnostusojituksen havaittu muun muassa kasvattavan mäntykoepuiden pohjapinta-alaa erityisesti Pohjois-Suomessa, kun taas Etelä-Suomen runsaspuustoisilla koealoilla ei kunnostusojituksella saavutettu yhtä selvää kasvun paranemista (Ahti & Päivänen 1997).

## **4 ARVIOINTIMENETELMÄT**

### **4.1 Kenttämittaukset**

Perinteisin ja yleisin tapa arvioida ojien kuntoa on niiden tutkiminen paikanpäällä maastossa. Silmämääräisesti voidaan maastossa nopeasti arvioida ojien senhetkistä kuntoa ja toimivuutta. Jos kuitenkin halutaan tarkempaa tietoa ojien kunnosta ja kunnan muuttumisesta ojituksen jälkeen, on syytä tehdä tarkempia mittauksia. Ennen maastomittauksia on hyvä etukäteen valita mitattavat tekijät sekä määrittää tutkittavat ojat ja mittauspisteet.

#### **4.1.1 Ojan syvyys**

Ojan kunnan arvioinnissa merkittävä tekijä on ojan syvyys. Mitattaessa ojan syvyyttä olisi hyvä tietää alkuperäinen kaivussyvyys. Sen määrittäminen voi olla hankalaa ilman heti kaivun jälkeen tehtyjä mittauksia, ja yleensä joudutaankin turvautumaan kaivuhetkellä voimassa olleisiin normien mukaisiin kaivussyvyyksiin. Ojasyvyyden mittaamiseen on hyvä käyttää muutaman metrin pituista keppiä, jolla saadaan määritettyä maanpinnan taso. Varsinainen ojasyvyys mitataan maanpinnan tasosta ojan pohjalle. Syvyys tulisi mitata muutamasta eri kohdasta ojaa, ja mittauspisteiden olisi hyvä olla riittävän kaukana ojan risteyskohdasta. Mittaukset on helpointa suorittaa kevättulvan jälkeen.

#### **4.1.2 Ojan kuntoluokka**

Ojan sen hetkinen toimivuus ja kunto voidaan määrittää silmämääräisesti havainnoimalla, ja sille voidaan määrittää kuntoluokka. Kuntoluokat ja niiden ominaisuudet määritetään etukäteen, jolloin maastossa ojan jaottelu kuntoluokkiin helpottui.

Ojien kuntoluokitus Silverin & Joensuun (2005, 70) mukaan:

1. Hyvä. Ojien pohjalla saattaa olla hieman veden kulkua haittaavia esteitä, mutta ojissa ei ole luiskan sortumista tai lietettä. Ojissa on hieman kasvillisuutta, mutta ojat ovat kuitenkin lähes uutta vastaavia.
2. Kohtalainen. Ojien pohjalla on yhtenäistä kasvillisuutta tai lievää luiskan sortumis- tai liettymishaittaa, jonka seurauksena ojat ovat jonkin verran mataloituneet.
3. Heikko. Ojien pohjan kasvillisuus on runsasta ja selvästi veden kulkua estävää tai ojissa esiintyy huomattavaa luiskan sortumis- tai liettymishaittaa, jonka seurauksena ojat ovat selvästi mataloituneet.

#### **4.1.3 Ojan kaltevuus**

Yleensä ojan kaltevuuden määrittämiseen riittää silmämääräinen arviointi. Oja voidaan kaltevuutensa perusteella jakaa luokkiin esimerkiksi seuraavasti:

1. Tasainen. Ei silmin havaittavaa viettoa.
2. Kohtalainen kaltevuus. Silmin havaittavaa kaltevuutta.
3. Suuri kaltevuus. Oja selvästi myötämäkeen.

#### **4.1.5 Turpeen paksuus ja maatuneisuus**

Turpeen paksuus mitataan rassilla vähintään 5 cm:n tarkkuudella. Turpeen paksuus mitataan ojamaiden takaa, mutta kuitenkin korkeintaan 5 metrin säteellä ojasta. Paksuus tulisi määrittää vähintään kolmesta eri kohdasta, joista lasketaan keskiarvo.

Turpeen maatuneisuus määritetään ojan vierestä ojamaiden takaa. Turpeen maatuneisuusaste määritetään von Postin kymmenluokkaisen asteikon mukaan. Arviointi tapahtuu turvetta käsin puristaen, jolloin voidaan nähdä ja arvioida turpeesta lähtevän veden kirkkaus sekä kasvinosien erottuvuus.



von Postin kymmenluokitus (Wikipedia 2013):

- H1. Täysin maatumaton. Turvetta kädessä puristettaessa lähtee sormien välistä väritöntä, kirkasta vettä. Kasvinosat täysin tunnettavissa, sitkeitä ja kimmoisia.
- H2. Melkein maatumaton. Puristettaessa lähtee melkein kirkasta, kellanruskeata vettä. Kasvinosat miltei muuttumattomia.
- H3. Hyvin heikosti maatonut. Puristettaessa lähtee selvästi sameaa vettä, muttei turveainetta. Puristeneste ei ole puuromaista. Jäännökset osittain tummuneita, mutta edelleen tunnettavissa.
- H4. Heikosti maatonut. Puristettaessa lähtee hyvin sameaa vettä. Osa jäännöksistä hajoaa amorfiseksi massaksi, minkä vuoksi puriste on jo jonkin verran puuromaista. Käteen jäävä puristejäännös kimpoaa hieman takaisin.
- H5. Jonkin verran maatonut. Kasvirakenne on pääosiltaan tunnettavissa. Puristettaessa turve hajoaa osittain puuromaiseksi massaksi. Puristeneste on hyvin sameata, siinä on selvästi havaittavissa amorfista massaa. Puristejäte jää sormien avaamisen jälkeen entiselleen, ei kimpoa takaisin.
- H6. Kohtalaisesti maatonut. Kasvirakenne epäselvä. Puristettaessa menee noin 1/3 turveaineesta sormien välistä, jäännös vahvasti puuromaista. Jäännöksen kasvirakenne selvempi kuin puristamattoman turpeen.
- H7. Vahvanlaisesti maatonut. Kasvirakennetta voi erottaa vielä jonkin verran. Puristettaessa menee n. 1/2 turveaineesta sormien välistä. Jos vettä erottuu, se on vellimäistä ja hyvin tummaa.
- H8. Vahvasti maatonut. Kasvirakenne hyvin epäselvästi näkyvää. Pääosa on amorfista massaa. Puristettaessa noin 2/3 turveaineesta menee sormien välistä. Vellimäistä vettä voi erkaantua. Jäännöksen muodostavat juuret ja muut hyvin säilyvät kasvinosat.
- H9. Melkein maatonut. Tuskin mitään kasvirakennetta voi erottaa.
- Puristettaessa melkein koko turvemäärä menee samankaltaisena puuromana sormien välistä.

- H10. Täysin maatonut. Mitään kasvirakennetta ei voi erottaa. Puristettaessa menee koko turvemäärä sormien välitse eikä vapaata vettä erkane ollenkaan.

#### **4.1.7 Kunnostustarve**

Lopuksi voidaan määrittää ojan kunnostustarve. Tarpeeseen vaikuttavat kaikki edellä mainitut tekijät sekä muut tapauskohtaiset seikat. Ojaverkosto voidaan katsoa tarpeelliseksi kunnostaa, mikäli sen kuivatusteho ei yllä alueen tarvitsemalle tasolle. Kuivatustehoa laskevat erityisesti ojien mataloituminen kasvillisuuden tai eroosion vaikutuksesta. Ojan huono kunto ei välttämättä ole ainut syy kunnostustarpeelle, jos olettamuksena on, että ojan kunnostamisella ei saavuteta merkittävää hyötyä esimerkiksi puuston kasvun osalta. Jos kuitenkin kunnostustarvetta ilmenee, voidaan kunnostusajankohta esimerkiksi jaotella karkeasti kahteen luokkaan: 0-10 vuoden kuluessa kunnostettavat sekä yli 10 vuoden kuluessa kunnostettavat ojat.

#### **4.2 Laserkeilaus**

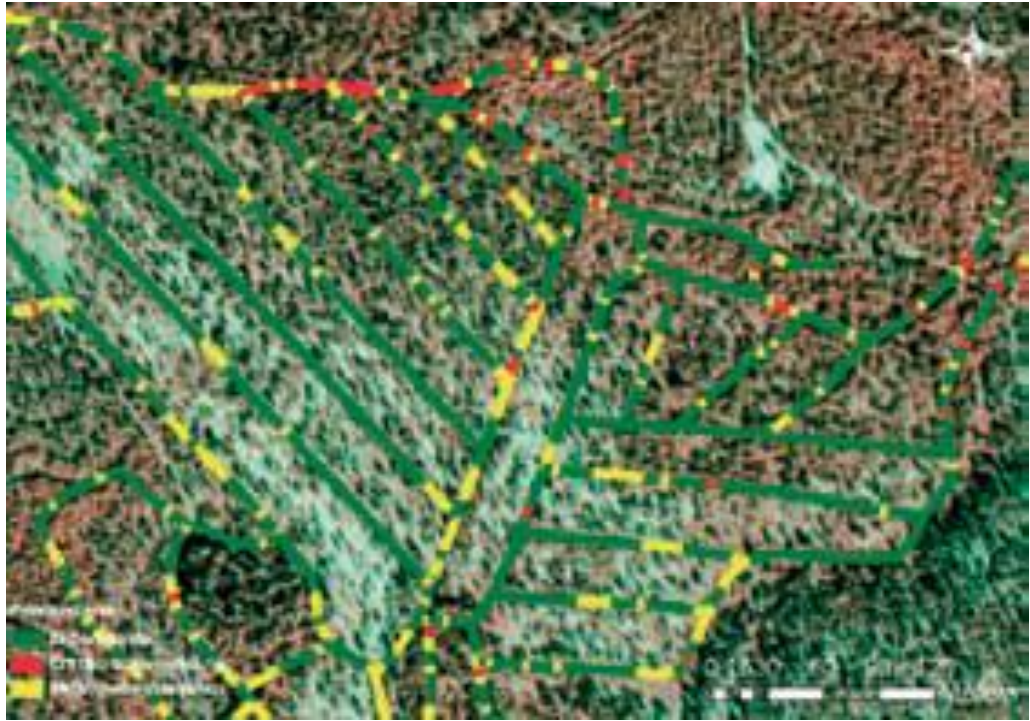
Ojien kunnan arviointiin on viime vuosina tullut avuksi myös laserkeilaus. Laserkeilaus on aktiiviseen kaukokartoitukseen perustuva inventointimenetelmä. (Holopainen, Hyyppä, Vastaranta & Hyyppä 2011, 130.) Itse keilain koostuu keilainosasta, lasertykistä sekä ilmaisinosasta, jolla vastaanotetaan ja tulkitaan lähetettyjä laserpulsseja. Keilaimen ja kohteen välinen etäisyys saadaan määritettyä laserpulssin kulkuajan perusteella, ja tarkka sijainti määritettyä ja sidottua mittausaineistoon lentokoneessa olevan gps-laitteen avulla. Menetelmä tuottaa kolmiulotteisen pisteparven, jossa jokaisella pisteellä on x- ja y-koordinaatit ja näiden lisäksi jokaiselle pisteelle saadaan määritettyä korkeus merenpinnasta (Holopainen ym. 130). Laserkeilausaineiston avulla voidaan suorittaa ojien kunnan arviointia ilman laajoja maastotarkastuksia (Arbonaut 2009). Ojitustarpeen arviointi voidaan suorittaa entistä tehokkaammin ja kunnostusajankohdeiksi voidaan valita aina kiireellisimmät kohteet (Arbonaut 2009).

Laserkeilausaineiston pohjalta voidaan tuottaa kasvillisuusanalyysi, joka kertoo ojalinjoilla olevan kasvillisuuden tyypin (Arbonaut 2009). Ojien kunto ja syvyys voidaan tunnistaa siihen osuneista laserpisteistä (kuvio 3.), ja tämän pohjalta voidaan laatia koko ojaverkoston perkaustarvetta kuvaava kartta (kuvio 4.).

Joensuulainen Arbonaut Oy käyttää ArboLIDAR-nimistä inventointiprosessia, joka perustuu laserkeilausaineistoon, ilmakuviin sekä referenssikoealoihin. Kunnostusojituksen suunnittelussa ja ojien kunnan arvioinnissa Arbonaut hyödyntää laserkeilausaineistoa, joka on kerätty esimerkiksi puustoinventoinnin yhteydessä. Aineiston perusteella voidaan määrittää muun muassa ojan syvyys, ojalinjalla olevan puuston määrä sekä ojalinjan kaltevuus (Arbolidar – laserkeilauksesta apua kunnostusojituksen suunnitteluun, 2013.)



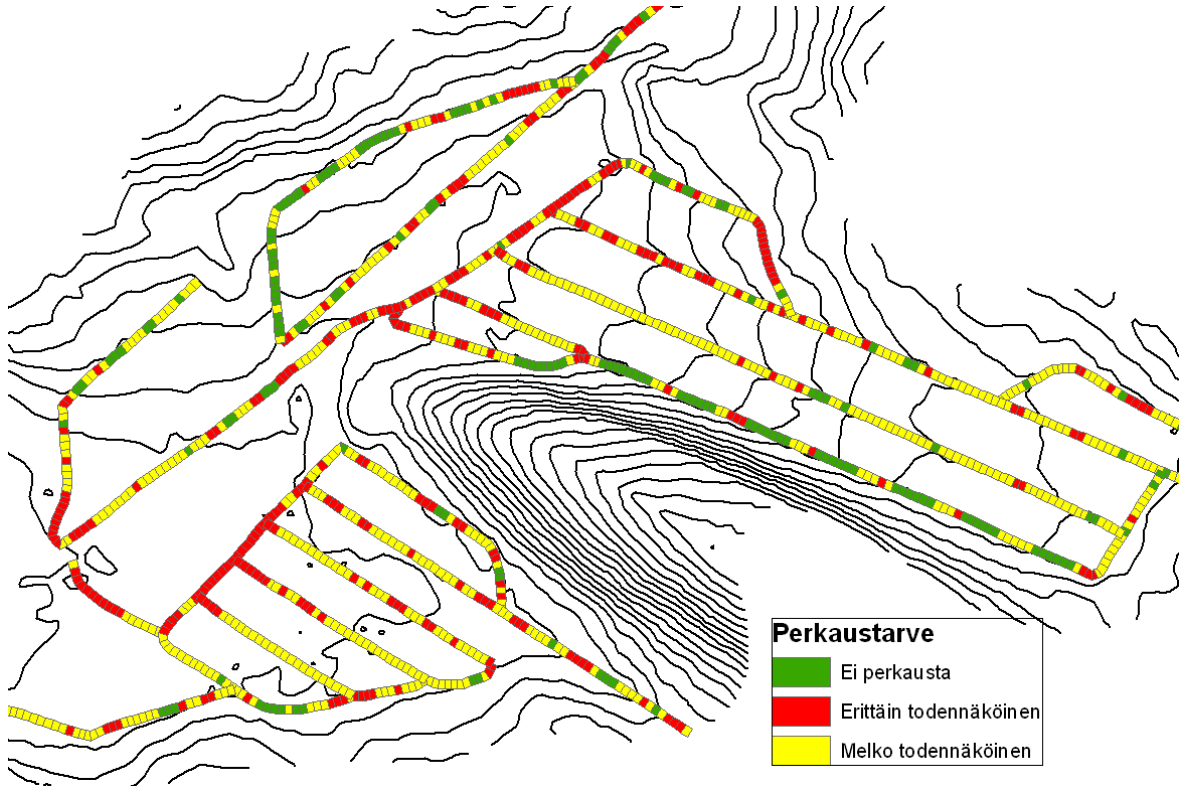
Kuvio 3. Laserkeilauksen käyttö ojan syvyyden ja kunnan arvioinnissa. (Arbonaut 2009).



Kuvio 4. Keilausaineiston pohjalta laadittu ojaverkoston perkaustarvekartta (Arbonaut 2009).

#### 4.2.1 Arbonautin ja Metsähallituksen pilottihanke

Arbonaut ja Metsähallitus toteuttivat pilottihankeena laserkeilauksella suoritettavan kunnostusojitustarpeen arvioinnin metsähallituksen alueella Kuhmossa. Hankkeeseen valittiin kolme noin 50 hehtaarin suuruista ojitusaluetta, joista tulkittiin kunnostettavat ojat, puuston poistotarve sekä määritettiin vesiensuojelutarpeet. Alueilta mitattiin yhteensä 87 koealaa, joka vastasi noin 1740 ojametriä. Menetelmällä saatiin mitattua ojien syvyydet varsin luotettavasti, sillä 77% koeloista oli kymmenen senttimetrin sisällä ojien todellisista syvyyksistä ja havaittiin vain yksittäisiä yli 20 cm eroja (Arbolidar – laserkeilauksesta apua kunnostusojituksen suunnitteluun, 2013.)



Kuvio 5. Ojien perkaustarveanalyysi Kuhmon pilottihankkeelta (Arbolidar – laserkeilauksesta apua kunnostusojituksen suunnitteluun).

## 5 ARVIOINTIMENETLMÄT JA KÄYTÄNNÖT ORGANISAATIOIS- SA

### 5.1 Suomen Metsäkeskus

Ennen kunnostusojitushankkeen toteutuksen aloittamista suoritetaan maastotarkastus, jonka pohjalta kunnostusojituksen tarpeellisuus voidaan perustella (Partanen ym. 2013, 46). Tarkastuksessa kiinnitetään huomiota alueen kuivatuksen tarpeellisuuteen, puuston kasvun elpymiseen edellisen ojituksen jälkeen sekä selvitetään, onko puuston tila vähintään tyydyttävä pääosalla aluetta (Partanen ym. 2013, 46). Lisäksi tarkastetaan, täyttääkö alue muut kunnostusojitukselle asetetut kriteerit (Partanen ym. 2013, 46). Kunnostusojituskelpoisuus määritetään tapauskohtaisesti perustuen puustotietoihin sekä kasvupaikan olosuhteisiin, joita verrataan Maa- ja metsätalousministeriön määräyksiin (Partanen ym. 2013, 49). Vertailun perusteella voidaan hanke määrittää kahteen luokkaan: 1. Kunnostusojituskelpoinen, 2. Ei kunnostusojituskelpoinen (Partanen ym. 2013).

Yksittäisten ojien kunto arvioidaan silmämääräisesti maastotarkastuksessa (ojan syvyys voidaan mitata ojan pohjasta maanpinnan tasoon). Arvioinnin perusteella oja voidaan jakaa kolmeen kuntoluokkaan (Partanen ym. 2013, 49):

1. Hyvä. Oja lähes vastakaivetun veroinen. Kuivatusteho on erinomainen ja ojan pohjalla on vain vähän veden kulkua haittaavia, vesiensuojelurakenteisiin kuulumattomia esteitä, kuten hakkuutähteitä).
2. Hyväksytty/huomautettavaa. Ojassa on jonkin verran veden kulkua haittaavia esteitä tai lietettä, mutta kuivatusteho ei ole heikentynyt oleellisesti. Oja on mataloitunut lievästi esimerkiksi eroosion seurauksena.
3. Korjattava/Virheellinen. Oja on eroosion tai liettymisen takia mataloitunut pahoin tai umpeutunut kokonaan, ja ojan kuivatusteho on oleellisesti heikentynyt. Mikäli oja on syöpyntynyt pahoin eroosion seurauksena, se todetaan virheelliseksi ja/tai korjattavaksi.

Näiden yleisten toimintaohjeiden ja –periaatteiden lisäksi Suomen Metsäkeskus käyttää tarkastuksissa taustalla metsänhoitosuosituksia sekä Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ”Hyvän metsänhoidon suosituksia turvemaille” – julkaisua (Korhonen 2013).

Uusista ojien kunnan arviointimenetelmistä puhuttaessa esiin nousee laserkeilaus sekä paikkatieto. Suomen Metsäkeskuksessa laserkeilausta ei ole ainakaan toistaiseksi pystytty hyödyntämään ojien kunnan arvioinneissa, mutta tulevaisuudessa sen käyttäminen luotettavasti voi hyvinkin olla mahdollista (Korhonen 2013). Paikkatietoa Suomen Metsäkeskuksessa käytetään tällä hetkellä lähinnä uoma-analyysien kautta (Korhonen 2013). Kyseisillä analyyseillä voidaan määrittää kunnostusojitushankkeen vesiensuojelutoimenpiteiden tehostamista tarvitsevat alueet (Korhonen 2013). Tulevaisuudessa myös sen käyttö ojien kunnan arvioinnissa saattaa olla mahdollista.

## **5.2 Metsähallitus**

Ojien kunnan ja kunnostusojituksen tarve määritellään niin puuston, ojien kunnan kuin pintakasvillisuudenkin perusteella (Lehtonen 2013). Kunnostustarvetta ilmentää erityisesti puuston kasvun taantuminen liiallisesta märkyydestä johtuen (Lehtonen 2013). Lisäksi ojien mataloituminen, rahkasammalen ja muun suokasvillisuuden runsas esiintyminen sekä pohjavesipinnan viipyminen sademäärältään normaalina kasvukautena 30-50 cm lähempänä suon pintaa kertovat puutteellisesta kuivatustehosta (Lehtonen 2013). Kunnostusojituksen tarpeen arvioinnissa otetaan huomioon myös harvennushakkuut, jotka nostavat pohjaveden korkeutta ja lisäävät näin ollen kunnostusojituksen tarvetta (Lehtonen 2013). Metsähallituksen suunnittelijat tarkastelevat ojaverkoston kuntoa ja toimivuutta harvennushakkuita suunnitellessaan (Lehtonen 2013).

Kunnostusojituskohteiden ennakkosuunnittelussa käytetään apuna paikkatietojärjestelmän tietoja, kuten ilmakuvia, RL-Gis- analyysin aineistoa sekä laserkeilauksella tuotettua aineistoa, kuten vinovalovarjokuvaa (Lehtonen 2013).

Metsähallitus on jo kokeillut sekä yksittäisten ojien että kokonaisten ojaverkostojen kunnostusojitustarpeen määrittämistä laserkeilauksen avulla (Lehtonen 2013). Uudet menetelmät eivät kuitenkaan ole vielä tuotantokäytössä, mutta Metsähallituksen tavoitteena on, että tulevaisuudessa kunnostusojitustarve olisi arvioitavissa pääosin kaukokartoitusmenetelmin (Lehtonen 2013).



## **6 OJIEN KUNTOTUTKIMUS ETELÄ-POHJANMAAN METSÄKESKUKSEN ALUEELLA**

### **6.1 Tavoitteet**

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ikänsä puolesta kunnostusojituskelpoisiksi tulevien ojitushankkeiden todellinen kunto ja kunnostustarve Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. Tavoitteena oli lisäksi pyrkiä selvittämään iän merkitystä ojien kunnan muuttumisessa muiden kunnan muuttumista selittävien tekijöiden avulla.

### **6.2 Mittauskohteiden valinta**

Kunnostusojituksia suoritetaan yleensä vähintään 20 vuoden kuluttua edellisestä metsänparannusvaroin tehdystä ojituksesta, koska tällöin hanke saadaan kemera-tuen piiriin. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää lähitulevaisuudessa kunnostusojituskelpoisiksi tulevien ojitusten todellista kunnostusojitustarvetta, joten mittauskohteiksi valittiin n. 15-20 vuotta vanhoja ojitushankkeita ympäri Etelä-Pohjanmaan Metsäkeskuksen toimialuetta.

Tutkimukseen sopivia vanhoja ojitushankkeita kerättiin Etelä-Pohjanmaan Metsäkeskuksen toimistoilta Seinäjoelta, Alavudelta ja Isokyröstä yhteensä 8 kappaletta. Vuosina 1990-1993 valmistuneita hankkeita oli yksi kultakin vuodelta sekä vuosina 1994-1995 vuosina valmistuneita hankkeita oli kaksi kappaletta molemmilta vuosilta. Hankkeet sijaitsivat Isokyrössä, Alavudella, Ylistarossa, Seinäjoella, Nurmossa ja Laihialla.

Toimistotyönä vanhoilta ojituskartoilta määritettiin mittauspisteet. Tutkimukseen valittiin yhdeltä hankkeelta yhteensä 15 ojaa tasaisesti ympäri hanketta. Ojista 10 oli perkausojia ja 5 täydennysojia.

### 6.3 Maastomittaukset

Maastomittaukset suoritettiin kesän 2011 sekä kesän 2012 aikana kevättulvien jälkeen. Jokaiselta mittauspisteeltä määritettiin ojan tehtävä, ojan syvyys, ojan kaltevuus, turpeen syvyys ja maatuneisuus, puuston määrä ja kehitysluokka, turvekangastyypin, ojan kuntoluokka sekä kunnostustarve.

Tiedot kerättiin aiemmin laaditulle maastolomakkeelle, johon lisäksi kirjattiin oliko kyseessä perkaus- vai täydennysoja.

Ojan syvyyden mittaamisessa käytettiin apuna neljän metrin koealamittaa, jolla saatiin määritettyä maanpinnan taso. Syvyys mitattiin rullamitalla maanpinnan tasosta ojan pohjaan. Ojan kaltevuus määritettiin silmämääräisesti ja luokiteltiin joko tasaiseksi, kohtalaiseksi tai suuresti kaltevaksi. Turpeen syvyys mitattiin kolmesta kohtaa rassilla 5 cm tarkkuudella ojamaiden takaa ja turpeen maatuneisuusaste määritettiin turvetta kädessä puristamalla ja luokittelemalla se von Postin asteikon mukaan.

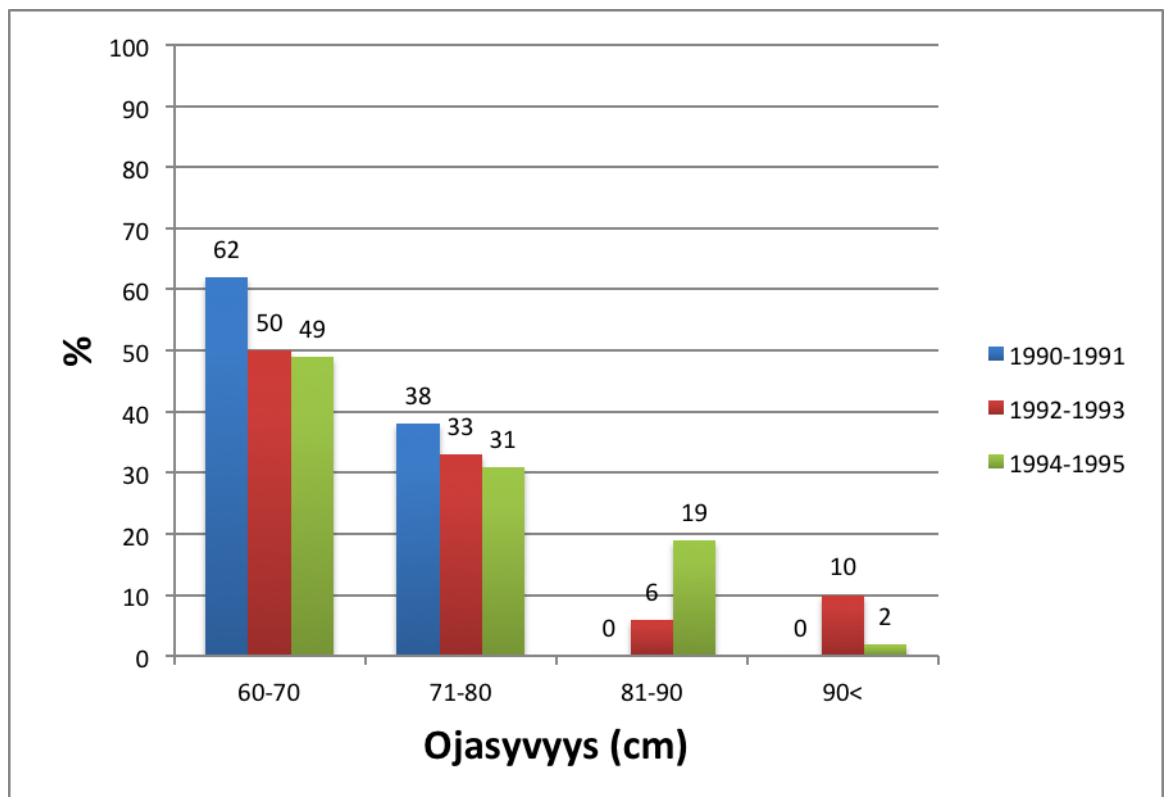
Puuston määrä ja kehitysluokka arvioitiin ojan välittömästä läheisyydestä. Mottimäärä arvioitiin relaskooppiä sekä hypsometriä apuna käyttäen. Turvekangastyypin arvioitiin silmämääräisesti joko ruohoturvekankaaksi (rhtkg), mustikkaturvekankaaksi (mtkg), puolukkaturvekankaaksi (ptkg) tai varputurvekankaaksi (vatkg). Ojan kuntoluokka määritettiin niin ikään silmämääräisesti kolmeen luokkaan: Hyvä, kohtalainen ja heikko. Oja arvioitiin joko 10 vuoden kuluessa kunnostettavaksi tai yli kymmenen vuoden kuluttua kunnostettavaksi. Kunnostustarpeen määrittämisessä ei tässä tapauksessa otettu huomioon muita tekijöitä kuin ojan varsinainen kunto.

### 6.4 Tulokset

Tutkimukseen sisältyi yhteensä 120 ojaa kahdeksalta eri ojitusalueelta. Ojitukset olivat valmistuneet vuosina 1990-1995. Tutkimuksessa saadut tulokset jaettiin kahden vuoden ikäluokkiin, jotta iän vaikutus saadaan huomioitua.

### 6.4.1 Ojasyvydet

Ojasyvyys mitattiin rullamitalla maanpinnan tasosta ojan pohjaan. Maanpinnan tason määrittämisessä käytettiin apuna neljän metrin koelamittaa. Ojasyvydet mitattiin kolmesta kohtaa jokaiselta tutkittavalta ojalta ja näistä määritettiin keskiarvo. Vuosiluokilta 1990-1991 ja 1992-1993 ojasyvydet mitattiin 30 ojasta ja vuosiluokalta 1994-1995 syvyydet mitattiin 60 ojasta.

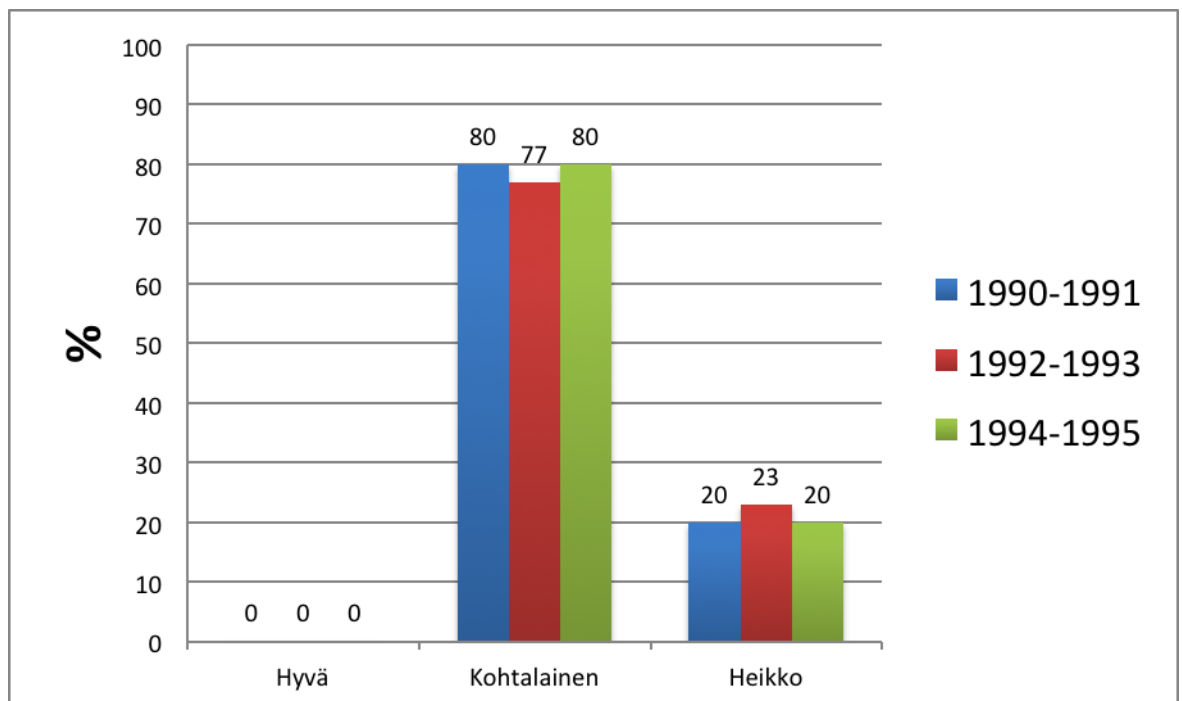


Kuvio 6. Ojasyvydet ikäluokittain.

### 6.4.2 Ojien kuntoluokat

Ojien kuntoluokka määritettiin silmämääräisellä arvioinnilla kolmeen luokkaan. Kuntoluokan määrittämiseen vaikuttaa ojan syvyys, ojaluisien kunto sekä ojan pohjan kasvillisuus. Tutkimuksessa ojien kunto luokiteltiin seuraavan kuntoluokituksen (Silver & Joensuu 2005) mukaisesti:

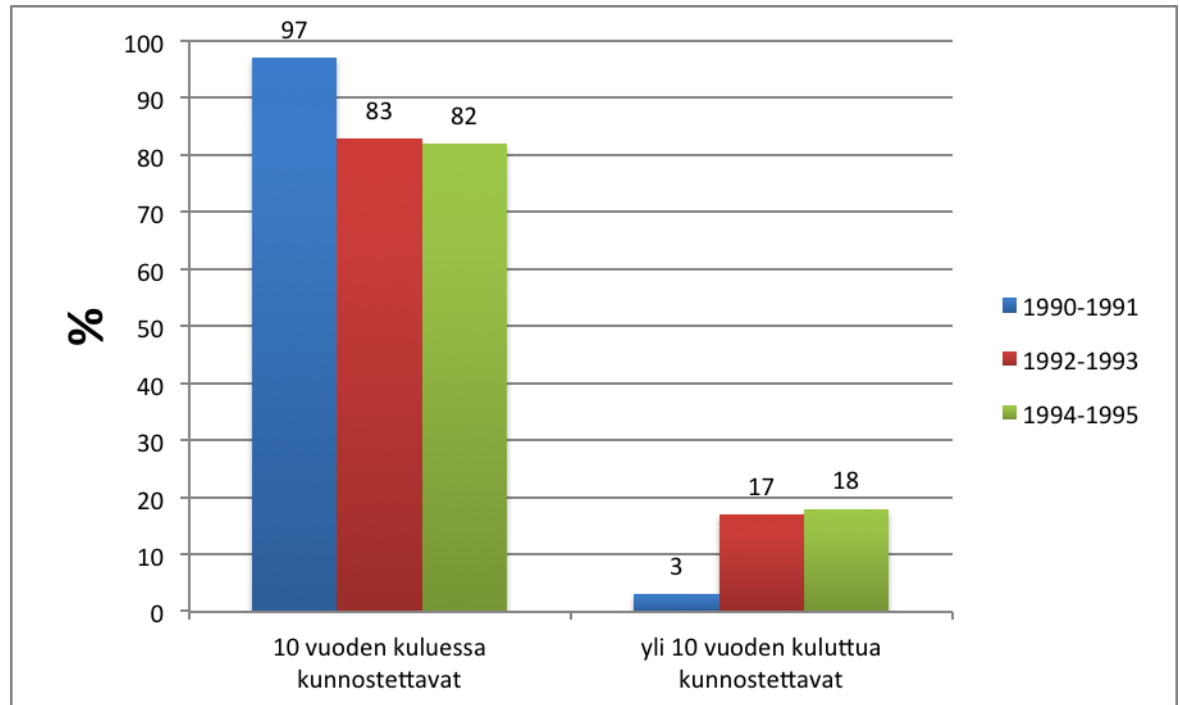
1. Hyvä. Ojan pohjalla hieman veden kulkua haittaavia esteitä, mutta ei luiskan sortumista tai lietettä. Ojassa hieman kasvillisuutta, mutta oja kuitenkin lähes uutta vastaava.
2. Kohtalainen. Ojan pohjalla yhtenäistä kasvillisuutta tai lievää luiskan sortumista tai liettymishaittaa, jonka seurauksena oja jonkin verran mataloitunut.
3. Heikko. Ojan pohjan kasvillisuus runsasta ja selvästi veden kulkua estävää. Ojassa esiintyy huomattavaa luiskan sortumista tai liettymishaittaa, jonka seurauksena oja selvästi mataloitunut.



Kuvio 8. Ojien kuntoluokat ikäluokittain.

### 6.4.3 Kunnostustarve

Ojien kunnostustarve arvioitiin silmämääräisesti, mutta arviointiin vaikutti eniten ojan syvyys sekä ojan pohjalla esiintyvän kasvillisuuden määrä. Muita tekijöitä kuin ojan varsinainen kunto, ei tässä tutkimuksessa otettu huomioon. Ojat jaoteltiin kunnostustarpeensa mukaan kahteen luokkaan: 1. 0-10 vuoden kuluessa kunnostettavat 2. Yli 10 vuoden kuluttua kunnostettavat.



Kuvio 8. Ojien kunnostustarve ikäluokittain.

## 6.5 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimuksesta ilmenee, että kaikki vuosina 1990-1995 valmistuneet ojitushankkeet ovat kunnostusojituksen tarpeessa kymmenen vuoden sisällä. Ojitushanke tulee valtion tuen piiriin, kun sen edellisestä tuetusta ojituksesta tulee kuluneeksi 20 vuotta. Tutkimuksen perusteella tuen piiriin nyt ja lähivuosina tulevilla ojituksilla ei ole välitöntä kunnostustarvetta.

Tutkimuksen luotettavuudessa on ongelmana tutkittujen ojitushankkeiden vähyys. Hankkeita oli yhteensä kahdeksan kappaletta ja tutkittuja ojia 120 kappaletta. Vuosina 1990-1993 valmistuneita ojituksia oli tutkimuksessa mukana ainoastaan yksi kultakin vuodelta. Vuosina 1994-1995 valmistuneita hankkeita oli kaksi molemmilta vuosilta. Tämän vuoksi vuosittaisen vaihtelun merkitys ojien kunnan muuttumisessa ja arvioinnissa on hankalaa ja epäluotettavaa.

## 6 LOPPUPÄÄTELMÄT

Viime vuosina on kunnostusojittamista harjoitettu varsin aktiivisesti eri organisaatioiden toimesta. Kunnostusojitushankkeita on käynnistetty heti, kun vallitsevat kunnostusojituskriteerit ovat täyttyneet, mutta varsinaisen kunnostusojitustarpeen arviointi on jäänyt useasti vähäiseksi. Tämä johtuu muun muassa metsänomistajien halusta kunnostaa ojalinjoja heti, kun ehdot kemera-tuen saamiselle täyttyvät. Myös kunnostusojituspalveluja tarjoavat organisaatiot ja yritykset ovat olleet aktiivisesti yhteydessä metsänomistajiin ja tarjonneet kunnostusojitusta ilman, että ojien varsinaista kuntoa on käyty arvioimassa maastossa. Näin ollen viime vuosina on harjoitettu suhteellisen paljon ns. turhaa kunnostusojittamista, jolloin ojien kunnostamisella ei ole saavutettu merkittäviä muutoksia alueen vesitaloudessa ja puuston kasvussa. Jo silmämääräiselläkin arvioinnilla pystytään havaitsemaan ojien huono kunto ja arvioimaan kunnostusojituksen tarpeellisuus. Ojien kunnan arviointia suoritettaessa on hyvä tuntea ojan kuntoon vaikuttavat tekijät sekä kunnostusojittamisella kohteella saavutettavat hyödyt. Ojaverkoston kuntoon vaikuttavien tekijöiden tuntemisella voidaan kunnostusojituksen yhteydessä mahdollisuuksien mukaan parantaa ojan kunnan säilyvyyttä kunnostuksen jälkeen. Ojien kunnostamisen ensisijaisena tavoitteena on parantaa alueella olevan puuston kasvua. Kunnostusojituksen pitkäaikaisista vaikutuksista puuston kasvuun ja tuotokseen on vielä suhteellisen vähän tutkimustietoa ja vaikutuksen suuruus on myös tapauskohtaista, sillä kasvun parantumiseen vaikuttavat vesitalouden lisäksi muutkin alueella vallitsevat olosuhteet.

Ojien kunnan arviointi ja kunnostusojitustarpeen määrittäminen tehdään organisaatioissa nykyään suurelta osin perinteisesti maastossa. Arvioinnit suoritetaan joko muun metsäsuunnittelun yhteydessä tai erillisillä maastokäynneillä. Perinteisten arviointimenetelmien ja –käytäntöjen lisäksi on viime aikoina nostettu esiin erityisesti laserkeilauksen mahdollisuudet kunnostusojitustarpeen määrittämisessä. Laserkeilauksella saadaan suhteellisen tarkasti mitattua esim. ojien syvyys ja kasvillisuuden määrä. Keilauksen avulla saadaan aineistoa kerättyä nopeasti suurelta alueelta ja aineiston pohjalta voidaan valita kiireellisimmät kunnostusojitus-

alueet. Organisaatioissa laserkeilaus on vasta kokeiluasteella ojien kunnan arvioinnissa ja sen täysimääräistä käyttöönottoa hidastaa vielä tällä hetkellä sen kallis hinta sekä vähäinen kokemus menetelmän toimivuudesta käytännössä. Pilottihankkeiden ja niiden mukanaan tuomien kokemusten ja kehitystyön ansiosta tulevaisuudessa on hyvinkin mahdollista, että suurin osa kunnostusojitustarpeiden arvioinneista tehdään kaukokartoitusmenetelmin.

## LÄHTEET

- Ahti, E. & Päivänen, J. 1997. Response of stand growth and water table level to maintenance of ditch networks within forest drainage areas. Julkaisussa: Trettin, C.C., Jurgensen, M.F., Grigal, D.F., Gale, M.R. & Jeglum, J.K. (toim.) Northern forested wetlands: ecology and management. CRC Press Inc.; Lewis Publishers, USA. s. 449-457.
- Arbonaut: Arbolidar - Laserkeilauksesta apua kunnostusojituksen suunnitteluun. 2009. [verkkosivu]. [viitattu 15.10.2013]. Saatavana: [http://www.arbonaut.com/index.php?top=18&option=com\\_content&view=article&id=66&Itemid=62&lang=fi](http://www.arbonaut.com/index.php?top=18&option=com_content&view=article&id=66&Itemid=62&lang=fi)
- Arbolidar - Laserkeilauksesta apua kunnostusojituksen suunnitteluun. 2013. Esite. Arbonaut Oy.
- Heikurainen, L. 1957. Metsäojien syvyyden ja pintaleveyden muuttuminen sekä ojien kunnan säilyminen. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden kirjapaino Oy.
- Heikurainen, L. 1980. Acta forestalia fennica. Kuivatuksen tila ja puusto 20 vuotta vanhoilla ojitusalueilla. Hämeenlinna: Arvi A. Karisto Osakeyhtiön kirjapaino. 167.
- Holopainen, M., Hyyppä, J., Vastaranta, M. & Hyyppä, H. 2011. Laserkeilaus metsävarojen hallinnassa. 3/2011. The photogrammetric Journal of Finland, 22, 128-149.
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2012. Hyvän metsänhoidon suositukset – vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.
- Kojola, S. 2009. Kohti hyvää suometsien hoitoa – harvennusten ja kunnostusojitusten vaikutus ojitusaluemänniköiden puuntuotokseen ja metsänkasvatuksen taloustulokseen. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsäekologian laitos. Akateeminen väitöskirja.
- Korhonen, M. Johtava esittelijä. Suomen metsäkeskus. <xxx.xxx@xxx.fi>. 30.10.2013. Tiedustelu opinnäytetyöhön. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Tomi Pelkkikangas. [Viitattu 1.11.2013].



L 544/2007. Kestävän metsätalouden rahoituslaki.

Laiho, R., Penttilä, T. & Laine, J. 2000. Riittävätkö ravinteet suometsissä?. Metsätieteen aikakauskirja 2/2000, 316-320.

Lauhanen, R. & Ahti, E. 2000. Kunnostusojituksella kestävään suometsien kasvatukseen. Metsätieteen aikakauskirja 2/2000, 308-315.

Lehtonen, H. Suunnittelupäällikkö, metsätalous. Metsähallitus. <xxx.xxx@xxx.fi>. 6.11.2013. Tiedustelu opinnäytetyöhön. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Tomi Pelkkikangas. [Viitattu 6.11.2013].

Partanen, J., Hostikka, A., Kaikkonen, V., Koistinen, R., Laukkanen, H., Vuoremaa, J. 2013. Suomen metsäkeskuksen maastotarkastusohje. Suomen metsäkeskus.

Päivänen, J. 2007. Suot ja suometsät – järkevän käytön perusteet. Hämeenlinna: Metsäkustannus Oy.

Seppälä, K. 1969. Acta forestalia fennica. Kuusen ja männyn kasvun kehitys ojiteilla turvemaidilla. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden kirjapaino oy. 93.

Silver, T. & Joensuu, S. 2005. Suoseura – Finnish peatland society. Suo 56(2). Ojien kunnan säilymiseen vaikuttavat tekijät kunnostusojituksen jälkeen. 69-81.

Westman, C.J. & Laiho, R. 2003. Nutrient dynamics of peatland forests after water-level drawdown. Biogeochemistry 63: 269-298.

Wikipedia: Turve. [verkkosivu]. [viitattu 16.10.2013].  
Saatavana: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Turve>