

Vesiensuojelusuunnitelman laatiminen

Jaana Ahonen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2017
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Agrologi (AMK), luonnonvara- ja ympäristöala

Tekijä(t) Jaana Ahonen	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2017
	Sivumäärä 68 + 47	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Vesiensuojelusuunnitelman laatiminen		
Tutkinto-ohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Arto Riihinen		
Toimeksiantaja(t) Freshabit Life IP -hanke		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Saarijärven Kalmarissa sijaitsevan, rehevöityneen Kuorejärven valuma-alueella oli maastokartoituksen ja vesinäytteiden mukaan havaittu vesistöön kohdistuvaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Kuorejärven valuma-alueelle laadittiin Freshabit-hankkeessa valuma-alue-suunnittelun tuloksena vesiensuojelusuunnitelma. Tästä syntyi tutkimusaihe laatia havainnollistava yhteenveto vesiensuojelusuunnitelman laatimisprosessista. Suunnitelma on tutkimuksen liitteenä ja sitä on käytetty esimerkkinä tutkimuksessa.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena oli laatia kirjallisuuden avulla kooste siitä, miten vesiensuojelusuunnitelma tehdään ja millainen sen perusrakenne on. Esimerkeissä viitataan liitteenä olevaan Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmaan, jonka laatimiseen on käytetty apuna kirjallisuutta, maastoinventointia ja paikkatietoa. Kuorejärven valuma-alueelle suunniteltiin vesiensuojelurakenteita, joiden tavoitteena on vähentää valuma-alueen ravinne- ja kiintoainekuormitusta.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena on laadittu havainnollistava kooste siitä, miten vesiensuojelusuunnitelma laaditaan ja millainen sen perusrakenteen tulee olla. Koostetta on havainnollistettu esimerkein Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelman avulla.</p> <p>Vesiensuojelusuunnitelman esimerkit ja prosessin runko auttavat havainnollistamaan suunnitteluprosessin kokonaisuuden. Koostetta voidaan hyödyntää esimerkiksi opintomateriaalina tai kehitettäessä vesiensuojelun suunnitteluprosessia.</p>		
<p>Avainsanat (asiasanat) Vesiensuojelu, vesiensuojelusuunnitelma, valuma-alue-suunnittelu, paikkatieto, vesiensuojelu metsätaloudessa</p>		
Muut tiedot		

Author(s) Jaana Ahonen	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 68 + 47	Permission for web publication: x
Title of publication Formulating a water pollution control plan		
Degree programme Agricultural and Rural Industries		
Supervisor(s) Arto Riihinen		
Assigned by Freshabit Life IP project		
Abstract <p>Terrain mapping and water samples showed that the river basin of the eutrophic lake Kuorejärvi was affected by soil and nutrient loads. Kuorejärvi is located in Central Finland, Saarijärvi, Kalmari. As a result of river basin management planning, Freshabit Life IP project designed a water pollution control program for the river basin of lake Kuorejärvi. The plan is attached to this study and was used as example. This resulted in the research topic, i.e. compiling an illustrative summary of formulating the water pollution control program. The study is assigned by Freshabit Life IP project.</p> <p>The objective was to summarize by means of literature how a water pollution control plan is made and what kind of basic structure it has. The attached water pollution control plan is used as reference in the examples. The water pollution control plan was formulated with the help of literature, field inventory and spatial information. Water pollution control structures were planned for the river basin of Kuorejärvi. The purpose of the structures was to reduce soil and nutrient load in the river basin.</p> <p>Based on the results, an illustrative summary was written of how to formulate a water pollution control plan and what kind of basic structure it requires. The summary has been illustrated with Kuorejärvi's water pollution control plan.</p> <p>The examples and the process framework of the water pollution control plan help to demonstrate the whole planning process. The summary can be used for example as educational material or as a tool for developing the planning process of water pollution control.</p>		
Keywords/tags (subjects) Water pollution control, water pollution control plan, river basin management plan, spatial information, water pollution control in forestry		
Miscellaneous		

Sisältö

Käsitteet	4
1 Johdanto.....	8
2 Tutkimusasetelma	10
2.1 Opinnäytetyön tavoite ja tutkimusasetelma	10
2.2 Tutkimusmenetelmät	11
2.1 Aineiston keruu	11
2.2 Aineiston analysointimenetelmät	12
2.3 Tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys.....	12
3 Taustatietoa vesiensuojelusta ja Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmasta	13
3.1 Vesiensuojelu	13
3.2 Taustatietoa Kuorejärven hankkeesta	13
3.3 Hankealue.....	14
3.4 Aiemmat toimenpiteet Kuorejärven kunnostamiseksi	15
3.5 Vesi- ja maanäytteidien tulokset.....	17
3.6 Freshabit Life IP -hanke	17
3.7 Hankkeen aikataulu, koordinointi ja rahoitus	18
4 Vesiensuojelun säännökset ja tavoitteet	19
4.1 Vesilainsäädäntö	20
4.2 Ympäristönsuojelun tavoitteet lainsäädännössä	21
4.3 Vesiensuojelun direktiivi ja asetukset	22
4.4 Metsäsertifiointi	22
5 Metsätalous vesistön kuormittajana	23
6 Vesiensuojelutoimenpiteet	25
6.1 Suunnittelu	25
6.2 Vesiensuojelurakenteet.....	26
6.3 Muut vesiensuojelurakenteet	31
7 Paikkatiedon hyödyntäminen valuma-alue suunnittelussa.....	38

8	Vesiensuojelusuunnitelma	40
8.1	Valuma-alue suunnittelu	42
8.2	Suunnittelun kulku	42
8.1	Suunnitteluvaihe tiivistetysti	47
8.2	Maastoinventointi	50
8.3	Metsätalouden vesistökuormitusmalleja	52
8.4	Vesiensuojelusuunnitelman rakenne	52
9	Tulokset ja niiden tarkastelu	56
9.1	Kooste vesiensuojelusuunnitelmasta	56
9.2	Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelma	57
9.3	Vesi- ja maanäytteiden tulosten tarkastelu	57
9.4	Kiintoainekuormitus	60
10	Johtopäätökset	61
11	Pohdinta	63
	Lähteet	65
	Liitteet	69
	Liite 1. Vesiensuojelusuunnitelma Kuorejärven valuma-alueelle	69

Kuviot

Kuvio 1. Kuorejärven hankealue on rajattu karttaan vihreällä	15
Kuvio 2. Leikkauskuva putkipadon rakenteesta	28
Kuvio 3. Settipato	29
Kuvio 4. Munkin rakenne	30
Kuvio 5. V-pato	30
Kuvio 6. Kivistä rakennettu pohjapato	31
Kuvio 7. Pintavalutuskentän rakenne	33
Kuvio 8. Poken mallikosteikko Saarijärven Tarvaalassa keväällä 2016	36
Kuvio 9. Laskeutusallas	37
Kuvio 10. Saarijärven Kalmarissa sijaitsevan Kuorejärven luonnonhoitohankkeen alue on rajattu karttaan vihreällä viivalla	41
Kuvio 11. Valuma-aluesuunnittelu tiivistetyksi kaavion muodossa.	47
Kuvio 12. Kuva maastokäynniltä Kuorejärven valuma-alueella. Ojassa on havaittavissa merkittävää kiintoainekuormitusta. Kuva on otettu kohteelta 1, jonka karttakuva löytyy Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelman liitteestä 1. Kuva on otettu virtaamanhallintarakenteen eteläiseltä puolelta	51
Kuvio 13. Vesiensuojelurakenteet kohteella 1	55
Kuvio 14. Vesinäyteottopisteet. 1. putken pää. 2. kosteikko. Molemmat uomat laskevat Kuorejärveen	59

Käsitteet

Erosio tarkoittaa veden tai tuulen aiheuttamaa maa-aineksen irtoamista, kulkeutumisista ja kasautumisista.

Hankekohtaiset vesiensuojelutoimenpiteet tarkoittavat yhdelle työmaalle suunniteltuja vesiensuojelutoimenpiteitä.

Humuskuormitus on veteen liuennutta orgaanista ainesta, joka kuormittaa vesistöjä.

Kemera on kestävän metsätalouden rahoituslaki, jolla on tarkoitus tukea metsien kestävää hoitoa ja käyttöä.

Kiintoainekuormitus tarkoittaa veden mukana kulkevaa orgaanista (esimerkiksi kuolleiden kasvien osia tai turvetta) tai epäorgaanista ainesta (esimerkiksi hiesua).

Korkeusmallianalyysi on pintaveden liikkeen mallinnus, joka on tehty numeerisen korkeusmallin avulla.

Luonnonhoitohankkeessa toteutetaan esimerkiksi ravinne- ja kiintoainekuormitusta vähentäviä toimia. Luonnonhoitohankkeet rahoitetaan Kemera-rahoituksella.

Luusua tarkoittaa järvestä lähtevän laskuojan alkupistettä eli joenniskaa.

Paikkatieto tarkoittaa, että jokin asia (esimerkiksi maalajit) on liitetty sen maantieteelliseen sijaintiin. Esimerkiksi paikkatieto maalajista tarkoittaa, että maalaji sisältää tiedon sen sijainnista.

Paikkatietoanalyysissa hyödynnetään erilaisia paikkatietoja yhdistelemällä tai yksittäin jonkin uuden tiedon luomiseen tai asian selvittämiseen.

Paikkatietojärjestelmä on ohjelma, jolla paikkatietoja voidaan käsitellä.

Pienvedeksi määritellään vesilaissa lähde, oja tai noro. Metsälaissa pienvesi tarkoittaa lähdetä, puroa, noroa tai pientä lampea. Metsäsertifiointi (PEFC) on määritellyt sen koskemaan lähdetä tai puroa.

Pintavesiteema on vektorimuotoinen karttataso, joka kuvaa pintaveden virtauksien reittejä. Se tehdään korkeusmallianalyysin avulla.

Päävesistöt tarkoittavat vesistöalueita, joilta joki laskee mereen. Nämä vesistöalueet nimetään jokien mukaan.

Ravinnekuormitus tarkoittaa veteen liuenneita tai kiintoaineessa olevia ravinteita, esimerkiksi typpeä ja fosforia.

Uomateema on karttataso, joka tehdään korkeusmallianalyysillä. Siitä löytyy tietoa veden virtauksesta. Uomateema on tarkoitettu vain ojille ja virtaaville vesille.

Valuma-alue tarkoittaa aluetta, jonka vedenjakaja rajaa. Se on uomaverkoston yläpuolinen alue. Valuma-alue on korkeuskäyrien rajaamaa aluetta, jolta sade- ja pintavesi valuu tiettyyn pisteeseen, esimerkiksi puroon tai vesiensuojelurakenteelle. Valuma-alueet jaetaan ensimmäisen, toisen ja kolmanteen **jakovaiheeseen**. Ylemmän jakovaiheen alueet käsittävät suuremmat valuma-alueet (numeroidaan yleensä 1-3). Valuma-alue on kokonaisuus, joka kerää ja johtaa vesiä eteenpäin. Valuma-alueita jaetaan pienempiin osa valuma-alueisiin.

Valuma-aluesuunnittelu tarkoittaa jonkin vesistön valuma-alueelle tehtävää suunnittelua, jossa selvitetään vesistökuormituksen syyt ja suunnitellaan vesiensuojelutoimenpiteitä, joiden avulla saadaan vähennettyä kyseisen valuma-alueen vesistöön kohdistuvaa kiintoaine- tai ravinnekuormitusta. Se voi tarkoittaa myös pelkkää kuormituspisteiden kartoitusta ilman jatkotoimenpiteitä. Valuma-aluesuunnittelua tehdään metsätalouden hankkeissa. Se toteutetaan Kemera-rahoituksella (Kestävän metsätalouden rahoituslaki).

Vesienhoito on suunniteltua toimintaa, joka perustuu vesipolitiikan puitedirektiiviin ja vesienhoitolakiin.

Vesienhoitosuunnitelma on koottu tietopaketti vesienhoitoalueen vesienhoitotoimista, vesien yleisilasta ja epäkohdista.

Vesimuodostuma tarkoittaa maanpinnan painanteeseen kulkeutunutta vettä, joka erottuu selvästi ympäristössä. Esimerkiksi meri tai pohjavesi.

Vesistö voi tarkoittaa jokea, puroa, lampea, tekojärveä, järveä tai kanavaa. Se on yleisnimitys jollekin vesimuodostumalle.

Vesistöalue tarkoittaa aluetta, johon sade vesi virtaa jonkin joen kautta ja siitä edelleen mereen.

Vesistökuormitus tarkoittaa ihmistoiminnan tuloksena vesistöön joutuvan aineen aiheuttamaa kuormitusta.

1 Johdanto

Metsätaloustoiminnasta huuhtoutuu vesistöihin kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Metsätalouden aiheuttama kuormitus koostuu pääasiassa fosforista, typestä, humuksesta, kiintoaineesta, metalleista ja happamista aineista. Vesistökuormitus aiheuttaa vesistöissä rehevöitymistä ja eroosiota, muuttaa eliöiden ja kasvien luontaisia elinympäristöjä sekä heikentää veden laatua. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 11-12.)

Kuorejärven valuma-alueen vesistö on ollut jo pitkään huonossa tilassa maankäytöstä aiheutuvan ravinne- ja kiintoainekuormituksen takia. Kuorejärven valuma-alue on maa- ja metsätalousmaiden sekä hajanaisen asutuksen ympäröimä Saarijärven Kalmarissa sijaitseva osa Saarijärven reittiä. Valuma-alueella aloitettiin valuma-alue-suunnittelu keväällä 2016 maanomistajien aloitteesta Kuorejärven sekä sitä ympäröivien vesistöjen tilan parantamiseksi. Kuorejärven luonnonhoitohanke on osa Freshabit Life IP -hankkeessa toteutettavia sisävesien kunnostushankkeita. (Ahonen 2016.) Freshabit-hanke on myös tämän opinnäytetyön toimeksiantaja. Valuma-alueelle tehty Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelma on opinnäytetyön liitteenä (katso liite 1).

Freshabit-hankkeessa tehdyn valuma-alue-suunnittelun myötä syntyi aihe opinnäytetyöhön. Opinnäytetyössä tutkitaan, miten laaditaan vesiensuojelusuunnitelma. Käytännössä suunnitelman laatimiseen käytetään apuna paikkatietoaineistoa ja maastohavaintoja sekä kirjallisuutta eli aiheeseen liittyvää teoriaa ja tutkimustietoa. Mutta miten suunnitteluprosessi etenee ja mitä vaiheita siihen sisältyy? Millainen vesiensuojelusuunnitelman rakenne on ja miltä valmis suunnitelma näyttää? Millainen voisi olla vesiensuojelusuunnitelman havainnollistava kooste?

Opinnäytetyössä laaditaan havainnollistava kooste vesiensuojelusuunnitelmasta ja sen rakenteesta. Havainnollistava kooste tarkoittaa selvitystä valuma-alue-suunnitteluprosessin kulusta ja se sisältää käytännön esimerkkejä. Esimerkkinä käytetään Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmaa. Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään metsätalouden vesiensuojelua, mutta Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa on otettu huomioon maatalouden vesiensuojelu pientareiden, suojavyöhykkeiden ja suojakais-tojen osalta.

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja tarpeellinen, koska vesiensuojelu on tärkeä osa metsätaloutta ja se tulee ottaa huomioon kaikissa ympäristöön ja vesistöihin kohdistuvissa toimenpiteissä. Kooste valuma-aluesuunnitteluprosessista helpottaa suunnitteluprosessin ymmärtämistä. Koostetta voidaan hyödyntää opintomateriaalina tai vesiensuojelua kehitettäessä. Opinnäytetyössä käsitellään myös paikkatiedon hyödyntämistä metsätalouden vesiensuojelussa. Paikkatieto on suhteellisen uusi työkalu valuma-aluesuunnittelussa. Paikkatieto helpottaa suunnittelutyötä ja suunnitteluvaihe on entistä enemmän siirtynyt paikkatiedon perusteella tehtävään suunnitteluun.

Opinnäytetyön aiheesta, vesiensuojelusta ja valuma-aluesuunnittelusta, löytyy aiempaa tutkimustietoa ja tuotettua materiaalia. Vesiensuojelua on tutkittu ja kehitetty paljon. Kansallisen Metsäohjelman 2015 avulla edistetään vesiensuojelun tutkimusta (Kansallinen metsäohjelma 2015, 23). Metsäkeskus ja TASO-hanke ovat tuottaneet materiaalia metsätalouden vesiensuojelusta ja valuma-aluesuunnittelusta (Julkaisut 2013). Metsäkeskukselta löytyy Vuokaavio, joka on Excel-tiedostomuotoinen kaavio valuma-aluesuunnittelun kulkusta pääpiirteittäin (Hiltunen 2013). Ympäristöhallinnon yhteisen verkkopalvelun julkaisuissa on käyttökelpoisia valuma-aluesuunnittelun työkaluja muun muassa vesistöön kohdistuvan kuormituksen laskemiseen (Julkaisut 2013). Metsäkeskuksella on laskentamalleja, joilla voidaan tehdä vesiensuojelurakenteiden mitoituksia. Tapion Metsänhoidon suosituksiin vesiensuojelusta on koottu asiaa metsätalouden vesiensuojelusta (Joensuu ym. 2013, 9). Se on käyttökelpoinen opas esimerkiksi metsätalouden harjoittajalle tai opiskelijalle. Lisäksi vesiensuojelusta on kirjoitettu kansainvälisiä artikkeleita ja tutkimuksia.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Opinnäytetyön tavoite ja tutkimusasetelma

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena on tuottaa kooste siitä, miten vesiensuojelusuunnitelma laaditaan jollekin valuma-alueelle. Opinnäytetyössä kerrotaan, miten vesiensuojelusuunnitelma toteutetaan käytännössä, mitä kaikkea sen tekemiseen sisältyy ja millainen sen rakenne on. Tavoitteena on saada opinnäytetyöstä selkeä ja havainnollistava kokonaisuus, josta löytyy kaikki oleellinen tieto vesiensuojelusuunnitelman laatimisesta. Tutkimuskysymys on, miten laaditaan vesiensuojelusuunnitelma? Mitä vaiheita se sisältää ja millainen sen rakenne on?

Opinnäytetyössä käytetään esimerkkinä Freshabit-hankkeessa tehtyä vesiensuojelusuunnitelmaa Saarijärven Kalmarissa sijaitsevalle Kuorejärven valuma-alueelle. Vesiensuojelusuunnitelma on mallina valmiista suunnitelmasta ja toimii työn esimerkkinä.

Opinnäytetyössä esiintyy sekä teoreettisen että empiirisen tutkimuksen piirteitä. Teoreettista tutkimusta on tutkimuksen aiheeseen liittyvän teorian (käsitteet, teoria aiheesta) koostaminen. Teoria osan tekemiseen hyödynnetään aiempaa tutkimustietoa. (Teoreettinen tutkimus 2015.) Sekä opinnäytetyön raportoinnissa, että Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelman laatimisessa käytettiin lähteinä vesiensuojeluun liittyvää kirjallisuutta. Empiiristä tutkimusta on tutkittavasta asiasta tehtävät havainnot ja mittaukset sekä niiden analysoiminen eli uuden tiedon tuottaminen. Tutkimustuloksia saadaan empiirisen tutkimuksen kautta ja ne toimivat tutkimuksen perustana. (Empiirinen tutkimus 2015.) Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelman laatimista varten otettiin maa- ja vesinäytteitä. Näytteiden tuloksia analysoitiin opinnäytetyössä. Empiiristä tutkimusta tehtiin maastotyössä, havainnoidessa tutkimuksen tuloksia ja tehtäessä johtopäätöksiä niistä sekä laskeutusaltaiden ja muiden vesiensuojelurakenteiden mitoitusten suunnittelussa. Opinnäytetyössä keskitytään tekemään havaintoja valuma-aluesuunnittelun prosessista ja ymmärtämään teoreettisen mallin suhdetta käytännössä toteutettuun vesiensuojelusuunnitelmaan.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Työn tutkimusmenetelmänä on käytetty pääasiassa kvalitatiivista eli laadullista menetelmää, koska opinnäytetyössä hyödynnetään paljon aiempaa tutkimustietoa ja laaditaan siitä kooste. Laadulliselle menetelmälle tyypillisesti pyrittiin tekstin tulkitaan ja ymmärtämään tutkimusongelmaa ja siihen liittyviä asioita syvällisemmin (Laadullinen tutkimus 2015).

Tutkimusmenetelmänä käytettiin myös kvantitatiivista eli määrällistä menetelmää. Tämä tarkoittaa, että opinnäytetyössä ja Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa tutkittiin tiettyjä muuttujia mittaustulosten avulla (vesinäytteet, maanäyte, vesiensuojelurakenteiden laskelmat). Määrällisessä menetelmässä tutkitaan jotakin ilmiötä laskelmien ja taulukoiden sekä muiden numeeristen menetelmien avulla (Määrällinen tutkimus 2015).

Kvantitatiivinen menetelmä edeltää kvalitatiivista menetelmää, sillä ensin tarvitaan mittaustuloksia, joiden pohjalta saadaan aineistoa tutkimukseen ja joiden avulla voidaan selvittää tutkittavaa ilmiötä. Molemmat menetelmät tukevat toisiaan ja selittävät tutkittavaa ilmiötä. (Määrällinen tutkimus 2015.) Esimerkiksi veden laadun selvittämiseksi täytyy tehdä numeerisia tutkimuksia, koska pelkän silmämääräisen havainnoinnin avulla ei saada selvyttä esimerkiksi veden sisältämästä typpi- ja fosforipitoisuudesta. Seuraamalla vesinäytteitä ennen vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttamista ja toteuttamisen jälkeen, saadaan näytteiden avulla tietoa, ovatko vesiensuojelutoimenpiteet vähentäneet veden typpi- ja fosforipitoisuuksia.

2.1 Aineiston keruu

Tutkimusasetelman ratkaisemiseksi aineistona käytettiin valuma-alue suunnittelusta, vesiensuojelusta metsätaloudessa ja vesiensuojelutoimenpiteistä kertovaa kirjallisuutta, tutkimustuloksia, asiantuntijoilta saatuja tietoja ja Freshabit-hankkeen tuloksia ja havaintoja (maastohavainnot, maa- ja vesinäytteet). Freshabit-hankkeessa laaditun vesiensuojelusuunnitelman tekemiseen hyödynnettiin kirjallisuuden lisäksi

paikkatietoaineistoa (Aarni) ja hankealueen maastoinventointia sekä maa- ja vesinäytteiden tuloksia.

2.2 Aineiston analysointimenetelmät

Aineistoa analysoitiin sekä laadullisella eli kvalitatiivisella analyysillä että määrällisellä eli kvantitatiivisella analyysillä. Laadullisessa analyysissä analysoidaan tutkimuskohteen tietoja kokonaisvaltaisesti eli analyysin kohteena on aiheen aiempi tutkimustieto (Laadullinen analyysi 2015). Esimerkiksi vesiensuojelusuunnitelman koosteen laatimiseen käytetyn aineiston analysointi, jolloin mietitään, miten tietoperusta liittyy vesiensuojelusuunnitelman laatimiseen ja pohditaan aineiston sopivuutta tarkoitukseen.

Määrällisessä eli kvantitatiivisessa analyysissä kuvataan ja analysoidaan mittaustuloksia sekä laskelmista saatuja tuloksia (Määrällinen analyysi 2015). Esimerkiksi Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa hankealueen taustatietoja kartoitettaessa Kuorejärvestä otettiin vesinäytteet, joita analysoitiin vesiarvoille määriteltyjen raja-arvojen avulla.

2.3 Tutkimuksen luotettavuus ja pätevyys

Tutkimuksen luotettavuuden eli reliabiliteetin kannalta laadullista tutkimusta on vaikeampi arvioida kuin määrällistä tutkimusta. Tutkimuksessa pyrittiin varmistamaan tulosten luotettavuutta kvantitatiivista tutkimusmenetelmää käytettäessä siten, että kiinnitettiin huomiota mittausvirheiden arviointiin eli esimerkiksi mittausolosuhteisiin, mittausvälineiden ajantasaisuuteen ja tarkkuuteen sekä mittaajan ammattitaitoon. Kvalitatiivista menetelmää käytettäessä luotettavuuden osalta kiinnitettiin huomiota tietolähteisiin eli kuka on julkaissut ja missä on julkaistu, julkaisuvuosiin ja löytyykö samasta aiheesta samankaltaisia tutkimuksia eri tekijöiltä. (Tutkimuksen reliabiliteetti n.d.)

Tutkimuksen validiteetti eli pätevyys tarkoittaa, onko käytetyillä tutkimusmenetelmillä (laadullinen tai määrällinen) saatu vastauksia tutkimusongelmaan ja ennen kaikkea, ovatko vastaukset sellaisia, mitä tutkimuksella lähdettiin hakemaan. Tutkimuksen pätevyyttä voidaan tarkistaa vertaamalla mittaustuloksia todelliseen eli vallitsevaan teoriaan ilmiöstä ja onko se parantanut tai tarkentanut sitä. Teorian validiteettia pohdittaessa mietitään, käytetäänkö tutkimuksessa oikeita käsitteitä ja onko ilmiö ymmärretty oikein. Sisällön pätevyyttä tarkastettaessa mietitään, vastaako aineiston analysointimenetelmä tutkimusmenetelmään. (Tutkimuksen validiteetti n.d.)

3 Taustatietoa vesiensuojelusta ja Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmasta

3.1 Vesiensuojelu

Vesiensuojelun tavoitteena on vähentää tai välttää maankäytöstä aiheutuva vesistökuormitus. Tavoitteeseen päästäkseen tarvitaan tietoja vesistöjen reiteistä ja mistä lähteistä kuormitus on peräisin sekä kuormituksen suuruudesta. Lisäksi täytyy tunnistaa maaston kohteet, joissa esiintyy vesiensuojelullisia riskipaikkoja. Kaikenlainen maankäsittely ja lannoitus ovat aina riski vesiensuojelun kannalta, erityisesti toimittaessa vesistön lähellä. Vesiensuojelu tulee ottaa huomioon myös, jos toimitaan pohjaviesialueella, hakkuualueen poikki virtaa vettä tai toimenpidealueella on vanhoja tai uusia ojia. Huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella saadaan sopivat vesiensuojeluratkaisut jokaiselle kohteelle. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 37.)

3.2 Taustatietoa Kuorejärven hankkeesta

Freshabit-hankkeessa etsittiin kunnostettavia vesistökohteita. Saarijärven Kalmarissa sijaitsevaa Kuorejärven valuma-aluetta lähdettiin kartoittamaan mahdollista valumaaluesuunnittelua varten maanomistajien toimesta. Alue hyväksyttiin metsäluonnonhoitohankealueeksi Freshabit-hankkeeseen alkukartoituksen ja työryhmän tekemän

eri alueiden vertailun jälkeen. Vesinäytteet ja maastoinventointi vahvistivat päätöksen siitä, että alueelle täytyy tehdä vesiensuojelutoimenpiteitä. (Ahonen 2016.)

Valuma-alueen molemmat järvet, Kuorejärvi ja Valkeajärvi, ovat erittäin rehevöityneitä, erityisesti Kuorejärvi. Kuorejärvellä on maisemallista arvoa, sillä sieltä löytyy lintutorni. Se on edustava lintujärvi, sillä siellä on havaittu joitakin uhanalaisia lajeja ja järven ympärillä pesii useita eri lajien edustajia. Kuorejärvi ei kuulu Natura 2000 -vesistöalueeseen, mutta sen huono tila vaikuttaa suojeluvesistöön asti. Saarijärven vesistöreitti kuuluu osittain Natura 2000 -alueeseen. (Ahonen 2016.)

3.3 Hankealue

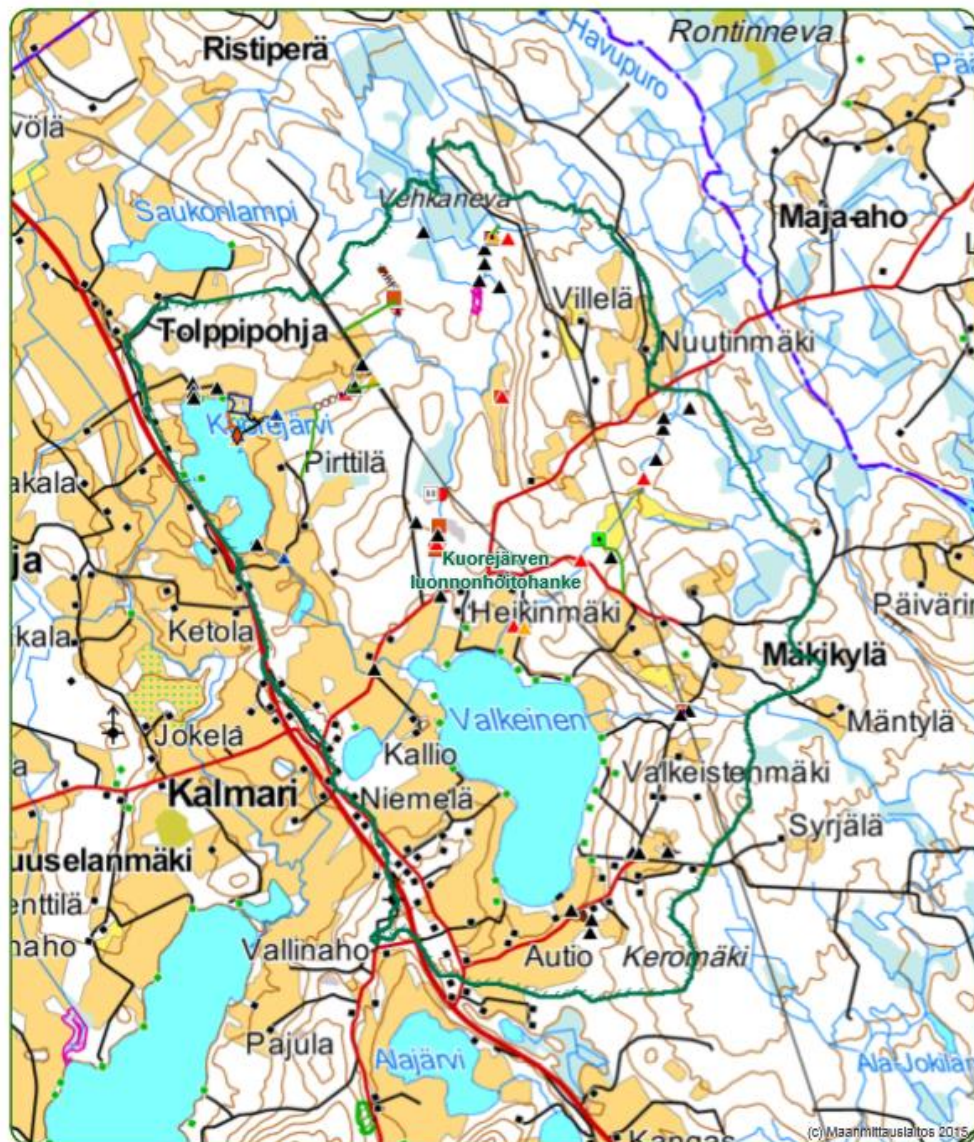
Kuorejärven hankealue näkyy kokonaisuudessaan kuvion 1 karttakuvassa (katso kuvio 1.). Vesiensuojelusuunnitelmassa kerrotaan seuraavaa Kuorejärven hankealueen perustiedoista:

Kuorejärven valuma-alue sijaitsee Saarijärven Kalmarissa 13-tien varrella. Valuma-alue on kooltaan noin 1400 ha ja se on osa Saarijärven reittiä. Valuma-alueesta peltoaluetta on noin 260 ha ja metsätalousmaata noin 1140 ha, lisäksi osa alueesta on asuinalueita ja teollisen toiminnan käytössä (Tikalan Oy Kalmarissa, valmistaa multaa ja lannoitteita).

Kuorejärveen laskee kaksi isoa ojaa ja lisäksi pienempiä pelto-ojia. Toinen laskee kaakosta Valkeisesta Ruokolammen kautta ja sen valuma-alue on noin 950 ha. Toinen on koillisesta Pirttilän pohjoispuolelta laskeva metsäoja, jonka valuma-alue on noin 310 ha. Kuorejärvestä vesi virtaa pois päin Kuorepuroa pitkin. Valkeiseen laskee myös metsä- ja pelto-ojia sekä oja Heralammesta.

Maastonmuodoiltaan alue on melko tasaista. Valkeisen itäpuolella on enemmän mäkisyyttä. Maalajit vaihtelevat kivennäismaalajeista turvamaihin. Valuma-alueelta löytyy monimuotoista elinympäristöä: kaksi järveä, metsä- ja pelto-ojia, salaojia, puroja, lähteitä, noroja, lampia, luonnontilaisia puroja, salapuroja ja soita. Alueella on myös ympäristötukialue, rehevää korpea ja pienialaista suota. Erityisiä elinympäristökohteita on kaikkiaan 12. (Aarni.)

Valuma-alueelle on tehty metsä- ja pelto-ojitusta sekä peltojen salaojitusta. Osa ojista on vanhoja, sammaloituneita ja lähes umpeen kasvaneita ja osa on tuoreempaa ojitusaluetta. Vuonna 2014 Liepeen nevan suoalueelle on tehty kunnostusojitus ja vesiensuojelurakenteita (Kemera hanke).



Kuvio 1. Kuorejärven hankealue on rajattu karttaan vihreällä (Hankealue 2016).

3.4 Aiemmat toimenpiteet Kuorejärven kunnostamiseksi

Kuorejärveä kunnostivat viimeksi vuonna 1995 Keski-Suomen vesi- ja ympäristöpiirin suunnitelman mukaan Kuorejärven ranta-asukkaat. Järveä haluttiin kunnostaa, koska se oli matala ja kasvoi umpeen järven eteläpäästä. Kunnostuksen tarkoituksena oli parantaa järven virkistyskäyttöä, nostaa järven vedenpintaa ja saada lupa luvalliselle pohjapadolle järven laskuojaan Kuorepuroon. Kunnostustoimenpiteitä varten jär-

vestä tehtiin taustatutkimusta sen kasvillisuudesta, ympäristön korkeudesta, vesiarvoista ja selvitettiin mahdollisia aiempia järven kunnostustoimenpiteitä. Vesianalyysin mukaan talvella järvessä esiintyi happikatoa, veden haju oli voimakas ja siinä oli runsaasti ravinteita. Syyksi todettiin maanviljely, mutta kuormitusta tuli myös metsätalouden ja asutuksen puolelta. Aikoinaan Kuorejärveen laskettiin sikalan jätevesiä. (Kuorejärven kunnostus 1993, 1, 3.)

Järvi oli kasvanut umpeen noin 400 metrin matkalta järven eteläosan ja keski- ja pohjoisosan väliltä. Ruoppausväylä tehtiin lähelle itärantaa umpeen kasvaneelle alueelle 20 metrin leveydeltä. Järveä ruopattiin talvella ja siitä poistettiin massaa yhteensä 11 000 m³. Ruoppausmassat läjitettiin maalle, rannan korotukseksi ja kauemmaksi alaville pelloille korotukseksi. Ruoppaus tehtiin 1,5 metrin syvyyteen, jotta ruopatulle alueelle ei muodostuisi uudelleen kasvillisuutta. Tavoitteena oli veden vaihtuvuuden parantaminen, maisemalliset syyt ja veneellä liikkumisen mahdollistaminen. (Kuorejärven kunnostus 1993, 6.)

Pohjapato tehtiin Kuorejärven luusuaan järven vedenpinnan nostamiseksi. Se rakennettiin vahvistamalla ja korottamalla nykyistä patoa. (Kuorejärven kunnostus 1993, 5.) Pato sijaitsee 13-tien ja Kuorejärven välisellä alueella Kuorepurossa. Suunnitelmassa suositeltiin kunnostustoimenpiteenä myös perattavan väylän vieressä olevan salmen keskiosan niittoa. (Kuorejärven kunnostus 1993, 6.)

Pohjapadon seurauksena järven vedenkorkeuden oletettiin nousevan noin 25 cm. Tämä johtaa järven umpeen kasvamisen hidastumiseen ja joidenkin alueiden kasvillisuuden vähenemiseen tai tuhoutumiseen. Kasvillisuusselvityksen mukaan vedenkorkeuden nostaminen ei aiheuta haittaa harvinaisille tai uhanalaisille kasveille. Vedenkorkeuden nostosta voi aiheutua vettymisvahinkoja. Ruoppaus aiheuttaa lyhytaikaista veden samentumista ja alueelta häviää kasvillisuutta, mutta siinä kohtaa ei esiintynyt harvinaisia tai uhanalaisia lajeja. Ruoppaus vähentää järven pohjan ravinnetasoa. Järven vedenkorkeuden nosto vaikuttaa positiivisesti järven veden laadun tilaan ja kalastoon. Kunnostustoimenpiteillä arvioitiin olevan ympäristöä parantava vaikutus. (Kuorejärven kunnostus 1993, 7.)

Näitä toimenpiteitä aiemmin Kuorejärvestä laskevaa Kuorepuroa oli perattu ja muutettu useamman kerran. Kuorejärven ranta-asukkaat olivat rakentaneet pohjapadon

kivistä Kuorepuroon, jotta Kuorejärven vedenpinta ei olisi laskenut liian alas. Pato oli välillä hajonnut ja siitä oli ollut erimielisyyksiä asukkaiden kesken. Myös kaakosta Kuorejärveen laskevaa Ruokopuroa oli perattu. Ruokopuron perkauksesta oli tehty päätös vuonna 1988. (Kuorejärven kunnostus 1993, 2.) Asukkaiden mukaan Kuorepuroa oli perattu myös vuonna 1954 (Kuorejärven kunnostus 1989).

3.5 Vesi- ja maanäytteiden tulokset

Kahteen Kuorejärveen laskevasta uomasta otettiin vesinäytteet 13.4.2016 ja 6.6.2016. Näytetulokset osoittivat, että Kuorejärven veden laatu on huono. Erityisesti korkeita olivat kiintoaine-, fosfori- ja typpipitoisuudet. Erityisen korkea kiintoainepitoisuus oli kosteikolle laskevassa uomassa keväällä 13.4. Kuorejärveen laskevien uomien vesinäytteiden fosfori- ja typpipitoisuudet luokiteltiin rehevästä ylirehevään. Vesi oli mittausten mukaan silminnähdessä samaa molemmilla mittauskerroilla (13.4. ja 6.6.) kosteikolle tulevassa uomassa. Putken päästä mitattuna vesi oli silminnähdessä samaa vain keväällä 13.4.

Kuorejärven rannasta otettiin maanäyte pintamaan ravinteisuuden selvittämiseksi. Tarkoitus oli kuoria pintamaata pois, jos se olisi liian ravinteikasta. Tarkempaa tietoa vesi- ja maanäytteiden tuloksista on luvussa Tulokset ja niiden tarkastelu ja näytteiden tulokset ovat liitteenä Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa.

3.6 Freshabit Life IP -hanke

Freshabit Life IP -hankkeen tavoitteena on säilyttää sisämaan vesistöt hyvässä kunnossa ja turvata luonnon biodiversiteettiä sukupolvelta toiselle eri tahojen yhteistyön avulla. Hankkeen päätavoitteena on edistää Natura 2000 -vesistöalueiden monimuotoisuutta ja vesistöjen ekologista tilaa. (Freshabit LIFE IP -hanke – Yhteistyötä vesipeirintömme säilyttämiseksi 2017.)

Freshabit-hankkeessa kunnostetaan Suomen sisävesiä ja valuma-alueita. Vesistökuormituksen vähentämiseksi valuma-alueilla toteutetaan vesiensuojelutoimenpiteitä. Lisäksi Freshabit-hankkeessa kunnostetaan järviä, puroja ja jokia eliöstön hyvinvoinnin parantamiseksi ja monimuotoisuuden säilyttämiseksi sekä tehdään kalateitä vaelluskaloille ja jokihelmisimpukoille ja paljon muita vesistöjen kunnostusprojekteja. Tehtyjen toimenpiteiden vaikutusta vesiekosysteemeihin seurataan. Tuntemattomampia vesistöjä kartoitetaan ja kerätään niistä uutta tietoa muun muassa eliöstöstä, vesikasvillisuudesta ja geologisista ominaisuuksista. (Freshabit LIFE IP -hanke – Yhteistyötä vesiperintömme säilyttämiseksi 2017.)

Freshabit-hankkeessa pyritään lisäämään kaiken ikäisten ihmisten ympäristötietoisuutta järjestämällä erilaisia tapahtumia kuten talkoita, yleisötilaisuuksia ja koulutuksia. Hanke myös tukee maaseudun yritystoimintaa. (Freshabit LIFE IP -hanke – Yhteistyötä vesiperintömme säilyttämiseksi 2017.)

Kaikkiaan koko Freshabit-hankkeessa on mukana kahdeksan eri vesistöaluetta eri puolilta Suomea, Keski-Suomen alueelta hankkeeseen on valittu Saarijärven reitti, Etelä-Konnevesi ja Päijänne (Freshabit LIFE IP -hankkeen kohdealueet 2017). Saarijärven reitillä tavoitteena on parantaa kohteeksi valitun Kuorejärven valuma-alueen vesistön tilaa vähentämällä vesistöön kohdistuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta erilaisilla vesiensuojelurakenteilla. Näin saadaan parannettua vesistön eliöiden hyvinvointia ja ekologista tilaa sekä alueen monimuotoisuutta ja virkistysarvoa. Vesiensuojelutoimenpiteillä estetään Kuorejärven umpeen kasvaminen. (Ahonen 2016.)

3.7 Hankkeen aikataulu, koordinointi ja rahoitus

Freshabit-hanke kestää kokonaisuudessaan seitsemän vuotta (2016 - 2022). Kuorejärven hankkeen suunnittelutyö aloitettiin kesällä 2016 ja se avattiin hankehakuun lokakuussa 2016. Hankkeen toteuttava toimija etsittiin hankehaun kautta. Metsäkeskus opastaa toimijoita ja valvoo hankkeen toteutusta. Kun toimija on valittu, toteutus voidaan aloittaa toimijan saatua myöntävä Kemera-rahoituspäätös. Hanke toteutetaan vuosien 2017 - 2018 aikana. (Ahonen 2016.)

Metsähallitus koordinoi Freshabit-hanketta (Freshabit LIFE IP -hanke – Yhteistyötä vesiperintömme säilyttämiseksi 2017). Hankkeessa on mukana yhteistyökumppaneita useista eri organisaatioista. Metsäkeskus hoitaa valuma-aluesuunnittelun hankkeessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu on mukana kehittämässä yhteistyötä valuma-alueyöskentelyn edistämiseksi ja ottaa vesinäytteitä Kuorejärven valuma-alueelta hankkeen alkukartoitusta varten. JAMK myös neuvoo maanomistajia luonnon monimuotoisuutta ja vesiensuojelua maataloudessa parantavien ratkaisujen etsimisessä. (Ahonen 2016.)

Freshabit-hanke on EU-rahotteinen. Kuorejärven valuma-aluesuunnittelu rahoitetaan Freshabit-hankkeen kautta ja toteutettavat vesiensuojelutoimenpiteet Kemera (Kestävän metsätalouden rahoituslaki) varoin. Kuorejärven hankkeessa hankehakuun vietiin vain kohteet, joihin saatiin maanomistajien suostumus. (Ahonen 2016.)

4 Vesiensuojelun säännökset ja tavoitteet

Metsätalouden osalta vesiensuojelun päätavoitteena on vähentää vesistöihin kohdistuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta ja säilyttää vesistöjen tila hyvänä (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 9). Vesiekosysteemien säilyminen on turvattu lainsäädännön nojalla. Metsätalouden vesiensuojeluun liittyvässä lainsäädännössä, asetuksissa ja muissa virallisissa säädöksissä tai suosituksissa on määritelty vesiensuojelun tavoitteet. Tähän kappaleeseen on koottu tärkeimmät säännökset, jotka koskevat vesiensuojelua metsätaloudessa.

Aluehallintoviraston lupa tarvitaan, jos aiotaan muuttaa luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia puroja. Lupa vaaditaan myös, jos tällaisiin puroihin aiotaan laskea kiintoainesta tai jos vesiuomassa on luonnontilaisia osia. (Joensuu ym. 2013, 9.)

Kansallisen metsäohjelman 2015 mukaan metsätalous on omalta osaltaan turvassa vesistöjen hyvän tilan säilymistä. Tavoitteena on vähentää vesistökuormitusta ja parantaa veden laatua. Valtioneuvoston periaatepäätöksen vesiensuojelun edistämisen toimenpiteiksi on määritelty vesiensuojelun ohjeistaminen, vesiensuojelun to-

teuttaminen, pienvesien kunnostaminen, valtakunnallisen seurantaverkon perustaminen vesistökuormituksen seurantaan varten, tutkimuksen lisääminen ja paikkatietojärjestelmän luominen valuma-alueuunnittelua varten vuoteen 2010 mennessä. (Kansallinen metsäohjelma 2015, 23.)

4.1 Vesilainsäädäntö

Vesilain tavoitteena on vesiensuojelun kannalta edistää vesiympäristön tilaa ja sen ekologisesti kestävästä käytöstä sekä vähentää vesiympäristön hyödyntämisestä johtuvia haittoja. Vesilaki on keskittynyt vesitalousasioihin. (L 587/2011, 1 §.)

Vesitaloushankkeille täytyy hakea lupaa vesilain 3 luvun 2 §:n (yleinen luvanvaraisuus) ja 3 §:n mukaan (aina luvanvaraiset hankkeet). Vesitaloushankkeelle saa luvan, jos hankkeesta ei aiheudu terveydellistä tai turvallisuutta vaarantavaa haittaa tai vahinkoa ympäristölle tai vesistölle tai negatiivista vaikutusta alueen asutukseen tai elinkeinoihin. Luvan hakijalla täytyy olla käyttöoikeus hankealueeseen. (Heikkinen, Hynninen, Joensuu, Jämsén, Kauppila, Leinonen, Nilsson, Ripatti, Saari, Tenhola, & Vuollekoski 2012, 102-103.)

Vesiluontotyyppien suojelusta säädetään Vesilain luvun 11 §:ssä, että luonnontilaisen enintään kooltaan 10 hehtaarin kokoisen lähteen, fladan tai kluuvijärven luonnontilaa ei saa vaarantaa. Lapin maakuntaa lukuun ottamatta on myös kiellettyä aiheuttaa haittaa enintään hehtaarin kokoisen järven, lammen tai noron luonnontilaiseen ympäristöön. Luonnontilainen tarkoittaa, että ympäristön tila on säilyttänyt ympäristölle ominaiset piirteet, eikä sitä ole muutettu ihmistoiminnan seurauksena. (Heikkinen ym. 2012, 103-104.)

Vesiympäristöihin liittyvissä hankkeissa ja muissa metsätaloustoimenpiteissä vedessä sovelletaan vesilakia ja maa-alueella metsälakia. Metsätaloustoimenpiteissä pätee ainoastaan metsälaki, mutta vesilakiin kuuluvat kaikki vesistöihin kohdistuvat toimenpiteet. Eli kaikista mahdollisista vesistöön kohdistuvista toimenpiteistä ei ole säädetty metsälaissa. Vesilaissa kohteella tarkoitetaan vesiuomaa tai vesiallasta. Metsälaissa kohde tarkoittaa pienvesistön ääressä olevaa lähiympäristöä. (Heikkinen ym. 2012, 104-105.)

4.2 Ympäristönsuojelun tavoitteet lainsäädännössä

Ympäristönsuojelulaki on ympäristön suojelun peruslaki, jolla torjutaan ympäristön pilaantumista. Laki pitää sisällään muun muassa vesistön ja pohjaveden suojelun. (Heikkinen, Hynninen, Joensuu, Jämsén, Kauppila, Leinonen, Nilsson, Ripatti, Saari, Tenhola, & Vuollekoski 2012, 98.)

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisen laissa on tavoitteena säilyttää Itämeren ja sisämaan vesistöjen tila vähintään hyvällä tasolla suojelemalla, ennallistamalla ja parantamalla Itämeren ja vesistöjä. Tavoitteena on järjestää vesienhoito siten, että siinä huomioidaan vesiensuojelun kannalta vesien kestävä käyttö, vesiekosysteemien suojelu ja kosteikot ja maaekosysteemit, jotka ovat yhteydessä vesiekosysteemeihin. (L 1299/2004, 1 §.)

Vesihuoltolain tavoitteena on vesiensuojelun kannalta toteuttaa vesihuolto niin, että viemäröinnissä huomioidaan ympäristönsuojelu (L 119/2001, 1 §). Luonnonsuojelulain tavoitteena on vesiensuojelun kannalta säilyttää luonnon monimuotoisuus ja edistää ympäristön kestävä käyttöä (L 1096/1996, 1 §).

Metsälain tavoite on edistää ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävä metsien käyttöä ja metsänhoitoa. Kestävä käyttöä ja hoitoa toteutetaan niin, että saadaan hyvä taloudellinen tuotto säilyttäen samalla metsien biodiversiteetti. Metsäkeskus valvoo, että tätä lakia noudatetaan metsätalouden toimenpiteissä. (L 1093/1996, 1 §.) Erityisten tärkeiden elinympäristöjen, eli muun muassa lähteiden ja muiden pienvesistöjen, vesitaloutta ei saa muuttaa metsätaloustoimenpiteitä toteutettaessa (L 1093/1996, 10 §). Metsätien tekeminen, uudistushakkuu, ojitus, kemiallisten torjunta-aineiden käyttäminen, norojen ja purojen perkaaminen ja pintamaan muokkaaminen tai muu käsittely, joka vaurioittaa alueen ominaiskasvillisuutta, ovat kiellettyjä erityisen tärkeissä elinympäristöissä (L 1093/1996, 10 a §).

4.3 Vesiensuojelun direktiivi ja asetukset

Euroopan parlamentin ja neuvoston asettaman vesipolitiikan vesipuitedirektiivin (2000/60/EY) tavoitteena on säilyttää EU:n alueiden vesistöjen tila vähintään hyvällä tasolla ja estää vesistöjen tilan heikkeneminen vuoteen 2015 mennessä suojelemalla, ennallistamalla ja parantamalla vesistöjä ja vesiekosysteemejä. Tavoitteena on myös turvata kestävä veden käyttö sekä parantaa ja suojella vedenlaatua. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY.) Suomessa vesienhoitolaki ja siihen liittyvät asetukset, vesienhoidon järjestäminen (1040/2006) ja vesihoitoalueet (1303/2004), perustuvat vesipuitedirektiiviin (Vesipuitedirektiivi) ja näiden asetusten avulla pyritään tavoitteelliseen vesiensuojeluun (Heikkinen, Hynninen, Joensuu, Jämsén, Kauppila, Leinonen, Nilsson, Ripatti, Saari, Tenhola, & Vuollekoski 2012, 98).

Asetuksessa vesistön ja vesiympäristön käyttöä ja tilaa parantavien hankkeiden avustamisesta säädetään vesiensuojeluun liittyen sellaisten hankkeiden tukemisesta, joissa edistetään vesistöjen saattamista hyvään tilaan, niiden kestävästä käytöstä ja vesiluonnon monimuotoisuutta (A 714/2015, 4 §). Asetus vesihoitoalueista edistää vesiensuojelua asetuksen määrittämällä vesienhoitoalueilla (A 1303/2004, 4 §).

Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä säädetään vesienhoitosuunnitelmaan kuuluvista selvityksistä (A 1040/2006, 1 §). Suunnitelmassa tulee olla tiedot muun muassa Natura 2000 -alueista, joilla lajin tai elinympäristön suojeleminen vaatii vesiympäristön tilan parantamista tai ylläpitoa (A 1040/2006, 4 §).

4.4 Metsäsertifiointi

Metsäsertifiointi asettaa vapaaehtoisia tavoitteita metsänomistajille metsien kestävästä käytöstä ja metsänhoidosta ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti. Sertifiointin mukaisessa metsänhoidossa vaatimukset ovat tiukemmat kuin lainsäädännössä. Sertifiointilla pystytään todistamaan, että metsätalouden raaka-aine on hoidettu ja korjattu kestävästä käytön periaatteiden mukaisesti. Suomessa käytetään PEFC- ja FSC-sertifiointijärjestelmiä, joista PEFC-sertifiointi on yleisemmin käytetty. (Metsien sertifiointi n.d.)

PEFC-sertifikaatissa on huomioitu vesiensuojelu siten, että sertifiointi edellyttää vesiensuojelun kannalta noudattavan metsä- ja ympäristölakeja. Lisäksi sertifikaatti edellyttää suorittamaan metsätaloustoimenpiteet vahingoittamatta suojelu- tai Natura 2000 -alueita tai arvokkaita elinympäristöjä (mm. metsälain 10 §:ssä mainitut lähteet ja muut pienvesistöt). Vesiensuojelusta tulee huolehtia vesistöjen ja pienvesien lähellä sekä kunnostusojitus- ja ojitusmätästyskohteilla. Kasvinsuojeluaineita ei saa käyttää metsälain 10 §:ssä määritellyissä erityisen tärkeissä elinympäristöissä. (PEFC FI 1002:2014, 9, 17, 24, 25, 26.)

FSC-sertifikaatti edellyttää vesiensuojelun kannalta jokaisen sertifiointiin kuuluvan metsänomistajan noudattavan maansa lainsäädäntöä ja edistävän luonnonmonimuotoisuutta. Lisäksi vesivaroja tulee suojella ja vesistöjen suojelemiseksi tulee laatia ja noudattaa kirjallisia ohjeita. Metsätaloustoimenpiteet suoritetaan niin, että niistä ei aiheudu haittaa vedenlaatuun tai vesien luontaisiin virtauksiin ja arvioidaan säännöllisesti viljelmien ekologiset vaikutukset muun muassa vesistöihin. (PEFC FI 1002:2014, 25, 33, 46, 45, 46.)

5 Metsätalous vesistön kuormittajana

Vesistöön kohdistuva kuormitus johtuu maankäytöstä, kuten maataloudesta, metsätaloudesta, asutuksesta tai turvetuotannosta (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 11). Metsätalouden toimenpiteistä johtuva vesistökuormitus on yleensä hajakuormitusta eli vesistökuormitusta tulee useammasta lähteestä ja siksi sitä on vaikea hallita. Hajakuormitus voi johtua esimerkiksi maa-aineksen kulkeutumisesta tai alueen hydrologisista muutoksista. Kaikki sellainen kuormitus, minkä ei voida sanoa olevan pistekuormitusta, luokitellaan hajakuormitukseksi. (National Management Measures to Control Nonpoint Source Pollution from Forestry 2005, 1:4-5.) Metsätaloudesta huuhtoutuu vesistöihin ravinteita, lähinnä typpeä ja fosforia sekä metalleja, kiintoainetta, happamoittavia aineita ja humusta eli veteen liuennutta orgaanista ainesta. (Joensuu ym. 2013, 11.)

Metsätalouden osuus kaikesta ihmisen aiheuttamasta kokonaisfosforikuormituksesta on noin 6 % ja kokonaistyyppikuormituksen osalta noin 11 %. Metsätaloudesta aiheutuu enemmän kiintoainekuormitusta kuin ravinnekuormitusta. Eniten fosfori- ja typpipäästöjä tulee vesistöön luonnon huuhtoumana ja maataloudesta. (Joensuu ym. 2013, 11.) Vesistöihin päästessään typpi ja fosfori aiheuttavat rehevöitymistä ja liettymistä sekä pahimmillaan happikatoa (Joensuu, Makkonen & Matila 2007, 6). Typpi- ja fosforikuormitusta tulee myös ilman laskeumasta. Fosforia voi vapautua takaisin vesistöön järvien pohjasedimenteistä hapettomissa olosuhteissa. (Heikkinen, Hiltunen, Joensuu, Jämsén & Vuollekoski 2014.) Kiintoainekuormitus aiheuttaa vesistöjen liettymistä ja se kuluttaa hajotessaan happea vedestä (Joensuu ym. 2013, 12).

Veden vaikutuksesta tapahtuva kiintoaineen liikkeelle lähteminen aiheuttaa eroosiota, joka tarkoittaa maa-aineksen liikkeelle lähtemistä, kulumista, kasautumista ja huuhtoutumista veden tai ilman mukana. Muun muassa maalaji, maan kaltevuus ja laatu, rinteiden pituus ja maalajin vedenläpäisykyky sekä virtaamamäärä vaikuttavat eroosion voimakkuuteen. Jos pintakasvillisuutta poistetaan tai kaivetaan uusia vesiuomia, maanpinnan eroosiota tapahtuu eniten heti toimenpiteiden jälkeen. Hienojakoinen kivennäismaa on eroosio alttiimpaa kuin turvemaa tai karkeampi kivennäismaa. Hienojakoisilla mailla kaivutöitä tulee välttää tai vesiensuojelusta tulee huolehtia erityisen tarkasti. Kiintoainekuormitusta esiintyy eniten tulva-aikoina ja sateisimpina vuodenaikoina. Valuma-alueen koolla on vaikutusta veden virtaamamäärään ja näin myös eroosioriskiinkin. (Joensuu ym. 2013, 12-13.)

Eniten metsätalouden toimenpiteistä vesistöjä kuormittavat kunnostusojitus, lannoitus ja maanmuokkaus. Kunnostusojitus pahentaa kiintoainekuormitusta. Lannoitus lisää liukoisten ravinteiden kuormitusta vesistöön. (Joensuu ym. 2007, 6.) Suurin riski vesistökuormitukseen on silloin, kun tehdään maanmuokkausta, jossa vesille kaivetaan uusia reittejä (Joensuu ym. 2013, 12).

Suoritettava metsätalouden toimenpide, suorituksen ajankohta, toimenpide alueen etäisyys vesistöistä, alueen pinta-ala, maaperän ominaisuudet ja maaston topografia vaikuttavat siihen, miten suuri kuormitus toimenpiteestä aiheutuu. (Joensuu ym. 2013, 11.) Kuormituslähteen aiheuttamat vesistöhaitat ovat voimakkaimmat heti sen

alapuolisella valuma-alueella, mutta kuormituslähteellä on vaikutusta koko alapuoliseen valuma-alueeseen. Kiintoainekuormituksella on merkittävä vaikutus latvavesien pienvesistöjen tilaan. (Heikkinen ym. 2014.)

6 Vesiensuojelutoimenpiteet

Vesiensuojelutoimenpiteiden valintaan vaikuttavat veden virtausnopeus, maaston kaltevuus, maalaji ja maan rakenne, maan eroosioherkkyys, veden määrä valuma-alueella, valuma-alueen ja toimenpidealueen pinta-alat, vesistöjen etäisyys toimenpidealueelta ja maanomistusolot (esimerkiksi yksityinen, valtion omistuksessa, perikunnan omistuksessa). Maaston kaltevuuden lisääntyessä virtausnopeus lisääntyy. Hienojakoisemmat maalajit ovat eroosioherkempiä kuin karkeammat maalajit tai turve. Valuma-alueen koon kasvaessa virtaama kasvaa eli alueella virtaa suuremmat määrät vettä. Kun toimitaan vesistön lähellä, täytyy kiinnittää enemmän huomiota vesiensuojelutoimenpiteisiin. Maanomistusolot ovat ratkaiseva tekijä vesiensuojelun toimenpanossa, sillä kaikilta maanomistajilta tarvitaan suostumus toimenpiteiden toteuttamiseen. (Joensuu, Makkonen & Matila 2007, 7.)

6.1 Suunnittelu

Kuormitusta voidaan ehkäistä ja vähentää ennakkoon tehdyllä maankäytön ja vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelulla. (Heikkinen, Hiltunen, Joensuu, Jämsén & Vuollekoski 2014.) Vesiensuojelutoimenpiteinä voidaan käyttää vesiensuojelurakenteita tai sopeuttavia toimenpiteitä. Sopeuttavilla toimenpiteillä tarkoitetaan sitä, että tulevat metsänhoitotoimenpiteet (esimerkiksi metsänuudistaminen tai kunnostusojitus) ajoitetaan siten, että niistä ei aiheudu merkittävää kuormituspiikkiä vesistöön. Toimenpiteitä hajautetaan maantieteellisesti ja ajallisesti eri vuodenaikoihin, jolloin niitä ei tarvitse jättää kokonaan tekemättä. Sopeuttavat toimenpiteet ja vesiensuojelurakenteet voivat tukea yhdessä vesiensuojelun tavoitteisiin pääsemistä tai niitä voidaan käyttää vaihtoehtoisesti. (Heikkinen ym. 2014, 15-16.)

Vesiensuojelurakenteiden suunnittelussa tärkeää on oikea mitoitus ja maantieteellinen sijoitus, koska vain tällöin ne toimivat oikein. Väärin sijoitetut ja mitoitettut rakenteet saattavat jopa lisätä kuormitusta. Lisäksi suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakenteen soveltuvuus sille tarkoitettuun kohteeseen, maastonmuodot, millainen maaperä on ja mitoituskijät (rakenteiden laskentamallit) sekä se, että rakenne toimii tarkoituksenmukaisesti. Vesiensuojelurakenteen on hyvä olla monipuolisesti hyödynnettävissä oleva. Rakenteita kannattaa myös suunnitella enemmän kuin yksi, jos alue on laaja, koska muuten yhteen rakenteeseen kohdistuu enemmän riskejä sekä huoltotarvetta. Nämä kaikki osatekijät tulee suunnitella huolellisesti suunnitteluvaiheessa, koska rakenteiden huolto- ja korjaustyöt ovat kalliita. Vesiensuojelurakenteet suunnitellaan rakenteelle tulevan yläpuolisen valuma-alueen vesimäärän mukaan. (Heikkinen, Hynninen, Joensuu, Jämsén, Kauppila, Leinonen, Nilsson, Ripatti, Saari, Tenhola & Vuollekoski 2012, 54-55.)

6.2 Vesiensuojelurakenteet

Virtaamanhallintarakenteet

Tässä luvussa esitellään yleisimmät Suomessa metsätalouden vesiensuojelussa käytetyt vesiensuojelurakenteet. Virtaamanhallintarakenteiden tavoite on hidastaa veden virtauksen nopeutta ja voimakkuutta sekä näin estää eroosiota ja kiintoaineen kulkeutumista. Hyvin suunniteltu ojitus edesauttaa virtaamanhallinnassa. Virtaamanhallintarakenteiden toiminta perustuu veden virtaaman suuruuden tai ojan pituuskaltevuuden muuttamiseen. Virtaaman nopeuteen ja määrään voidaan vaikuttaa tehokkaasti padottavilla patorakenteilla. Kaivukatkojen ja pohjapatojen avulla saadaan pienennettyä ojan pituuskaltevuutta. Virtaamanhallintarakenteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon ojakohtaiset vesimäärät ja ojien pituuskaltevuudet. Ojakohtaisiin vesimääriin voidaan vaikuttaa vesien ohjaamisella. Suunnittelun apuna käytetään karttatarkastelua ja paikkatietoaineistoja. Virtaamanhallintarakenteita ovat esimerkiksi settipato ja putkipato. (Heikkinen, Hynninen, Joensuu, Jämsén, Kauppila, Leinonen, Nilsson, Ripatti, Saari, Tenhola & Vuollekoski 2012, 56.)

Putkipato

Putkipato on rakenteeltaan tierummun kaltainen ja se rakennetaan metsäojaan. Putkipadon toiminta perustuu padotukseen. Putkipadolla varastoidaan vettä padon yläpuolelle hetkellisesti tulvien aikana. Putkipadolla hidastetaan veden virtaaman nopeutta ja voimakkuutta erityisesti tulva aikana. Näin se vähentää eroosiota ja myös pidättää kiintoainetta. Putkipato vaikuttaa eniten yläpuoliseen padotettavaan alueeseen. Putkipato edesauttaa veden biologista ja kemiallista puhdistumista. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 25-28.)

Putkipatoa voidaan käyttää yksittäisenä vesiensuojelurakenteena tai tehostamaan toisen vesiensuojelurakenteen toimintaa, esimerkiksi laskeutusaltaan yhteydessä. Tällainen ratkaisu on hyvä, jos laskeutusaltaan kynnys on jouduttu kaivamaan syväksi. Pato auttaa hyödyntämään koko altaan vesitilavuuden tehokkaasti. Yleensä putkipatoon lisätään ylivuotoputki tulvien ja tukkeutumisten varalta. (Joensuu ym. 2013, 25-28.) Kuviossa 2 näkyy ylivuotoputken paikka ja koko putkipadon rakenne sivuleikkauksena (katso kuvio 2.).

Putkipato mitoitetaan valuma-alueen koon mukaan. Lisäksi on huomioitava ympäröivän metsän kasvu, veden ylivirtaama ja yläpuolisen ojaston kaltevuus. Mitoituksessa on otettava huomioon, että pohjavedenpinta ei nouse liian ylös kasvukaudella metsänkasvun kannalta. Putkipato tulee sijoittaa siten, että yläpuolelle jää tarpeeksi varastotilavuutta padotukseen suhteessa yläpuoliseen valuma-alueeseen. Paikan valinnassa pitää ottaa huomioon, että tulva-aikana vesi pääsee tarvittaessa valumaan pois pintavaluntana tai vanhoja ojia pitkin. Lisäksi paikan täytyy olla sellainen, että putkipatoa pääsee tarvittaessa huoltamaan ja korjaamaan sekä sen rakentaminen on mahdollista valitulle paikalle. (Joensuu ym. 2013, 25-28.)

Putkipato sopii ojitusalueelle, jossa on virtaamapiikkejä, hyvä pidätystilavuus ja suuret ojitusalueet. Se soveltuu huonosti alueille, joilla on pienet ojitusalueet tai pieni pidätystilavuus. Putkipatoa ei pidä rakentaa ollenkaan, jos alueella on luonnontilaisia puroja, vain yksittäisiä sarkaojia, jos se vaarantaa ympäröivän metsän puuston kasvun tai kohteen maalaji on eroosioherkkää kivennäismaata. (Joensuu ym. 2013, 25-28.)



Kuvio 2. Leikkauskuva putkipadon rakenteesta (Heikkinen ym. 2012, 55.)

Settipato

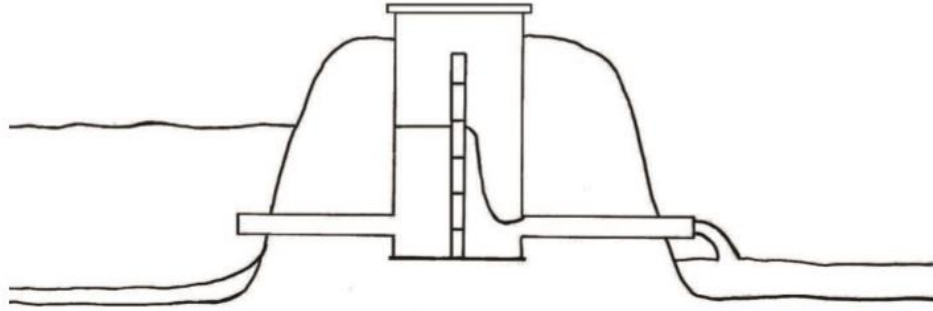
Yleensä settipato on rumpuputken yhteyteen rakennettu kehikko, jossa on asetettu poikittaissuunnassa lankkuja veden virtaussuuntaan nähden. Kuviossa 3 suunnitellaan lankkujen asettamista settipatoon (katso kuvio 3.). Lankkujen avulla voidaan säätää veden virtauksen voimakkuutta ja nopeutta ja veden pintaa tietylle tasolle. Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää myös V-mallista patoa, mutta se keskittyy enemmän veden virtaaman tasaamiseen. Settipato käy parhaiten kohteille, joissa halutaan seurata vesiensuojelurakenteen toimintaa tai säätää veden pinnan tasoa ja virtausta, esimerkiksi laskeutusaltaan yhteydessä. Padotuksella lisätään kiintoaineen pidättymistä ja vähennetään sen lähtemistä liikkeelle uudelleen tulva-aikoina. Settipato ei sovellu kohteille, joissa on kalankulkua. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 28.)



Kuvio 3. Settipato (Joensuu 2012, 16).

Munkki

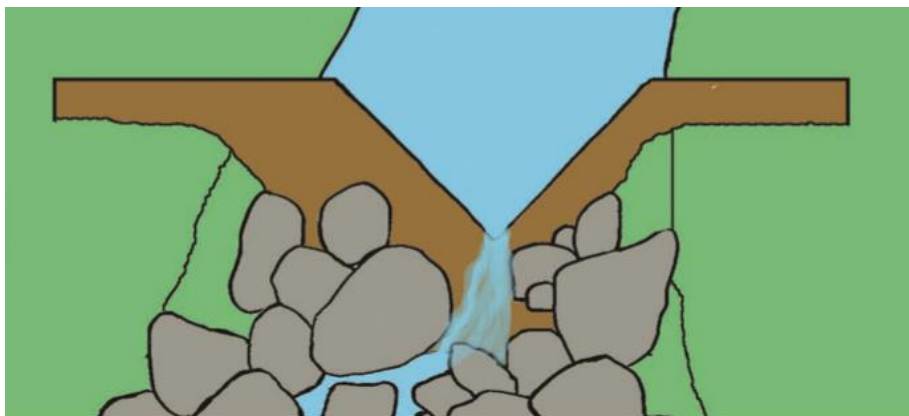
Munkki on säätökaivo, joka rakennetaan patopenkereeseen kuvion 4 mukaisesti (katso kuvio 4.). Vesi johdetaan munkkiin putkea pitkin. Vesi laskee pois päin putkea, joka on asetettu samaan tasoon lähtöojan pohjan kanssa. Putkien koko riippuu ojan tulva-aikaisesta suurimmasta mahdollisesta virtaamasta. Patopenkereeseen voi laittaa myös tulvaputket tulvien varalta. Veden pinnan korkeutta voi säädellä manuaalisesti munkissa olevan levyn avulla. Munkkia voidaan käyttää ympäri vuoden, koska se ei jäädy. Munkkeja voi hankkia valmiiksi rakennettuina tai sen voi tehdä itse muoviputkesta tai kaivonrenkaista. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 28-29.)



Kuvio 4. Munkin rakenne (Heikkinen ym. 2012, 61).

V-pato

V-pato voidaan rakentaa kivistä tai puusta. V-padon voi rakentaa kuten kuviossa 5 (katso kuvio 5.). Kuviossa 5 V-pato on rakennettu V-muotoisesta puukehikosta, joka on kaivettu maan sisään pysty- ja sivusuunnassa, jotta se varmasti kestää tulvavirtaamat. Kiviä on laitettu tukemaan kehikkoa. V-pato soveltuu hyvin pieniin kohteisiin. Patoon voidaan myös laittaa mitta-asteikko, jolloin voidaan seurata virtaamaa. (Joensuu ym. 2013, 29.)



Kuvio 5. V-pato (Heikkinen ym. 2012, 62).

Pohjapadot ja putousportaat

Pohjapadolla pienennetään ojan pituuskaltevuutta, jotta saadaan hidastettua veden virtausnopeutta. Alla olevassa kuviossa 6 pohjapato on rakennettu kivistä (katso kuvio 6.). Pohjapato voidaan rakentaa puusta, kivistä tai muusta siihen soveltuvasta materiaalista. Pohjapato pidättää kiintoainetta ja vähentää eroosiota. Pohjapadon kaltevuus määritetään maalajin virtausnopeuden mukaan. Pohjapadot sopivat kohteisiin, joissa on suuri eroosioriski. Pohjapatoja voidaan rakentaa esimerkiksi laskeutusaltaiden purkukynnykselle tehostamaan niiden toimintaa. (Heikkinen ym. 2012, 30-31.)

Putousportaot tai pohjapatosarjat tarkoittaa, että pohjapatoja on tehty useampia peräkkäin. Niissäkin on sama tavoite eli pienennetään ojan pituuskaltevuutta, jotta saadaan virtausnopeus pienemmäksi. (Heikkinen ym. 2012, 30-31.)



Kuvio 6. Kivistä rakennettu pohjapato (Joensuu 2012, 27).

6.3 Muut vesiensuojelurakenteet

Kaivu- ja perkauskatkot

Perkauskatkoja käytetään vanhoja ojia perattaessa, kunnostusojituksessa tai nave-roissa pienentämään ojan pituuskaltevuutta virtaaman hidastamiseksi. Virtaaman hi-dastuessa saadaan vähennettyä eroosion aiheuttamia vahinkoja. Perkauskatkot vai-kuttavat yhden ojan vesiensuojeluun ja ovat muutaman metrin pituisia. Katko teh-dään eroosioaltille kohdalle tai heti tällaisen kohdan jälkeen. Vesi virtaa tämän koh-dan läpi pintavaluntana ja ohjautuu sitten takaisin kaivettuun ojaan. Katkon pituu-teen vaikuttaa maalaji ja virtaamaan määrä. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola 2013, 19.)

Kaivukatko tai ojakatko tarkoittaa, että naveroon tai uuteen ojaan jätetään lyhyehkö kaivamaton pätkä. Kohteesta riippuen katko voi olla pari metriä tai jopa pari kym-mentä metriä. Ojan pohjalla oleva kasvillisuus hidastaa veden virtaamaa ja suodattaa vettä. Kaivutöiden ajaksi voidaan tehdä vaihtoehtoisesti tilapäisiä patoja esimerkiksi havun oksista ja poistaa oksat, kun suurin syöpymisriski on ohi. (Joensuu ym. 2013, 19, 64.)

Pintavalutuskenttä

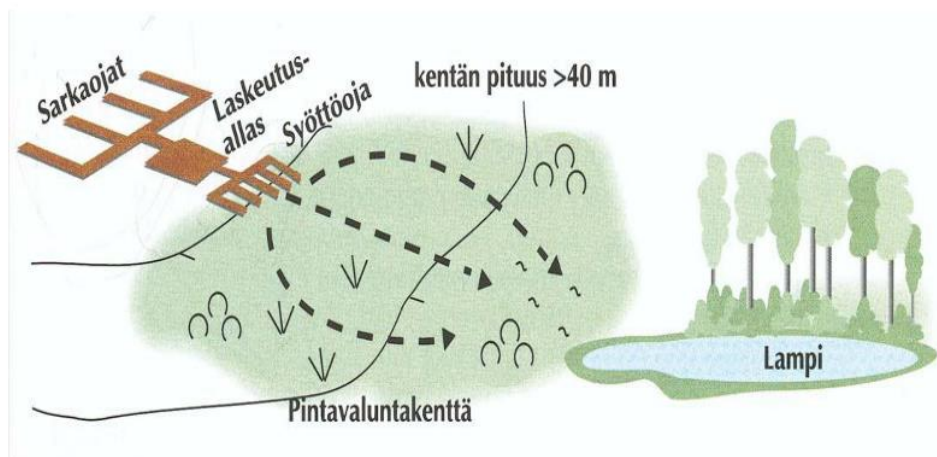
Pintavalutuskentän tarkoitus on pidättää ravinteita ja kiintoainetta. Pintavalutusken-täksi käyvät ojitetut tai ojittamattomat suot tai kivennäismaat. Kentän puhdistuste-hoon vaikuttaa kentän pinta-ala, virtaaman määrä ja oikovirtaukset, kasvillisuus, tur-vekerroksen paksuus ja kentän kaltevuus. (Heikkinen, Hynninen, Joensuu, Jämsén, Kauppila, Leinonen, Nilsson, Ripatti, Saari, Tenhola & Vuollekoski 2012, 20-22.)

Pintavalutuskentän täytyy olla tasainen, jotta veden virtaama hidastuu ja vesi leviää koko alueelle tasaisesti sekä suodattuu kasvillisuuden ja maaperän läpi. Kentän ylä-päähän tehdään usein haarainen jako-oja, joka auttaa vettä leviämään tasaisesti alu-eelle. Ennen jako-ojaa voidaan tehdä laskeutusallas, joka pidättää kiintoainetta ja te-hostaa pintavalutuskentän toimintaa. Maanpinnan täytyy olla ehjä varsinkin kentän perustamisvaiheessa ja pintakasvillisuutta ei saa vaurioittaa. Jos kenttä ei ole tasai-nen, syntyy helposti oikovirtauksia ja kentän puhdistusteho heikkenee. Maastonmuo-doiltaan hankalalle alueelle kannattaa tämän vuoksi tehdä esimerkiksi jako-ojia. Tur-venaata kannattaa hyödyntää pintavalutuskentäksi, sillä se pidättää maalajeista par-

haiten vettä. Jos vesi valuu vanhoihin metsäojiin pintavalutuskentältä, laskuojan perkaaminen on tarpeetonta. Jos kyseessä on ojittamaton suo, jolle ei aiheudu haittaa lisääntyvästä vesimäärästä, purku-uomia ei tarvitse tehdä. (Heikkinen ym. 2012, 20-22.) Kuviossa 7 on kuvattu pintavalutuskentän rakenne (katso kuvio 7.).

Metsätaloudessa pintavalutuskenttä on metsätalouden toimenpidealueen ja vesistön välissä oleva alue. Se mitoitetaan yläpuolisen valuma-alueen mukaan. Kentän kooksi suositellaan vähintään yhtä prosenttia yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta. Jos kentästä joudutaan tekemään suositusta pienempi, pintavalutuskenttiä voidaan sijoittaa peräkkäin useampia tai muiden vesiensuojelurakenteiden lomaan. Virtaamansäätörakenteen kanssa pienelläkin pintavalutuskentällä saadaan hyvä puhdistustulos. Yhdelle pintavalutuskentälle vettä tulee valua korkeintaan 50 hehtaarin alueelta. Kentän veden pinnan tason tulee olla alempana kuin muun ojitusalueen. Lisäksi tulee ottaa huomioon, etteivät vedet jää seisomaan kentälle tai padottumaan. Jos kentän puusto on taloudellisesti arvotonta, se voidaan jättää kentälle. Muu puusto tulee poistaa ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ei saa käyttää pintavalutuskenttinä. (Heikkinen ym. 2012, 20-22.)

Pintavalutuskenttä



Kuvio 7. Pintavalutuskentän rakenne (Joensuu 2012, 30).

Kosteikko

Metsätaloudessa kosteikolla tarkoitetaan matalaa avovesipintaista vesiensuojelurakennetta, jossa on kasvillisuuden peittämiä saarekkeitä. Kosteikolla on matalan ja syvän veden alueita. Matalan veden alueella veden virtaama hidastuu ja syvänteiden tarkoitus on pidättää kiintoainetta. Kannakset ja saarekkeet lisäävät kosteikon maisemallista arvoa. Kosteikkokasvillisuus pitää olosuhteet vakaampana ja lisää vesiensuojellista tehokkuutta. Kosteikko rakennetaan patoamalla tai kaivamalla. Kosteikko on ympärivuoden vähintään kostea, mutta se ei ole koskaan täysin kuiva. Monesti kosteikolla on useampia vesiensuojelurakenteita tehostamassa sen toimintaa ja takaamassa sen toiminta varmuuden. Esimerkiksi laaja pintavalutuskenttä ja laskeutusallas voivat muodostaa kosteikkokokonaisuuden. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.)

Kosteikon tarkoituksena on vähentää vesistöön kohdistuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kosteikko sitoo myös happo- ja metallikuormitusta, mikä on peräisin happamista sulfaattimaista. Kosteikot lisäävät luonnon monimuotoisuutta, maisemallista arvoa ja toimivat virkistys- ja riistankohteina. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.) Kuvion 8 kosteikko sijaitsee Saarijärven Tarvaalassa ja se on monipuolinen virkistyskohde (katso kuvio 8.). Siellä luontopolku ja paljon erilaista kosteikkokasvillisuutta.

Kosteikon mitoitusvaiheessa selvitetään mahdolliset vettymisalueet, valuma-alueen koko, maanpinnan korkeuserot, veden korkeus, ojien syvyydet, maalajit ja turvekerroksen paksuus. Kosteikon pinta-alan on oltava tarpeeksi suuri, jotta saavutetaan riittävä veden viipymä. Viipymän tulee olla 1-2 vuorokautta, myös keskiylivirtaaman aikaan. Kosteikon keskisyvyyden tulee olla vähintään 0,5 metriä. Kosteikkoon laskevaan uomaan tehdään kaivanto, joka voidaan tyhjentää tarvittaessa. Kosteikon pinta- maata ei kuorita perustamisvaiheessa, ellei sille ole perusteita. Kuorinta voi olla tarpeellista, jos kosteikko perustetaan vanhalle viljelysmaalle, jotta siitä ei liukene veteen ravinteita. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.)

Kosteikko kannattaa perustaa paikalle, joka on luonnostaan kostea, esimerkiksi vanha lampikuvio tai herkästi tulviva metsämaa. Kosteikko kannattaa sijoittaa sellaiseen paikkaan, johon se saadaan pengertämällä ja padottamalla, jotta rakennuskustannus jää pienemmäksi. Kaivutyöstä voi tulla ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Mahdollisesta kaivutyöstä tullut maa-aines läjitetään riittävän kauas kosteikosta,

jotta läjitysalueelta ei huuhtoudu ravinteita vesistöön tulva-aikana tai sadeveden mukana. Veden padotukseen soveltuu pinta- tai pohjapato. Vesiensuojelurakenteiden valintaan tulee kiinnittää huomiota, jos kosteikossa on kalankulkua. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.)

Kosteikkoa ei pidä perustaa, jos maaperä on hienojakoista kivennäismaata tai muuten hankala kosteikon perustamisen kannalta. Hyvä kosteikkosuunnitelma sisältää kaikki tarvittavat perustiedot alueesta ja hankkeesta, kartat, kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman, perustamistoimenpiteet, laskelmat ja mitoitustiedot vesiensuojelurakenteista ja tiedot vesiensuojelurakenteista perusteluineen, selvitys miten kosteikko vaikuttaa yläpuoliseen metsätalousalueeseen, kosteikon hoitotoimenpiteet, omistussuhteet ja tarvittavat viranomaisluvut. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.)

Veden pinnan korkeus vaihtelee kosteikossa luonnollisesti, mutta sitä voidaan säädellä patorakenteiden avulla. Tasaharjainen ja leveä pohjapato auttaa veden pintaa pysymään vakiokorkeudella. Virtaamansäätörakenteet ovat hyvä vaihtoehto, jos veden pinnan halutaan vaihtelevan. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.)

Kosteikkoa tulee tarkkailla ja hoitaa sen toimivuuden takaamiseksi. Lietettä voidaan poistaa lietepumpulla tai koneella kaivamalla. Padot tarkistetaan ja mahdolliset vuodot tulee korjata pikaisesti. Kasvillisuutta tulee niittää mieluiten joka vuosi kosteikon umpeen kasvamisen estämiseksi. Niittojäte viedään pois kosteikolta, koska muuten kasvimassa täyttää kosteikon tilavuutta ja kasveista vapautuu ravinteita vesistöön niiden hajotessa. (Heikkinen ym. 2012, 31-36.)



Kuvio 8. Poken mallikosteikko Saarijärven Tarvaalassa keväällä 2016. Kuva: Jaana Ahonen.

Laskeutusallas

Laskeutusaltaan ensisijainen tarkoitus on pidättää veden mukana liikkuvaa kiintoainetta sekä kiintoaineeseen sitoutuneita ravinteita. Sen toimintaperiaate on hidastaa veden virtausnopeutta, jotta liikkuvat maahiukkaset ehtivät laskeutua altaan pohjaan ennen purkuojaa. Laskeutusallaat soveltuvat rakennettaviksi erinomaisesti karkeille tai keskikarkeille kivennäismaille kuten kuvion 9 laskeutusallas on rakennettu (katso kuvio 9). Ne eivät sovellu tulva-alueille, jolloin on riskinä pidättyneen kiintoaineen uudelleen liikkeelle lähteminen. Laskeutusallasta ei suositella ensisijaiseksi vesien-suojeluratkaisuksi vaan täydentämään muita vesiensuojelutoimenpiteitä. Ensin tulee kartoittaa eroosiota vähentävät vesiensuojeluratkaisut, esimerkiksi kaivukatkot ja muut virtausta hidastavat rakenteet. (Heikkinen ym. 2012, 22-24.)

Laskeutusallas mitoitetaan sen yläpuolisen valuma-alueen ja maalajin mukaan. Maalajin hiukkaset, joita on käytetty mitoituksen perusteena, pidättyvät altaaseen. Altaan reunojen kaltevuus suunnitellaan maalajin ja altaan kaivusyvyyden mukaan. Lietteen läjitykseen varataan tilaa 2-3 kertaa niin paljon kuin altaan leveys on. Läjitysalueet tulee olla riittävän kaukana altaasta ja läjitysalueet maisemoidaan ja tiivistetään. Altaan liuskan tulee olla niin loiva, että tarvittaessa eläin pääsee sieltä pois.

Enimmäiskoko yhden laskeutusaltaan valuma-alueeksi on 40-50 hehtaaria. Laskentamalli laskeutusaltaan mitoitukseen vesimäärän mukaan löytyy Kuorejärven vesien-suojelusuunnitelman liitteestä 11. (Heikkinen ym. 2012, 22-24.)

Allasta tulee tarkkailla täyttymisen osalta. Jos se pääsee täyttymään liian täyteen, se voi muuttua kuormituslähteeksi. Laskeutusaltaan toimintaa voidaan tehostaa yhdistämällä altaan yhteyteen suojakaista, pintavalutuskenttä tai vedet voidaan johtaa eteenpäin kasvipeitteistä laskuojaa pitkin. Lisäksi purkupäähän voidaan tehdä kynnys tai kaivaa se matalammaksi kuin varsinainen ojan taso. Myös virtaamansäätörakenne tehostaa altaan toimintaa, sillä sen avulla voidaan säätää veden pinnan korkeutta altaassa tulva-aikoina. (Heikkinen ym. 2012, 22-24.)



Kuvio 9. Laskeutusallas (Joensuu 2012, 12).

Lietekuoppa

Lietekuoppa tarkoittaa ojaan kaivettavaa syvännettä, joka on tilavuudeltaan juuri kaivettaessa 1-2 kuutiometriä. Tilavuus tarkoittaa lietteelle varattua tilavuutta eli ojan pohjatason alapuolista kuoppaa. Lietekuoppia kaivetaan noin 100 metrin välein uusiin tai kunnostettaviin ojiin. Yleensä lietekuoppia ei tyhjenetä. Lietekuoppa pidättää tehokkaasti suurimpia maahiukkasia ojien kaivamisen jälkeen, jolloin ojien kiintoainekuormitus on suurinta. Lietekuopan tehokkuutta voidaan parantaa tekemällä

heti sen jälkeen kaivukatko. Lietekuopat ovat yhtä ojaa koskevia vesiensuojeluratkaisuja. (Heikkinen ym. 2012, 20.)

Suojakaista

Suojakaista tarkoittaa, että jätetään muokkaamaton maakaistale toimenpidealueen ja vesistön väliin, esimerkiksi hakkuualueen ja vesistön välinen kaista. Suojakaistan tulee olla kasvillisuuden peittämä, sillä kasvillisuus sitoo ravinteita ja näin vähentää suoraan vesistöön kohdistuvaa kuormitusta. Suojakaistalla maata ei muokata tai lannoiteta ja kasvillisuuden osalta siihen jätetään vähintään pensaskerros. Suojakais-toilla on vältettävä koneilla ajamista. Väliin jäävä maakaista vähentää vesistöön kohdistuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Suojakaistan tarvittavaan leveyteen vaikuttaa vesistön tyyppi ja luonnontilaisuus, maalaji, maan kaltevuus ja pintaveden reitit ja määrä sekä miten vesistö käyttäytyy tulva-aikana. (Heikkinen ym. 2012, 18-19.)

7 Paikkatiedon hyödyntäminen valuma-aluesuunnittelussa

Paikkatietoa voidaan hyödyntää valuma-aluesuunnittelussa toistaiseksi rajallisesti, mutta paikkatietojärjestelmää kehitetään jatkuvasti (Anttila, Heikkilä, Joensuu & Silver 2015, 24). Paikkatiedon avulla valuma-aluesuunnittelusta tulee sujuvampaa ja tehokkaampaa, koska maastotyön määrä vähenee. Maastotyö säilyttää silti merkityksensä suunnittelussa. (Hyvärinen, Joensuu & Tenhola 2015, 33.)

Metsätalouden valuma-aluesuunnittelussa paikkatietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi tekemällä laskennallisia pintavesien virtausreittejä uomatietojen ja maanpinnanmuotojen perusteella. Pintavesien virtausreittien perusteella voidaan suunnitella suojavyöhykkeitä hakkuualueiden ja maanmuokkauspaikkojen lähellä olevien vesistöjen äärelle. (Vesiensuojelun suunnittelun kehittäminen valuma-alueetasolla 2013.)

Paikkatieto-ohjelmalla voidaan tehdä paikkatietoanalyysi vesiuomista, jolloin karttasallalla näkyy samaan aikaan päällekkäin sellaisia paikkatietoja (maaston korkeus-

käyrät, maalajit, veden virtausnopeus, vesiuomien kaltevuus), joita tarvitaan esimerkiksi vesiuomien eroosioalttiuden selvittämiseen (Paikkatiedon hyödyntäminen ja paikkatietoanalyysit n.d.).

Paikkatietojärjestelmässä tärkeitä määreitä valuma-aluesuunnittelun kannalta ovat luvut, jotka kuvaavat eroosioalttiutta, virtausnopeus, maanpinnan kaltevuus ja yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala. Lisäksi valuma-aluesuunnittelun avuksi tarvitaan tietoja maalajeista. (Anttila ym. 2015, 5.)

Mahdollisia vesiensuojelukohteita voidaan hakea paikkatietojärjestelmän avulla maastotietokannan vesiviivojen ja korkeusmallin perusteella. Näin voidaan selvittää eroosioalttiita kohtia maastossa ja tehdä päätelmiä tarvittavista vesiensuojeluratkaisuista. Paikkatiedon avulla maastosta löydetään soveltuvia kohtia veden viivyttämiseen. (Hyvärinen ym. 2015, 33.)

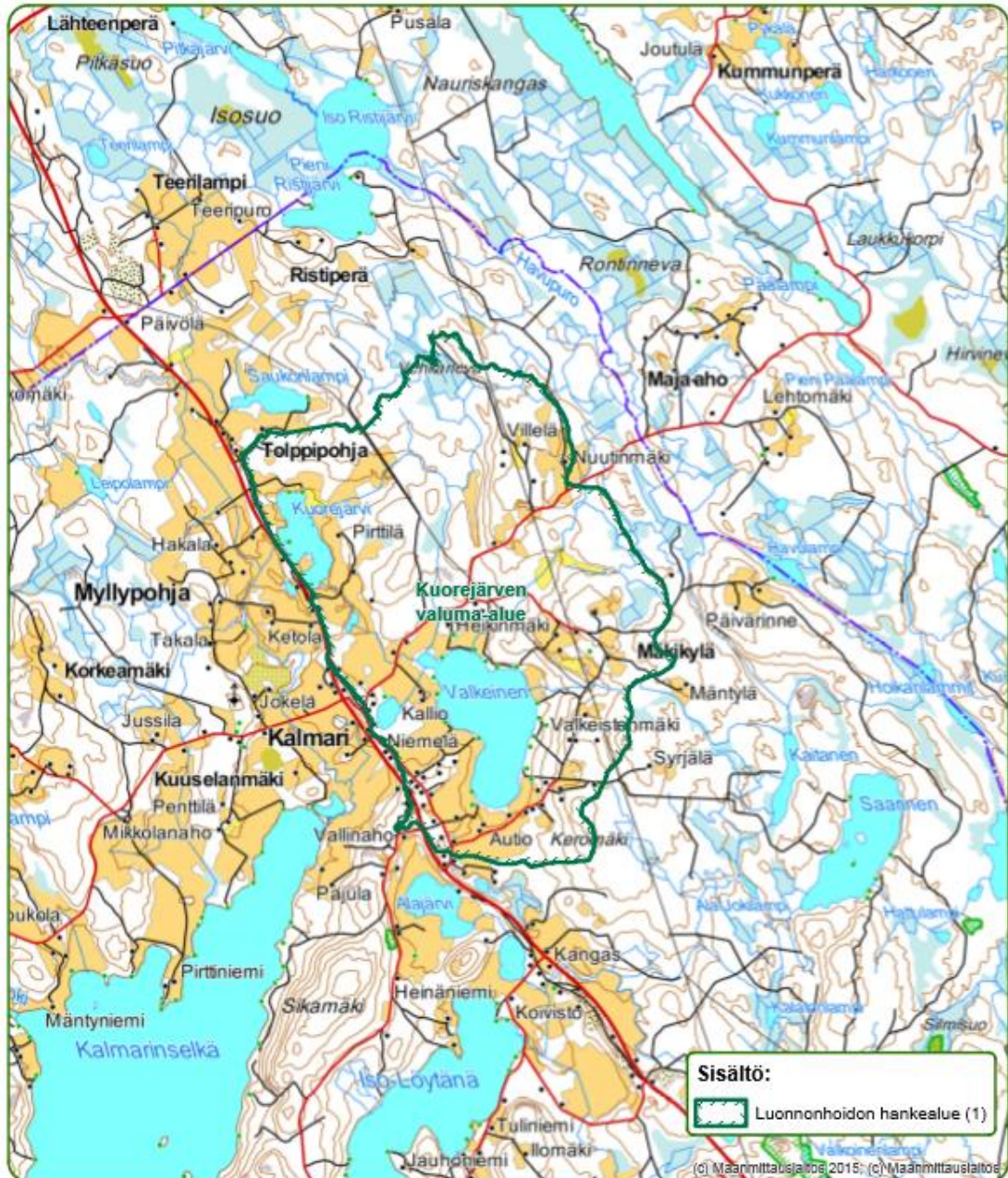
Vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelussa paikkatietoa käytetään apuna sijainnin ja paikan määrittämisessä (Vesiensuojelun suunnittelun kehittäminen valuma-alueella 2013). Valuma-alueen rajaaminen on tärkeää, koska vesiensuojelurakenteet mitoitetaan valuma-alueen koon mukaan. Paikkatiedon avulla määritetään valuma-alueiden koot. Kun tiedetään valuma-alueen koko, voidaan arvioida sen vesimäärä. Tarkempi valuma-alueen määrittäminen perustuu laserkeilausaineiston maanpinnan mallintamiseen. (Laserkeilausaineiston hyödyntäminen metsätaloudessa 2012.)

Laserkeilauksen avulla voidaan parantaa paikkatiedon hyödyntämismahdollisuuksia. Laserkeilaus tarkoittaa metsässä tehtävien mittausten suorittamista lentokoneesta käsin ohjelmallisesti. Mittauksen suorittavasta lentokoneesta tulee tietää sijainti ja asento. Mittaus perustuu laserpulssien paluuajan mittaamiseen. Lisäksi pystytään määrittämään mistä aineesta pulssi heijastuu takaisin. Laserkeilausaineiston avulla saadaan tehtyä esimerkiksi tarkempia valuma-alueäärityksiä. Aineistosta on hyötyä myös metsäsuunnitelman laatimisessa, maanmuotojen tarkassa mallintamisessa ja hakkuukohteiden korjuuajankohdan arvioimisessa. Laserkeilauksen avulla saadaan korkeusaineisto maanpinnasta ja tarkempi kuvaus ojastosta. (Laserkeilausaineiston hyödyntäminen metsätaloudessa 2012.)

8 Vesiensuojelusuunnitelma

Tässä luvussa kerrotaan, mitä vesiensuojelusuunnitelman tulee pitää sisällään ja miten sen suunnitteluprosessi etenee. Vesiensuojelusuunnitelma syntyy valuma-alue-suunnittelun tuloksena. Freshabit-hankkeessa tehtiin vuonna 2016 vesiensuojelusuunnitelma Saarijärven Kalmarissa sijaitsevalle Kuorejärven valuma-alueelle. Tämä valmis vesiensuojelusuunnitelma löytyy liitteestä numero 14 ja sitä on käytetty esimerkkinä tässä luvussa. Kuviossa 10 on karttakuva koko Kuorejärven hankealueesta (katso kuvio 10.).

Vesiensuojelusuunnitelman tekemiseen kuuluu karkeasti jaoteltuna maastotyö, suunnittelutyö ja neuvottelut maanomistajien ja muiden asianomaisten kanssa. Vesiensuojelusuunnitelman laatimisessa hyödynnetään maastoinventointia eli tehdään maastotutkimusta valuma-alueelta, paikkatietoa ja aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja mukana olevien yhteistyökumppaneiden tietoa ja osaamista.



Kartta on tulostettu Metsäkeskuksen
metsätietojärjestelmästä: 7.10.2016

1:50 000

Kuvio 10. Saarijärven Kalmarissa sijaitsevan Kuorejärven luonnonhoitohankkeen alue on rajattu karttaan vihreällä viivalla (Kuorejärven luonnonhoitohanke 2016).

8.1 Valuma-aluesuunnittelu

Luonnonhuhonta on suurempi kuin itse metsätalouden aiheuttama ravinnekuurmitus, mutta kiintoainekuormitusta aiheutuu enemmän metsätalouden toimenpiteistä. Kuormituksen arviointia vaikeuttaa vasta tehdyt toimenpiteet, esimerkiksi kunnostusojitus. Laskelmat kuormituksista ovat usein epätarkkoja ja ne antavat kuvan suurusluokasta ja mihin suuntaan tilanne on kehittymässä. Laskelmat auttavat suunnittelussa ja päätöksenteon vaiheessa. Niillä saadaan muun muassa selvyyttä vesiensuojelutoimenpiteiden riittävydestä ja tehokkuudesta. Tuloksien raportoinnissa tulee huomioida epävarmuudet ja asiat, jotka ovat saattaneet vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. (Heikkinen, Hiltunen, Joensuu, Jämsén & Vuollekoski 2014.)

Metsänhoitosuosituksissa ja metsäneuvonnassa sanotaan, että suoalueiden ja suoje-lualueiden reunavyöhykkeiden vesiensuojelutilaan tulee kiinnittää erityisesti huomiota. Vesiensuojelun kannalta ojitetut suometsät, joilla ei ole arvoa metsätaloudellisesti, kannattaa jättää luonnontilaan tai kunnostaa. Valuma-aluesuunnittelun kan-nalta nämä ovat kuormitusta vähentäviä toimenpiteitä. (Heikkinen ym. 2014.)

Suunnittelussa tulee huomioida vesiensuojelua koskeva lainsäädäntö. Metsätalouden lainsäädäntöä valvotaan Metsäkeskuksen Julkisten palvelujen yksikön kautta. Yksikkö vastaa myös lainsäädännön toimeenpanosta ja rahoituksen myöntämisestä yksityis-metsätaloudelle. Kemeran (Kestävän metsätalouden rahoituslaki) avulla tuetaan ja toteutetaan vesiensuojelutoimenpiteitä yksityismetsätaloudessa. Valuma-aluesuun-nittelu kustannetaan erillisellä valtionavustuksella. Rahoitettavat luonnonhoitohank-keet valitaan hankehaun kautta. (Heikkinen ym. 2014, 9-10.)

8.2 Suunnittelun kulku

Aloite

Valuma-aluesuunnittelu voi lähteä liikkeelle aloitteesta, esimerkiksi maanomistajalta, mutta kuitenkin aina suunnittelun tarpeen harkinnasta eli onko suunnittelulle selvää tarvetta. Aloite valuma-aluesuunnitteluun voi tulla myös ELY-keskuksesta, Metsäkes-kuksesta, metsätalouden harjoittajilta tai jonkin sidosryhmän toimesta. Aloitteessa

tulee perustella miksi kyseiselle alueelle tarvitaan valuma-alue suunnitelma. Aloite arvioidaan ja päätetään, aloitetaanko suunnittelutyö. Asiasta ilmoitetaan aloitteen tekijälle. Suunnittelun suurin kustannus on siihen käytetty työaika. (Heikkinen, Hiltunen, Joensuu, Jämsén & Vuollekoski 2014.)

Alkukartoitus

Suunnittelun tarpeen arvioinnissa selvitetään, minkä vesistön tilaa halutaan kohentaa ja määritellään, mikä vesimuodostuma se on (esim. järvi). Lisäksi tehdään maastokartoitus, selvitetään alueen taustatiedot ja mitä vesiensuojelutoimenpiteitä on tehty aiemmin. Mietitään ennusteita, jos mitään toimenpiteitä ei suoriteta ja eri toimenpidevaihtoehtojen ennusteet. Aloitteita arvioidessa kiinnitetään huomiota tuleviin metsätalouden toimenpiteiden määrään, alueen vesienhoitosuunnitelmaan ja toimenpideohjelmaan sekä verrataan vesistön eri alueita toisiinsa. (Heikkinen ym. 2014.)

Vesistökohtaisten valuma-alueiden vertailu

Esitettyä hankealuetta arvioidaan vertaamalla sitä vastaavanlaisiin muihin mahdollisiin hankealueisiin. Hankealueiksi valitaan ne, joissa on suurimmat tarpeet kunnostustoimenpiteille. Arvioinnin apuna käytetään paikkatietoaineistoja, maastohavainnot ja muita taustatietoja alueesta. Saman valuma-alueen sisällä vertaillaan havaittuja kuormituskohteita ja valitaan pahimmat kohteet jatkotoimenpiteisiin. Hankealueelta rajataan vesimuodostumat ja niiden valuma-alueet, jotka ovat tärkeimmät metsätalouden kannalta. Valuma-alueen rajausta tehdään paikkatietoaineiston avulla esimerkiksi RLGIS-ohjelmalla. (Heikkinen ym. 2014.)

Tarkentavan tiedon hankinta

Jos suunnittelu päätetään aloittaa, hankitaan tarkentavaa tietoa valuma-alueesta. Tämä tarkoittaa valuma-alueen yleistietoja eli kerrotaan maantieteellisistä ominai-

suuksista, alueen maankäyttömuodoista (asuminen, maatalous, metsätalous, turvetuotanto, teollisuus), erityisistä elinympäristöistä (määritelty metsälain 10 §:ssä) ja mahdollisista ympäristöongelmista. (Heikkinen ym. 2014.) Lisäksi kerrotaan metsävaratiedoista, vesiensuojelun kannalta tärkeistä aiemmista toimenpiteistä alueella (esimerkiksi vesienkunnostusprojektit), suunnitelmista ja ennusteista tulevista kuormitusluvuista, korkeusmallianalyseista, laskennallisista kuormitusarvoista, aiemmista maastohavainnoista, luonto- ja virkistysarvoista, veden laadusta ja maaperän maalaajista (Hiltunen 2013). Tarkistetaan, mitä alueesta on kirjattu vesienhoitosuunnitelmaan ja millaista tietoa alueen metsätalouden toimijoilla on sekä mietitään lisäselvityksien tarvetta. (Heikkinen ym. 2014) Tässä vaiheessa järjestetään tiedotus tilaisuus maanomistajille ja muille asianomaisille.

Tiedot vesistöjen kunnostushankkeista, luontoarvoista ja virkistysarvoista, veden laadusta ja maaperästä saadaan ELY-keskuksesta. Metsävaratiedot ja tiedot aiemmista metsätaloustoimenpiteistä löytyvät Metsäkeskuksesta. Metsäkeskuksesta ja Metsähallituksesta saadaan tiedot suojelualueista ja metsälakikohteista. Aiemmista metsätaloustoimenpiteistä voi löytyä tietoa myös muilta metsätalouden harjoittajilta. Näiden lisäksi tarvitaan arviot alueen tulevista toimenpiteistä ja niiden määrästä. Maa- ja kallioperätiedot ovat saatavilla Geologian tutkimuskeskukselta. Korkeusmallianalyysi- ja pintavesiteema aineistoja tarvitaan myös suunnitteluun ja ne saadaan Metsäkeskuksesta tai Metsähallituksesta. (Heikkinen ym. 2014.)

Vesimuodostumien priorisointi

Tämän jälkeen valuma-alueen kohteet asetetaan tärkeysjärjestykseen kerätyn tiedon avulla. Keskustellaan työryhmän ja sidosryhmien kanssa parantamistarpeista alueella tietojen perusteella ja vertaillaan vesistöjä ja valuma-alueita. (Hiltunen 2013.) Määritellään myös valuma-aluesuunnittelun tavoitteet. Yleensä halutaan kohentaa tietyn vesistön valuma-alueen alapuolisen vesistön tilaa tai turvata sen pysyminen hyvänä tai muuttaa vesistön tilaa huonommasta paremmaksi. Suunnittelulla voidaan tavoitella myös virkistysellistä arvoa tai alueen biologista monimuotoisuutta. (Heikkinen ym. 2014.)

Toimintavaihtoehdon valinta

Toimintavaihtoehtoa valittaessa arvioidaan tulevaa tilannetta ja todennäköisimpiä skenaarioita eli arvioita mitä alueella tulee tapahtumaan esimerkiksi silloin, jos sille ei tehdä mitään parannustoimenpiteitä tai mitä todennäköisesti tapahtuu eri toimenpiteitä käytettäessä. Skenaarioita arvioidaan ja valitaan skenaario, jota käytetään suunnitelmassa. ELY-keskus ja metsätalouden harjoittajat voivat tässä vaiheessa ottaa kantaa esityksiin ja tarvittaessa suunnittelun muissakin vaiheissa. Seuraavaksi tunnistetaan tekijä, joka aiheuttavaa eniten ongelmaa valuma-alueella ja mahdollisesti estää määriteltyihin tavoitteisiin pääsemisen. Kuormituksesta tehdään laskennalliset arviot ja jos ne ylittävät ohjearvot ja mietitään keinoja kuormituksen vähentämiseen. Jos tarvitaan keinoja kuormituksen vähentämiseen, mietitään sopivia vesiensuojelurakenteita tai metsätalous toimenpidemäärien sopeuttamista. Molempia vaihtoehtoja voidaan käyttää myös yhdessä. Rakenteen täytyy olla soveltuva maalajin, maastonmuotojen ja valuma-alueen koon kannalta. Lisäksi tulee huomioida mahdolliset huolto- ja korjaustyöt. Niiden suorittamiselle tulee jättää tilaa ja kohteelle tulee olla kulkutie. Mietitään myös vesiensuojelurakenteiden sijoittelu ja tehdään tarkemmat laskelmat niiden mitoituksesta. Tehdään maastosuunnittelua. Kartta- ja ilmakehuaineistojen, vesiensuojelurakenteiden kartoitustyökalulla ja maastotarkastelun avulla selvitetään mahdollisten uusien vesiensuojelurakenteiden tarvetta ja paikkaa. Suunnittelussa on erittäin tärkeää ottaa huomioon kuormitushuiput esimerkiksi tulva-aikoina. Jos laskelmat osoittavat, ettei toimenpiteille ole tarvetta, suunnittelu voi loppua tässä vaiheessa. Suunnittelu voidaan toimeenpanna uudelleen myöhemmin, jos sille syntyy uusi tarve. (Heikkinen ym. 2014.)

Valuma-aluesuunnitelman koostaminen

Valuma-aluesuunnitelma koostetaan alueen perustiedoista, valituista vesiensuojelutoimenpiteistä ja laskelmista. Ratkaisuna voi olla kohteeseen sopivia vesiensuojelurakenteita tai suunnitella metsätalous toimenpiteet niin että ne on hajautettu, jolloin kuormitusta ei synny tiettyinä ajanjaksona merkittävästi enemmän. Suunnittelussa tehdyn dokumentoinnin perusteella voidaan aloittaa hankkeita ja suunnitella ja ajoittaa kuormittavaa toimintaa järkevällä tavalla. (Heikkinen ym. 2014.)

Valuma-aluesuunnitelma sisältää ratkaisun ja perustelut suunnittelun aloittamiseen, yleiskuvauksen hankkeesta ja valuma-aluekartat alueelta, maastohavainnot valuma-alueelta ja kohteen merkittävimmät metsätalouden toimijat. Suunnitelmassa on ennuste siitä, jos kohteelle ei tehdä mitään toimenpiteitä ja ennuste, jos toimenpiteet toteutetaan ja miten kuormittavat toiminnot sopeutetaan suunnitelmaan. Vesien-suojelurakenteista tehdään luettelo ja kerrotaan toteuttamisen suunniteltu aikataulu. (Heikkinen ym. 2014.)

Tässä vaiheessa tarvitaan maanomistajan suostumus, jotta suunnitelma voidaan viedä myöhemmin hankehakuun. Jos suunnitelma hyväksytään edelleen, siitä tulee alueen valmis vesien suojelusuunnitelma. (Hiltunen 2013.)

Suunnitelman toimeenpano

Suunnitelman perusteella valitaan sopiva rahoitus- ja toteutustapa. Jos aiotaan rakentaa vesien suojelurakenteita, selvitetään, voidaanko ne rahoittaa Kemera-rahoituksen kautta tai onko jotain muita vaihtoehtoja, jos ne eivät täytä Kemera-rahoituksen ehtoja. Lisäksi pohditaan kuormittavien toimenpiteiden sopeuttamista muiden metsätalouden toimijoiden kanssa. Valuma-aluesuunnitelmat vesien suojelurakenteista ja sopeuttavista toimenpiteistä ovat suosituksia eli vapaaehtoisia maanomistajalle. Maanomistajalta tarvitaan sitoutuva suostumus toimenpiteiden toteuttamiseen. Tämän jälkeen suunnitelma voidaan toteuttaa käytännössä. Toimeenpanovaiheessa täytyy olla maanomistajan suostumus hankkeeseen. (Heikkinen ym. 2014.)

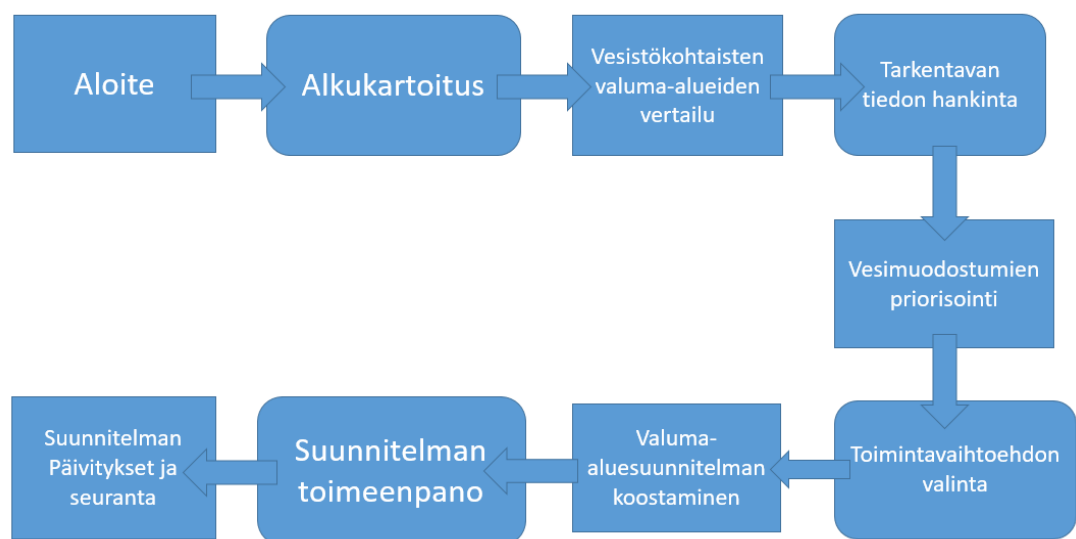
Suunnitelman päivitykset ja seuranta

Suunnitelma voidaan suoraan toimeenpanna ja tehdä myöhemmin suunnitelmaan tarvittavia päivityksiä. Toimeenpanovaiheessa voidaan miettiä, miten valuma-alueen kuormittava tekijä sopeutetaan alueen suunnitelmaan. (Heikkinen ym. 2014, 28.) Tehdään suunnitelmia ja ennusteita valuma-alueen tulevaisuudesta eli miten vesistökuormituksen tilanne tulee muuttumaan ja tarvitaanko jotain jatkotoimenpiteitä. (Hiltunen 2013).

Valuma-aluesuunnitelmat tarkistetaan vuosittain. Tarkistuksessa käydään läpi vesien-suojelurakenteiden toteutus, niiden toiminta ja sopeutettujen toimenpiteiden toiminta. Lisäksi käydään läpi veden laadun ja kiintoainekuormituksen muutokset. Toimijat pidetään ajan tasalla muuttuneista tiedoista. (Heikkinen ym. 2014, 29.)

Myöhemmin valittujen toimenpiteiden sopivuutta havainnoidaan ja raportoidaan. Mietitään, miten seurataan kohteen kehitystä. Kohdetta voidaan seurata esimerkiksi vesinäytteiden ja virtaaman seurannan avulla, silmävaraisesti havainnoimalla, keräämällä palautetta sidosryhmiltä, biologisilla menetelmillä ja jatkuvalla seurannalla pidemmällä aikavälillä. (Heikkinen ym. 2014, 29.)

8.1 Suunnitteluvaihe tiivistetysti



Kuvio 11. Valuma-aluesuunnittelun kulku tiivistetysti kaavion muodossa.

Yllä olevassa kaaviossa on esitetty tiivistetysti valuma-aluesuunnittelun kulku (katso kuvio 11). Osa suunnitteluvaiheista kuuluu vakiomenettelyyn eli ne toteutetaan poikkeuksetta jokaisessa suunnitelmassa ja osa on valinnaisia, eli tällöin kyseinen vaihe ei ole välttämätön suunnittelun etenemisen kannalta (Hiltunen 2013).

Aloite

Aloite (valinnainen) suunnittelulle voi tulla ELY-keskukselta, joltakin metsätalouden organisaatiolta (esimerkiksi Metsäkeskus) tai metsätalouden harjoittajilta. Aloite voi tulla myös muulta toimijalta tai sidosryhmältä.

Suunnittelun alkukartoitus

Suunnittelun tarpeen arvioimiseksi tehdään maastokartoitus ja selvitetään taustatiedot alueesta sekä mitä vesiensuojelun toimenpiteitä on tehty aiemmin. Mietitään ennusteet, jos mitään toimenpiteitä ei suoriteta alueelle ja verrataan aluetta muihin mahdollisiin hankealueisiin. Kaikki alkukartoituksen vaiheet ovat vakiomenettelyjä suunnittelussa. (Hiltunen 2013.)

Tiedotus

Jos suunnittelu päätetään aloittaa, järjestetään tiedotustilaisuus maanomistajille ja muille asianomaisille. Tiedottaminen kuuluu vakiomenettelyyn.

Lisätiedon hankinta

Hankitaan lisätietoja valuma-alueesta: metsävaratiedot, aiemmin tehdyt merkittävät toimenpiteet vesiensuojelun kannalta, suunnitelmat ja ennusteet tulevista kuormitusluvuista (jos mitään toimenpiteitä ei suoriteta ja jos suoritetaan), korkeusmallianalyysit, laskennalliset kuormitusarvot, aiemmat maastohavainnot, luonto- ja virkistysarvot, tiedot veden laadusta ja maaperästä ja aiemmat vesienkunnostusprojektit. Kaikki muut paitsi korkeusmallianalyysit, kuormitusarvot ja aiemmat maastohavainnot, kuuluvat vakiomenettelyihin. (Hiltunen 2013.)

Vesimuodostumien priorisointi

Asetetaan valuma-alueen kohteet tärkeysjärjestykseen kerätyn tiedon avulla. Keskustellaan työryhmän ja sidosryhmien kanssa parantamistarpeista alueella tietojen perusteella ja vertaillaan vesistöjä ja valuma-alueita. Nämä kaikki ovat vakiomenettelyjä suunnittelussa. (Hiltunen 2013.)

Toimintavaihtoehdon valinta

Muodostetaan skenaarioita (vakiomenettely) eli arvioita mitä alueella tulee tapahtumaan esimerkiksi, jos sille ei tehdä mitään parannustoimenpiteitä tai mitä todennäköisesti tapahtuu eri toimenpiteitä käytettäessä. Skenaarioita arvioidaan ja valitaan skenaario, jota käytetään suunnitelmassa (vakiomenettely). Mietitään mahdolliset ratkaisut alueen ongelmakohtiin eli sopivat vesiensuojelurakenteet ja niiden sijoittelu, esimerkiksi kosteikkojen sijoittelu (valinnainen). Tehdään maastosuunnittelua (valinnainen). Mietitään, voidaanko ratkaisuna käyttää kuormittavan toiminnan sopeuttamista pelkästään tai yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa (valinnainen). (Hiltunen 2013.)

Valuma-aluesuunnitelman koostaminen

Alueen tiedoista, valituista vesiensuojelutoimenpiteistä ja laskelmista koostetaan yhtenäinen vesiensuojelusuunnitelma. Tässä vaiheessa tarvitaan maanomistajan suostumus, jotta suunnitelma voidaan viedä myöhemmin hankehakuun. Jos suunnitelma hyväksytään edelleen, siitä tulee alueen vesiensuojelusuunnitelma. Kaikki vaiheet kuuluvat vakiomenettelyyn. (Hiltunen 2013.)

Suunnitelman toimeenpano

Suunnitellaan mahdolliset lisätoimenpiteet (valinnainen). Suunnitelma avataan hankehakuun (vakiomenettely). (Hiltunen 2013.) Valittu toimija voi toteuttaa hankkeen saatuaan myönteisen Kemera päätöksen. Jos suunnitelmaa ei jostain syystä toteuteta heti, se voidaan säilyttää ja toimeenpanna myöhemmin.

Suunnitelman päivitykset

Tehdään suunnitelmia ja ennusteita valuma-alueen tulevaisuudesta eli miten se tulee muuttumaan ja tarvitaanko jotain jatkotoimenpiteitä (vakiomenettely). Suunnitelmaa päivitetään myös havaintojen perusteella, eli tarkistetaan, miten valitut toimenpiteet ovat toimineet (valinnainen). (Hiltunen 2013.) Jos vesistön tilaa seurataan, voidaan mittausten perusteella nähdä, onko ravinnekuormitus vähentynyt.

8.2 Maastoinventointi

Maastoinventoinnissa käydään läpi valuma-alueen vesiuomat ja katsotaan, onko alueella havaittavissa kiintoainekuormitusta. Samalla mietitään syitä kuormitukselle ja mahdollisia ratkaisuvaihtoehtoja. Maastoinventointikohteet voidaan valita paikkatiedon mukaan. Tällöin tarkistetaan vesiuomien eroosioalttiit kohdat. Nämä kohdat ovat määritelty korkeuskäyrien ja maalajien mukaan paikkatietoaineistoon. Yleensä kuitenkin koko alue on hyvä tarkistaa läpi. Kaikki epäilyttävät ja kriittiset kohdat sekä vanhat vesiensuojelurakenteet ja metsäojitukset on syytä tarkistaa.

Hyviä kohtia tarkistuksen aloittamiseen ovat esimerkiksi tierummut, joiden eteen usein kasaantuu kiintoainetta, jos sitä on lähtenyt liikkeelle yläpuoliselta valuma-alueelta. Mikäli tällaisessa kohdassa ei ole havaittavissa kulkeutunutta kiintoainetta, todennäköisesti kiintoainekuormitusta ei ole latvavesillä.

Havaittuja kiintoainekuormituskohtia vertaillaan saman valuma-alueen sisällä. Kuormituskohtia ei kannata verrata eri valuma-alueen kanssa, koska silloin ei saada oikeaa kuvaa juuri tarkastelukohtena olevan alueen tilanteesta. Jollakin toisella alueella toisen alueen iso kuormitus määrä voi olla pientä. Suunnitteluvaiheessa havaitut kiintoainekuormituspisteet on hyvä merkitä paikkatietoihin suunnittelun myöhempiä vaiheita varten.

Kuvion 12 kuva on otettu Kuorejärven valuma-alueelta kesällä 2016 (katso kuvio 12). Kiintoainekuormituksen tunnistaa siitä, että maa-ainesta on kasautunut ojaan ku-

van mukaisella tavalla. Maa-aines voi olla kasautunut ojan pohjalle, reunoille tai lähes pientareelle asti ja joissakin tapauksissa se ulottuu ojan reunoilla kasvavan kasvilisuuden sekaan saakka.



Kuvio 12. Kuva maastokäynniltä Kuorejärven valuma-alueella. Ojassa on havaittavissa merkittävää kiintoainekuormitusta. Kuva on otettu kohteelta 1, jonka karttakuva löytyy Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelman liitteestä 1. Kuva on otettu virtaamanhallintarakenteen eteläiseltä puolelta. Kuva: Jaana Ahonen.

8.3 Metsätalouden vesistökuormitusmalleja

On kehitetty erilaisia laskennallisia vesistökuormitusmalleja, joilla saadaan tietoa jonkin alueen vesistökuormituksesta. KALLE-työkalulla voidaan tehdä arvio metsätalousta maalta tulevasta kuormituksesta ja luonnonhuhutoumasta. Tämän lisäksi on valmistussa KUSTAA-työkalu, joka huomioi kaikenlaisen maankäytön aiheuttaman kuormituksen tietyltä valuma-alueelta. FEMMA-mallinnustyökalulla voidaan arvioida, miten vesiensuojelutoimet ovat toimineet ja sillä voidaan laskea vesistöihin kulkeutuvat vesi-, typpi-, kiintoaine- ja fosforivirrat. KUHA-mallilla voidaan laskea vaihtoehtoisia metsätalouden vesistökuormitusmalleja. Kuormitusarvolaskelmien lisäksi voidaan tehdä korkeusmallianalyysi esimerkiksi RLGIS-ohjelmalla (RiverLifeGIS). Sen avulla voidaan paikantaa maastosta eroosioalttiita kohtia. (Heikkinen ym. 2014, 12-13.)

8.4 Vesiensuojelusuunnitelman rakenne

Taustatiedot hankealueesta

Taustatietoihin kirjoitetaan, miksi kyseinen alue on valittu hankkeeseen. Mistä hankkeen aloite on tullut ja miksi? Jos hanke on osa isompaa hanketta, esimerkiksi Kuorejärven luonnonhoitohanke osana Freshabit-hanketta, se voidaan mainita tässä, mutta siitä kerrotaan tarkemmin eri kappaleessa. (Ahonen 2016.)

Yleistiedot hankkeesta

Yleistiedoissa kerrotaan kaikki oleelliset tiedot hankkeesta eli hankkeen päätavoitteet ja kuka sitä koordinoi. Esimerkiksi Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa kerrotaan tässä kohtaa Freshabit-hankkeesta, koska Kuorejärven hanke on yksi siinä toteutettavista sisävesien kunnostushankkeista. (Ahonen 2016.)

Hankkeen aikataulu ja rahoitus (ja budjetti)

Milloin hanke on alkanut ja millaisella aikataululla suunnittelu etenee. Kerrotaan, milloin hanke on tarkoitus laittaa hankehakuun ja toteuttaa. Lisäksi kerrotaan hankkeen rahoituksesta. Selvitetään, mistä rahoitus tulee ja lisäksi tässä voi olla hankkeen budjetin tiedot. (Ahonen 2016.)

Hankealueen perustiedot

Hankkeen perustiedoissa kerrotaan perustietoja hankealueesta, ainakin valuma-alueen sijainti ja koko (ha), maankäyttömuodot (esimerkiksi metsätalous, maatalous, turvetuotanto, asuminen, teollisuus), kuvaus valuma-alueesta (esimerkiksi järvet, suurimmat ojat, joet tai muut virtaavat vedet) ja sen maastonmuodoista, maalajit, aiemmat merkittävät toimenpiteet vesiensuojelun kannalta (esimerkiksi edelliset kunnostusojitushankkeet) ja mahdolliset metsälain 10 §: n erityisen tärkeät elinympäristöt. Esimerkiksi yksi merkittävä aiemmin toteutettu toimenpide Kuorejärven valuma-alueella oli Liepeenvenan ojitushanke, joka oli epäonnistunut vesiensuojelullisessa tarkoituksessaan. (Ahonen 2016.)

Vesiensuojelusuunnitelma

Vesiensuojelusuunnitelma pitää sisällään vesiensuojelutoimenpiteet, jotka on valittu valuma-alueen vesiensuojelun tilan parantamiseksi. Ratkaisuna voi olla sopeuttavia toimenpiteitä tai vesiensuojelurakenteita. Esimerkiksi Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa listataan kaikki valuma-alueelle tulevat vesiensuojelurakenteet ja kerrotaan, että maanomistajiin ollaan yhteydessä ja toimenpiteet toteutetaan heidän suostumuksellaan. (Ahonen 2016.)

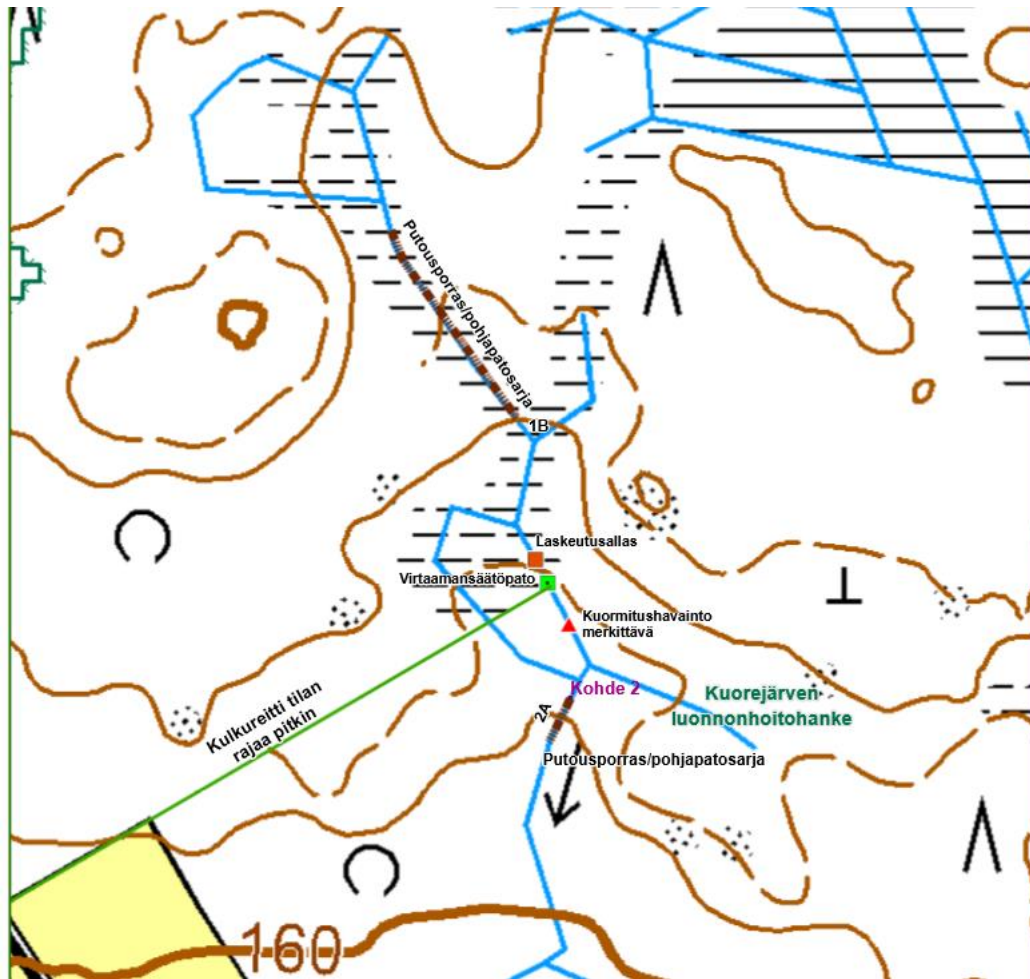
Maastohavainnot ja vesiensuojelurakenteet

Maastohavainnoissa kerrotaan mitä havaintoja valuma-alueella tehtiin vesiensuojelun näkökulmasta. Kerrotaan mahdolliset kiintoainekuormitushavainnot ja mistä ne

johtuvat. Esitellään vesiensuojelurakenteet, jotka on valittu ratkaisuksi kuormitukseen. Kerrotaan, miksi kyseinen vesiensuojelurakenne tai toimenpide on valittu. (Ahonen 2016.)

Esimerkiksi Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa kohteella yksi metsäoja on kaivettu eroosioherkälle maalle ja pitkin ojaa on havaittavissa kiintoainekuormitusta latvavesiltä rantaan saakka, erityisesti heti kohteella olevan ajouran jälkeen. Kiintoaine on lähtenyt kulkeutumaan veden mukana ajouran yläpuolisen valuma-alueen ojista, koska ne on kaivettu eroosio herkälle maalle. Alla olevassa kartassa (katso kuvio 13.) ajoura on virtaamansäätöpadon kohdalla. (Ahonen 2016.)

Ratkaisuna kohteelle suunniteltiin putkipato (alla olevassa kuvassa virtaamansäätöpato) ja laskeutusallas sekä ajouran molemmille puolille pohjapatosarjat. Laskeutusallas tulee putkipadon eteen. Se valittiin kohteelle, koska sillä saadaan pidätettyä liikelle lähtenyttä kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita sekä vähennettyä eroosiota. Ajouran penkerettä hyödynnetään putkipadon rakentamiseen. Putkipato tasaa kohteen tulva-aikaisia virtaamia, erityisesti keväällä ja syksyllä, jolloin sulamis- ja sadevesiä liikkuu eniten. Lisäksi putkipato pienentää virtausnopeutta ja näin vähentää eroosiota. Sillä on myös kiintoainetta pidättävä vaikutus. Pohjapatosarjat valittiin, koska ne sopivat pienimpiin kohteisiin ja niillä saadaan pienennettyä ojan pituuskaltevuutta, jolloin virtausnopeus hidastuu. Ne myös pidättävät kiintoainetta. Nämä vesiensuojeluratkaisut sopivat kohteelle myös kohteen valuma-alueen koon puolesta. (Ahonen 2016.)



Kuvio 13. Vesiensuojelurakenteet kohteella 1 (Liite 1 2016).

Hankkeen ympäristövaikutukset ja vaikutusalue

Selvitetään, minkälaisia vaikutuksia hankkeella on sen lähiympäristöön ja miten suu- ralle alueelle hankkeella on vaikutusta. Arvioidaan myös tulevia ympäristövaikutuk- sia. Esimerkiksi Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa toimenpiteillä on vaiku- tusta Natura 2000 -suojeluvesistöön, koska osa Saarijärven reitistä kuuluu siihen. Kuorejärvi on osa Saarijärven reittiä, mutta ei kuulu Natura 2000 -vesistöihin. (Aho- nen 2016.)

Yhteystiedot

Yhteystiedoissa on projektipäällikön ja hankkeesta vastaavien työntekijöiden yhteys- tiedot (Ahonen 2016).

Lähteet

Lähteissä kerrotaan, mistä suunnitelmassa käytetyt tiedot ovat peräisin (Ahonen 2016). Esimerkiksi metsävaratiedot ja tiedot aiemmista metsätaloustoimenpiteistä saadaan Metsäkeskuksen omasta tietokannasta (Heikkinen ym. 2014).

Liitteet

Liitteenä voi olla karttoja valuma-alueesta ja tarkempia karttoja vesiensuojelurakenteista sekä kiinteistörajauksista. Liitteiksi voi olla laitettu myös vesiensuojelurakenteiden mitoituskalkelmat ja vesi- ja maanäytteiden tulokset. (Ahonen 2016.)

9 Tulokset ja niiden tarkastelu

9.1 Kooste vesiensuojelusuunnitelmasta

Työn lopputuloksena syntyi kooste siitä, miten metsätalouden vesiensuojelusuunnitelma laaditaan ja millainen sen perusrakenne on sekä liitteenä oleva hankkeeseen toteutettu Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelma, joka toimii tässä työssä esimerkkinä valmiista vesiensuojelusuunnitelmasta. Koosteesta löytyy kaikki oleellinen tieto vesiensuojelusuunnitelman laatimisesta ja siitä, mitä kaikkea suunnitteluprosessissa täytyy huomioida.

Vesiensuojelusuunnitelman laatimisen kooste on käyttökelpoinen esimerkiksi opintomateriaalina tai valuma-alue suunnitteluprosessia kehitettäessä. Usein pelkkä teoreettinen malli ei avaa asiaa lukijalle. Tässä työssä yhdistyy teoreettinen malli valuma-alue suunnitteluprosessista sekä valmis vesiensuojelusuunnitelma.

9.2 Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelma

Liitteenä olevan Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelman tuloksena löydettiin sopivat vesiensuojeluratkaisut Kuorejärven valuma-alueen kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentämiseen. Kohteille valitut vesiensuojelurakenteet on esitelty suunnitelmassa, joka löytyy liitteestä 1. Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmasta on poistettu maanomistajien yksityistiedot, koska opinnäytetyö julkaistaan.

Suunnitteluvaiheessa Kuorejärven valuma-alueesta hankittiin tarkentavana tietona muun muassa tietoja maankäyttömuodoista ja erityisten elinympäristöjen paikkoja. Erityiset elinympäristöt asettavat rajoitteita vesiensuojelutoimenpiteille, joten siksi niiden sijainti on tärkeää tietää. Maankäyttömuoto vaikuttaa vesiensuojeluun. Maatalous, metsätalous ja turvemaidilla on hieman erilaiset vesiensuojeluratkaisut, koska maalaji, maanrakenne ja maankäyttömuodoista aiheutuva vesistökuormitus on erilaista. Lisäksi selvitettiin kiintoainekuormituspisteitä maastotarkastelussa, jotta löydettiin kuormituksen syyt. Aiemmista metsätaloustoimenpiteistä ja Kuorejärven kunnostamisesta otettiin myös selvää. Näin tiedetään mitä ennen on tehty ja voidaan miettiä syitä, miksi vesiensuojeluratkaisu ei ole toiminut tai mitä kannattaa huomioida suunnittelussa, jotta saadaan parempi tulos kuin aiemmin.

Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelma noudattaa rakenteeltaan teoreettista mallia vesiensuojelusuunnitelman rakenteesta. Varsinaisessa suunnitteluprosessissa oli eroavaisuuksia suunnitteluprosessin teoreettiseen malliin. Kuorejärven valuma-alue-suunnittelussa ei muodostettu skenaario asetteluja. Lisäksi suunnittelussa ei tehty laskelmia valuma-alueen tulevista mahdollisista kuormitusluvuista, jos mitään toimenpiteitä ei suoriteta tai miten ne muuttuisivat, jos toimenpiteitä toteutetaan. Suunnittelussa ei sovittu suunnitelman päivityksistä tai alueen vesiensuojelutoimenpiteiden jatkoseurannasta.

9.3 Vesi- ja maanäytteiden tulosten tarkastelu

Kuorejärven valuma-aluesuunnittelua varten otettiin maanäyte 21.9.2016 Kuorejärven rannasta. Näyte otettiin 20 senttimetrin syvyydeltä kohdasta, johon suunniteltiin

kosteikkaa. Maanäytteen avulla haluttiin selvittää, tarvitseeko pintamaata kuoria pois mahdollista kosteikon rakentamista varten. Pintamaa on syytä kuoria pois, jos se on liian ravinteikas, jotta ravinteet eivät huuhtoudu edelleen vesistöön. Pintamaan kuoriminen täytyy aina mieltä tarkkaan. Pelkkä pintamaan kuoriminen on jo itsessään vesistöä kuormittava riksitekijä juuri kaivutyön jälkeen, jolloin kaivutyö aiheuttaa hetkellisesti suurempaa kiintoainekuormitusta kuin mitä se normaalisti olisi esimerkiksi vanhassa metsäojassa.

Maanäytteen mukaan pintamaa ei ole liian ravinteikas eli sitä ei tarvitse kuoria pois. Näytteet ovat saaneet viljavuusluokkaleimat tutkittavien aineiden pitoisuuksien mukaan (huono, huononlaatuinen, välttävä, tyydyttävä, hyvä, korkea, arveluttavan korkea). Fosforin (6,0 mg/l), happamuuden (pH 5,6), kalsiumin (950 mg/l) ja magnesiumin (95 mg/l) pitoisuudet luokitellaan välttäviksi. Kaliumia (44,0 mg/l) on huonolaisesti ja rikin (14,8 mg/l) pitoisuus on tyydyttävä.

Vesinäytteet otettiin kahdesta suurimmasta Kuorejärveen laskevasta uomasta keväällä 13.4.2016 ja kesällä 6.6.2016. Alla olevaan karttakuvaan on merkitty näytteenottopisteet punaisilla numeroilla (katso kuvio 14.). Toinen näytteenottopiste oli kaakosta Kuorejärveen laskevan uoman tien ali menevän putken pään kohdalla (kohta 1.) ja toinen koillisesta Kuorejärveen laskevan uoman kohdalla muutaman kymmenen metrin päässä järven rannasta (kohta 2.). Kohdan 2. uoman latvavesillä ja lähes koko uoman varrella oli paljon kiintoainekuormitusta. Kohdan 1. uomassa kiintoainekuormitusta oli vähemmän.

Vesinäytteiden mukaan kohdan 2. kiintoaineen määrä oli 104,25 mg/l keväällä 13.4. ja 8,125 mg/l kesällä 6.6. Keväällä kiintoainetta on niin paljon, että siitä on haittaa kalastolle. Kiintoaineesta on haittaa kalastolle, jos sitä on yli 25 mg/l. Kirkkaassa vedessä kiintoainetta on alle 1 mg/l. (Oravainen 1999, 9.) Vesi oli silminnähten sameaa 13.4., jolloin sen sameuden arvo oli 23,3 NTU. Vesi oli silminnähten sameaa myös kesällä 6.6., jolloin arvo oli 6,78 NTU. Jos arvo on yli 5,0, se luokitellaan silminnähten sameaksi. Kirkkaan veden arvo on alle 1,0 NTU. (Liite 3.) Veden happamuus oli 5,8 keväällä 13.4. eli hapanta. Kesällä 6.6. pH oli 6,5 eli lievästi hapanta. Eliöille optimaalinen happamuus on 6,0 - 8,0. Herkimmät eliöt, kuten kotilot, ravut, simpukat, kärsivät pH:n laskiessa alle 6,0. Jos pH on alle 5,5, lohikalojen ja särjen lisääntyminen häiriintyvät. (Oravainen 1999, 12-13.) DOC-arvo oli keväällä 13.4. 29,15 mg/l ja kesällä 6.6.

arvo oli 20,1 mg/l. DOC tarkoittaa veteen liuennutta orgaanista hiiltä. Kun vedessä on orgaanista hiiltä 20 mg/l, siitä voidaan päätellä vesiuoman kulkevan joissakin kohti turvemaalla. Arvon ollessa 30 mg/l, vesi on jo melko ruskeaa eli humuspitoista. (Siimekselä 2016.) Kokonaistyppeä oli keväällä 13.4. 975,5 ug/l eli vesi luokitellaan reheväksi ja kesällä 6.6. 699,5 ug/l eli luokitus on myös rehevä. Vesi luokitellaan reheväksi, jos kokonaistyppeä on 600 - 1500 ug/l (Liite 3). Kokonaisfosforia oli 105,5 ug/l keväällä 13.4. eli vesi luokitellaan erittäin reheväksi. Kesällä 6.6. kokonaisfosforia oli 59,5 ug/l eli vesi oli rehevää. Erittäin rehevässä vedessä fosforia on yli 100 ug/l ja rehevässä 25 - 100 ug/l (Liite 3).



Kuvio 14. Vesinäyteottopisteet. 1. putken pää. 2. kosteikko. Molemmat uomat laskevat Kuorejärveen (karttakuva Metsäkeskuksen metsätietojärjestelmästä 24.10.2016).

Kuvion 13 karttakuvan kohdassa 1 kiintoainepitoisuus oli vesinäytteen mukaan keväällä 13.4. 3,5 mg/l ja kesällä 6.6. 0,375 mg/l. Keväällä kiintoainepitoisuus oli ko-

holla, mutta se ei ollut niin korkea, että se olisi vahingoittanut eliöitä. Kesällä kiintoainetta oli hyvin vähän. Sameus oli keväällä 5,3 NTU eli silminnähdessä sameaa ja kesällä 6.6. arvo oli 1,88 NTU eli vesi oli lievästi sameaa. Happamuus arvo oli keväällä 13,4. 6,2, mikä tarkoittaa hapanta. Kesällä 6.6. happamuus oli 6,3, joten arvo oli lähes sama (hapan). DOC eli liennutusta orgaanista hiiltä oli näytteen mukaan keväällä 13,4. 15,2 mg/l. Tämä tarkoittaa, että vedessä ei ollut merkittävästi humusta. Kesällä 6.6. otetun näytteen mukaan arvo oli 11,75 mg/l eli se oli parempi, koska liennutusta orgaanista ainesta oli vähemmän kuin keväällä. Kokonaistyyppipitoisuus oli keväällä 13,4. 1004 ug/l eli vesi oli rehevää. Kesällä 6.6. kokonaistyyppipitoisuus oli 592,5 ug/l, joten vesi oli lievästi rehevää. Lievästi rehevän luokituksen mukaan vedessä on kokonaistyyppiä 400 – 600 ug/l (Liite 3.) Kokonaisfosforipitoisuus oli keväällä 13,4. 33,5 ug/l eli vesi luokiteltiin reheväksi. Kesällä 6.6. kokonaisfosforipitoisuus oli 19,0 ug/l eli vesi luokiteltiin lievästi reheväksi. Lievästi rehevässä vedessä kokonaisfosforipitoisuus on 15 – 25 ug/l (Liite 3).

Kohdan 2. ojasta tulee Kuorejärveen enemmän vesistökuormitusta kuin kohdan 1. ojasta. 2. kohdan ojan varsille suunniteltiin vesiensuojelurakenteita vähentämään kiintoaine- ja ravinnekuormitusta.

9.4 Kiintoainekuormitus

Kesällä 2016 tehdyn maastotarkastelun tuloksena Kuorejärven valuma-alueella havaittiin kiintoainekuormitusta, joka on johtunut eroosiosta, maan kaltevuudesta, veden virtausnopeudesta ja maalajista. Kiintoainetta oli lähtenyt liikkeelle ojien reunoilta ja pohjalta. Sitä oli kulkeutunut ojien pohjaan, reunoille ja tulva-aikoina ojien reunalla kasvavan kasvillisuuden joukkoon. Esimerkiksi Kuorejärven laskevaa uomaan pitkin sitä on kulkeutunut järveen asti (kuvion 13 numerolla 2. merkitty uoma). Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmassa on eritelty tarkemmin jokaisen kohteen kohdalla kiintoainekuormitushavainnot.

10 Johtopäätökset

Suunnitteluprosessin teoreettinen malli toimi hyvin Kuorejärven suunnitelman laadinnassa. Mallia pystyy soveltamaan hyvin suunnittelussa vesiensuojelusuunnitelman tekemiseen ja käyttämään sitä suunnitelman runkona. Tällä tavalla jokainen asia tulee varmasti huomioitua suunnitelmassa. Selkeä jäsentely ja esimerkit helpottavat hahmottamaan, miten vesiensuojelusuunnitelma laaditaan ja mitä kaikkea siihen kuuluu. Tässä opinnäytetyössä on lisäksi esimerkkinä vesiensuojelusuunnitelma, josta lukija pystyy heti hahmottamaan, miten valuma-alue suunnittelun teoriaa sovelletaan käytännön työssä. Ilman havainnollistavaa koostetta asiasta tietämättömän on vaikea hahmottaa valuma-alue suunnittelun kokonaisuutta.

Vesiensuojelusuunnitelman toteutus perustuu maanomistajan vapaaehtoisuuteen. Vesiensuojelusuunnitelmien tekemiseen käytetty aika menee hukkaan, jos maanomistaja ei myönnä lupaa vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttamiselle kiinteistölleen. Tällöin hyviä vesiensuojeluratkaisuja ei pystytä toteuttamaan. Tämä on ongelmallista, jos esimerkiksi vesiuoman alajuoksulle tehdään vesiensuojelurakenteita, mutta ei yläjuoksulle ja yläjuoksulla on myös kuormituslähde. Tällaisessa tapauksessa yläjuoksulta irtoaa edelleen kiintoainetta ja se kasaantuu yhteen vesiensuojelurakenteeseen. Jos kuormituksen vähentäminen on yhden vesiensuojelurakenteen varassa, ei voida olla täysin varmoja rakenteen kestävydestä ja ennen kaikkea sen tehokkuudesta vähentämään vesistökuormitusta.

Tulevaisuudessa olisi hyvä pohtia keinoja, joilla voidaan edesauttaa vesiensuojeluratkaisujen toteuttamista varsinkin sellaisilla kohteilla, joissa niille on erittäin suuri tarve. Maanomistajat saavat jo tällä hetkellä tukea vesiensuojelutoimenpiteiden rahoitukseen. Ainakin sellaisissa tapauksissa, joissa jollakin kohteella on erittäin suuri vesistöä kuormittava vaikutus, voitaisiin pohtia pitäisikö maanomistaja velvoittaa toimenpanemaan vesiensuojelutoimenpiteitä.

Vesiensuojelusuunnitelman laatimisessa tulee ottaa huomioon säädökset, jotta toimitaan yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi vesiensuojelussa. Säädökset voivat olla rajoittava tekijä toimenpiteiden toteuttamisen kannalta. Suunnittelutyöhön kuuluu monia vaiheita ja joskus suunnittelu voi päättyä jopa varhaisessa vaiheessa. Työaika säästyy, kun ei tehdä turhaa suunnittelutyötä.

Säädökset rajoittavat vesiensuojelusuunnitelmien tekemistä ympäristön kannalta hyvällä tavalla. Esimerkiksi erityisen tärkeiden elinympäristöjen vesistöihin tai niiden ääreen ei saa toteuttaa vesiensuojelutoimenpiteitä. Lainsäädännöllä turvataan vesistöjen hyvänä pysymistä, erityisen tärkeitä elinympäristöjä ja muita lakikohteita.

Kaikki valuma-aluesuunnitteluprosessin teoreettiset menettelyt eivät välttämättä toteudu käytännössä. Teoreettisen mallin mukaan vesiensuojelutoimenpiteitä tarkkailaan lähes säännöllisesti, mutta käytännössä näin ei yleensä tapahdu. Tämä olisi toivottavaa, sillä esimerkiksi Kuorejärven valuma-alueella oli muutama vesiensuojelurakenne, jotka eivät toimineet toivotulla tavalla suunnitteluvirheen vuoksi. Kyseiset vesiensuojelurakenteet oli rakennettu vuonna 2014 ja niiden puutteellinen toiminta havaittiin vuonna 2016 Kuorejärven valuma-aluesuunnittelun yhteydessä. Syynä puutteelliseen seurantaan voi olla työntekijöiden ajan puute tai menettelyä ei koeta välttämättömäksi suorittaa. Voi olla myös niin, että vesiensuojelutoimenpiteiden toimivuuteen luotetaan liikaa.

Kuorejärven hankealueella on vaikutusta koko Kuorejärven valuma-alueeseen sekä Saarijärven reittiin. Hankealueen vaikutus yltää Natura 2000 – alueelle, koska Saarijärvenreitillä on siihen kuuluvia suojelualueita ja vedet laskevat Kuorejärvestä edelleen Natura-alueelle. (Ahonen 2016.) Vesiensuojelulla on suuri vaikutus ympäröivään alueeseen, sillä vedet liikkuvat laajoilla alueilla. Tämän takia vesiensuojeluun tulisi kiinnittää erityisen paljon huomiota, koska sillä on laaja-alaisia vaikutuksia. Jos Kuorejärven valuma-alueella ei suoriteta minkäänlaisia vesiensuojelutoimenpiteitä, Kuorejärven tila tulee huononemaan ja sillä on negatiivinen vaikutus ympäröiviin vesistöihin ja ekosysteemeihin. Kaikkien Kuorejärven valuma-alueelta kerättyjen havaintojen mukaan Kuorejärvi tarvitsisi parannustoimenpiteitä vesiekosysteemin pelastamiseksi. Vesi on huonolaatuista ja ojista kulkeutuu koko ajan lisää kiintoainetta Kuorejärveen.

Paikkatieto on hyödyllinen apuväline valuma-aluesuunnittelussa ja se auttaa suunnittelijaa hahmottamaan kohteen ja vesiensuojelurakenteen sijainnin paremmin. Myös maanomistaja saa paremman käsityksen suunnitteilla olevasta vesiensuojelutoimenpiteestä, kun se pystytään esittämään hänelle havainnollisesti karttakuvan avulla. Samalla voidaan suunnitella kulkureitit vesiensuojelukohteelle.

11 Pohdinta

Opinnäytetyöni tavoite oli laatia selkeä ja havainnollistava kooste vesiensuojelusuunnitelman laatimisesta ja sen rakenteesta. Mielestäni saavutin tavoitteeni ja koosteesta tuli selkeä ja havainnollistava. Siitä saa hyvän käsityksen, miten suunnittelu-prosessi toimii valuma-alue suunnittelussa. Koosteeseen on liitetty tiivistetty suunnittelun kulku kaavion muodossa sekä joitakin kuvia ja esimerkkejä Kuorejärven hankkeesta. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää opiskelussa, työelämässä, paikkatiedon ja valuma-alue suunnitteluprosessin kehittämisessä.

Sain hyvän kokonaiskuvan vesiensuojelun suunnitteluprosessista, kun olin ensin mukana Freshabit-hankkeessa laatimassa Kuorejärven vesiensuojelusuunnitelmaa vuonna 2016 ja sen jälkeen aloitin tekemään opinnäytetyötäni. Pystyn oman kokemukseni kautta tuomaan esille joitakin asioita koskien valuma-alue suunnittelua, vaikka työharjoittelu oli lyhyt jakso. Työharjoittelun ja opinnäytetyön tekemisen avulla olen mielestäni oppinut paljon vesiensuojelusta ja valuma-alue suunnittelusta. Olen tutustunut valuma-alue suunnitteluun käytännössä ja kirjallisuuden avulla sen teoriaan. Valuma-alue suunnittelussa tarvitaan käytännön työskentelyä sekä teoreettista pohjaa työlle. Valuma-alue suunnitteluprosessin teoreettinen pohja luo pohjan hyvälle vesiensuojelusuunnitelmalle.

Paikkatiedon hyödyntäminen valuma-alue suunnittelussa on mennyt paljon eteenpäin ja se helpottaa valuma-alue suunnittelua. Maatalouden ja metsätalouden vesiensuojelua voisi yhdistää enemmän, kuten Kuorejärven hankkeessa tehtiin. Hanke keskittyi metsätalouden vesiensuojeluun, mutta maatalouskin otettiin huomioon. Monilla valuma-alueilla on sekä maataloutta että metsätaloutta, joten tällainen integroitu suunnittelu voisi olla järkevää, koska kaikki maankäyttömuodot vaikuttavat yhdessä tietyn valuma-alueen kokonaisvesistökuormitukseen.

Maastotarkastelussa ihmettelin hätiköityjä päätöksiä metsäojien tekemiseen. Ojia on kaivettu paikoin täysin sopimattomiin paikkoihin, esimerkiksi liian hienojakoiselle kivennäismaalle. Tällöin eroosio tulee olemaan voimakasta ja tällaisesta ojasta aiheutuu enemmän haittaa kuin hyötyä. Tämä antaa aihetta miettiä, miten maanomistajat

saadaan ajattelemaan tarkemmin, millaisiin paikkoihin metsäojia kannattaa kaivaa tai mitä muita vaihtoehtoja ojan kaivamisen sijaan voisi olla. Maanomistajille pitäisi saada paremmin tiedotettua maalajien vaikutuksesta eroosioon sekä vesiensuojelun tärkeydestä. Vanha metsäojakin voi syöpyä erittäin syväksi, jos hienojakoista maata on paljon. Yleensä hienojakoisille maille kaivetut ojat syöpyvät niin kauan kuin maa-ainesta irtoaa.

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan vain metsätalouden vesiensuojelua ja se oli onnistunut rajaus, sillä opinnäytetyöstä tuli silti melko laaja. Jos käsittelyssä olisi ollut myös maatalouden vesiensuojelu, opinnäytetyöstä olisi tullut liian laaja. Opinnäytetyön tekemiseen löytyi hyvin aineistoa. Pidän tutkimusta luotettavana, sillä käyttämäni lähteet ovat virallisia ja tutkimus koostuu useamman eri lähteen tiedosta. Lisäksi olen huomionnut lähteiden julkaisupaikan, tekijän ja julkaisuvuoden. Mielestäni tutkimus on pätevä, sillä tutkimustulos vastaa tutkimusongelmaan.

Johtopäätöksissä mietin asioita monesta eri näkökulmasta, koska valuma-alue-suunnitteluprosessissa on monenlaisia osatekijöitä, jotka vaikuttavat kohteen vesiensuojelulliseen tilaan, valittuun vesiensuojelutoimenpiteeseen ja sen toteutukseen sekä toimivuuteen. Koko suunnitteluprosessi on mielenkiintoinen kokonaisuus kaikkineen osatekijöineen. Jokainen maaston kohde on erilainen ja uusi haaste suunnittelussa. Paikkatiedon hyödyntämisestä metsätalouden vesiensuojelussa voisi tehdä tarkemman tutkimuksen tai jonkinlaisen kokeilun, esimerkiksi millaiselle paikkatiedolle tai paikkatietojärjestelmän työkalulle olisi tarvetta.

Lähteet

- A 11.6.2015/714. Valtioneuvoston asetus vesistön ja vesiympäristön käyttöä ja tilaa parantavien hankkeiden avustamisesta. Annettu 11.6.2015. Viitattu 16.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150714>.
- A 1303/2004. Valtioneuvoston asetus vesienhoitoalueista. Annettu 30.12.2004. Viitattu 17.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041303>.
- A 30.11.2006/1040. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä. Annettu 30.11.2006. Viim. muutos 10.11.2016. Viitattu 16.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061040>.
- Ahonen, J. 2016. Vesiensuojelusuunnitelma Kuorejärven valuma-alueelle. Metsäluonnonhoitohanke. Freshabit Life IP -hanke.
- Anttila, S., Heikkilä, H., Joensuu, S. & Silver, T. 2015. Paikkatiedon hyödyntäminen kosteikko- ja pintavalutuskohteiden kartoituksessa. Suomen Metsäkeskuksen luonnonhoitohankeraportti. 27.1.2015. Viitattu 20.4.2017. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/paikkatieto-web.pdf>.
- Empiirinen tutkimus. 2015. Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2016. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimus-strategiat/empiirinen-tutkimus>.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY. Vesidirektiivi. Annettu 23.10.2000. Access to European Union law. Viitattu 16.4.2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex:32000L0060>.
- Freshabit LIFE IP -hanke – Yhteistyötä vesiperintömme säilyttämiseksi. 2017. Metsähallitus. Viitattu 14.4.2017. <http://www.metsa.fi/freshabit>.
- Freshabit LIFE IP -hankkeen kohdealueet. 2017. Metsähallitus. Viitattu 14.4.2017. <http://www.metsa.fi/freshabit/kohdealueet>.
- Hankealue. 2016. Kartta. Metsäkeskuksen metsätietojärjestelmä. Aarni.
- Heikkinen, K., Hiltunen, T., Joensuu, S., Jämsén, J., & Vuollekoski, M. 2014. Opas metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun valuma-alueetasolla. PDF-julkaisu. Viitattu 17.3.2017. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/133805/Opas%20metsatalouden.pdf?sequence=2>.
- Heikkinen, K., Hynninen, P., Joensuu, S., Jämsén, J., Kauppila, M., Leinonen, A., Nilsson, S., Ripatti, H., Saari, P., Tenhola, T., & Vuollekoski, M. 2012. Metsätalouden vesiensuojelu. Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto. PDF-julkaisu. TASO-hanke. Viitattu 17.3.2017. https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsatalouden_vesiensuojelu_kouluttajan_aineisto.pdf.
- Hiltunen, T. 2013. Vuokaavio. Excel-tiedosto. Valuma-alue suunnittelun työnkulku. Valusuunnittelu projekti 42200. 27.11.2013.

Hyvärinen, A., Joensuu, S. & Tenhola, T. 2015. Paikkatiedon hyödyntäminen metsätalouden vesiensuojelussa ja tulvasuojelussa. Raportti. Tapio. 31.12.2015. Viitattu 27.4.2017. http://tapio.fi/wp-content/uploads/2016/01/Paikkatiedon-hy%C3%B6dynt%C3%A4minen-mets%C3%A4taloudessa-ja-tulvariskeiss%C3%A4_17.11.pdf.

Joensuu, S. 2012. Kunnostusojituksen vesiensuojelumenetelmät. Power Point -esitys Karstulassa. 18.6.2012. Viitattu 28.4.2017. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B98175EE0-9E2B-46B0-8C84-053AE4FF50E4%7D/93949>.

Joensuu, S. 2012. Kunnostusojituksen vesiensuojelumenetelmät. Tapio. Viitattu 9.3.2017.

Joensuu, S., Kauppila, M., Linden, M. & Tenhola, T. 2013. Hyvän metsänhoidon suositukset - Vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. Helsinki: Metsäkustannus Oy.

Joensuu, S., Makkonen, T. & Matila, A. 2007. Metsätalouden vesiensuojelu. Hyvän metsänhoidon opaskirja. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. Metsäkustannus Oy.

Julkaisut. 2013. Keski-Suomen ELY-keskus. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Päivitetty 19.12.2016. Viitattu 24.4.2017. <http://www.ymparisto.fi/fi-TASOhanke/Julkaisut>.

Kansallinen metsäohjelma 2015. 2015. PDF-julkaisu. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2008. Valtioneuvoston periaatepäätös. Viitattu 27.4.2017. http://mmm.fi/documents/1410837/1721038/3_2008FI_netti.pdf/c8535e3a-7379-44a7-a18a-9840e90e3ac3.

Kuorejärven kunnostus. 1989. Muistio. Ympäristönsuojelutoimi. Saarijärven kaupunki. 8.11.1989.

Kuorejärven kunnostus. 1993/1995. Vesienhoitosuunnitelmat. Saarijärvi. Keski-Suomen ELY-keskus. Tnro 0992A146.

Kuorejärven luonnonhoitohanke. 2016. Kartta. Metsäkeskuksen metsätietojärjestelmä. Aarni.

L 12.12.1996/1093. Metsälaki. Annettu 12.12.1996. Viim. muutos 27.6.2014. Viitattu 15.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>.

L 20.12.1996/1096. Luonnonsuojelulaki. Annettu 20.12.1996. Viim. muutos 18.3.2016. Viitattu 16.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>.

L 27.5.2011/587. Vesilaki. Annettu 27.5.2011. Viim. muutos 26.6.2015. Viitattu 15.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>.

L 30.12.2004/1299. Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä. Annettu 30.12.2004. Viim. muutos 10.2.2017. Viitattu 15.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041299>.

L 9.2.2001/119. Vesihuoltolaki. Annettu 9.2.2001. Viim. muutos 7.8.2015. Viitattu 16.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>.

- Laadullinen analyysi. 2015. Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2016.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/laadullinen-analyysi>.
- Laadullinen tutkimus. 2015. Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2016.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>.
- Laserkeilausaineiston hyödyntäminen metsätaloudessa. 2012. Puuntuottaja. Viitattu 22.4.2017. <http://www.puuntuottaja.com/laserkeilausaineiston-hyodyntaminen-metsataloudessa/>.
- Liite 1. 2016. Metsäkeskuksen metsätietojärjestelmä. Aarni. Kartta.
- Liite 3 Vedenlaatuluokituksen raja-arvot ja lähteet. N.d. PDF-tiedosto. Viitattu 26.4.2017.
- Metsien sertifiointi. N.d. Maa- ja metsätalousministeriö. Viitattu 16.4.2017.
<http://mmm.fi/metsat/metsatalouden-kestavyys/metsien-sertifiointi>.
- Määrällinen analyysi. 2015. Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2016.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/maarallinen-analyysi>.
- Määrällinen tutkimus. 2015. Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2016.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>.
- National Management Measures to Control Nonpoint Source Pollution from Forestry. 2005. United States Environmental Protection Agency. Office of Water. Washington, DC 20460. Viitattu 27.4.2017. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/2005_05_09_nps_forestrygmt_guidance.pdf.
- Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten tulkinta – opasvihkonen. PDF-tiedosto. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Viitattu 26.7.2017.
<http://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>.
- Paikkatiedon hyödyntäminen ja paikkatietoanalyysit. N.d. Paikkaoppi. Viitattu 15.3.2017. <http://www.paikkaoppi.fi/fi/paikkatiedon-hyodyntaminen-ja-paikkatietoanalyysit-2/>.
- PEFC-metsäsertifiointin kriteerit. 2014. PEFC Suomi. Suomen PEFC-standardi. Asiakirja tunniste PEFC FI 1002:2014. 10.11.2014. Viitattu 16.4.2017.
http://pefc.fi/wp-content/uploads/2016/09/PEFC_FI_1002_2014_Metsaertifiointin_kriteerit_2014_027.pdf.
- Siimekselä, T. 2016. Sähköposti keskustelu Kuorejärven vesinäytteistä. Sähköpostiviesti 26.7.2016. Vastaanottaja J. Ahonen. Projektipäällikön vastaus kysymykseen vesinäytteiden tuloksista.
- Suomen FSC-standardi. 2011. Suomen FSC-yhdistys. FSC-viite nr: FSC standard for Finland V1-1 Approved 21.01.2011 FIN. 12.5.2011. Viitattu 16.4.2017.
<https://fi.fsc.org/fi-fi/asiakirjat/metsanhoidon-standardi>.

Teoreettinen tutkimus. 2015. Koppa. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 18.12.2016.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimus-strategiat/teoreettinen-tutkimus>.

Tutkimuksen reliabiliteetti. N.d. Virtuaali ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.1.2017.
<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/0709019/1193463890749/1193464185783/1194413792643/1194415307356.html>.

Tutkimuksen validiteetti. N.d. Virtuaali ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.1.2017.
<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/0709019/1193463890749/1193464185783/1194413809750/1194415367669.html>.

Työopas: Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun. N.d. Tapio. Viitattu 24.4.2017.
<http://www.metsanhoitosuositukset.fi/suosituksset/vesiensuojelu/>.

Vesiensuojelun suunnittelun kehittäminen valuma-alueella. 2013. Keski-Suomen Ely-keskus. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Päivitetty 3.7.2014. Viitattu 14.3.2017. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TASOhanke/Metsatalouden vesiensuojelun kehittäminen/Vesiensuojelun suunnittelun kehittäminen valumaaluetasolla](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TASOhanke/Metsatalouden_vesiensuojelun_kehittaminen/Vesiensuojelun_suunnittelun_kehittaminen_valumaaluetasolla).

Vesipuitedirektiivi. N.d. Suomalais-ruotsalainen Rajajokikomissio. Viitattu 16.4.2017.
<http://www.fsgk.se/Vesipuitedirektiivi.html>.

Liitteet

Liite 1. Vesiensuojelusuunnitelma Kuorejärven valuma-alueelle



METSÄLUONNONHOITOHANKE

VESIENSUOJELUSUUNNITELMA KUOREJÄRVEN VALUMA-

ALUEELLE

LOKAKUU 2016



Sisällysluettelo

Tausta.....	4
Freshabit-hanke.....	4
Hankkeen aikataulu.....	5
Hankealue.....	6
Vesiensuojelusuunnitelma.....	7
Vesiensuojelurakenteet.....	9
Maastohavainnot ja vesiensuojelurakenteet.....	13
Kohde 1.....	13
Kohde 2.....	15
Kohde 3.....	16
Kohde 4.....	18
Kohde 5.....	19
Kohde 6.....	20
Kohde 7.....	22
Kohde 8.....	23
Kohde 9.....	24
Liepeennevan ojitushanke (ei mukana tässä hankkeessa, korjausehdotus hankkeen toteuttajalle).....	25



Pellot.....	26
Hankkeen ympäristövaikutukset ja vaikutusalue.....	27
Yhteystiedot.....	27
Lähteet.....	28
Liitteet.....	30

Kuviot

Kuvio 15. Poikkileikkauskuva putkipadon rakenteesta (Jämsen 2011).	10
--	----



Tausta

Kuorejärven valuma-aluetta lähdettiin kartoittamaan metsäluonnon hoitohankealueeksi Freshabit-hankkeeseen alun perin maanomistajien toimesta, koska alueen kaksi järveä ovat olleet huonokuntoisia, erityisesti rehevöitynyt Kuorejärvi. Se on myös edustava lintujärvi, koska siellä on havaittu muutamia uhanalaisia lintulajeja ja alueen pesimälajistoon kuuluu useita eri lajeja. Lisäksi järven läheltä löytyy lintutorni virkistyskäyttöön. (Pihlaja 2013.) Kuorejärven huono tila vaikuttaa Natura 2000 -alueeseen kuuluvaan Saarijärven vesistöreittiin, vaikka Kuorejärvi ei varsinaisesti kuulu tähän suojelualueeseen. Saarijärven vesistöreitti kuuluu osittain Natura 2000-alueeseen. (Saarijärven reitti 2013.)

Freshabit-hanke

EU-rahotteisessa Freshabit-hankkeessa (2016–2022) kunnostetaan Suomen sisävesiä, järviä, jokia ja pienvesiä, kahdeksalla eri alueella, joista yksi on Saarijärven reitti (Suomeen jättipotti EU:sta 2015). Saarijärven Kalmarissa sijaitsevalla Kuorejärven valuma-alueella päätavoitteena on vähentää kahteen järveen kohdistuvaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta ja sitä kautta parantaa Saarijärven reitin tilaa. Hankkeen vesiensojeluun toteutettavat toimenpiteet ovat tärkeitä vesiensojeluun kannalta huonokuntoisille kohteille, jotta saadaan vähennettyä vesistöön kohdistuvaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta ja näin estettyä Kuorejärven umpeen kasvaminen. Tavoitteena on myös turvata alueen biologinen monimuotoisuus ja alueen käyttö virkistyskohteena mm. kalastukseen, ulkoiluun ja mökkeilyyn. Koko Freshabit-hankkeen lopullisena päämääränä on



kohentaa sisävesien kuntoa ja edistää niitä parantavia uusia toimenpiteitä (Suomeen jättipotti EU:sta 2015).

Hankkeessa on mukana useita yhteistyökumppaneita (Suomeen jättipotti EU:sta 2015). Metsäkeskus tekee valuma-alue suunnittelua hankkeessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu osallistuu Kuorejärven alueen hankkeeseen ottamalla vesinäytteitä valuma-alueelta Kuorejärven tilan selvittämiseksi ja se on mukana kehittämässä valuma-aluekohtaista yhteistyötä alueen vesiensuojelun edistämiseksi. Lisäksi JAMK neuvoo maanomistajia vesiensuojelua ja luonnon monimuotoisuutta maataloudessa edistävien ratkaisujen ja rakenteiden perustamisessa. (Stenman 2016.)

Rahoitus Kuorejärven valuma-alueen kartoitukseen tulee Freshabit-hankkeelta. Kohteet (vesiensuojelurakenteet), jotka päätyvät hankehakuun, rahoitetaan Kemeran (kestävän metsätalouden rahoituslaki) luonnonhoidon rahoituksella (Tuki metsäluonnon hoitohankkeisiin 2014). Tässä vesiensuojelusuunnitelmassa esitetyistä toimenpiteistä neuvotellaan maanomistajien kanssa ja vain kohteet, joiden toteutukselle saadaan maanomistajan suostumus, viedään hankehakuun.

Hankkeen aikataulu

Hankkeen suunnittelutyö on tehty kesällä ja syksyllä 2016 ja se avataan hankehakuun lokakuussa 2016. Hankehaussa etsitään hankkeen toteuttava toimija. Metsäkeskus neuvoo ja opastaa toimijoita sekä valvoo hankkeen toteutusta. Valittu toimija toteuttaa hankkeen saatuaan myöntävän Kemera-rahoituspäätöksen. Hanke toteutetaan vuosien 2017-2018 aikana.



Hankealue

Kuorejärven valuma-alue sijaitsee Saarijärven Kalmarissa 13-tien varrella. Valuma-alue on kooltaan noin 1400 ha ja se on osa Saarijärven reittiä. Valuma-alueesta pelto-alueita on noin 260 ha ja metsätalousmaata noin 1140 ha, lisäksi osa alueesta on asuinalueita ja teollisen toiminnan käytössä (Tikalan Oy Kalmarissa, valmistaa multaa ja lannoitteita).

Kuorejärveen laskee kaksi isoa ojaa ja lisäksi pienempiä pelto-ojia. Toinen laskee kaakosta Valkeisesta Ruokolammen kautta ja sen valuma-alue on noin 950 ha. Toinen on koillisesta Pirttilän pohjoispuolelta laskeva metsäoja, jonka valuma-alue on noin 310 ha. Kuorejärvestä vesi virtaa pois päin Kuorepuroa pitkin. Valkeiseen laskee myös metsä- ja pelto-ojia sekä oja Heralammesta.

Maastonmuodoiltaan alue on melko tasaista. Valkeisen itäpuolella on enemmän mäkiä. Maalajit vaihtelevat kivennäismaalajeista turvamaihin. Valuma-alueelta löydetty monimuotoista elinympäristöä: kaksi järveä, metsä- ja pelto-ojia, salaojia, puroja, lähteitä, noroja, lampia, luonnontilaisia puroja, salapuroja ja soita. Alueella on myös ympäristötukialue, rehevää korpea ja pienialaista suota. Erityisiä elinympäristökohteita on kaikkiaan 12. (Aarni.)

Valuma-alueelle on tehty metsä- ja pelto-ojitusta sekä peltojen salaojitusta. Osojista on vanhoja, sammaloituneita ja lähes umpeen kasvaneita ja osa on tuoreempaa ojitusaluetta. Vuonna 2014 Liepeenreven suoalueelle on tehty kunnostusojitus ja vesiensuojelurakenteita (Kemera hanke).

Viimeksi Kuorejärveä on kunnostettu vuonna 1995 Keski-Suomen vesi- ja ympäristöpiirin suunnitelman mukaan. Tällöin järveä ruopattiin ja Kuorepuron pohjapatoa kunnostettiin vahvistamalla ja korottamalla sitä. Tätä ennen Kuorepuroon oli rakennettu



pohjapato. Lisäksi puroa oli perattu ja muutettu useamman kerran. Kuorejärveen laskevaa Ruokopuroa oli myös perattu aikoinaan (ei tarkempaa tietoa vuodesta). (Kuorejärven kunnostus 1993/1995.)

Vesiensuojelusuunnitelma

Hankealueen vesiuomat on käyty läpi maastossa ja tässä luvussa on kuvaukset pahimmista kuormituspisteistä, joille päädyttiin suunnittelemaan jatkotoimenpiteitä. Kuorejärven valuma-alueen ongelmakohtat ovat latvavesillä ja ne ovat aiheutuneet pääasiassa metsäojituksesta. Tälle hankkeelle tehdään vesiensuojelusuunnitelma, koska Kuorejärvi on rehevöitynyt ravinne- ja kiintoainekuormituksen takia. Järven voidaan sanoa olevan rehevöitynyt, koska sitä on jouduttu ruoppaamaan vuonna 1995 ja vuonna 1991 otetun vesianalyysin mukaan järvi on rehevöitynyt (COD, kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori arvot ovat korkeat) (Kuorejärven kunnostus 1993/1995).

Myös maatalous aiheuttaa ravinnekuormitusta vesistöön, sillä molemmat järvet ovat peltojen ympäröimiä. Kevään ja kesän 2016 aikana otetuista vesinäytteistä nähdään Kuorejärveen laskevan veden ravinnepitoisuudet, jotka kertovat sen huonosta tilasta. Vesinäytteiden perusteella tällä valuma-alueella erityisesti ongelmaa aiheuttaa kiintoainekuormitus sekä kokonaisfosforipitoisuus ja – typpipitoisuus.

Maanomistajiin on oltu yhteydessä suunnitteluvaiheessa ja ne toimenpiteet, joihin on saatu maanomistajan lupa, tullaan toteuttamaan. Jos toimenpiteestä aiheutuu uria tai muita vaurioita pellolle, jäljet korjataan hankkeen toteuttajan toimesta. Kaikista vesiensuojelurakenteista löytyy tarkemmat kartat liitteinä, joissa näkyy värein ja symbolein rakenteiden sijainnit ja alueen maastotiedot. Laskeutusaltaiden koot on laskettu metsätaloudessa yleisesti käytössä olevan laskentamallin avulla (liite 11),



jossa mitoituksen perusteena on käytetty valuma-alueen kokoa (ha), korkeutta merenpinnan yläpuolelta (mpy) ja puuston määrää (m³/ha) sekä maalajitietoja. Valuma-alueiden koot perustuvat paikkatietoihin (Aarni). Kesällä 2016 tehtyjen maastokäyntien ja paikkatietoaineiston avulla on päädytty suosittelemaan seuraavan laisia vesiensuojelutoimenpiteitä Kuorejärven valuma-alueen vesiensuojelun tilan parantamiseksi.

Vesiensuojelutoimenpiteet:

- laskeutusaltaita 5 kpl (kohteet 1., 3., 5., 8., 9.)
- pohjapatosarjoja 3 kpl (kohteet 1., 6.)
- putkipatoja 1 kpl (kohde 1.)
- ojan vahvistaminen 1 kpl (kohde 2.)
- tukittavia ojia 2 kpl (kohteet 3., 7.) yht. 130 m
- uutta ojaa 5 kpl (kohteet 3., 7., 6.) yht. 77 m
- pohjapatoja 1 kpl (kohde 3.)
- tulvitusalueita 3 kpl (kohteet 3., 6.)
- kosteikko 1 kpl (kohde 3.)
- pengeri 1 kpl (kohde 3.)
- läjitysalue 1 kpl (kohde 3.)
- laskeutusaltaan tyhjennys 1 kpl (kohde 4.)
- Liepeenreven ojitushankkeen korjauskehitys: eteläinen allas; supistetaan putkea ja suurennetaan allasta

Paikkatietoaineistoon on koottu tietoja (esim. kuormituspisteitä, vesiuomien eroosioherkkyyssuokitus) sijainnin perusteella. Paikkatietoaineistoa hyödynnetään valuma-alue-suunnittelussa maastokohteiden valinnassa ja tarkemmassa suunnitteluvaiheessa. Maastokäyntiä varten valitaan paikat, jotka kannattaa käydä tarkistamassa maastossa eli kohteet, joissa yläpuolelta tuleva kiintoainekuormitus on havaittavissa. Maastokohteet valitaan eroosioherkkyyden ja korkeuskäyrien perusteella. Suunnittelun kannalta hyödyllistä paikkatietoa ovat maastonmuodot, vesiuomien eroosioherkät kohdat, valuma-alueen koko, veden virtaama, erityisten elinympäristöjen sijainnit, aiemmin tehdyt vesiensuojelutoimenpiteet ja niiden sijainnit, maankäyttömuodot ja maanomistajien tiedot.



Vesiensuojelurakenteet

Laskeutusallas

Laskeutusallas hidastaa veden virtausnopeutta ja veden virtausnopeuden laskiessa kiintoaine vajoaa altaan pohjalle. Laskeutusallas tyhjennetään tarvittaessa, jos lietevara täyttyy. Laskeutusaltaan toimintaa voidaan tehostaa rakentamalla sen yhteyteen virtaamansäätörakenne, esimerkiksi putkipato. Virtaamansäätörakennetta kannattaa käyttää, jos altaan kynnys joudutaan kaivamaan syväksi. Laskeutusallas mitoitetaan vesimäärän (vesimäärä arvioidaan keskiylivirtaaman MHQ avulla) ja maalajin perusteella. Laskeutusallas toimii parhaiten ojitusalueilla, joissa pohjamaa on keski- karkeaa tai karkeaa kivennäismaata ja valuma-alue on kooltaan tarpeeksi suuri (suositus max. 50 ha). Laskeutusallas on ensisijainen vaihtoehto, kun tarkoitus on pidättää kiintoainetta. Kaikissa laskeutusaltaissa ainakin yhden sivun pitää olla niin loiva, että tarvittaessa ihminen tai eläin pääsee sieltä pois. (Heikkinen ym. 2012.)

Pohjapato

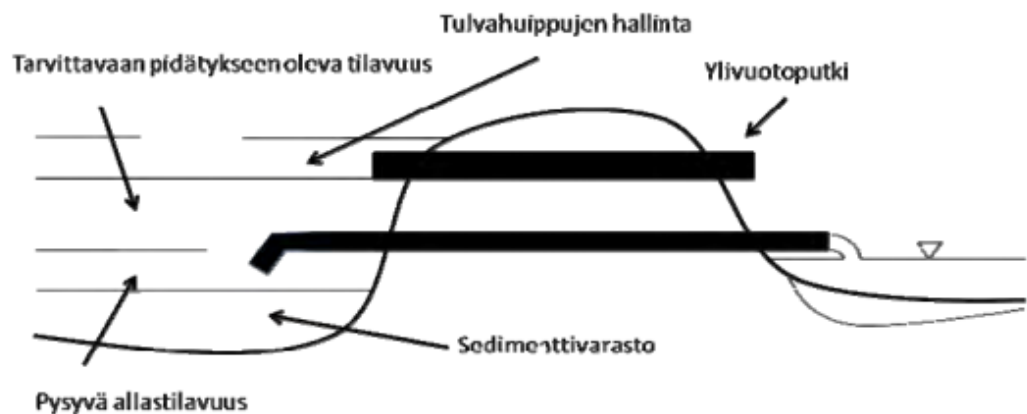
Pohjapadolla pienennetään ojan pituuskaltevuutta ja tällä tavalla hidastetaan veden virtausnopeutta. Pohjapato vähentää maa-aineksen syöpymistä ja pidättää kiintoainetta. Pohjapatosarjassa pohjapatoja rakennetaan useampia peräkkäin. Pohjapatoja käytetään kohteilla, joissa on jo havaittavissa maa-aineksen syöpymistä. Niitä voidaan rakentaa myös esimerkiksi kosteikon yhteyteen tai laskeutusaltaiden purkukynnykselle tehostamaan niiden toimintaa. Pohjapatojen rakennusmateriaalina käytetään kiviä, puuta ja suodatinkangasta. (Heikkinen ym. 2012.)



Putkipato

Putkipato tasaa virtaamia ja siten pienentää veden virtausnopeutta ja vähentää eroosiota. Putkipadolla on myös kiintoainetta pidättävä vaikutus. Putkipadolla varastoidaan vettä padon yläpuolelle hetkellisesti tulvien aikana. Putkipatoa voidaan käyttää yksittäisenä vesiensuojelurakenteena tai tehostamaan toisen vesiensuojelurakenteen toimintaa, esimerkiksi laskeutusaltaan yhteydessä. Yleensä putkipatoon lisätään ylivuotoputki tulvien varalta. (Heikkinen ym. 2012.)

Putkipato mitoitetaan valuma-alueen koon mukaan, lisäksi huomioidaan ylivirtaama ja yläpuolisen ojaston kaltevuus. Mitoituksessa on myös huomioitava, että pohjavedenpinta ei nouse liian ylös kasvukaudella metsänkasvun kannalta. Putkipato käy ojitusalueelle, jossa esiintyy tulvapiikkejä, on hyvä pidätystilavuus ja laajat ojitusalueet. (Heikkinen ym. 2012.)



Kuvio 16. Poikkileikkauskuva putkipadon rakenteesta (Jämsen 2011).



Tulvitusalue

Tulvitusalueelle vesi ohjataan tulva-aikana. Sitä käytetään laskeutusaltaan tapaan. Tulvitusalueella veden virtausnopeus hidastuu, jolloin kiintoaines ehtii laskeutua pohjaan.

Kosteikko

Kosteikko on osittain avovesipintainen alue, jossa on sekä syviä että matalan veden alueita, kannaksia ja saarekkeita. Syvän veden alueet pidättävät kiintoainetta ja matalan veden alueella veden virtausnopeus hidastuu. Kannakset ja saarekkeet lisäävät maisemallista arvoa ja toimivat kasvualustana kosteikkokasvillisuudelle. Kosteikko pysyy kosteana ympäri vuoden ja siellä voi olla useita erilaisia vesiensuojelurakenteita edistämässä kiintoaineen ja ravinteiden pidättämistä. Kosteikon tarkoitus on hidastaa veden virtausnopeutta, jotta kiintoaines ehtii laskeutua pohjaan. Kosteikolla on kasvillisuutta, joka sitoo ravinteita ja vakiinnuttaa kosteikon olosuhteita. Lisäksi kosteikko edistää luonnonmonimuotoisuutta ja sillä on riistanhoidollista sekä maisemallista arvoa. (Heikkinen ym. 2012.)

Kosteikko mitoitetaan valuma-alueen koon mukaan. Mitoitus suunnitellaan niin, että veden viipymä kosteikolla on vähintään 1-2 vrk myös keskiylivirtaaman (MHQ) aikana. Kosteikko sopii alueille, jotka ovat luonnostaa kosteita tai tulva-aikana veden peittämiä. Tällainen alue voi olla esimerkiksi rantapelto, joilla ei menesty mikään viljelykasvi liian märän maaperän takia. (Heikkinen ym. 2012.)



Penger

Penger on kapea kaistale, joka on ympäröivää maastoa korkeampi, kapea ja pitkänomainen maa-aineksesta kasattu rakenne. Sen tarkoitus on pidättää vettä tietyllä alueella ja estää veden pääsy suoraan vesistöön.

Läjitysalue

Läjitysalue tarkoittaa vesiensuojelurakenteen lähelle varattua tasaista aluetta, johon kasataan rakenteen kaivamisesta tullut maa-aines tai rakenteen tyhjentämisessä poistettu liete. Maa-aines ja liete tasoitetaan tasaiseksi kerrokseksi alueelle ja maisemoidaan. Läjitysalue ei saa olla liian lähellä vesiensuojelurakennetta tai vesistöä, ettei kiintoaine pääse valumaan vesistöön. Läjitysalueen tulee olla tulvakorkeuden yläpuolella, ettei läjitetty maa-aines pääse valumaan takaisin vesistöön.



Maastohavainnot ja vesiensuojelurakenteet

Kohde 1

Maastohavainnot kohteesta 1

Valuma-alueen pahin kuormittaja on Pirttilän pohjoispuolelta Kuorejärveen laskeva oja, jonka varrella on sekä metsätalousmaata että maatalouden peltomaata. Kulkeutunutta kiintoainetta on useammassa kohtaa ojaa latvavesiltä rantaan saakka ja oja on kaivettu suurimmaksi osaksi eroosioherkälle kivennäismaalle.

Ojan latvavesillä on ajoura, jonka kohdalla on molemmin puolin kulkeutunut kiintoainetta ojan reunoille ja ajouran eteläpuolelle sitä on kasautunut reilummin pehmeäksi kerrokseksi koko ojan leveydeltä muutaman metrin pituudelta. Kiintoaine on lähtenyt liikkeelle ajouran yläpuolisen valuma-alueen ojista, koska maa on eroosioherkkää.

Kuorejärveen laskevan ojan yläjuoksu (liite 1.)

Toimenpiteet:

- Putkipato nro 1
- Laskeutusallas nro 4
- Pohjapatosarjat nro 1 (yläpuolelle) ja nro 2 (alapuolelle)

Kuorejärveen koillisesta Pirttilän pohjoispuolelta laskevan metsäojan yläjuoksulle tehdään putkipato, jonka eteen rakennetaan laskeutusallas. Sen tarkoitus on ottaa



kiinni irronnutta kiintoainesta ja myös estää eroosiota. Putkipato tehostaa altaan toimintaa. Putkipato tasaa virtaamia tulva aikana ja siten pienentää veden virtausnopeutta ja vähentää eroosiota. Putkipadolla on myös kiintoainetta pidättävä vaikutus. Vanhaa ajouraa hyödynnetään putkipadon rakentamiseen ja sen yläpuolisen putken päähän laitetaan supistaja. Penkereeseen laitetaan ylivuotoputki varsinaisen putken yläpuolelle tulvien varalta. Ennen putkipatoa ja sen jälkeen tehdään kivettämällä pohjapatosarjat, joilla saadaan pienennettyä ojan kaltevuutta ja virtausnopeutta sekä samalla ne pidättävät kiintoainetta. Putkipadolle tulevan valuma-alueen koko on 10,66 ha. Pohjapatosarjan nro 1 valuma-alue on kooltaan 6,23 ha ja pohjapatosarjan nro 2 on 16,07 ha. Putkipato ja laskeutusallas mitoitetaan vastaamaan valuma-alueen kokoa niin, että tulvittava vaikutus yläpuolisissa ojissa kestää yhtäjaksoisesti korkeintaan kaksi viikkoa.

Mitoitus

Laskeutusallas on kokonaistilavuudeltaan 52,0 m³. Altaan leveys on 5,0 m, pituus 10,2 m ja syvyys 2,0 m. Altaan seinäkaltevuus on 1:1 ja purkuojan syvyys 0,1 m. Jos käytetään putkea ja padotaan penkalle asti, niin purkuojan syvyys on nolla. Jos käytetään ylivuotoputkea, niin kynnyksen korkeus on sama kuin ylivuotoputken. Altaaseen jätetään lietevaraa 1,6 m. Pinta-alaa altaalle tulee 51,0 m² ja vesitilavuutta 47,0 m³.

Kartalla näkyvä pohjapatosarja 2A mitoitetaan vastaamaan valuma-alueen kokoa niin, että ojakaltevuudeksi muodostuu korkeintaan 0,3 %. Pohjapatosarja 1B toteutetaan samalla tavalla siten, että ojakaltevuudeksi muodostuu 1 %.



Kohde 2

Maastohavainnot kohteesta 2

Rannassa olevia peltoja lähellä oja kulkee metsämaan poikki ja tässä kohti oja on syö-pynyt erittäin syväksi. Puita on kaatunut ojan reunoilta ja eroosio näyttää jatkuvan. Vesi on kuljettanut kiintoainesta ojan pohjalta ja reunoista rantaan päin. Oja on pääs-syt syöpymään syväksi, koska maa-aines on eroosioherkkää ja virtausnopeus on melko suuri tässä kohtaa. Vesi on siis kuljettanut kivennäismaata ojasta.

Kohde 2. Uoman vahvistaminen Kuorejärven rannan lähellä (liite 2.)

Toimenpiteet:

- Uoman vahvistaminen 1 kpl, 242 m

Kartta liitteen 2 kohdassa 1B uoma laskee Kuorejärveen päin. Tätä syväksi syöpynyttä uomaa vahvistetaan reunoista, jotta se ei syöpyisi enempää ja kiintoaineen kulkeutu-minen siitä Kuorejärveen vähenisi. Uoman eroosioalttiita kohtia vahvistetaan suoda-tinkankaalla ja kivetyksellä sekä luiskia loivennetaan. Kohteen valuma-alue on kool-taan 278,47 ha. Ilman korjaustoimenpiteitä uoma jatkaa syöpymistä niin kauan kuin siinä on irtoavaa kivennäismaata.

Mitoitus

Uomaa vahvistetaan yhteensä 242 metrin matkalta.



Kohde 3

Maastohavainnot kohteesta 3

Rannan läheisyydessä ojassa on paljon kulkeutunutta kiintoainetta ojan penkoilla asti ja vesi muuttuu sameaksi rannan läheisyydessä. Kiintoainesta on irronnut ojan reunoilta, koska maa-aines on tässä kohtaa eroosioherkkää ja virtausnopeus kasvaa rannan kohden. Suurin osa kiintoaineesta on kulkeutunut tähän kohtaan syväksi syöpyneestä ojasta, joka on kaivettu metsämaan poikki. Suurimmaksi osaksi alue on maalajiltaan kivennäismaata. Rannassa maalaji on hiesua eli hienoa kivennäismaata.

Kohde 3. Kuorejärven ranta (liite 3.)

Toimenpiteet:

- Laskeutusallas nro 1
- 1 läjitysalue
- 1 pengeri
- 1 kosteikko
- 1 tukittava oja, 42 m
- 2 uutta ojaa, yht. 41 m
- 1 pohjapato

Kuorejärven rannassa valuma-alueen vesi johdetaan yhteen laskeutusaltaaseen. Kuorejärven rannassa olevien vesiensuojelurakenteiden kanssa ei tarvitse huomioida kalojen kulkua. On parempi estää kalojen kulku kohteelle, koska kyseessä ei ole kalojen luonnollinen kulkuväylä ja järvessä ei elä uhanalaisia kalalajeja. Kosteikon tavoite on pidättää alavirtaan valuvaa kiintoainetta ja ravinteita. Tällöin on parempi, ettei kosteikko alueella ole kaloja, jotka saattaisivat pohjaa pöyhimällä irrottaa sinne laskeutuneita ravinteita takaisin veteen. (Nykänen 2016.)



Kuorejärven rantaan tehdään yksi laskeutusallas (nro 1), johon vesi johdetaan uutta ojaa pitkin. Laskeutusaltaan keskelle jätetään kaivamatonta kannasta, joka helpottaa altaan tyhjentämistä. Kuorejärveen laskevaa ojaa tukitaan lyhyen matkaa uuden ojan risteyksen jälkeen, jotta vesi saadaan ohjattua kokonaan laskeutusaltaaseen. Vanha oja jätetään auki loppupäästä, jotta pellolle tulevat lumen sulamisvedet ohjautuvat vanhaan malliin tähän ojaan. Altaasta vesi laskee kosteikolle. Kosteikosta tehdään matalan veden alue, jonka minimi pinta-ala on 1,5 ha. Alueen pintamaata ei tarvitse kuoria, koska maanäytteen mukaan (näyte otettu 20.9.2016) pintamaan fosforipitoisuus on pieni (Stenman 2016). Viljavuustutkimuksen mukaan pintamaassa (0-20 cm) on fosforia 6,0 mg/l eli viljavuusluokituksen mukaan se on välttävällä tasolla (Maanäyteanalyysi 2016). Maa on hienoa kivennäismaata eli tällä maalajilla fosforipitoisuus on korkea, jos sitä on enemmän kuin 33 mg/l (Viljavuuspalvelu 2008).

Kosteikon reunaan itään tehdään pengeri, jotta vesi ei pääse valumaan suoraan järveen. Vesi ohjataan takaisin järveen uutta ojaa pitkin, jonka alkupäähän rakennetaan pohjapato. Tämä uusi oja kaivetaan kosteikon eteläisestä kärjestä, josta vesi johdetaan takaisin järveen vanhan ojan kautta. Kosteikkoalueen tulvakorkeus säädetään pohjapadon avulla. Kosteikon viereen pohjoiseen tulee läjitysalue. Alueen vesiensuojelurakenteiden kaivutyöstä tulee paljon maa-ainesta. Laskeutusaltaan kaivamisesta tulee maa-ainesta noin 1940 m³. Suunnitelman mukaan kosteikon pintamaata ei kuorita, mutta uusien ojien kaivamisesta tulee myös maa-ainesta. Osa laitetaan läjitysalueelle ja osa tarjotaan viljelijöille maanparannusaineksi peltomaille. Tämän kohteen valuma-alue on kooltaan 310,80 ha.

Mitoitus

Laskeutusallas on kokonaistilavuudeltaan 1939,0 m³. Altaan leveys on 20,0 m, pituus 51,2 m ja syvyys 2,5 m. Altaan seinäkaltevuus on 1:1,50, purkuojan syvyys 0,40 m ja



lietevaraa jätetään 0,50 m. Näin ollen altaan pinta-ala on 1024,0 m² ja vesitilavuus 1547,0 m³.

Kosteikon pinta-alan tulee olla vähintään 1,5 ha. Kosteikko koostuu laskeutusaltaasta (n. 20 m x 51 m), josta vesi johdetaan matalan veden alueelle. Kosteikon (allas ja matalan veden alue) kokonaispinta-ala on 2-3 ha.

Pengertä tehdään 165 m ja pengerkorkeus pitää olla enemmän kuin järven tulvakorkeus.

Uutta ojaa tehdään kahteen kohtaan. Molemmat tulevat lähelle kosteikkoa. Toinen on pituudeltaan 22 m ja tätä ojaa pitkin vesi ohjataan järveen laskevasta ojasta laskeutusaltaaseen. Toista ojaa kaivetaan 19 m ja se toteutetaan niin, että vesimittauspisteen perustaminen sen läheisyyteen on mahdollista. Tämä uusi oja johtaa veden takaisin vanhaan ojaan ja siitä edelleen järveen. Kuorejärveen laskevaa ojaa tukitaan merkityltä matkalta 42 m.

Kohde 4

Maastohavainnot kohteesta 4

Pellonpään viljelemättömällä pellolla pellon poikki kulkee oja, jonka alkupäähän on tehty laskeutusallas. Laskeutusaltaaseen on kertynyt paljon kiintoainetta pellon sarkaojista. Sarkaojissa on hienoa kivennäismaata, joka kulkeutuu helposti veden mukana ja on eroosioherkkää maa-ainesta. Laskeutusallas on toiminut oikein, sillä kiintoaines ei ole päässyt kulkeutumaan altaan ohi eteenpäin.



Kohde 4. Pellonpää (liite 4.)

Toimenpiteet:

- Laskeutusaltaan tyhjennys (1)

Pellonpäässä on pitkä viljelemätön pelto, jonka poikki menee oja. Ojaan on tehty laskeutusallas, joka käydään tyhjentämässä. Tyhjennys tehdään, koska altaaseen on kertynyt kiintoainesta. Altaat on hyvä tarkistaa aika ajoin niiden toiminnan varmistamiseksi ja tyhjennystarpeen arvioimiseksi. Laskeutusaltaan valuma-alue on kooltaan noin 22 ha.

Kohde 5

Maastohavainnot kohteesta 5

Seuraava kohde sijaitsee Vehkanevalla lähellä Vehkalampea. Vehkaneva on metsätalous käytössä. Metsätien länsipuolella on havaittavissa kiintoaine kuormitusta useammassa kohdassa. Lähellä Vehkalampea sen länsipuolella on kaivettu melko tuore oja, jossa on myös kiintoaine kuormitusta. Se ei kuitenkaan ollut niin merkittävää, että siihen olisi tarvinnut vesiensuojelurakenteita. Alueen eteläosassa on ympäristötukialue, jossa on rehevä puronvarsi. Sen uoma on luonnontilaisen kaltainen ja sen ympäriltä löytyy monimuotoista kasvillisuutta. Siitä vesi virtaa edelleen metsälakikohteen ohi. Tällä kohteella on luonnontilainen puro, joka virtaa osittain piilopurona. (Aarni.) Kiintoaine kuormitus kulkeutuu veden mukana kohti näitä erityisiä elinympäristöjä. Kiintoainetta on kasautunut kuormituspisteiden reunoille ja ojan pohjaan. Se on lähtenyt liikkeelle ojien reunoista eroosion ja veden virtauksen seurauksena.



Kohde 5. Vehkanevan laskeutusallas (liite 5.)

Toimenpiteet:

- Laskeutusallas nro 5

Vehkanevan alueelle tehdään laskeutusallas padottavalla kynnyksellä metsätieltä noin 190 metrin päähän länteen päin (ks. kartta liite 5). Altaan yhteyteen tehdään mahdollisesti putkipato kahdella putkella. Laskeutusaltaan avulla saadaan pidätettyä liikkeelle lähtenyt kiintoainetta. Putkipato tehostaa altaan toimintaa ja tasaa virtaamia tulva-aikana. Padottava kynnykseen hidastaa veden virtausnopeutta. Valuma-alue on kooltaan 63,90 ha.

Mitoitus

Laskeutusallas on kokonaistilavuudeltaan 267,0 m³. Altaan leveys on 11,0 m, pituus 19,3 m ja syvyys 2,0 m. Altaan seinäkaltevuus on 1:1,50, purkuojan syvyys 0,10 m ja lietevaraa jätetään 1,30 m. Näin ollen altaan pinta-ala on 212,0 m² ja vesitilavuus 246,0 m³.

Kohde 6

Maastohavainnot kohteesta 6

Keromäestä laskee oja Valkeiseen. Ojan lähellä maa on kivennäismaata, hietaa ja hietamoreenia. Alueella on maa- ja metsätalousmaita ja se on eroosioherkkää. Vesiuoman latvat ovat hyvässä kunnossa, mutta maa-ainesta on lähtenyt liikkeelle ojan varrelta ja kulkeutunut rantaan saakka. Kiintoainesta on laskeutunut ojan reunoille ja



pohjaan sekä tiestä rantaan päin ja sitä on myös tien itäpuolella. Kiintoainekuormitus johtuu maalajista, veden virtausnopeudesta sekä maaston kaltevuudesta. Mäkikyläntieltä kuljettaessa rantaan päin metsästä löytyy muutamia lähteitä, jotka ovat melko lähellä tietä.

Kohde 6. Keromäestä Valkeiseen laskeva oja (liite 6.)

Toimenpiteet:

- Tulvitusalueita 2 kpl
- Uusia ojia 2 kpl, yht. 14 m
- Pohjapatosarja 1 kpl

Keromäestä Valkeiseen laskevaan ojaan tehdään pohjapatosarja Mäkikyläntien kaakkoispuolelle. Pohjapatosarjalla saadaan tässä kohteessa pienennettyä ojan kaltevuutta ja sillä tavalla hidastetaan virtausnopeutta ja pidätetään kiintoainetta. Rantaan tehdään kaksi tulvitusaluetta hyödyntäen vanhoja kaivanteita, jotka muistuttavat laskeutusaltaita. Vesi johdetaan niihin pääuomasta kaivamalla kaksi uutta ojaa. Altaista vesi voi purkautua itsestään järveen päin tai varastoitua altaisiin tulva-aikana ja purkautua takaisin pääuomaan. Tähän kohtaan ei siis vaadita suuria toimenpiteitä, pelkkä uusien sivuojien kaivaminen riittää. Kaivanteiden tarkoitus on pidättää kiintoainetta ja tasata tulvahuippuja. Tieltä kuljettaessa rantaan päin löytyy lähteitä, jotka sijaitsevat melko lähellä Mäkikyläntietä. Tähän kohtaan ei voida rakentaa vesiensuojelurakenteita, etteivät pinta- ja pohjavedet sekoitu keskenään. Rannassa tulvitusalueen kohdalla valuma-alue on kooltaan 52,02 ha ja pohjapatosarjan valuma-alue on 46,19 ha.



Mitoitus

Kumpikin uusi oja on mitaltaan 7,0 m.

Kohde 7

Maastohavainnot kohteesta 7

Keromäestä Valkeiseen laskevan ojan varrella maa on eroosioherkkää kivennäismaata (HMr hienoainesmoreeni). Vesiuoma virtaa maa- ja metsätalousmaiden läpi. Ojan varsilla on kiintoainekuormitusta latvavesiltä rantaan saakka. Uoma on kivikkoisen siirryttäessä rantaan päin. Pahimmat kuormituspisteet näkyvät kolmio symbolina kartta liitteessä 7. Tukittavan ojan kohdalla oja on syöpynyt reunoista ja vesi on kuljettanut kiintoainetta tästä kohdasta eteenpäin. Kiintoainetta on irronnut vähän myös muista kohdista ojan reunoja. Kiintoaine on kasautunut kolmioon merkittyihin kohtiin ojan reunoille ja pohjaan. Kiintoainekuormitus johtuu maalajista ja maaston kaltevuudesta, joka lisää virtausnopeutta.

Kohde 7. Tyynelä (liite 7.)

Toimenpiteet:

- Tukittava oja 1 kpl, 88 m
- Uusi oja 1 kpl, 22 m

Karttaan merkitty osa olemassa olevaa ojaa Tyynelästä Valkeiseen päin tukitaan pahasti syöpyneeltä kohdalta. Se on syöpynyt, koska kivennäismaa on lähtenyt veden virtauksen mukaan. Vesi ohjataan kulkemaan toista kautta eteläpuolelta taimikon



reunaa pitkin takaisin vanhaan ojaan. Uutta ojaa kaivetaan pieni pätkä ja loppumatkan vesi virtaa pintavalutuksena, kunnes yhtyy vanhaan metsäojaan. Tämä ratkaisu ei aiheuta niin paljon kiintoainekuormitusta kuin vanha malli, sillä osan matkasta vesi kulkee maanpinnalla.

Mitoitus

Vanhaa ojaa tukitaan 88 metrin pituudelta. Uutta ojaa kaivetaan 22 m.

Kohde 8

Maastohavainnot kohteesta 8

Mäkikylästä laskee oja Valkeiseen. Ojan varrella on eroosioherkkää kivennäismaata (HHT hieno hieta, HMr hienoainesmoreeni, Hk hiekkamaa). Alueelta löytyy maa- ja metsätalousmaata. Kiintoainekuormitusta on tullut runsaasti latvavesiltä pitkälle alajuoksulle asti. Sitä on laskeutunut enimmäkseen ojan pohjaan ja vähän reunoille. Kiintoainetta on lähtenyt ojan reunoilta ja pohjasta veden virtauksen mukaan, koska maa on eroosioherkkää. Aivan latvavesillä valuma-alueen rajan tuntumassa ojassa on kasvillisuutta ja kuormitusta ei ole havaittavissa.

Kohde 8. Mäkikylästä Valkeiseen laskeva oja (liite 8.)

Toimenpiteet:

- Laskeutusallas nro 6



Mäkikylästä Valkeiseen laskevaan puroon tehdään laskeutusallas voimalinjojen alle. Laskeutusallas kaivetaan voimalinjojen alle ja se mitoitetaan vastaamaan valuma-alueen kokoa niin, että tulvittava vaikutus yläpuolisissa ojissa kestää yhtäjaksoisesti korkeintaan kaksi viikkoa. Kaivumaat läjitetään altaan lähiympäristöön, kuitenkin tulvakerkeuden yläpuolelle. Altaan tarkoitus on pidättää kiintoainetta ja estää sen kulkeutuminen edelleen järveen. Laskeutusaltaan kohdalla valuma-alueen koko on 38,25 hehtaaria.

Mitoitus

Laskeutusallas on kokonaistilavuudeltaan 155,0 m³. Altaan leveys on 8,0 m, pituus 17,9 m ja syvyys 2,0 m. Altaan seinäkaltevuus on 1:1,50, purkuojan syvyys 0,30 m ja lietevaraa jätetään 1,10 m. Näin ollen altaan pinta-ala on 143,0 m² ja vesitilavuus 155,0 m³. Altaan purkukynnyksenä käytetään nykyistä ojasyvyyttä.

Kohde 9

Maastohavainnot kohteesta 9

Löytymäestä laskee oja Aidaskorpeen. Tämän ojan valuma-alueella on maa- ja metsätalousmaata ja alue on suurimmaksi osaksi kivennäismaata (Ka kallio, HMr hienoainesmoreeni). Alue on eroosioherkkää. Ojan latvavesiltä on kulkeutunut maa-ainesta lähes Aidaskorven sähkölinjalle asti. Kuormitusta on laskeutunut ojan reunoille ja pohjaan. Kiintoainekuormitusta on siis pitkällä välillä ja se on lähtenyt ojan reunoilta ja pohjasta veden virtauksen mukaan. Kuormitus johtuu maalajista ja maaston kaltevuudesta.



Kohde 9. Aidaskorpi (liite 9.)

Toimenpiteet:

- Laskeutusallas nro 7

Aidaskorvessa viljelemättömän pellon läpi laskevaan vesiuomaan tehdään laskeutusallas peltomaalle padottavalla kynnyksellä. Altaan yhteyteen rakennetaan putkipato kahdella putkella tehostamaan altaan toimintaa, koska kyseessä on iso valuma-alue. Altaan tarkoitus on pidättää liikkeelle lähtenyt kiintoainetta ja estää sen kulkeutuminen eteenpäin. Rakenteen padottava vaikutus pitää jäädä joutomaan alueelle. Laskeutusallas on valittu rakenteeksi, koska kyseessä on melko iso valuma-alue. Kohteen valuma-alueen koko on 108,23 ha.

Mitoitus

Laskeutusallas on kokonaistilavuudeltaan 927,0 m³. Altaan leveys on 15,0 m, pituus 36,3 m ja syvyys 2,5 m. Altaan seinäkaltevuus on 1:1,50, purkuojan syvyys 0,10 m ja lietevara jätetään 1,20 m. Näin ollen altaan pinta-ala on 545,0 m² ja vesitilavuus 874,0 m³.

Liepeenvenan ojitushanke (ei mukana tässä hankkeessa, korjausehdotus hankkeen toteuttajalle)

Liepeenvenan kunnostusojitushanke toteutettiin vuonna 2014 (Kemera hanke), jolloin suoalueelle tehtiin kunnostusojitusta ja vesiensuojelurakenteita. Osa vesiensuo-



jelurakenteista ei kuitenkaan toimi tarkoituksen mukaisella tavalla kesällä 2016 tehdyn maastokäynnin perusteella. Liepeennevan eteläpuolelle tehty ojitushanke on kiivenmäisellä ja alue on eroosioherkkää. Maastotarkastelussa löydettiin kaksi laskeutusallasta kolmen suunnitellun sijaan. Hankkeen kartassa olevaa laskeutusallasta numero 1 ei ole siis tehty. Laskeutusallasta nro 1 piti suunnitelman mukaan sijaita lähimpänä Liepeennevan suoaluetta. Näin ollen sillä olisi ollut eniten vaikutusta kiintoaineen pidättämisen kannalta. Pohjoinen allas on kunnossa, mutta eteläinen on mitoitettu liian pieneksi ja sen rumpuputki on liian iso, koska sillä ei ole padottavaa vaikutusta. Vesi virtaa suoraan altaan läpi sen pohjalla ja kiintoaine on päässyt leviämään altaan läpi alajuoksulle päin eli eteläinen allas ei pidätä lainkaan kiintoainetta. Alun perin laskeutusallat olisi pitänyt rakentaa lähemmäksi Liepeennevan suo-ojitusaluetta ja käydä jo aiemmin tarkistamassa maastossa niiden toiminta.

Pellot

Lisäksi on käyty tarkistamassa peltojen vesiensuojelun tilanne eli onko peltojen ja vesistöjen väliin jätetty tarpeeksi leveät pientareet, suojakaistat tai suojavyöhykkeet. Tarkastelussa on huomioitu myös, että pientareet ovat monivuotisen kasvillisuuden peittämiä, niitä ei ole muokattu, lannoitettu tai niihin ei ole laitettu kasvinsuojeluaiketta. Suurimmaksi osaksi kaikki on kunnossa, mutta muutamassa kohteessa pientareen ja suojakaistan vähimmäisleveysvaatimukset eivät täytyneet joka kohdassa. Järvien ja peltojen väliin jäävät suojakaistat ovat riittävän leveitä kaikilla kohteilla. Peltojen maanomistajille on lähetetty kirjeet, joissa kerrotaan lyhyesti hankkeesta, maastokäynneistä, maastohavainnoista ja mahdollisista parannusehdotuksista.



Hankkeen ympäristövaikutukset ja vaikutusalue

Hankkeella on vaikutusta koko Kuorejärven valuma-alueeseen sekä Saarijärven reittiin. Hankealueen vaikutus ylittää Natura 2000 – alueelle, koska Saarijärven reitillä on siihen kuuluvia suojelualueita ja vedet laskevat Kuorejärvestä edelleen Natura-alueelle. Suojelualueen vesiensuojelun tilan edistäminen tuo hankkeelle lisäarvoa. Vesistö koostuu pienemmistä vesistön osista, järvistä, lammista ja vesiuomista ja samassa vesistössä ne kaikki vaikuttavat toisiinsa. Toimenpiteet ja vesistön tila vaikuttavat myös alueen eliöstöön ja sen kehitykseen. Toimenpiteillä arvioidaan olevan myönteinen vaikutus alueen ekosysteemiin.

Yhteystiedot

Luonnonhoidon asiantuntija Pirita Soini, Suomen metsäkeskus, itäinen palvelualue,
puh. 040 358 1535

Projektipäällikkö Antti Leinonen, Suomen metsäkeskus, puh. 040 841 5790



Lähteet

Aarni. Metsäkeskuksen paikkatietojärjestelmä.

Heikkinen, K., Hynninen, P., Joensuu, S., Jämsén, J., Kauppila, M., Leinonen, A., Nilsson, S., Ripatti, H., Saari, P., Tenhola, T., & Vuollekoski, M. 2012. Metsätalouden vesiensuojelu. Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto. PDF-julkaisu. TASO-hanke. Viitattu 8.8.2016. http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsatalouden_vesiensuojelu_kouluttajan_aineisto.pdf.

Julkaisut. Ymparisto.fi. Laskeutusaltaiden mitoitusohje vesimäärän perusteella. Viitattu 1.12.2016. <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TASOhanke/Julkaisut>.

Jämsen, Juha. 2011. Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen. Metsäkeskus. Viitattu 7.11.2016. http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/virtaamansaa-toohje_raporttipohjalla_260111.pdf.

Kuorejärven kunnostus. 1993/1995. Vesienhoitosuunnitelmat. Saarijärvi. Keski-Suomen ELY-keskus. Tnro 0992A146.

Maalajitiedot: Vesiuomien maa-aineksen huuhtoutumisriski. Puhelin sovellus. Aarni.

Maanäyteanalyysi. 29.9.2016. Eurofins Viljavuuspalvelu Oy. Näytteenotto pvm 20.9.2016.

Nykänen, Mari. 2016. Kalojen kulku Kuorejärven rannassa oleviin vesiensuojelurakenteisiin. Sähköpostiviesti. 29.9.2016. Vastaanottaja J. Ahonen. Tietoa kalojen kulusta kosteikkoalueella Ely-keskuksen kalastusbiologilta.

Paikkatietojärjestelmä. Metsäkeskuksen Aarni tietokanta.

Pihlaja, Tuomo. 2013. Keski-Suomen maakunnallisesti tärkeät lintualueet. Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys. Viitattu 26.10.2016. <http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/maali/KSLYMAALIRaportti.pdf>.

Saarijärven reitti. 2013. Ympäristö. 3.7.2013. Päivitetty 3.7.2013. Viitattu 30.8.2016. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Saarijarven_reitti\(6630\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Saarijarven_reitti(6630)).

Stenman, Tarja. 2016. Kuorejärven kosteikkokohde. Sähköpostiviesti. 30.9.2016. Vastaanottaja J. Ahonen. Maanäytteen tulokset Kuorejärven kosteikkokohteelta JAMK:n projektipäälliköltä.



Stenman, Tarja. 2016. Saarijärven reitti. Kosteikot ja vesiensuojelu. Vesistökuunnostusverkoston seminaari 7. - 9.6.2016. Lappeenranta. Viitattu 9.8.2016. [Http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B3B24206A-D7E4-40B6-A3F2-73FF6FCAF46D%7D/119511](http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B3B24206A-D7E4-40B6-A3F2-73FF6FCAF46D%7D/119511).

Suomeen jättipotti EU:sta: lähes 20 miljoonan euron LIFE -hankkeessa kunnostetaan sisävesiä eri puolilla Suomea. 2015. Tiedote. Ympäristöministeriö. 10.12.2015. Viitattu 10.8.2016. [Http://www.ym.fi/fi-fi/ajankohtaista/suomeen_jattipotti_eusta_lahes_20_miljoo\(37193\)](http://www.ym.fi/fi-fi/ajankohtaista/suomeen_jattipotti_eusta_lahes_20_miljoo(37193)).

Tuki metsäluonnon hoitohankkeisiin. 2014. Metsäkeskus. Viitattu 25.8.2016. [Http://www.metsakeskus.fi/tuki-metsaluonnon-hoitohankkeisiin#.V76veMtf271](http://www.metsakeskus.fi/tuki-metsaluonnon-hoitohankkeisiin#.V76veMtf271).

Vesinäyteanalyysi. 13.4.2016 / 6.6.2016. Jyväskylän AMK.

Viljavuuspalvelu. 2008. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. Viitattu 7.11.2016. [Http://viljavuuspalvelu.fi/sites/default/files/sites/default/files/op-paat/2008%20Viljavuustutkimuksen%20tulkinta%20peltoviljelyss%C3%83%C2%A4.pdf](http://viljavuuspalvelu.fi/sites/default/files/sites/default/files/op-paat/2008%20Viljavuustutkimuksen%20tulkinta%20peltoviljelyss%C3%83%C2%A4.pdf).



Liitteet

Liitteet 1. - 9. Kartat kohteista 1. - 9.

Liite 10. Kuorejärven hankealue.

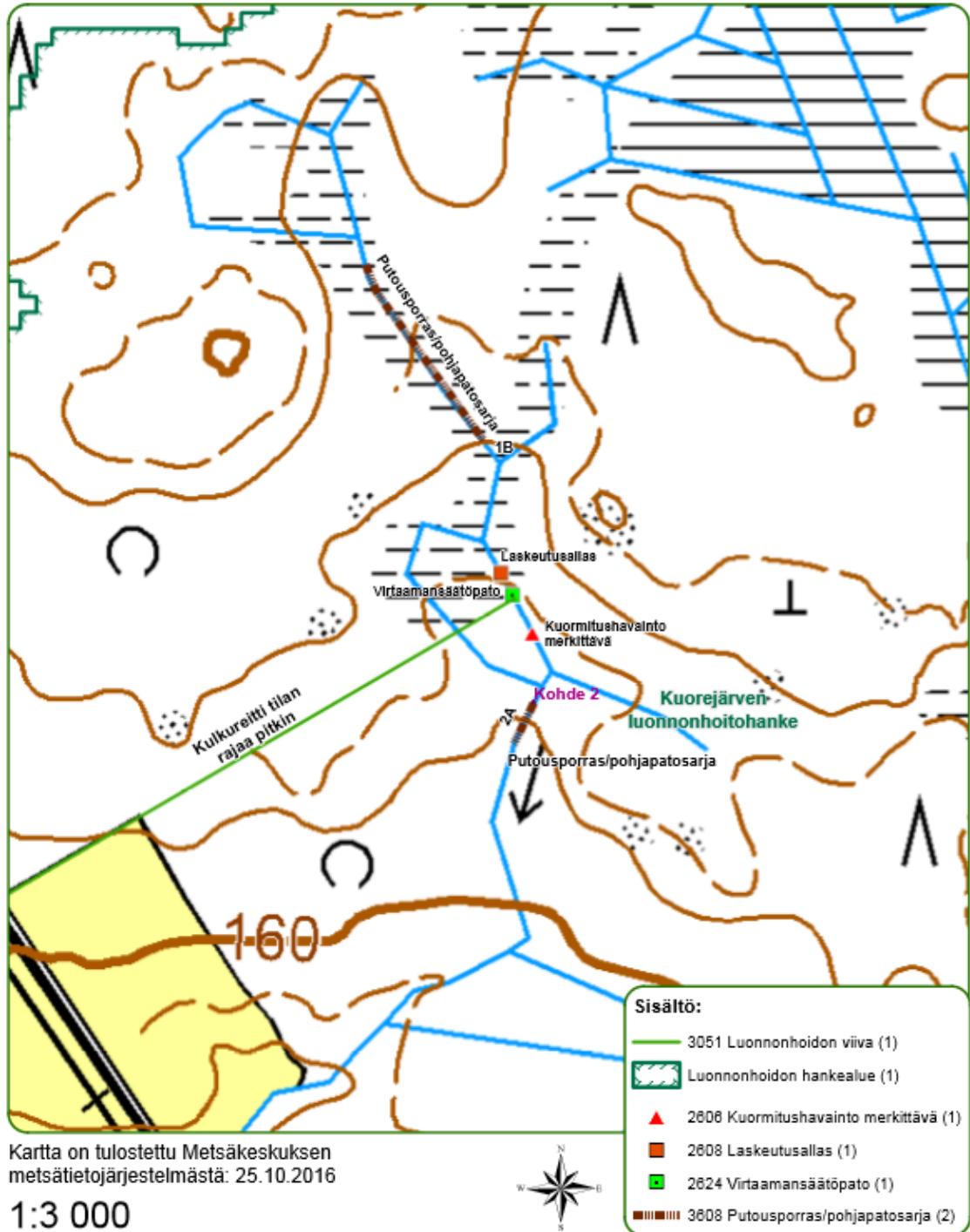
Liite 11. Laskeutusaltaiden mitoitus vesimäärän perusteella (kuvakaappaus Excel-tiedostosta).

Liite 12. Vesinäytteiden tulokset Kuorejärveen laskevista kahdesta ojasta.

Liite 13. Maanäyteanalyysin tulokset Kuorejärven rannasta.

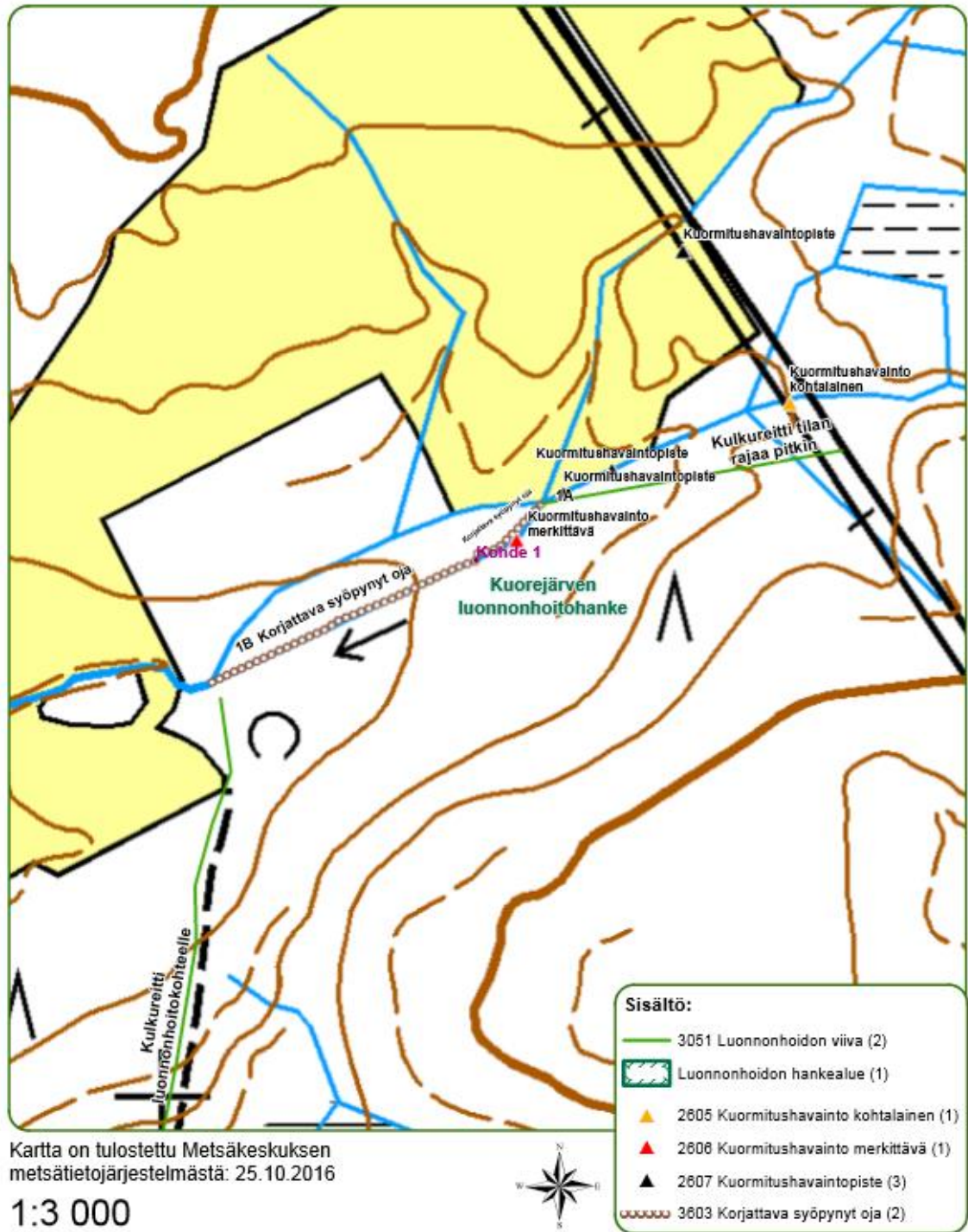


Liite 1. Kohde 1.



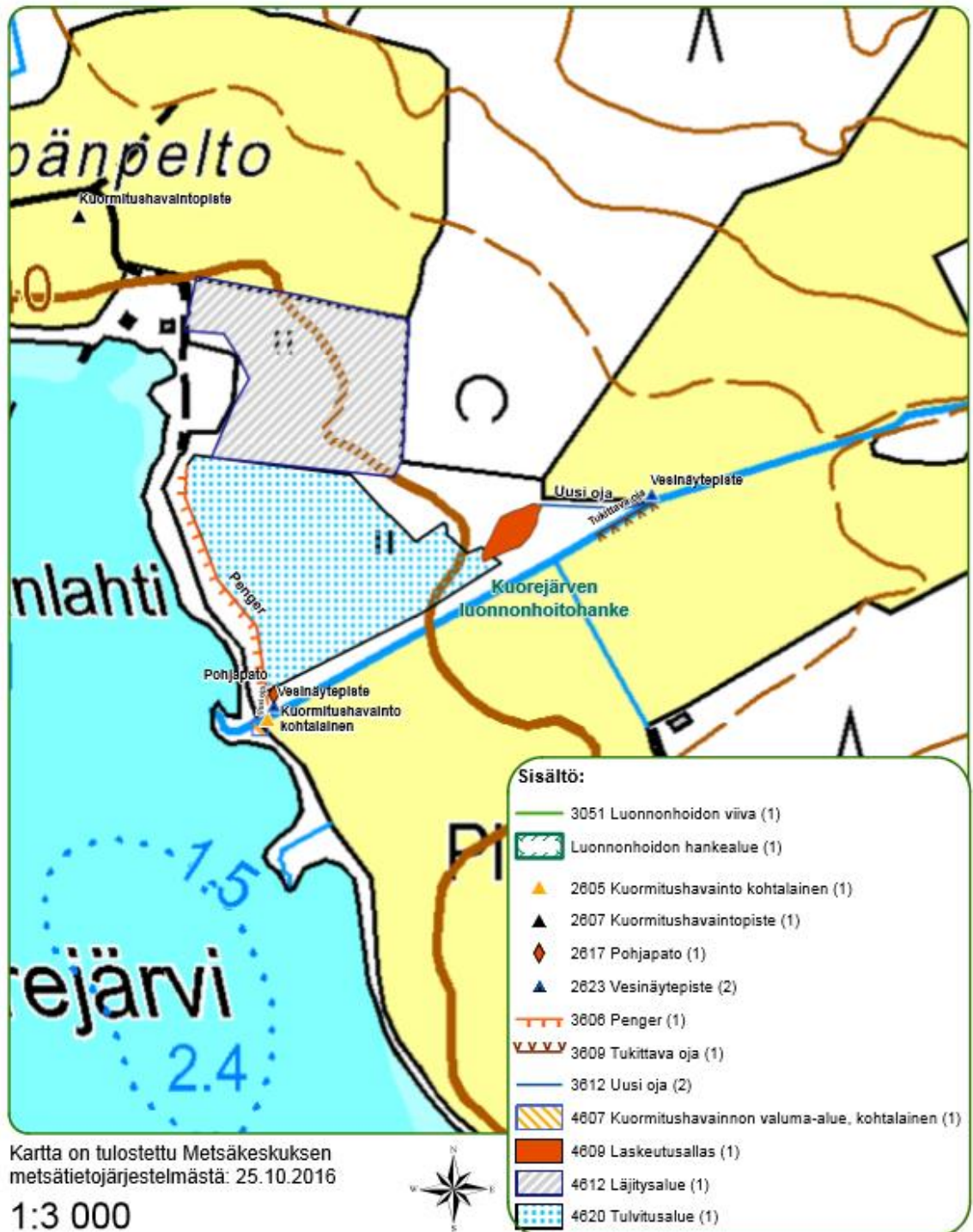


Liite 2. Kohde 2.



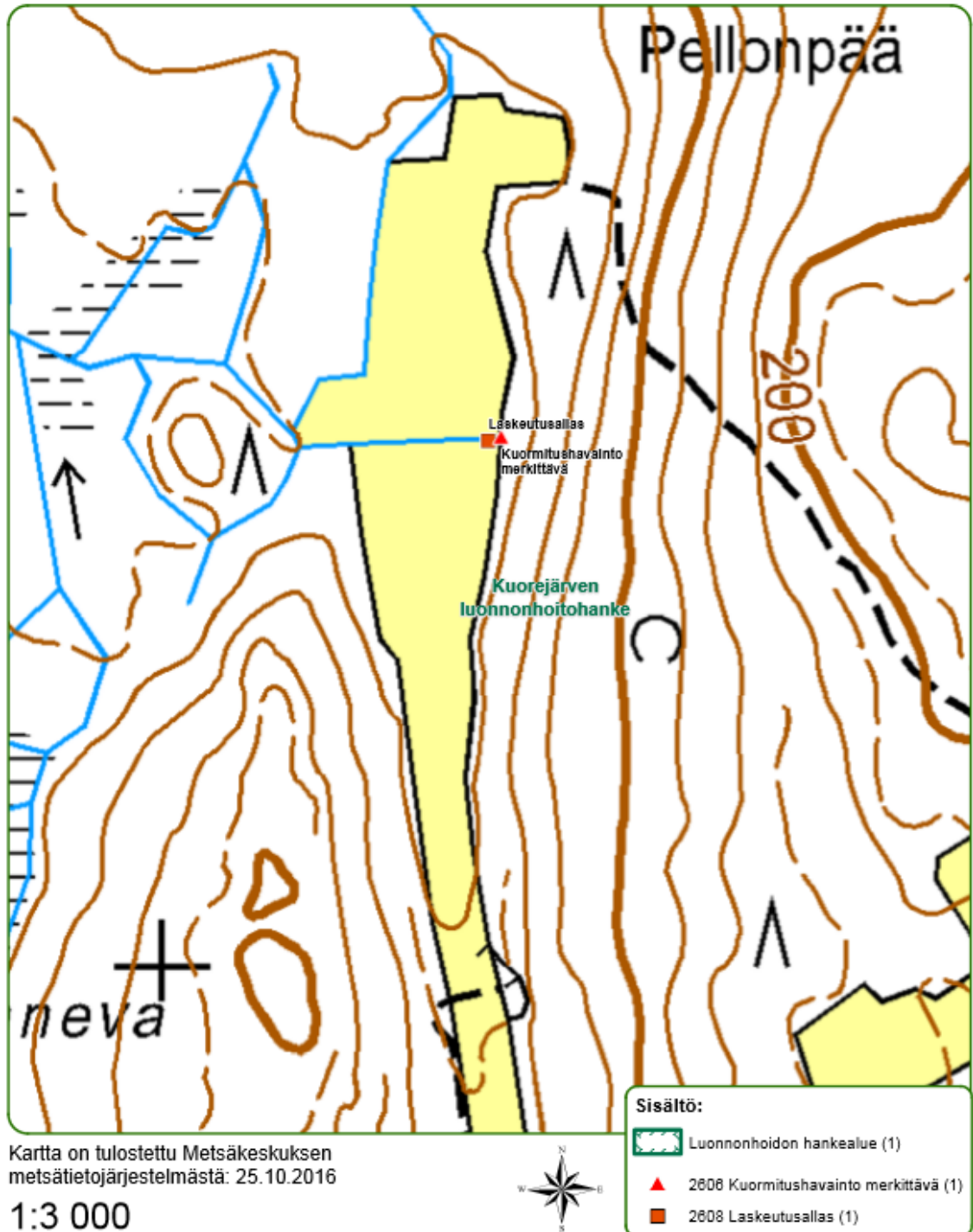


Liite 3. Kohde 3.



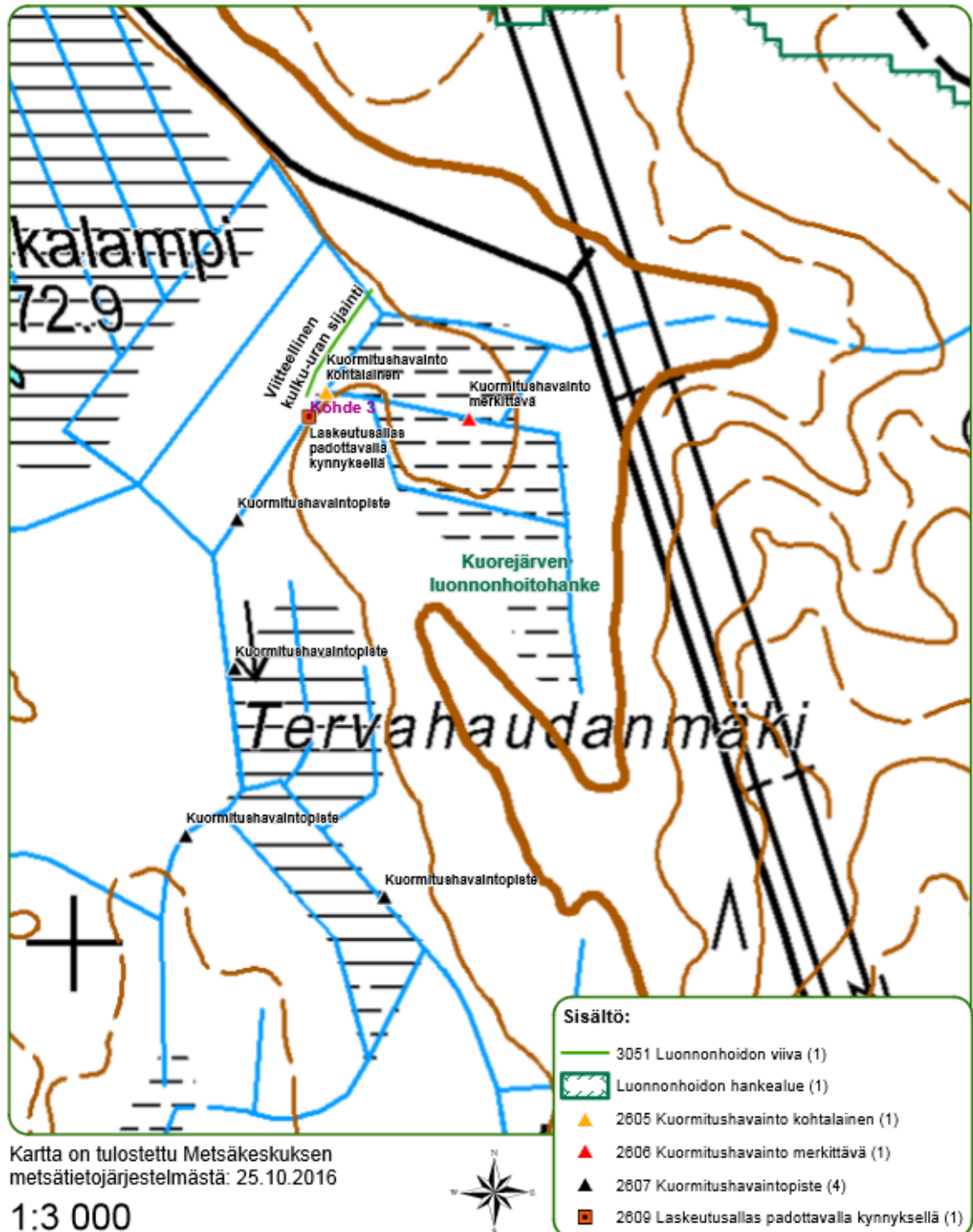


Liite 4. Kohde 4.



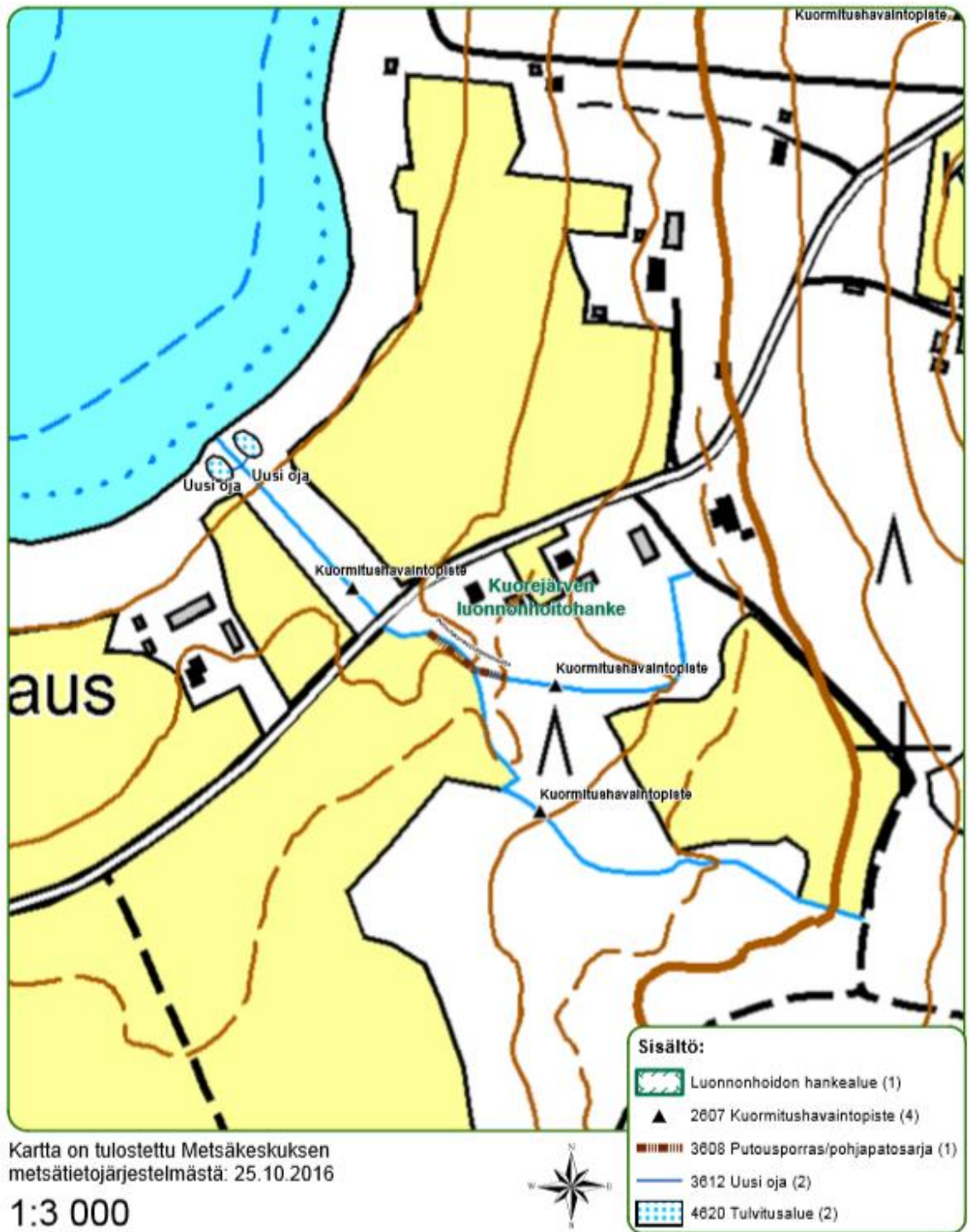


Liite 5. Kohde 5.



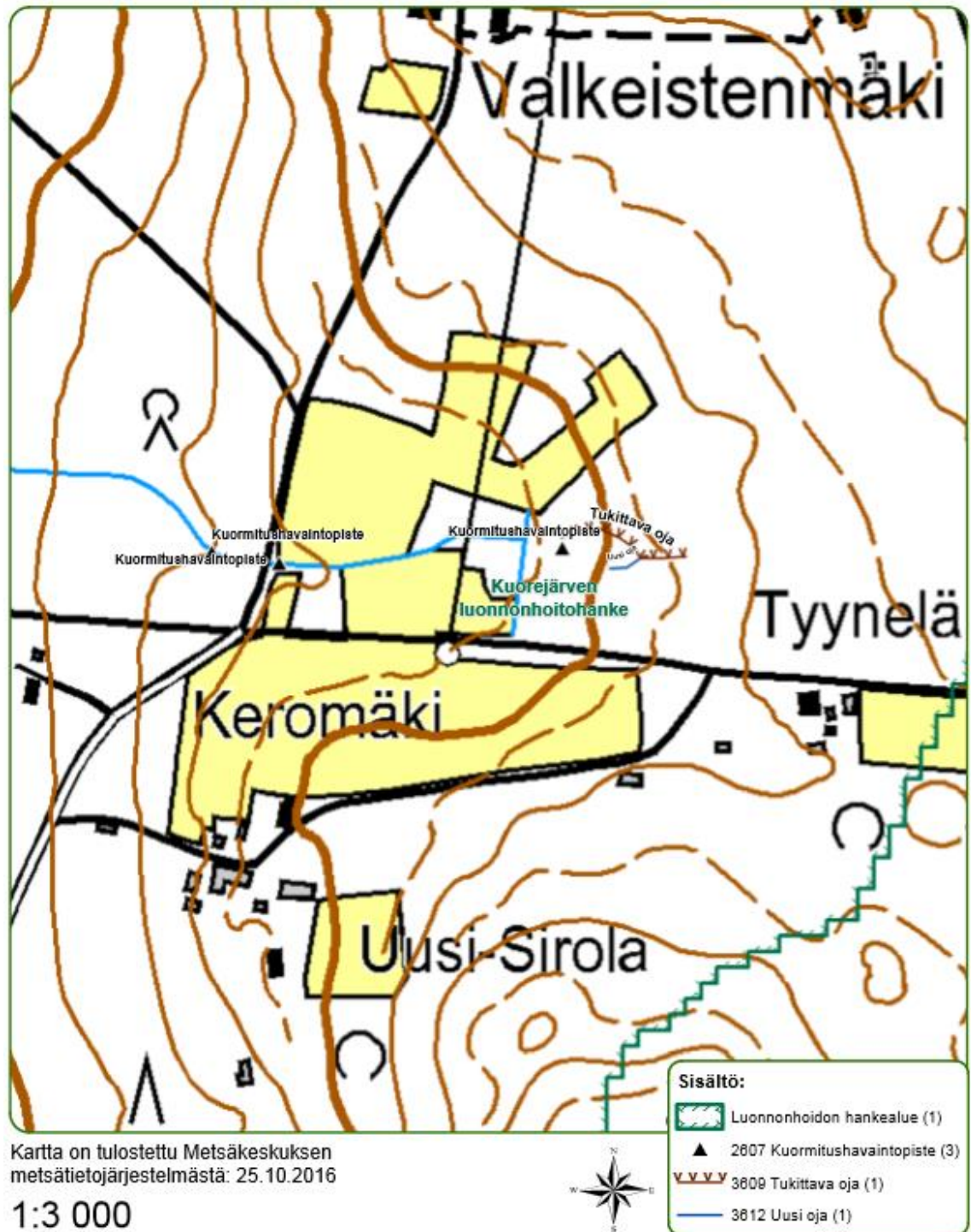


Liite 6. Kohde 6.





Liite 7. Kohde 7.



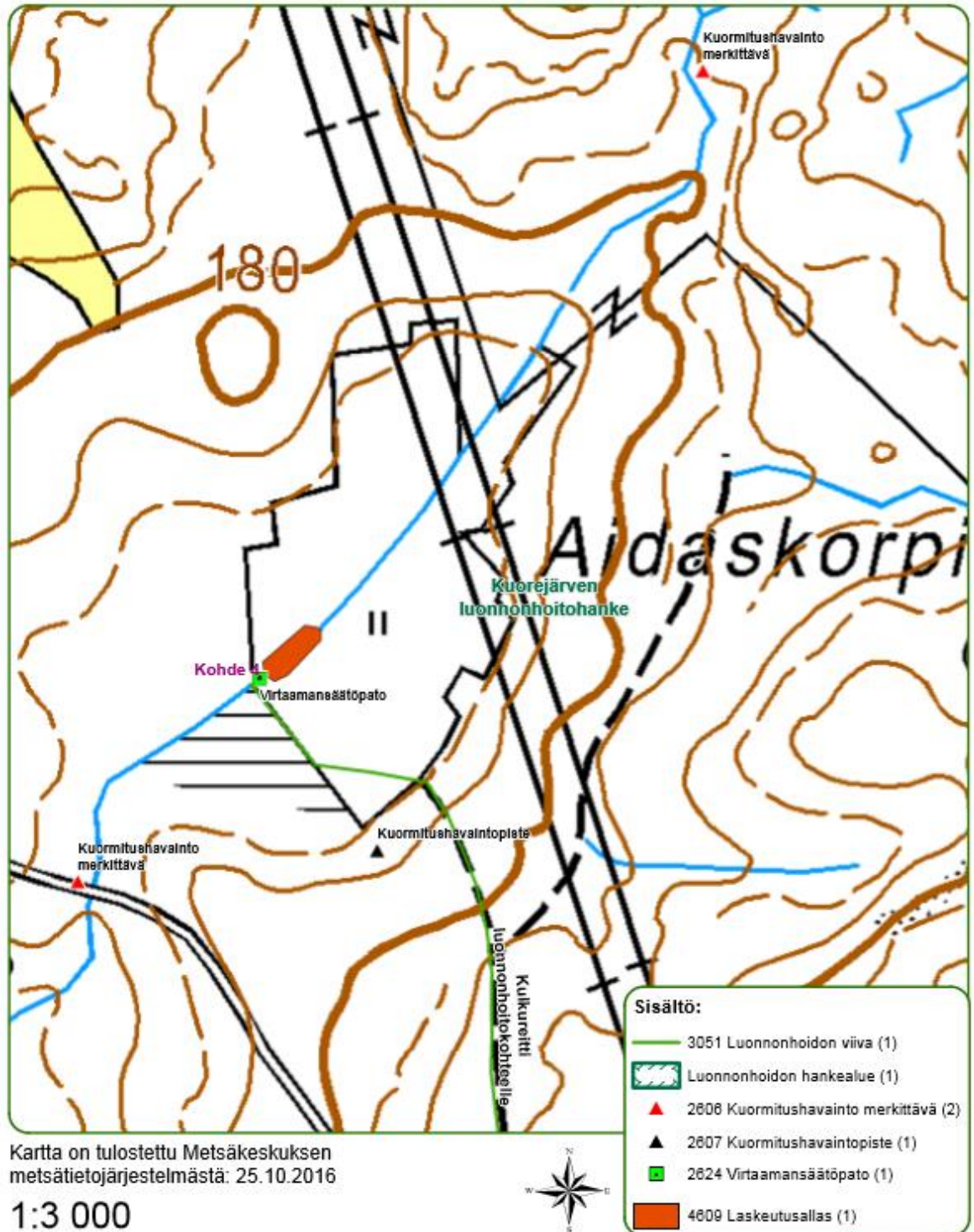


Liite 8. Kohde 8.





Liite 9. Kohde 9.





Liite 10. Kuorejärven hankealue.



Kartta on tulostettu Metsäkeskuksen
metsätietojärjestelmästä: 25.10.2016

1:30 000




Liite 11. Laskeutusaltaiden mitoitus vesimäärän perusteella (kuvakaappaus Excel-tiedostosta).

Laskeutusaltaiden mitoitus vesimäärän perusteella.											20.9.2011		LASKE			
Mitoitus pitkille kapeille altaille pysäyttämään hienoa hietaa tai sitä karkeampaa maa-ainesta.																
Hanke numero: Kuorejärven rantaar																
ALLAS	VALUMA-ALUE	KORKEUS MPY	PUUSTO	ALTAAN MITAT MAAN PINNALLA			PURKUOJAN SYVYYS	ALTAAN SEINÄ-KALTEVUUS	LIETEVARA	ALTAAN KOKONAISSILAVUUS	ALTAAN MITOITUSSUOSITUKSET					
				LEVEYS	PITUUS	SYVYYS					MIN	ALTAAN PINTA-ALA	MAX	MIN	VESITILAVUUS	MAX
NRO	HA	M	M3/HA	M	M	M	M	1 : X	M	M3	M2	M2	M2	M3	M3	M3
1	311	140	124	20,0	51,2	2,5	0,4	1,50	0,50	1939	933	1024	2488	622	1547	1555
4	11	170	141,34	5,0	10,2	2,0	0,1	1,00	1,60	52	33	51	88	22	47	55
5	65	170	173,46	11,0	19,3	2,0	0,1	1,50	1,30	267	195	212	520	130	246	325
6	39	160	198,93	8,0	17,9	2,0	0,3	1,50	1,10	155	117	143	312	78	115	195
7	172	160	142,95	15,0	36,3	2,5	0,1	1,50	1,20	927	516	545	1376	344	874	860

TYHJENNÄ



Liite 13. Maanäyteanalyysin tulokset Kuorejärven rannasta.

Eurofins Viljavuuspalvelu Oy

s-posti: viljavuuspalvelu@eurofins.fi

PL 500

50101 MIKKELI (015) 320 400

VILJAVUUSTUTKIMUS

Päivämäärä Asiakasno Tutkimusno
29.09.2016 163310 160104297

1/2

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU LUONNONVARAINSTITUUTTI	Tila JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU	Näytteenottopvm 20.01.0916
STENMAN TARJA TUUMALANTIE 17	Kunta JYVÄSKYLÄ	Saapunut 22.09.2016
43130 TARVAALA	Neuvontajärjestö	
	Näytteenottaja	Merkki

Näytteen numero	1																		
Nimi	0-20 cm																		
Pintamaan maalaji a)		He																	
Multavuus a)		mm																	
Johtoluku	10xmS/cm	0,6																	
Happamuus	pH	○ 5,6																	
Kalsium (Ca) a)	mg/l	○ 950																	
Fosfori (P) a)	mg/l	○ 6,0																	
Kalium (K) a)	mg/l	● 44																	
Magnesium (Mg) a)	mg/l	○ 95																	
Rikki (S) a)	mg/l	□ 14,8																	
KVK, kationin vaihtokapasiteet	cmol+/ kgka	9																	
Ca/CEC	%	53																	
K/CEC	%	1																	
Mg/CEC	%	9																	
Na/CEC	%	3																	

a) -Merkityt määritykset on tehty ISO/IEC 17025 mukaisesti akkreditoitulla menetelmällä.
Tulos koskee vain meille tullutta näytettä.

Viljavuusluokkaleimat							
Huono	●	Välttävä	○	Hyvä	■	Arvel. korkea	■
Huononlainen	●	Tyydyttävä	□	Korkea	■		