

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Harri Lehtikoinen
Anne Mutanen

Puruveden valuma-alueen kosteikkokartoitus maatalouden
ei-tuotannollisen investointituen kannalta

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2014
Ympäristötekniikan
koulutusohjelma
Sirkkalantie 12 A 2
80100 Joensuu
Puh. (013) 260 6900

Tekijät

Anne Mutanen ja Harri Lehikoinen

Nimeke

Puruveden valuma-alueen kosteikkokartoitus maatalouden ei-tuotannollisen investointituen kannalta

Toimeksiantaja

OTSO Metsäpalvelut

Tiivistelmä

Puruvesi on hyvin karu ja kirkasvetinen vesistö Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon alueella. Maa- ja metsätalouden sekä pistekuormittajien ravinnepäästöjen seurauksena Puruveden ekologinen tila on kuitenkin alkanut heikentyä erityisesti sen ranta- ja lahti-alueilla. Opinnäytetyössä kartoitettiin Puruveden valuma-alueelta potentiaalisia kohteita, joihin pystyttäisiin perustamaan Puruveden vesiensuojelua edistäviä kosteikkoja. Sopivia kosteikkoalueita etsittiin erityisesti maatalousvaltaisilta alueilta, jotta kosteikon perustamiseen voitaisiin hakea maatalouden ei-tuotannollista investointitukea. Näitä alueita tutkittiin peruskarttojen, ilmakuvien ja metsäkuviotiedon sekä muun paikkatietojärjestelmiin pohjautuvan valmisaineiston avulla.

Karttatarkastelun avulla löydettiin Puruveden valuma-alueelta yhteensä 68 potentiaalista kosteikkopaikkaa ja 36 paikkaa laskeutusaltaille. Kosteikkokohteiden maanomistajien kiinnostusta selvitettiin postikyselynä suoritetun kyselytutkimuksen avulla. Kyselylomake lähetettiin yhteensä 71 maanomistajalle. Heistä 36,6 % vastasi kyselyyn. Vastajaista hienoinen enemmistö (52,2 %) oli sitä mieltä, että ehdotetut kosteikot ovat tarpeellisia ja sijoitettu sopivaan tai melkein sopivaan paikkaan. Kosteikkoehdotuksen hylkäämisen yleisin syy oli maanomistajan halu säilyttää omistamansa alue metsätaloustalouteen soveltuvana. Kyselyyn vastanneiden omia ehdotuksia sopivista kosteikkopaikoista tullaan hyödyntämään mahdollisten hankkeiden käynnistyttyä.

Näytteenottoon perustuen ehdotetut vesiensuojelurakenteet sijoittuvat kriittisimmille fosfori- ja typpikuormituksen alueille. Tehdyn kyselytutkimuksen perusteella kosteikkohankkeita voitaisiin lähteä suunnittelemaan ainakin kymmeneen eri kohtaan Puruveden valuma-alueella. Alustavia sopimuksia maanomistajien aloitteesta on jo tehty.

Kieli

Suomi

Sivuja 113 + 12

Liitteitä 6

Liitesivuja 12

Asiasanat

Kartoitus, paikkatietojärjestelmät, vesiensuojelu, investointituki



THESIS
May 2014
Degree Programme in
Environmental Technology
Sirkkalantie 12 A 2
FI 80100 JOENSUU
FINLAND
Tel. (013) 260 6900

Authors

Anne Mutanen and Harri Lehikoinen

Title

Mapping of Potential Locations for Constructed Wetlands at Puruvesi Catchment Area Relative to Non-productive Investment Support

Commissioned by

OTSO Metsäpalvelut

Abstract

Lake Puruvesi is a barren and clear watered inland waterway in North Karelia and Southern Savonia. Because of nutrient loading from agriculture, forestry and point sources the ecological condition of Lake Puruvesi has started to deteriorate, especially in shore and bay areas. The purpose of this thesis was to map potential places for constructed wetlands in lake Puruvesi catchment area for promoting water pollution control. Suitable places for constructed wetlands were looked from agriculture intensive areas in order to be able to claim non-productive investment support for wetland construction work. These areas were mapped with the help of terrain maps, aerial photos, stand compartments and other existing GIS data.

Mapping resulted in 68 potential places for constructed wetlands and 36 places for sedimentation pools. An inquiry was sent to the landowners of potential constructed wetland areas and they were asked if they were willing to consider having a constructed wetland in their land area. A survey form was sent to 71 landowners and the response rate was 36.6 per cent. A slight majority (52.2 per cent) of respondents answered that the suggestion was interesting or could be interesting after some changes. The most common reason for discarding the suggestion was the landowners' will to maintain the suggested areas in forestry use. The landowners also gave their own suggestions for suitable places for constructed wetlands. These suggestions are valuable and they will be used in possible wetland projects in the future.

The results from water samples prove that the suggested wetlands would be geographically in correct places. The suggested places are near critical phosphor and nitrogen load areas. Based on the inquiry there were at least ten places where more accurate planning of constructed wetlands could be started and a few preliminary agreements have already been made.

Language Finnish

Pages 113 + 6 appendices

Keywords

Mapping, geographic information systems, water pollution control, investment subsidy

Nimiö
Tiivistelmä
Abstract
Sisältö

1	Johdanto	8
1.1	Taustaa	8
1.2	Toimeksiantaja	9
1.3	Työnjako.....	9
2	Tietoperusta.....	11
2.1	Keskeiset käsitteet	11
2.2	Suomen vesistöalueet ja valuma-aluejako	13
2.2.1	Vesistöalueet.....	13
2.2.2	Valuma-aluejako.....	15
2.3	Vesiensuojelurakenteet	17
2.3.1	Kosteikot	17
2.3.2	Laskeutusaltaat	21
2.3.3	Pohjapadot	22
2.3.4	Uomaohjailu osana vesiensuojelua	23
2.4	Maatalouden ei-tuotannollinen investointituki.....	24
2.4.1	Rahoitusehdot	24
2.4.2	Muuttuva tuki.....	25
2.5	Vesienhoitoa ja -suojelua ohjaavaa lainsäädäntöä	26
2.5.1	Vesipolitiikan puitedirektiivi.....	26
2.5.2	Laki vesienhoidon järjestämisestä.....	28
2.6	Pintavesien ekologinen tila: luokittelun ja tyypittelyn perusteet	29
2.6.1	Pintavesien luokittelu.....	29
2.6.2	Pintavesien tyypittely.....	31
2.7	Puruveden taustaa ja aiempia tutkimuksia	33
2.7.1	Vesistöalueen kuvaus	33
2.7.2	Puruveden ekologinen tila	34
2.7.3	Puruvesi Natura 2000 -kohteena.....	35
2.7.4	Puruvesi-hankkeet.....	38
3	Työn tarkoitus ja tavoitteet, aiheen rajausta ja tutkimustehtävät.....	40
3.1	Tarkoitus ja tavoitteet	40
3.2	Aiheen rajausta ja tutkimustehtävät.....	40
4	Työn toteutus: aineisto ja menetelmät	42
4.1	Tutkimusmenetelmät.....	42
4.2	Aineiston keruu.....	43
4.2.1	Kyselytutkimuksen kohderyhmä	44
4.2.2	Kyselytutkimuksen käsittely ja analysointi	44
4.2.3	Paikkatietoaineistot	45
4.2.4	Paikkatietoanalyysit.....	46
5	Yleiskuvaus Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisesta valuma-alueesta	48
5.1	Valuma-alueen maaperä ja maankäyttö.....	48
5.2	Valuma-alueen vesiensuojelu	51
5.2.1	Kosteikot	52
5.2.2	Laskeutusaltaat	54
5.2.3	Patorakenteet.....	56
5.2.4	Pintavalutuskentät.....	58

5.3	Kosteikkokartoituksen kohteet osavaluma-alueittain	60
5.3.1	Myllypuron-Särkänjoen valuma-alue (04.186)	60
5.3.2	Mörköjoen valuma-alue (04.187)	60
5.3.3	Puruveden lähivaluma-alue (04.181)	61
5.3.4	Esimerkkikohde	64
6	Yleiskuvaus Puruveden Etelä-Savon puoleisesta valuma-alueesta	69
6.1	Valuma-alueen maaperä ja maankäyttö	69
6.2	Valuma-alueen vesiensuojelu	74
6.2.1	Kosteikot	74
6.2.2	Laskeutusaltaat	77
6.3	Kosteikkokartoituksen kohteet osavaluma-alueittain	79
6.3.1	Myllyjoen-Ruokojärven valuma-alue (04.182)	79
6.3.2	Jouhenjoen valuma-alue (04.183)	80
6.3.3	Kuonanjoen valuma-alue (04.184)	80
6.3.4	Hepojoen-Rauvanjärven valuma-alue (04.185)	81
6.3.5	Hälvänjoen valuma-alue (04.188)	82
6.3.6	Siimesjoen valuma-alue (04.189)	83
6.3.7	Puruveden lähivaluma-alue (04.181)	83
6.3.8	Esimerkkikohde	87
7	Kyselytutkimuksen tulokset ja tulkinta	91
7.1	Maanomistajien kiinnostus kosteikkojen perustamista kohtaan	91
7.2	Kosteikkoehdotusten hylkäämiseen johtaneet syyt	97
7.3	Maanomistajien omat ehdotukset	97
8	Johtopäätökset	98
8.1	Karttatarkastelun perusteella tehdyt johtopäätökset	98
8.2	Kyselytutkimuksesta tehdyt johtopäätökset	101
9	Lopuksi	104
9.1	Toteutuksen tarkastelu	104
9.2	Oppimisprosessi	105
9.3	Luotettavuus ja eettisyys	105
9.4	Kehittämisideat	107
	Lähteet	109

Liitteet

Liite 1	Kyselylomake
Liite 2	Saatekirje
Liite 3	Kosteikon perustamisen infokortti
Liite 4	Puruveden koontikartta
Liite 5	Puruveden valuma-alueen paikkatietoanalyysit
Liite 6	Tekijänoikeusluvut (sähköpostiviestit)

Kuvat, kuviot ja taulukot

- Kuva 1. Suomen 74 päävesistöaluetta
- Kuva 2. Vuoksen vesistöalue
- Kuva 3. Kosteikon rakennepiirros
- Kuva 4. Pohjapadon rakenne edestä ja sivulta
- Kuva 5. Puruveden Natura 2000 -alue ja muita luonnonsuojelualueita
- Kuva 6. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen maaperäkartta
- Kuva 7. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen
- Kuva 8. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa olevat vesiensuojelukosteikot
- Kuva 9. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa olevat laskeutusaltaat
- Kuva 10. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa olevat patorakenteet
- Kuva 11. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa oleva pintavalutuskenttä
- Kuva 12. Pohjois-Karjalan puoleiselle valuma-alueelle kokonaisuudessaan suunnitellut kosteikot ja laskeutusaltaat
- Kuva 13. Pelkistetty kuva suunnitellusta kosteikosta, laskeutusaltaasta ja uoman uudelleenohjauksesta
- Kuva 14. Pelkistetty kuva suunnitellusta kosteikosta
- Kuva 15. Pelkistetty koontikuva ketjutetusta rakennekokonaisuudesta
- Kuva 16. Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen maaperäkartta
- Kuva 17. Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen
- Kuva 18. Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen olemassa oleva vesiensuojelukosteikko
- Kuva 19. Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen olemassa olevat laskeutusaltaat
- Kuva 20. Etelä-Savon puoleiselle valuma-alueelle kokonaisuudessaan suunnitellut kosteikot ja laskeutusaltaat
- Kuva 21. Pelkistetty ilmakuva kosteikkokohteesta
- Kuva 22. Kuva Kuonanjoen valuma-alueen (04.184) eroosioriskianalyysistä
- Kuva 23. Puruveden valuma-alueen uomien fosforipitoisuus ja -kevätkuormitus keskiarvona vuosilta 2011–2012
- Kuva 24. Puruveden valuma-alueen uomien typpipitoisuus ja -kevätkuormitus keskiarvona vuosilta 2011–2012
- Kuvio 1. Maanomistajien kiinnostus kosteikkoehdotuksia kohtaa
- Kuvio 2. Maanomistajien tietoisuus vesiensuojelurakenteista
- Kuvio 3. Myöntävästi vastanneiden maanomistajien tietoisuus vesiensuojelurakenteista
- Kuvio 4. Kieltävästi vastanneiden maanomistajien tietoisuus vesiensuojelurakenteista
- Kuvio 5. Kyselyyn vastanneiden maanomistajien tietoisuus vesiensuojelurakenteista
- Kuvio 6. Maanomistajien tietoisuus maatalouden ei-tuotannollisesti investoituvuudesta

Kuvio 7. Kyselyyn vastanneiden maanomistajien tietoisuus maatalouden ei-tuotannollisesta investointituesta

Taulukko 1. Kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen pidättyminen tutkimuskosteikoilla vuosina 1998–2001

Taulukko 2. Sisävesien ekologisen luokituksen laatutekijät

Taulukko 3. Puruveden keskeiset hydrologis-morfologiset tiedot

Taulukko 4. Puruveden ja sen valuma-alueen kahden järven ekologisen tilan kokonaisarvio laatutekijöittäin

Taulukko 5. Puruveden valuma-alueen maalajit osuuksittain

Taulukko 6. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen maanpeite osuuksittain

Taulukko 7. Puruveden valuma-alueen maalajit osuuksittain

Taulukko 8. Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen maanpeite osuuksittain

Taulukko 9. Puruvesi - Pihlajavesi osa-alueen v. 2001–2006 keskimääräiset kokonaisfosfori- ja typpikuormituksen prosenttiosuudet kuormitustyypeittäin

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona OTSO Metsäpalveluille. Työn tarkoituksena oli löytää maatalouden ei-tuotannollisen investointituen piiriin kuuluvia potentiaalisia kosteikkoalueita Puruveden valuma-alueelta. Työn ohjaajana toimi päätoiminen tuntiopettaja Tarmo Tossavainen, toimeksiantajan puolelta metsäpalveluesimies Janne Raassina.

Maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdoissa määritellään kosteikolle ja kosteikon yläpuolisen valuma-alueen peltopinta-alalle kokovaatimukset. Rahoitusehdot muuttuvat vuonna 2015, ja myös tämä seikka tuli huomioida työssä.

Kosteikkokartoitus perustui pääosin valmisaineistopohjaiseen karttatarkasteluun. Puruveden valuma-alueen potentiaaliset kosteikkoalueet kartoitettiin käyttäen apuna Maanmittauslaitoksen peruskarttoja, ilmakuvia ja maastotietokantaa sekä Luotsi Gis -paikkatietojärjestelmää. Työhön kuului myös potentiaalisten kosteikkoalueiden maanomistajien kiinnostuksen selvittäminen kyselytutkimuksen avulla.

Puruveden valuma-alueen kosteikkokartoitus on hyvin tärkeä ja ajankohtainen aihe, sillä viime vuosikymmenten aikana on huomattu merkittävää Puruveden ekologisen tilan heikkenemistä etenkin sen ranta- ja lahtialueilla. Puruveden vesiensuojelun yleissuunnitelmaa laaditaan parhaillaan usean eri tahon kesken. Opinnäytetyö sitoutuu Puruveden vesiensuojeluun keskeisesti, sillä siinä käsitellään yhtä merkittävimmistä Puruveden ravinnekuormittajista – alueen maataloutta ja keinoja maatalouden ravinnekuormituksen vähentämiseksi.

1.2 Toimeksiantaja

Työn toimeksiantajana toimi OTSO Metsäpalvelut. OTSO Metsäpalvelut on entinen Suomen metsäkeskuksen Metsäpalvelut. OTSO Metsäpalvelut tuottaa palveluita, joihin kuuluvat mm. metsänhoito, metsäsuunnitelmat, puukauppa, luonnon- ja ympäristöhoito, metsäomaisuuden hallinta ja neuvonta, metsäkiinteistöjen välitys ja kulkuyhteyksien suunnittelu. (OTSO Metsäpalvelut 2014a.)

OTSO Metsäpalvelut on valtakunnallinen toimija, joka työllistää noin 300 henkilöä. OTSO Metsäpalveluiden liiketoiminnan yhtenä osana on luonnon- ja ympäristöhoito. Tähän kuuluvat esimerkiksi vesiensuojelullisten toimenpiteiden toteutus. Näiden toimenpiteiden suunnittelulla ja toteutuksella pyritään muun muassa vesistöjen kiintoaine- ja ravinnekuormituksen pienentämiseen. (OTSO Metsäpalvelut 2014b.)

1.3 Työnjako

Maanomistajille lähetetty kysely ja siihen liitetty saatekirje tehtiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Kyselytutkimuksen tulosten esitystapa hyväksyttiin toimeksiantajalla ennen opinnäytetyöhön sisällyttämistä.

Opinnäytetyötä havainnollistettiin opinnäytetyön tekijöiden itse suunnittelemissa ja koostamissa kartoilla. Karttojen teossa hyödynnettiin edellä mainitun Luotsi Gis-järjestelmän lisäksi ArcGis-paikkatietosovellusta. ArcGis-paikkatietojärjestelmää hyödynnettiin myös koululla.

Potentiaalisten kosteikkokohteiden kartoittaminen	Molemmat
Kosteikkokohteiden ja rahoitusehtojen vastaavuus	Molemmat
Maanomistajakohtaisten karttojen teko	Molemmat
Kyselylomake ja saatekirje	Molemmat
Työsuunnitelma	Molemmat/Anne
ArcGis-kartat ja analyysit	Harri
Opinnäytetyön kansilehti	Anne

Tiivistelmä	Anne
Abstract	Harri
Johdanto	Molemmat
Tietoperusta	
- keskeiset käsitteet	Molemmat
- Suomen vesistöalueet ja valuma-aluejako	Harri
- vesiensuojelurakenteet	Harri
- maatalouden ei-tuotannollinen investointituki	Molemmat
- vesiensuojelua ja -hoitoa ohjaavaa lainsäädäntöä	Anne
- pintavesien luokittelun ja tyypittelyn perusteet	Anne
- Puruveden taustaa ja aiempia tutkimuksia	Anne
Työn tarkoitus ja tavoitteet	Anne
Työn toteutus	
- tutkimusmenetelmät ja aineiston keruu	Anne
- kyselytutkimuksen kohderyhmä	Anne
- kyselytutkimuksen käsittely ja analysointi	Anne
- paikkatietoaineistot	Harri
- paikkatietoanalyysit	Harri
Yleiskuvaus Pohjois-Karjalan puoleisesta valuma-alueesta	
- maaperä ja maankäyttö	Anne
- olemassa olevat vesiensuojelurakenteet	Harri
- kosteikkokartoituksen kohteet osavaluma-alueittain	Harri
Yleiskuvaus Etelä-Savon puoleisesta valuma-alueesta	
- maaperä ja maankäyttö	Anne
- olemassa olevat vesiensuojelurakenteet	Anne
- kosteikkokartoituksen kohteet osavaluma-alueittain	Anne
Kyselytutkimuksen tulkinta	Molemmat
Johtopäätökset	Molemmat
Lopuksi	
- toteutuksen tarkastelu	Anne
- oppimisprosessi	Harri
- luotettavuus ja eettisyys	Anne
- kehittämisideat	Harri.

2 Tietoperusta

2.1 Keskeiset käsitteet

Ekologinen tila kuvaa pintaveden tilaa suhteessa luonnontilaisiin vertailuoloihin. Mitä vähäisempi ihmisen vaikutus on eliöstössä, sitä parempi on vesistön ekologinen tila. (Ympäristöhallinto 2013a.)

Kosteikko perustetaan usein patoamalla tai kaivamalla joen, ojan tai muun luontaisesti kostean alueen yhteyteen tai ranta-alueelle. Sen tarkoituksena on pidättää maataloudesta aiheutuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. (Puustinen, Koskiahho, Jormola, Järvenpää, Karhunen, Mikkola-Roos, Pitkänen, Riihimäki, Svensberg & Vikberg 2007.)

Maastotietokanta on Maanmittauslaitoksen valtakunnallinen maastoa eli esimerkiksi liikenneväyläverkostoa, rakennuksia, maankäyttöä, vettä ja korkeus-suhteita kuvaava aineisto. Sen sijaintitietojen tarkkuus vastaa mittakaavaa 1:5 000–1:10 000. (Maanmittauslaitos 2014a.)

Maatalouden ei-tuotannollinen investointituki on maatalouden aiheuttaman haitallisen vesistökuormituksen pienentämiseen tähtäävä tuki, jota haetaan kosteikon perustamiseen. Tukea voi hakea viljelijä tai rekisteröitynyt yhdistys. (Maaseutuvirasto 2012.)

Ortoilmakuva on ilmakuva laskettu mittatarkka ilmakuva, eli sen geometria vastaa karttaa. Ortoilmakuvasta pystytään määrittämään luotettavasti etäisyyksiä ja pinta-aloja. (Maanmittauslaitos 2014b.)

Paikkatietojärjestelmä (GIS) on paikkatiedon keräämiseen, käsittelemiseen, esittämiseen, tallentamiseen ja ylläpitämiseen tarkoitettu kokonaisuus (Esri Finland 2014).

Peruskartta on yleensä 1:25 000 mittakaavainen kartta, jossa esitetään muun muassa kiinteistöjaotus, tiet, talot, vedet, pellot ja maaston korkeussuhteet (Maanmittauslaitos 2014c).

Päävesistöalue on mereen laskevan joen muodostama vesistöalue. Päävesistöalueet on nimetty laskujokien nimien mukaan. (Lindholm 2011.)

SYKE eli Suomen ympäristökeskus on valtion tutkimus- ja asiantuntijalaitos ja osa valtion ympäristöhallintoa (Suomen ympäristökeskus 2013b).

Valuma-alueella tarkoitetaan sellaista aluetta, jolta sadannan tai sulamisvesien mukanaan tuomat vedet kerääntyvät tiettyyn purkupisteeseen. Valuma-aluetta rajaavat yleensä muusta maastosta korkeammat maastonkohdat, joista vesi lähtee valumaa eri suuntiin.

Valuma-aluejako sisältää enimmillään kolme jakovaihetta. Suomi on jaettu 74 päävesistöalueeseen, ja kukin päävesistöalue on jaettu koonmukaisessa osajoukossa (ensimmäinen, toinen ja kolmas jakovaihe) enintään yhdeksään pienempään osa-alueeseen. (Suomen ympäristökeskus 2010.)

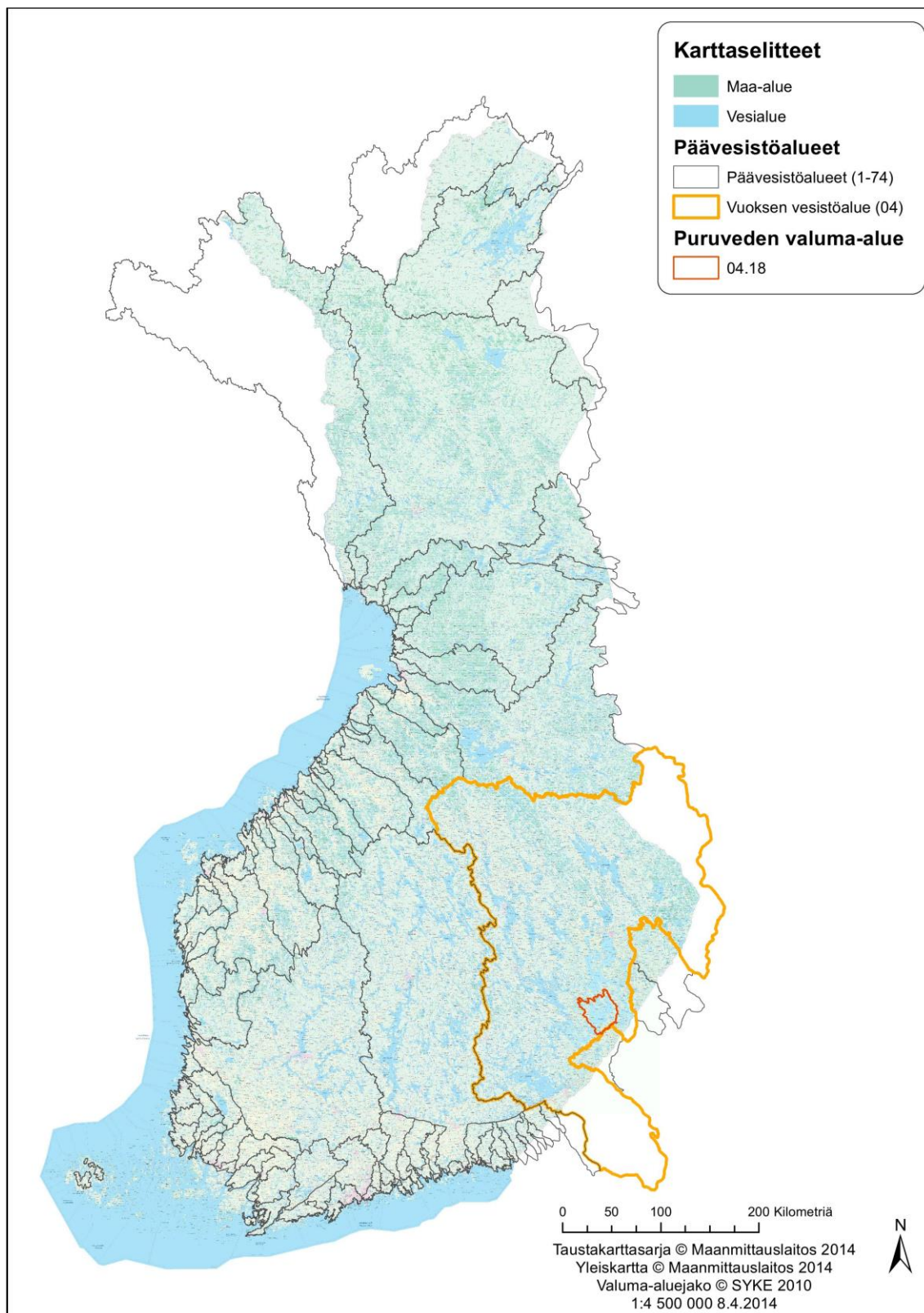
Vesienhoitoalue muodostuu yhdestä tai useammasta vesistöalueesta. Kullakin vesienhoitoalueella on omat vesienhoitosuunnitelmansa ja toimenpideohjelmansa. Suomi on jaettu kahdeksaan vesienhoitoalueeseen. (Ympäristöhallinto 2013f.)

Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot kunkin vesienhoitoalueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta ja muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistöjen ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesien suojele- ja hoitotoimenpiteistä (Ympäristöhallinto 2013e).

2.2 Suomen vesistöalueet ja valuma-aluejako

2.2.1 Vesistöalueet

Nykyisessä vesistöaluejaossa Suomi on jaettu yhteensä 74 päävesistöalueeseen (kuva 1). Päävesistöalueeksi luokiteltavan vesistöalueen pinta-ala on yli 200 km². Päävesistöalueiden numerointi alkaa Laatokkaan laskevista vesistöalueista kiertäen myötäpäivään rannikkoalueet ja päättyy lopulta Viananmereen laskeviin vesistöihin. Vesistöaluejakoon kuuluu sekä itsenäisiä valuma-alueita että alueita. Alue tarkoittaa sellaista kokonaisuutta, johon laskee yksi tai useampia valuma-alueita tai alueita. Alue on pinta-alaltaan itsenäistä valuma-alueita suurempi kokonaisuus. (Ekholm 1993.)

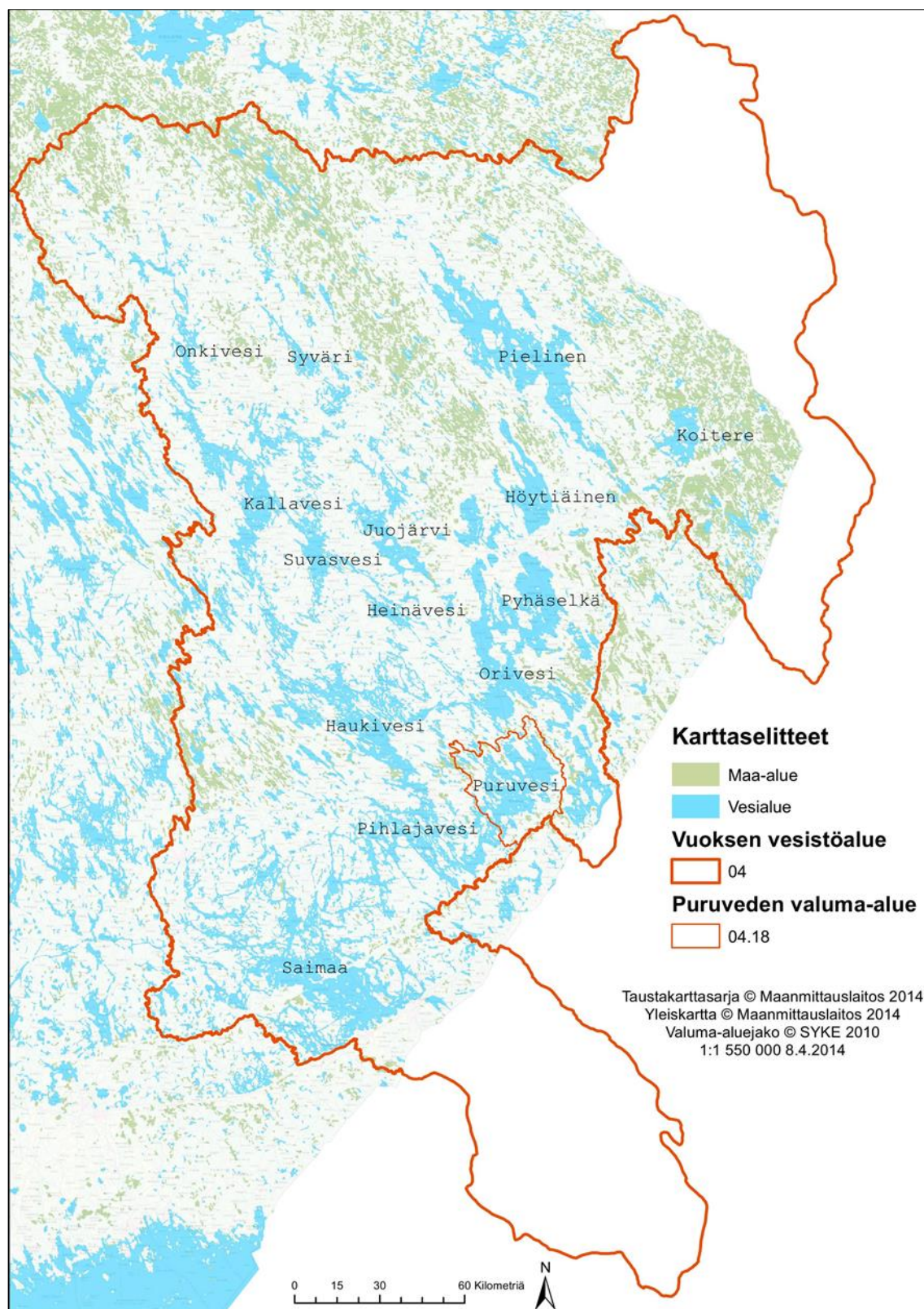


Kuva 1. Suomen 74 päävesistöaluetta. Oranssilla rajauksella Vuoksen vesistöalue (04) ja punaisella rajauksella Puruvesen valuma-alue (04.18).

2.2.2 Valuma-aluejako

Vesistöalueiden yleisjaossa päävesistöalueet on jaettu pienempiin alueisiin ja valuma-alueisiin käyttämällä ensimmäistä, toista ja kolmatta jakovaihetta. Jokaisessa yksittäisessä jakovaiheessa tehdään pilkonta korkeintaan yhdeksään pienempään osa-alueeseen. Pinta alaltaan yli 10 000 km²:n kokoiset päävesistöalueet on jaettu käyttäen kaikkia kolmea jakovaihetta, jolloin vesistöalue jaetaan enintään 729 osa-alueeseen. 1 000 - 10 000 km²:n kokoisille päävesistöalueille on suoritettu vain kaksi jakovaihetta, toinen ja kolmas jakovaihe. Tällöin vesistöalueella on enintään 81 osa-aluetta. Pinta-alaltaan enintään 1 000 km²:n kokoiset päävesistöalueet on jaettu vain kolmannessa jakovaiheessa korkeintaan yhdeksään osa-alueeseen. Jaossa jokaiselle vesistöalueelle on annettu numeerinen vesistötunnus, jonka kaksi ensimmäistä numeroa (04) kuvaavat päävesistöaluetta, kolmas numero (04.1) ensimmäistä jakovaihetta, neljäs numero (04.18) toista jakovaihetta ja viides numero (04.181) kolmatta jakovaihetta. (Ekholm 1993.)

Puruvesi kuuluu Vuoksen päävesistöalueeseen (04), joka on pinta-alaltaan yli 10 000 km², joten sille on suoritettu kaikki kolme jakovaihetta (kuva 2). Vuoksen päävesistöalueelle on vesistöaluejaossa määritelty vesistötunnus 04. Vuoksen päävesistöalueesta jaetulle Suur-Saimaan alueelle on annettu vesistötunnus 04.1. Suur-Saimaa on siten ensimmäisen jakovaiheen mukainen alue. Suur-Saimaan alue on edelleen jaettu pienempiin toisen jakovaiheen vesistöalueisiin. Puruveden valuma-alue on yksi näistä toisen jakovaiheen vesistöalueista, numeroarvoltaan 04.18. Toisen jakovaiheen vesistöalueet on jaettu edelleen tarkempiin kolmannen jakovaiheen vesistöalueisiin. Puruveden vesistöalueelta löytyy esimerkiksi Rauvanjärven-Hepojoen valuma-alue, jonka vesistötunnus on 04.185. (Ekholm 1993.) Myös yksittäisille pienille uomille voidaan määrittää omat valuma-alueensa, jolloin määrittäminen tehdään tapauskohtaisena osavaluma-aluejakona.



Kuva 2. Vuoksen vesistöalue

2.3 Vesiensuojelurakenteet

2.3.1 Kosteikot

Kosteikko tarkoittaa aluetta, joka on suurimman osan vuodesta veden peitossa ja pysyy kosteana myös muina aikoina. Kosteikoissa tulisi kasvaa monipuolisesti vesi- ja kosteikkokasveja. Kosteikkojen tehtävänä on vähentää alapuolisten vesistöjen ravinnekuormitusta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2005.)

Kosteikon tehokkuus vesiensuojelurakenteena perustuu suurelta osalta veden virtaaman hidastamiseen. Kun veden virtaamaa hidastetaan tarpeeksi, sedimentoituu veden mukana kulkeutuva kiintoainekseen kosteikon pohjalle. Pelloilta veden mukana kosteikkoon tuleva fosfori kulkeutuu pääosin kiintoainekseen sitoutuneena, ja näin ollen sedimentaation merkitys kosteikon vedenpuhdistusmekanismina on erittäin tärkeä. (Puustinen ym. 2007.) Peltoviljelyn fosforikuormituksesta, joka tulee hienojakoisilta (esim. savi) mailta, 75–90 % tulee kiintoainekseen sitoutuneena. Karkeilta mailta tulevasta fosforikuormituksesta suuri osa tulee liukoisessa muodossa. (Särkelä, Muukkonen, Valkama & Lahti 2010.)

Kosteikoissa tapahtuvaa fosforin kemiallista sitoutumista maahiukkasiin ja pidättymistä kosteikkoon kutsutaan liukoisen fosforin adsorptioksi. Denitrifikaatio puolestaan on kosteikkojen toimintamekanismi, jossa nitraattityppi pelkistyy mikrobitoiminnan vaikutuksesta kaasumaiseen muotoon ja poistuu kosteikosta ilmakehään. Denitrifikaation tehokkuus riippuu kosteikossa olevan orgaanisen aineksen määrästä, lämpötilasta ja tulevan veden nitraattipitoisuudesta. Osa kosteikkoon tulevista ravinteista pidättyy myös biologisen kulutuksen kautta. Biologinen kulutus tarkoittaa kasvien, levien ja mikrobiologisen eliöstön kykyä sitoa ravinteita vedestä käyttämällä niitä ravinteinaan. (Berninger, Tattari, Koskiahho & Puustinen 2012.)

Veden viipymällä on kosteikon tehokkuuden kannalta olennaisen suuri merkitys. Liian pieni viipymä tarkoittaa sitä, että vesi virtaa kosteikon läpi sellaisella nopeudella, että sedimentaatiota ei joko ehdi tapahtua tai se on hyvin vähäistä.

Veden viipymää kasvattamalla saadaan veden mukana kulkeutuvasta kiintoaineksesta aina hienompia jakeita laskeutumaan altaan pohjalle (Puustinen ym. 2007). Kosteikkoa suunniteltaessa lähtökohtana on, että veden viipymäksi saadaan 1 - 2 päivää myös keskiylivirtaaman aikana. Kosteikkoa perustaessa tulee lisäksi huolehtia, että keskivedensyvyydestä tulee riittävä, 0,5 metriä tai enemmän. Tällaisella mitoituksella saavutetaan riittävä viipymä ja estetään kosteikon nopea umpeenkasvu. (Joensuu, Hynninen, Heikkinen, Tenhola, Saari, Kauppila, Leinonen, Ripatti, Jämsén, Nilsson & Vuollekoski 2012.)

Myös kasvillisuudella on tärkeä rooli kosteikkojen toiminnassa muutenkin kuin ravinteiden sitomisessa osaksi biomassaa. Kasvillisuus kosteikossa muuttaa kosteikon virtausolosuhteita ja samalla pienentää eroosioriskiä, jakaa virtaavaa vettä tasaisesti kosteikon alalle ja auttaa kiintoaineen laskeutumista kosteikkoon. (Heikkinen 2011.)

Kosteikoilla saavutetut puhdistustulokset vaihtelevat paljon eri kosteikkojen välillä. Jari Koskiaho on vertaillut väitöskirjassaan kolmen suomalaisen maatalouskosteikon tehokkuutta. Kosteikot olivat Hovin, Alastaron ja Flytträskin maatalouskosteikot. (Koskiaho 2006.) Vaikka aineisto kosteikkomäärältään on suppea, on tuloksista nähtävissä (taulukko 1), että kosteikkojen kyvyssä pidättää kiintoainesta ja ravinteita voi olla hyvin suuria tapauskohtaisia eroja.

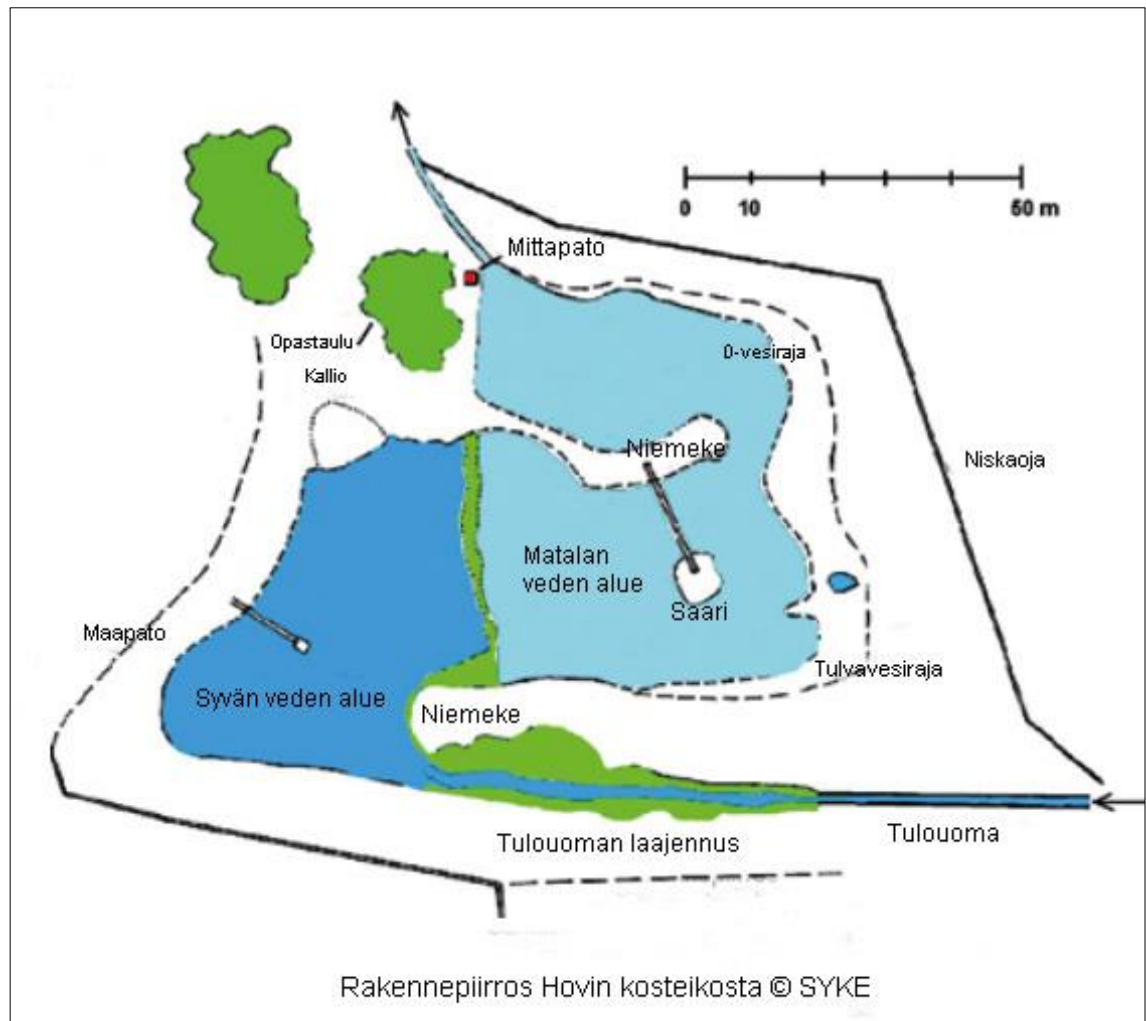
Hovin kosteikon osalta tulokset ovat pelkästään yhdeltä tutkimusvuodelta. Tutkimusvuoden aikana kosteikko pidatti kiintoainetta, kokonaisfosforia ja kokonaistyyppiä hyvin. Alastaron kosteikon pidätystulokset vaihtelivat kahden tutkimusvuoden aikana rajusti. Toisen tutkimusvuoden kaikki tulokset olivat negatiivisia eli kosteikosta vapautui ravinteita. Ensimmäisenä tutkimusvuotena saavutetut pidätystulokset olivat paremmat eli kiintoainetta, kokonaisfosforia ja kokonaistyyppiä pidättyi jonkin verran. Flytträskin kosteikko toimi tarkkailuajanjaksona Alastaron kosteikkoa tasaisemmin, mutta sen kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistyyppien pidätyskyky oli kaikkein vähäisin. (Koskiaho 2006.)

Kosteikkojen toisistaan eroava mitoitus ja rakenne selittävät osaltaan vaihtelevia pidätystuloksia. Alastaron vuonna 1996 perustettu kosteikko on muodoltaan

hyvin yksinkertainen suorakaide, jossa on vain syvän ja matalan veden alue. Hovin vuonna 1998 rakennettu kosteikko on Alastaron verrattuna rakenteeltaan mutkitteluva, ja siinä on pyritty saavuttamaan mahdollisimman pitkä viipymä (kuva 3). Flytträskin kosteikko poikkeaa edellisistä, sillä se muistuttaa luonnontilaista kosteikkoa. Se on muotoutunut nykyiseen muotoonsa 1980-luvun ojitusten seurauksena. Alastaron kosteikon viipymä on vain kuusi tuntia ja kosteikon pinta-ala on 0,5 % valuma-alueen pinta-alasta, kun vastaavasti Hovin kosteikko on 5 % valuma-alueen pinta-alasta, ja sen viipymä on keskimääräisen ylivirtaamankin aikana 1,5 vuorokautta. Flytträskin kosteikko on 3 % valuma-alueesta, ja sen viipymä on yli yksi vuorokausi keskiylivirtaamajaksolla. (Puustinen ym. 2007.)

Taulukko 1. Kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen pidättyminen tutkimuskosteikoilla vuosina 1998–2001 (Koskiaho 2006)

1. tutkimusvuosi	Kosteikon koko	Kiintoaine	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi
Hovi	5 %			
Alastaro	0,5 %	41 %	19 %	0 %
Flytträsk	3 %	16 %	15 %	11 %
2. tutkimusvuosi	Kosteikon koko	Kiintoaine	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi
Hovi	5 %	68 %	62 %	36 %
Alastaro	0,5 %	-5%	-6 %	-12%
Flytträsk	3 %	8 %	14 %	5 %



Kuva 3. Kosteikon rakennepiirros. (Kuva: Suomen ympäristökeskus.)

Kosteikon perustamispaikkaa valittaessa etsitään niitä kohteita, jotka ovat luontaisesti kosteita. Tällaisia potentiaalisia kohteita ovat esimerkiksi tulvaherkät pellot ja kosteat metsäalueet. Kosteikon perustamisessa kannattaa hyödyntää kohteita, joissa rakenne saadaan toteutettua patoamalla tai pengertämällä. Kosteikko voidaan toteuttaa myös kokonaan kaivamalla. (Joensuu ym. 2012.) Kokonaan kaivamalla toteutettuna kosteikon perustamiskustannukset nousevat kuitenkin korkeiksi johtuen konetyön hinnasta. Lisäksi tulee ottaa huomioon, että kosteikossa olisi syvän ja matalan veden osiot. Syvän veden osio sijoitetaan kosteikon alkupäähän, jossa se toimii laskeutusaltaan tavoin.

Kosteikon perustaminen omalle maalle ei yleensä ole luvanvaraista. Perustaminen muuttuu luvanvaraiseksi, jos kosteikkohanke aiheuttaa keskivedenkorkeuden pysyvän muutoksen (VL 587/2011). Tällaisen muutoksen tekemiseen vaa-

ditaan aluehallintoviraston lupa. Lupa vaaditaan myös, jos hanke vaarantaa puuron tai uoman luonnontilaisena säilymisen. Ennen kosteikon perustamista on myös tehtävä ilmoitus hankkeen aloittamisesta kunnalle. Ilmoitus tulee tehdä vähintään kuukausi ennen töiden aloittamista. (Joensuu ym. 2012.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 128 § edellyttää maisematyölupaa, jos suoritetaan maisemaa muuttava maanrakennustyö asemakaava- ja yleiskaava-alueella, sekä alueella, jossa on voimassa rakennuskielto (MRL 132/1999). Kosteikon perustaminen on omiaan muuttamaan maisemaa etenkin, jos työ tehdään kaivamalla, minkä vuoksi maisematyölupaa tulee hakea, jos edellä mainitut ehdot täyttyvät. Maisematyöluvan voi hakea kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta (Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto 2012).

2.3.2 Laskeutusaltaat

Laskeutusallas on vesiallas, joka kaivetaan tai padotaan uoman varrelle. Laskeutusaltaan tehtävä on hidastaa veden virtausta ja näin mahdollistaa veden mukana kulkeutuvan kiintoaineksen sedimentaatio.

Laskeutusaltaiden toiminta vesiensuojelurakenteina perustuu virtaaman hidastamiseen ja sillä aikaansaatavaan veden mukana kulkeutuvaan kiintoaineksen sedimentaatioon. Sedimentaatio on ainoa veden puhdistamisen kannalta merkittävä prosessi, joka laskeutusaltaissa tapahtuu (Puustinen ym. 2007). Laskeutusaltaan toimintaperiaatteen johdosta ne ovat hyviä kosteikkoja tukevia rakenteita, sillä niiden avulla saadaan pienennettyä alapuolella olevalle rakenteelle tulevaa kiintoainekuormaa.

Laskeutusaltaan mitoitus on tärkeä osa altaan toimintaa. Liian pieneksi mitoitettu laskeutusallas ei hidasta veden virtaamaa tarpeeksi, jotta kiintoaines ehtisi laskeutua altaan pohjalle. Myös maaperällä on vaikutusta altaiden toimivuuteen: Hienojakoinen saviaines laskeutuu hyvin hitaasti ja vaatii täten mitoitukseltaan riittävän altaan. Laskeutusallas tulisi mitoittaa niin, että sen koko on vähintään 0,1 - 0,2 % valuma-alueen pinta-alasta. (Puustinen ym. 2007.) Kunnostusojitus-

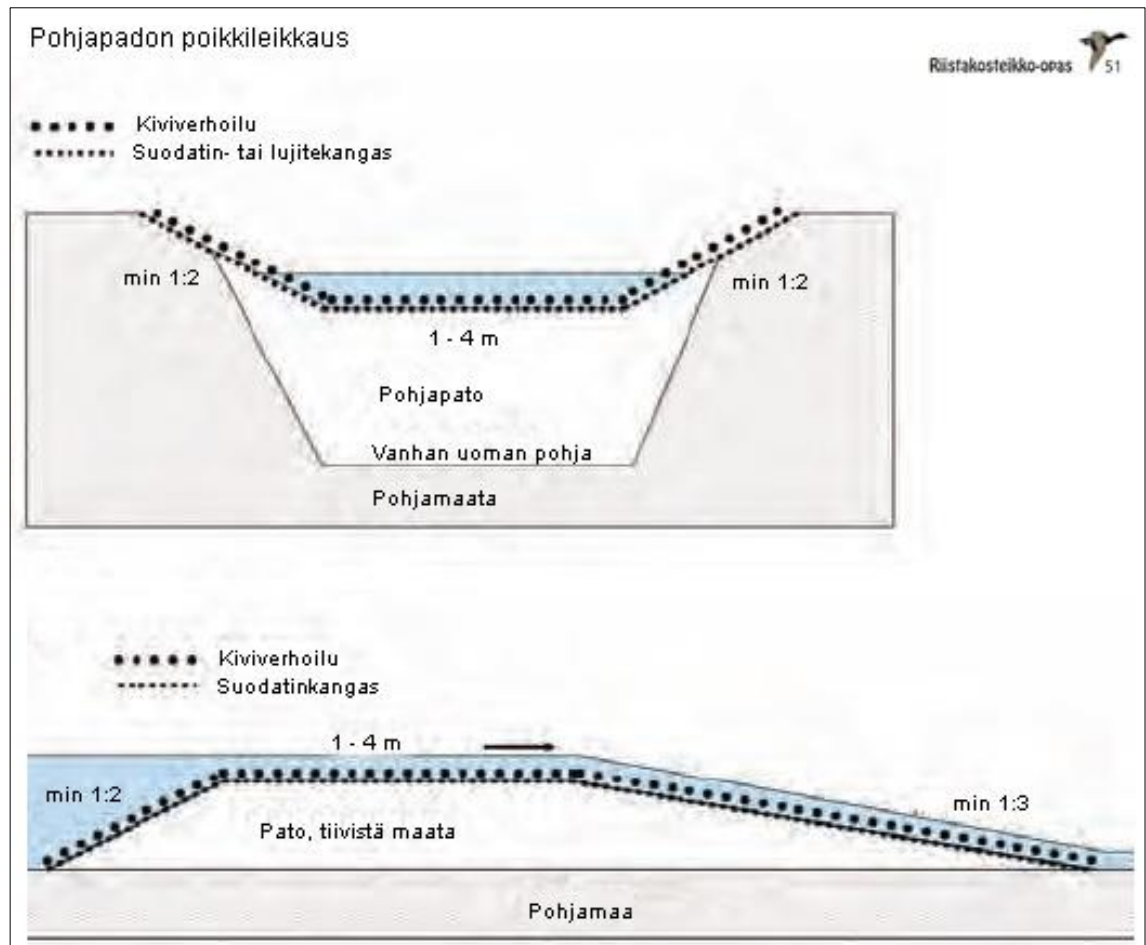
ten vesiensuojelun yhteydessä käytetty ohjearvo laskeutusaltaiden tilavuudesta on 2–5 m³ valuma-aluehehtaaria kohden (Joensuu 1999, Silver, Joensuu & Pakkala 2009 mukaan).

Laskeutusallas ei ole kokonaan huoltovapaa vesiensuojelurakenne. Altaita pitää tyhjentää väliajoin, sillä ajan mittaan altaiden lietetilavuus täyttyy siihen laskeutuvasta aineksesta. Suoseura ry on tutkinut laskeutusaltaiden tilaa ja tyhjennystarvetta 10–15 vuotta vanhoilla kunnostusojitusalueilla. Tutkittavista altaista kyseisellä ajanjaksolla oli täyttynyt 27,8 %. (Silver, Joensuu & Pakkala 2009.) Tutkittuja laskeutusaltaita oli 43, ja niistä kymmenen oli täyttynyt hiekalla ja kaksi turpeella. Altaat, joista lietetilavuus oli loppunut, sijaitsivat pääsääntöisesti ohuturpeisella hiekkamaalla. Hiekalla täyttyneet altaat olivat kooltaan keskimäärin 0,8 m³ / valuma-aluehehtaari. Turpeella täyttyneet altaat olivat kooltaan keskimäärin 0,6 m³ / valuma-aluehehtaari. (Silver ym. 2009.) Kunnostusojituksissa toteutettavien laskeutusaltaiden kokosuosituksen mukaan nämä edellä mainitut altaat oli alimitoitettu. Suoseuran tutkimuksessa todetaan, että ohjearvo 2 - 5 m³ / valuma-aluehehtaari on suuruusluokaltaan oikea, kun allas mitoitetaan maatuoneen turpeen ja karkeiden pohjamaalajien (esimerkiksi hiekka) ojitusalueille. (Silver ym. 2009.)

2.3.3 Pohjapadot

Pohjapadot ovat rakenteita, joilla hidastetaan veden virtausta uomassa (kuva 4). Virtaamaa saadaan hidastettua uoman pituuskaltevuutta pienentämällä, samalla kun uoman tilavuus kasvaa. (Joensuu ym. 2012.) Yleensä virtaaman hidastamiseksi rakennetaan uomaan useita pohjapatoja ketjutetuksi kokonaisuudeksi.

Soveltuva käyttökohde pohjapadoille on uomat, joissa tapahtuu eroosiota tai on olemassa eroosioriski. Pohjapadolla voidaan myös kasvattaa laskeutusaltaan vesitilavuutta, jos se sijoitetaan altaan purkukynnykselle. Pohjapatojen rakentamisessa käytetään yleisesti kivistä, sorasta ja puusta tehtyjä rakenteita. (Joensuu ym. 2012.)



Kuva 4. Pohjapadon rakenne edestä ja sivulta. (Kuva: Suomen Riistakeskus.)

2.3.4 Uomaohjailu osana vesiensuojelua

Uomanohjaus tarkoittaa tässä työssä alkuperäisen uoman kulkusuunnan muuttamista. Uomanohjaukseen käytetään esimerkiksi silloin, kun halutaan johtaa kosteikkoon sellaisia uomia, jotka eivät luontaisesti kuljeta vettä kyseiseen rakenteeseen.

Vesilain toisen luvun 10 §:n mukaan noron, ojan tai altaan omistaja ei saa tehdä sellaista muutosta, joka estää tai muuttaa veden kulkua siten, että siitä on vahinkoa muutoksen alapuolella olevalle. Jos alapuolella oleva maanomistaja suostuu muutokseen, ei toteutukselle ole esteitä. Myös uoman tai altaan omistajan oma käyttötarve, joka vaatii muutosta, riittää siihen, että suostumusta ei tarvita. Muutoksella ei silti saa olla sellaista vaikutusta, että alapuolella oleva ei

voisi ottaa vettä uomasta, jos uomaa käytetään kiinteistökohtaiseen vedenottoon. (VL 587/2011.)

Uuden ojan tekemistä varten on hankittava vesilain mukainen lupa, jos hankkeesta voi aiheutua vesialueen pilaantumista tai muita haitallisia vaikutuksia vesistöissä. Lupaa haetaan aluehallintovirastosta. Lisäksi muusta kuin vähäisestä ojituksesta on tehtävä ilmoitus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen vähintään 60 päivää ennen ojituksen aloittamista. (Ympäristöhallinto 2013g.)

2.4 Maatalouden ei-tuotannollinen investointituki

2.4.1 Rahoitusehdot

Maatalouden ei-tuotannollisen investointituen tarkoituksena on tukea maatalousympäristön hoitoa, parantaa luonnon monimuotoisuutta ja maisemallisia arvoja (Maaseutuvirasto 2012). Kosteikot pienentävät maatalouden aiheuttamaa ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutumista ja edistävät oikein sijoitettuina ja mitoitettuina vesiensuojelua.

Kosteikon perustamiseen on voinut vuodesta 2008 lähtien hakea maatalouden ei-tuotannollista investointitukea. Tukea voi hakea joko viljelijä tai rekisteröitynyt yhdistys. Molemmille tahoille on omat erilliset hakulomakkeensa. Tuen suuruus määräytyy aiheutuneiden hyväksytyjen kustannusten, tulonmenetysten ja alueelta saatavan hyödyn mukaan. Lisäksi tuen määrä riippuu kosteikon koosta. Tukea maksetaan enimmillään 11 500 €/kosteikkohehtaari, kuitenkin perustettavan kosteikon ollessa 0,3 - 0,5 hehtaarin kokoinen tukea maksetaan enintään 3 226 €/kosteikkokohde (VnA 47/2010). Tukihakemus toimitetaan paikalliseen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen. Hakemuksen yhteyteen tulee liittää karttaliitteet, kosteikkosuunnitelma ja tarvittaessa viljelijän vuokrasopimus. (Maaseutuvirasto 2012.)

Tuen rahoitusehdoissa määrätään tarkasti perustettavalle kosteikolle ja sen yläpuolisen valuma-alueen peltoalalle kokovaatimukset. Tämänhetkinen edellytys peltoalalle suhteessa perustettavan kosteikon yläpuoliseen valuma-alueeseen on 20 % (Maaseutuvirasto 2012). Vuodesta 2015 lähtien peltoalavaatimukseksi on ehdotettu 10 % valuma-alueen pinta-alasta (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Kosteikolle on asetettu 0,3 hehtaarin vähimmäiskoko, valuma-alueeseen suhteutettuna kosteikon pinta-alan tulee olla vähintään 0,5 %. (Maaseutuvirasto 2012.)

Jotta tuki voidaan myöntää, on tukea hakeneen rekisteröityneen yhdistyksen sijaittava Leader-toimintaryhmän alueella, ja toimintaryhmän tulee hyväksyä kosteikkohankkeen toteuttaminen. Lisäksi tuen saaminen edellyttää maatalouden ympäristötuen mukaisen maatalouden monivaikutteisen kosteikon hoitoa koskevan erityistukisopimuksen tekoa kosteikkohankkeen valmistuttua. Viljelijä tai rekisteröitynyt yhdistys tekee ympäristötuen erityistukisopimuksen joko viiden tai kymmenen vuoden jaksolle. Kosteikon perustamishanke tulee toteuttaa kahden vuoden kuluessa tuen myöntämisestä. (Maaseutuvirasto 2012.)

2.4.2 Muuttuva tuki

Vuonna 2014 maatalouden ei-tuotannollista investointitukea kosteikon perustamiseen ei voi hakea, sillä Euroopan unionin yhteisen maatalouspolitiikan uudistuksen (CAP2020¹) toteuttaminen siirtyi vuodella, ja vuodesta 2014 muodostui vanhan ja uuden politiikan välinen siirtymävuosi. Uuden ohjelmakauden 2014 - 2020 ensimmäisenä vuotena on tämän vuoksi pääsääntöisesti käytössä kauden 2007 - 2013 tukijärjestelmät. (Valtiovarainministeriö 2014.)

¹) CAP2020 (The Common Agricultural Policy for 2020) tarkoittaa EU:n yhteinen maatalouspolitiikka vuoteen 2020 saakka (Valonen 2013).

Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman kolmannen luonnoksen ohjelmakauden 2014–2020 mukainen pieniin 0,3–0,5 ha:n kosteikkokohteisiin myönnettävä ei-tuotannollinen investointituki tulisi olemaan enintään 3 225 €/kosteikkokohde. Suuret kosteikkohankkeet voisivat saada 11 669 €/kosteikkohehtaari. Tuen rahallisessa määrässä tapahtuisi täten vain pieni muutos nykytilanteeseen verrattuna. Suurin muutos luonnoksen mukaan tulisi tapahtumaan tukiehdossa. Luonnoksessa on ehdotettu, että suhteellinen peltoala kosteikon yläpuolisella valuma-alueella tulisi olla yli 10 %. Nykyinen vaatimus on huomattavasti tätä korkeampi, 20 %. Kehittämisohjelma on saatettu valtioneuvoston käsittelyyn 13.3.2014 ja käsittely jatkuu edelleen. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014.) Opinnäytetyön kosteikkokartoituskohteissa on mukana myös luonnoksen mukaisia yli 10 % mutta alle 20 % käsittäviä peltopinta-alavaatimuksen täyttäviä kosteikkokohteita.

2.5 Vesienhoitoa ja -suojelua ohjaavaa lainsäädäntöä

2.5.1 Vesipolitiikan puitedirektiivi

Euroopan unioni (EU) hyväksyi vuonna 2000 vesipolitiikan puitedirektiivin eli vesipuitedirektiivin (2000/60/EY), jossa se luo puitteet sisämaan pintavesien, pohjavesien, jokisuiden vaihettumisalueiden ja rannikkovesien suojelulle ja hoidolle. Direktiivin tärkeimpänä tavoitteena on kaikkien yhteisön vesien hyvän ekologisen ja kemiallisen tilan saavuttaminen vuoteen 2015 mennessä. Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi ja myös muu ympäristönsuojelu huomioiden direktiivin tavoitteena on lisäksi muun muassa ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen, kestävä vedenkäytön edistäminen sekä vesiekosysteemien tilan parantaminen. (Europa 2010.)

Puitedirektiivin mukaisesti vuonna 2003 kunkin EU:n jäsenvaltion tuli määritellä kaikki maantieteellisen alueensa vesistöalueet ja muodostettava niistä vesipiirejä (eli vesienhoitoalueita) sekä nimettävä niiden hoitamisesta vastaavat viranomaiset. Tämän jälkeen kunkin valtion oli analysoitava vesivaransa vesipiireit-

täin viimeistään vuoteen 2004 mennessä. Tässä vaiheessa tuli muun muassa nimetä vesimuodostumat, jotka eivät välttämättä tule saavuttamaan vuoden 2015 tavoitetta ja lisäksi tuli järjestää vedenlaadun seurantamenettely. Vesivarojen analysointimenettely järjestettiin seuraavan kerran vuonna 2013, minkä jälkeen uusi analysointi tehdään joka kuudes vuosi. (Euroopan komissio 2010.)

Vuoteen 2009 mennessä kunkin jäsenvaltion tuli laatia vesipiirien hoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat vuosille 2009–2015. Suunnitelmissa tuli huomioida vesipuitedirektiivin vuoden 2015 vesien hyvän tilan tavoitteen lisäksi jo nyt hyvässä tai erinomaisessa tilassa olevien vesimuodostumien tilan ylläpitäminen. Hoitosuunnitelmat laaditaan kuuden vuoden jaksoille kerrallaan, ja kansalaisille tulee antaa mahdollisuus osallistua niiden toteuttamiseen. Ensimmäisen jakson hoitosuunnitelmat tuli direktiivin tavoitteen mukaisesti toteuttaa vuoden 2012 aikana. (Euroopan komissio 2010.)

Suomessa valtioneuvosto hyväksyi vuonna 2009 vesienhoitosuunnitelmat seitsemälle vesienhoitoalueelle koko Manner-Suomen alueella. Suunnitelmissa määritellään pinta- ja pohjavesien tilatavoitteet ja vesien tilaan vaikuttavien toimialojen keinot ja toimenpiteet, joilla tavoitteet saavutetaan. Arvion mukaisesti vesienhoitosuunnitelmien mukaisilla toimilla voidaan saavuttaa direktiivin vuoden 2015 tavoite yli 90 prosentissa tarkastellusta järvipinta-alasta ja noin 70 prosentissa jokipituuksista. Joidenkin jokivesistöjen ja rannikkovesien tila on tarkoitus saada hyväksi viimeistään vuonna 2027. Pohjavesien arvioidaan olevan pääsääntöisesti hyvässä tilassa vuonna 2015. (Ympäristöministeriö 2011.)

Vuonna 2011 valtioneuvosto teki periaatepäätöksen vesienhoidon toteutusohjelmasta vuosille 2010–2015. Toteutusohjelma tarkentaa vesienhoitosuunnitelmien toimeenpanon edellytyksiä määrittelemällä esimerkiksi tarvittavat toimet, aikataulut ja vastuutahot, joiden avulla on tarkoitus parantaa Suomen pinta- ja pohjavesien tilaa. Nykyisin tyydyttävässä, välttävissä tai huonossa tilassa olevat pintavedet on toimenpiteiden avulla tarkoitus saada selvästi parempaan tilaan vuoteen 2015 mennessä. Toteutusohjelman tavoitteena on saada kaikki pintavedet hyvään tilaan viimeistään vuoteen 2027 mennessä. Pohjavedet saa-

daan pääsääntöisesti hyvään tilaan vuoteen 2015 mennessä. ELY-keskukset ohjaavat vesienhoidon alueellista toteutusta. (Ympäristöministeriö 2011.)

2.5.2 Laki vesienhoidon järjestämisestä

Vesipuidedirektiivin säädöksiä sovelletaan kansalliseen käytäntöön lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004). Lakia on muutettu vuonna 2011 annetulla lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (272/2011), jossa vuoden 2004 lakiin on muun muassa lisätty säädökset merenhoidon järjestämisestä (luku 4 a).

Lain vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (vesienhoitolaki) yleisenä tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä ja Itämeren tila ei heikkene tai niiden tila on vähintään hyvä. Eri-tyisesti merenhoidon järjestäminen edellyttää kansainvälistä yhteistyötä. (Laki vesienhoidon järjestämisestä 1299/2004.)

Lain luvussa 2 annetaan määräyksiä pinta- ja pohjavesien tilasta. Lain 2:8 §:n mukaan pintavesien luokittelu perustuu ekologiseen ja kemialliseen tilaan sen mukaan, kumpi niistä on huonompi. Pintaveden ekologisen tilan luokitus tehdään suhteutettuna vertailuoloihin, jolloin tila voi olla erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä tai huono. Pintaveden kemiallisen tilan luokitus pohjautuu yhteisö-lainsäädännössä määriteltyjen haitallisten aineiden ympäristölaatonormien täyttämiseen. Pohjavedet luokitellaan puolestaan kemiallisten ja määrällisten ominaisuuksien mukaan joko hyvään tai huonoon tilaan. Luokittelun taustalla on ihmisen toiminnan aiheuttaman muutoksen voimakkuus. (Laki vesienhoidon järjestämisestä 1299/2004.)

Valtioneuvoston asetuksella vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) annetaan tarkempia määräyksiä sitä vastaavan lain säädöksistä. Asetuksen liitteenä ovat esimerkiksi pintaveden ekologisen tilan luokittelussa käytettävät määritelmät biologisille, hydrologis-morfologisille ja fysikaalis-kemiallisille tekijöille. Lisäksi muita keskeisiä vesiensuojelusäädöksiä annetaan muun muassa valtio-

neuvoston asetuksella vesienhoitoalueista, valtioneuvoston asetuksella vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, ympäristönsuojelulaissa ja vesilaissa (Ympäristöministeriö 2014).

2.6 Pintavesien ekologinen tila: luokittelun ja tyypittelyn perusteet

2.6.1 Pintavesien luokittelu

Pintavesien ekologisen tilan luokittelu perustuu ensisijaisesti biologisiin laatutekijöihin, joita ovat planktonlevät, piilevät, vesikasvit, pohjaeläimet ja kalat. Näiden tekijöiden tilaa verrataan sellaisten vesistöjen oloihin, joissa on mahdollisimman luonnontilaiset olosuhteet. Mitä vähemmän ihmistoiminta on aiheuttanut havaittavaa vaikutusta eliöstössä, sitä parempi on vesistön ekologinen laatu. Lisäksi ekologisessa luokituksessa otetaan huomioon veden fysikaalis-kemialliset laatutekijät, kuten pH ja kokonaisravinteet, sekä hydrologis-morfologiset laatutekijät, kuten virtausolot ja viipymä. (Ympäristöhallinto 2013a.) Tarkkailtavat laatutekijät vaihtelevat vesistötyypeittäin taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Sisävesien ekologisen luokituksen laatutekijät (Ympäristöhallinto 2013a)

Laatutekijä	Joet	Järvet
Pohjaeläimet	x	x
Piilevät	x	x
Kalat	x	x
Kasviplankton		x
Vesikasvit		x
Fysikaalis-kemialliset tekijät	x	x
Hydrologis-morfologiset tekijät	x	x

Ekologisten laatutekijöiden perusteella pintavedet jaetaan viiteen eri tilaluokkaan:

- E Erinomainen
- H Hyvä
- T Tyydyttävä
- V Välttävä
- Hu Huono.

Keinotekoiset tai voimakkaasti muutetut pintavedet luokitellaan saavutettavissa olevalta ekologiselta tilaltaan parhaaksi, hyväksi, tyydyttäväksi, välttäväksi tai huonoksi. Vesimuodostuman ekologista tilaa arvioidaan fysikaalis-kemiallisten ja biologisten tekijöiden lisäksi arvioimalla, miten paljon vesimuodostuman tilaa pystytään parantamaan hydrologisiin ja rakenteellisiin tekijöihin kohdistuvilla kunnostustoimenpiteillä. (Kotanen & Manninen 2010.)

Pintavesien ekologisessa luokituksessa käytetään lisäksi apuna vesien kemiallista tilaa. Arvioitaessa vesistön kemiallista tilaa verrataan vesissä olevien vaarallisia ja haitallisten aineiden pitoisuuksia lainsäädännössä määriteltyjen haitallisten aineiden ympäristölaatuunormeihin. Kemiallisen tilan perusteella vedet luokitellaan joko hyväksi tai huonoksi. (Ympäristöhallinto 2013a.)

Pintavesien ekologinen luokittelu perustuu saatavilla olevaan aineistoon. Vain osassa vesimuodostumia pintavesien ekologisen tilan arviointi on pystytty tekemään luotettavasti pääasiassa biologisten tekijöiden avulla. Joissain tapauksissa luokittelu perustuu biologisten seurantojen ja erilaisten tutkimusten aineistoihin sekä niitä tukeviin tietoihin tai se on tehty asiantuntija-arviona. Joissain tapauksissa tietojen puutteen vuoksi on osa vesistä jäänyt kokonaan luokittelematta tai niiden tilan arvioinnissa on hyödynnetty muiden mahdollisimman samankaltaisten vesimuodostumien tietoja. (Kotanen & Manninen 2010.)

Aineistosta riippuen vedet jaetaan viiteen eri luokitustasoon:

- 0 Ei luokittelua
- 1 Vedenlaatuluokitus
- 2 Suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus

- 3 Laajaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus
- 4 Arvio muiden vesimuodostumien perusteella
- 5 Alustava asiantuntija-arvio.

Pintavesien ekologinen luokittelu ekologisen ja kemiallisen tilan perusteella tehtiin ensimmäisen kerran vuonna 2008. Käytetty aineisto perustui tällöin vuosien 2000–2007 seurantatuloksiin. Vuonna 2009 luokittelu tehtiin aikaisemmin luokittelemattomille vesille. (Kotanen & Manninen 2010.) Vuonna 2013 valmistui uusi valtakunnallinen ekologisen ja kemiallisen tilan luokittelu. Uusien luokitteluperusteiden arvioidaan antavan yhä tarkempaa tietoa niistä vesistöistä, jotka tarvitsevat vesiensuojelutoimenpiteitä. Luokittelu perustuu vuosien 2006–2012 seuranta-aineistoihin. (ELY-keskus 2013.)

Suomen järvalasta 87 % on luokiteltu ja rannikkovedet lähes kokonaan. Luokittelu on tehty valuma-alueeltaan yli 100 km²:n kokoisille joille ja pinta-alaltaan yli 1 km²:n kokoisille järville. Kuitenkin myös pienempiä vesistöjä on otettu mukaan luokitteluun, mikäli niissä on havaittu olevan vesiensuojelutarvetta. (Ympäristöhallinto 2013b.)

Ekologisen tilan mukaan tehty pintavesien luokittelu ei ole sama asia kuin vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus, jonka tarkoituksena on kuvata keskimääräistä veden laatua ja soveltuvuutta muun muassa vedenhankintaan, kalastukseen ja virkistyskäyttöön. Käyttökelpoisuuden laatuluokkaa määriteltäessä huomioidaan vesistön luontainen veden laatu ja ihmisen toiminnan vaikutukset. (Mitikka 2013.)

2.6.2 Pintavesien tyypittely

Suomen pintavedet (joet, järvet ja rannikkovedet) on jaettu luontaisten maantieteellisten ja luonnontieteellisten ominaispiirteidensä mukaan tyyppeihin. Pintavesien tyypittely antaa perustan vesien tilan arvioinnille ja luokittelulle. Jotta luontaisilta ominaisuuksiltaan erilaisten pintavesien tilaa voitaisiin verrata, on kullekin pintavesityypille määritelty vertailuolot, jotka vastaavat mahdollisimman

luonnontilaista ja häiriintymätöntä vesien tilaa. Tällä tavoin kullekin pintavesityypille voidaan asettaa omat sen tilaa koskevat tavoitteet ja ekologisen luokituksen luokkarajat. (Ympäristöhallinto 2013c.) Kunkin pintavesityypin ekologista tilaa arvioitaessa verrataan tarkasteltavia biologisia, fysikaalis-kemiallisia ja hydrologis-morfologia tekijöitä vastaavien pintavesityyppien samoihin tekijöihin vertailuoloissa (Kotanen & Manninen 2010).

Sekä vesipuidedirektiivin (2000/60/EY) että valtioneuvoston asetuksen vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) liitteissä kuvataan pintavesityyppien jaotellussa käytettävät tekijät pintavesityypeittäin. Järvien tyypittely tehdään kuuden tekijän perusteella, joita ovat: järven pinta-ala, korkeus merenpinnasta, keskimääräinen vedensyvyys, veden viipymä, valuma-alueen maa- ja kallioperän laatu sekä maantieteellinen sijainti. Jokien ja rannikkovesien tyypittelyssä käytettävät tekijät on määritelty erikseen. Järvityyppejä on Suomen tyypittelyjärjestelmässä yhteensä 13, jokityyppejä ja rannikkovesityyppejä molempia 11 (Ympäristöhallinto 2013c).

Järvityypit

1. Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet, Vh
2. Pienet humusjärvet, Ph
3. Keskikokoiset humusjärvet, Kh
4. Suuret vähähumuksiset järvet, SVh
5. Suuret humusjärvet, Sh
6. Runsashumuksiset järvet, Rh
7. Matalat vähähumuksiset järvet, MVh
8. Matalat humusjärvet, Mh
9. Matalat runsashumuksiset järvet, MRh
10. Hyvin lyhytviipymäiset järvet, Lv
11. Pohjois-Lapin järvet, PoLa
12. Runsasravinteiset järvet, Rr
13. Runsaskalkkiset järvet, Rk.

Suomen ympäristökeskus laati vuonna 2007 ensimmäisen kerran ohjeen pintavesien tyypittelemiseksi. Tämän jälkeen pintavesityyppeihin on tehty hieman

muutoksia, esimerkiksi runsasravinteinen ja runsaskalkkinen järviyyppe on erotettu kahdeksi eri järviyypiksi. Lisäksi eräs muutosehdotus koski pienehköjen pintavesimuodostumien tyypittelyn laajentamista. Jotta erilaisten pintavesien tilasta saataisiin mahdollisimman kattava kuva ja niiden seuranta ja hoitoa voitaisiin suunnitella laaja-alaisesti, myös pienemmistä pintavesimuodostumista saatavaa tietoa tulisi ohjeen mukaan laajentaa. Tyypittelyyn tulisi taten ottaa mukaan valuma-alueelta n. 10–100 km²:n kokoiset joet ja pinta-alaltaan noin 0,5 - 1 km²:n kokoiset järvet. Myös tätä pienemmät pintavedet voitaisiin ottaa mukaan tyypittelyyn, jos niillä on vesienhoidon kannalta erityistä merkitystä. (Suomen ympäristökeskus 2012.)

Pintavesien tyyppien määrittäminen aloitettiin vuonna 2003 ja tyypittely jatkui vuoteen 2009 saakka edeten vaiheittain suurimmista vesistöistä pienempiin. Täydennyksiä ja tarkastuksia tyypittelyyn tehtiin vuosina 2007–2009. Vuonna 2012 oli määrä tehdä pintavesityyppien uusi tarkastuskierros osana vesienhoidon suunnitelmavaihetta. (Suomen ympäristökeskus 2012.)

2.7 Puruveden taustaa ja aiempia tutkimuksia

2.7.1 Vesistöalueen kuvaus

Puruvesi on poikkeuksellisen karu vesistö Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon rajalla (Ympäristöhallinto 2013d). Puruveden valuma-alue ulottuu idässä Kiteen ja lännessä Savonlinnan kaupunkien alueille. Puruveden kaakkoisranta rajautuu toiseen Salpausselkään. Muita lähialueen suuria vesistöjä ovat pohjoisessa Orivesi, idässä Pyhäjärvi ja lounaassa Pihlajavesi. Puruvesi koostuu laajoista selkävesistä ja suurista harjuniemistä sekä lukuisista saarista. Puruvesi kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen, ja se luokitellaan vesienhoitosuunnitelmissa Puruvesi-Pihlajavesi osa-alueeseen. Lisäksi Puruvesi on Saimaan päävirtaamasta erillinen osa Suur-Saimaata. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Puruveden valuma-alue hyvin pieni verrattuna järvioltaan pinta-alaan (taulukko 3).

Taulukko 3. Puruveden keskeiset hydrologis-morfologiset tiedot (Etelä-Savon ELY-keskus 2013)

Hydrologis-morfologinen tieto	Suuruus
Valuma-alueen pinta-ala	1 021,50 km ²
vesiala	465,07 km ²
vesitilavuus	3 746,49 milj. m ³
järvien määrä	137 kpl
järvisyysprosentti	46 %
Järvaltaan pinta-ala	416 km ²
rantaviivan pituus	923 km
keskisyvyys	8 m
suurin syvyys	61 m
viipymä	12 v

2.7.2 Puruveden ekologinen tila

Puruvesi on ultraoligotrofinen eli erittäin karu vesistö. Se on yksi Suomen kirkasvetisimpiä ja puhtaimpia järviä, ja Puruvesi luokitellaankin ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi. Puruveden ekologisen tilan luokittelu perustuu kuitenkin suppeaan aineistoon (taulukko 4). Järven vesi on luonnostaan suurimmaksi osaksi hiekkamaiden niukkamineraalista ja niukkaravinteista vettä, joka tulee järven pohjan lähteistä ja suodattuu pohjassa olevan hiekkakerroksen läpi. (Ympäristöhallinto 2013d.)

Taulukko 4. Puruveden ja sen valuma-alueella sijaitsevan kahden järven ekologisen tilan kokonaisarvio laatutekijöittäin (Kotanen & Manninen 2010). Kaksiosaisesta merkinnästä (E/-) ensimmäinen on laskennallinen luokka ja toinen asiantuntija-arvio.

Nimi	Luokitus-taso	Kasvi-plankton	Pohja-eläimet	Vesikasvit	Kalat	Fys-kem.-tekijät	HyMo - luokka	Kokonais-arvio
Puruvesi, keskusallas	2	E/E	-	-	-	E	E	E/-
Kuonanjärvi	2	T/T	-	H/T	-	T	E	T/-
Iso Vehkajärvi	1	H/T	-	-	-	H	E	-/T

Puruvesi on nuottaruohotyypin järvi. Vesistön pohjassa kasvaa runsas pohjaversoiskasvillisuus, valtalajeinaan nuottaruoho ja lahnaruoho. Saarten ja rantojen harjualueiden metsät ovat pääasiassa tyypiltään karua ja kasvillisuudeltaan niukkaa kuivan kankaan männikköä. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Pintavesityypityksessä Puruveden keskusallas on tyypitelty suuriin vähähumukisiin järviin (SVh). Kuitenkin joitain alueita Puruvedestä ja sen valuma-alueelta on tyypitelty myös omiksi pintavesityypeikseen. Useat Puruveden lahdet on tyypitelty joko pieniksi tai keskikokoisiksi humusjärviksi (Ph/Kh) ja osa valuma-alueella sijaitsevista järvistä mataliksi vähä- tai runsashumuksisiksi järviksi (MVh/MRh). Esimerkiksi Kuonanjärvi ja Iso Vehkajärvi on tyypitelty mataliksi humusjärviksi (Mh). Puruveden keskusallas on luokittelu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi, mutta ranta- ja lahtialueiden luokittelu on puutteellinen riittämättömän tiedon vuoksi. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Puruveden selkävedet ovat seurantojen mukaan erinomaisessa kunnossa, mutta erityisesti sen lahti- ja ranta-alueiden vedenlaadun on todettu heikentyneen viime vuosikymmenten aikana. Laajoilla ranta-alueilla, jopa karuimmillakin rannoilla, kasvaa runsaasti vesikasvillisuutta entisten hiekkarantojen sijaan, pohjaan on kerääntynyt paksu kerros happea kuluttavaa, ravinteikasta, orgaanista ainesta ja kivien päälle on kertynyt niljakas leväkerros. Syksyllä 2011 Puruvedellä havaittiin laaja (noin 10 km²) sinileväesiintymä. Veden laadun heikkeneminen vain jatkuu, ja viime aikoina on havaittu myös selkävesien reuna-alueiden tilan heikkenevän. (Pro Puruvesi ry 2012.)

2.7.3 Puruvesi Natura 2000 -kohteena

Puruveden kirkas ja karu vesi on ollut perusteena sen valitsemiselle vuonna 2005 Natura 2000 -kohteeksi ja luontodirektiivin mukaiseksi SCI-alueeksi² (Pro Puruvesi ry 2012). Sen lisäksi, että valtaosa Puruvedestä on Natura 2000 -aluetta, kuuluu suuri osa Puruveden selkävesien saarista ja ranta-alueista myös erilaisten suojeluohjelmien piiriin (kuva 5).

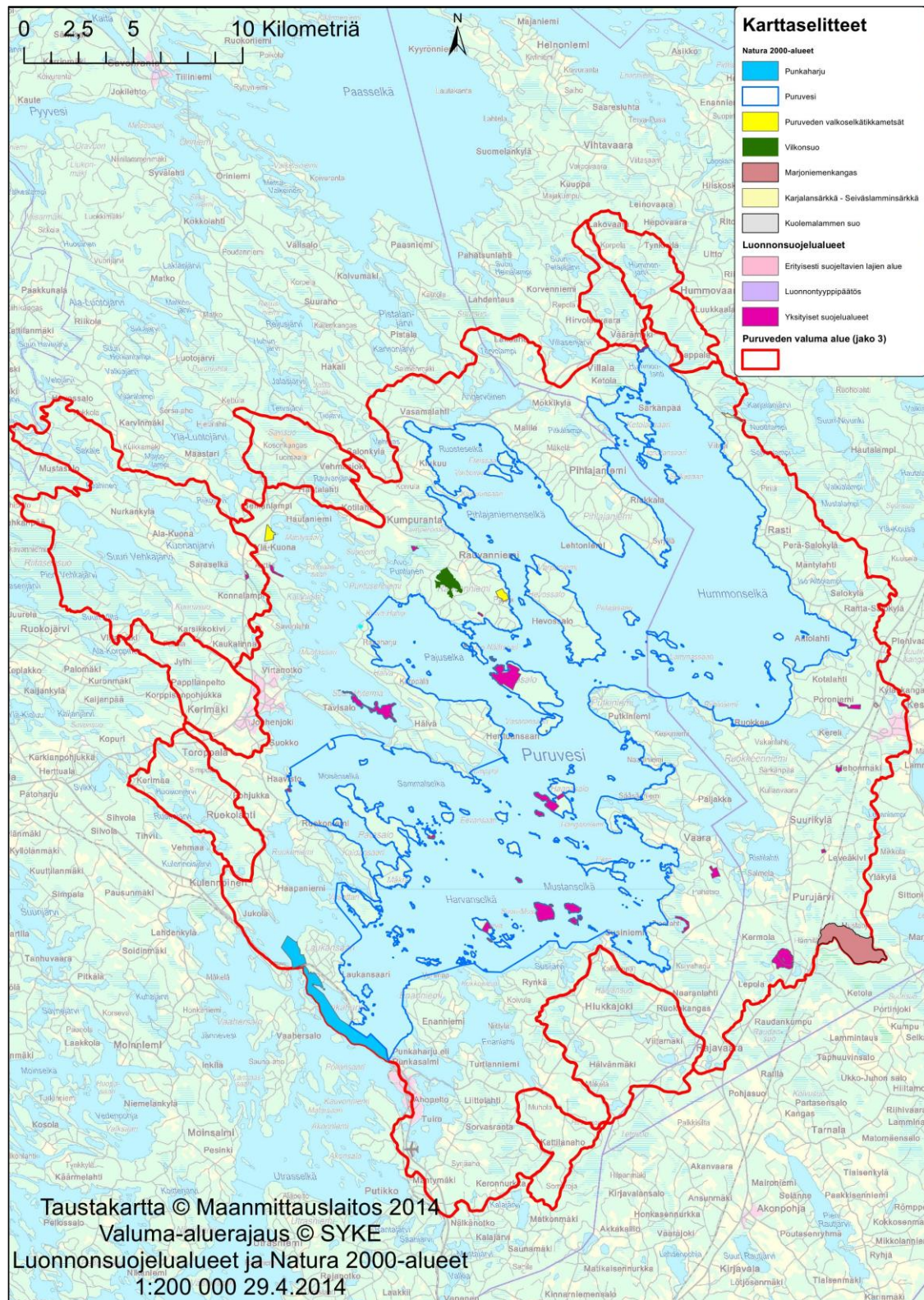
Kerimäellä sijaitsevat Hytermän luonnonsuojelu- ja museosaaret on julistettu maisemallisten ja kulttuurihistoriallisten arvojensa vuoksi luonnonsuojelualueeksi vuonna 1932. Nykyisin saaret kuuluvat Metsäntutkimuslaitoksen hallintaan. (Häkkinen 2013.) Vilkonsuolla sijaitseva edustava luonnontilainen keidassuokkonaisuus kuuluu soidensuojeluohjelmaan. Punkaharju on puolestaan tunnettu luonnonkauniista harjumuodostumastaan, jota suojellaan harjensuojeluohjelman mukaisin toimin.

Tämän lisäksi Punkaharjun puoleisen Puruveden kansallismaisemat harjuniemineen ja -saarineen, kirkkaine ja karuine selkävesineen sekä harjualueille tyypillisine kasvillisuuksineen kuuluvat rantojensuojeluohjelmaan. Vuonna 1991 alueelle perustettiin Punkaharjun luonnonsuojelualue ja vuonna 1992 arvokas maisema-alue. (Häkkinen 2013.)

Valkoselkätikan suojelemiseksi on Savonlinnan ympäristöön perustettu kolmelle eri alueelle suojeluohjelman mukaisia valkoselkätikkametsiä. Lisäksi Metsähallituksen hallinnassa on Punkaharjun ja Puruveden alueella tutkimusmetsäalueita, ja Metsäntutkimuslaitoksella metsälehmuksen ja männyn geenireservimetsiä.

Puruvesi määriteltiin vuonna 2001 kansallisesti arvokkaaksi linnustoalueeksi, jolla tavataan useita lintudirektiivin liitteen I lajeja. Lisäksi vesistöjen erityissuojelutyöryhmä on asettanut Puruveden erityissuojelua vaativaksi kohteeksi. (Häkkinen 2013.)

²⁾SCI-alue on EU:n luontodirektiivin mukainen yhteisön tärkeänä pitämä alue (BirdLife Suomi ry 2014).



Kuva 5. Puruvesin Natura 2000 -alue ja muita luonnonsuojelualueita

2.7.4 Puruvesi-hankkeet

Kesällä 2010 Kerimäellä perustettiin Pro Puruvesi -yhdistys. Yhdistyksen tarkoituksena on omien sanojensa mukaan edistää Puruveden vesistön hyvinvointia ja tietoisuutta Puruveden tilasta. Yhdistys osallistuu resurssiensa mukaan Puruvettä koskevaan keskusteluun ja toimenpiteisiin sekä tekee tarvittaessa myös aloitteita tarvittavista toimenpiteistä. (Pro Puruvesi ry 2014a.)

Pro Puruvesi -yhdistys totesi Puruvettä koskevan tutkimustiedon hyvin puutteelliseksi vuonna 2010. Pitkäaikaisia seurantatuloksia löytyi lähinnä selkävesiltä muutamia paikallisia kohteita lukuun ottamatta. Tutkimustiedon vähäisyys ja pirstaleisuus olivatkin perusteita tutkimukselle, jolla haluttiin koota yhteen Puruvettä koskeva tutkimustieto ja selvittää tieteellisesti koko Puruveden ekologinen tila sekä selventää tarpeita jatkotutkimukselle. Rahoitusta tutkimukselle haettiin Suomen ympäristökeskukselta. (Jantunen 2010.)

Pro Puruvesi -yhdistyksen alkuaikoina (vuonna 2011) Puruveden tilanteesta haluttiin antaa laajalti perusteltua ja monipuolista tietoa. Paikallisten tiedotusvälineiden ja sosiaalisen median lisäksi päätettiin hyödyntää valtakunnallista mediaa. Erityiseksi kohderyhmäksi Puruvesi-tietouden lisäämisessä ja asennekasvatuksessa nimettiin koululaiset, Puruveden valuma-alueen maa- ja metsätalouden harjoittajat, vapaa-ajanasukkaat sekä Puruveden lähistössä toimivat yhdistykset ja yritykset. (Jantunen 2010.)

Yhdistys on edesauttanut Puruvedellä suoritettujen hankkeiden toteutumista. Vuonna 2012 Puruveden muutamalle pahimmalle ongelma-alueelle teetätettiin pilottihankkeena sekä valuma-alue- että vesialuekohtaiset toimenpidesuunnitelmat. Vuonna 2013 alkaneen edellistä seuranneen leader-hankkeen tarkoituksena oli laadittua vastaavat suunnitelmat lopuille ongelma-alueille. Edellä mainittu hanke toimi pohjana saman vuoden aikana aloitetulle laajalle EU-hankkeelle, jonka tarkoituksena on toteuttaa valituilla ongelma-alueilla mittavia parannustoimia. (Pro Puruvesi ry 2012.)

Puruveden kunnostamistarpeiden selvitys on käynnistynyt. Useat eri tahot Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon alueilla ovat aloittaneet yhteistyöhankkeen Puruveden vesiensuojelun yleissuunnitelman laatimiseksi. Hankkeen aloitteentekijänä toimi Pro Puruvesi -yhdistys. (Suomen metsäkeskus 2014.)

Yhteistyöhanke jakautuu yleissuunnitelmavaiheeseen ja sitä seuraavaan toteutusvaiheeseen. Yleissuunnitelmavaihe aloitettiin 1.4.2013, ja se jatkuu vuoden 2014 loppuun saakka. Hankkeen toteuttaa Suomen metsäkeskus yhteistyökumppaneinaan Pro Puruvesi ry, Savonlinnan kaupunki, Kiteen kaupunki sekä Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskukset. Hankkeen tarkoituksena on pysäyttää veden laadun heikkeneminen ja pitkällä tähtäimellä parantaa ranta- ja lahtialueiden ekologista tilaa. (Suomen metsäkeskus 2014.)

Yleissuunnitelmavaiheessa on tarkoitus koota yhteen tieto Puruveden valuma-alueella jo suunnitelluista ja tehdyistä vesiensuojelutoimenpiteistä sekä tehdä Puruveden valuma-alueen kolmannen jakovaiheen osavaluma-alueittainen kuormitus- ja eroosioriskianalyysi ArcGis-paikkatietojärjestelmällä. Taustaineistoa, riskianalyysia ja paikallisten tietoutta hyödyntämällä kartoitetaan maastotarkastuksin kuormituksen kannalta kriittisimmän alueet ja suunnitellaan tarvittavat vesiensuojelutoimet. Lopuksi kootaan edellä mainittu tieto osavaluma-alueittaiseen yleissuunnitelmaan, jonka tarkoituksena on esittää arvio nykyisestä Puruveden kuormituksesta, suunnitelmat tarvittavista vesiensuojelutoimista ja niiden arvioiduista kustannuksista sekä vaikutuksista ja lisäksi ehdotetaan mahdollisia hoitotoimenpiteitä heikentyneimmille vesialueille. (Suomen metsäkeskus 2014.)

Yhteistyöhankkeen toteutusvaihe aloitetaan vuonna 2015. Suunnitelmien mukaisesti huomioita kiinnitetään hankekohtaiseen suunnitteluun, jolloin kullekin kohteelle haetaan parhaiten tarkoitukseen sopivaa rahoitusta. Toteutusvaihe aloitetaan painopistealueilta. (Ollikainen 2013.)

3 Työn tarkoitus ja tavoitteet, aiheen rajausta ja tutkimustehtävät

3.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Työn tarkoituksena oli tehdä OTSO Metsäpalveluille koko Puruveden valuma-alueen kattava kosteikkokartoitus. Kartoituksessa keskityttiin löytämään ne alueet, joissa maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdot täyttyvät. Kartoitus tehtiin, sillä aikaisemmin erittäin kirkasvetinen Puruvesi on alkanut kärsiä ekologisen tilan heikkenemisestä.

Tehdyllä työllä pyrittiin edistämään Puruveden vesiensuojelua. Tavoitteena oli, että opinnäytetyöstä olisi hyötyä sekä työn tekijöille että toimeksiantajalle. Opinnäytetyön avulla pyrittiin syventämään aikaisempia opittuja tietoja kosteikon sijoittamisesta, valuma-alueerajauksesta peruskartalla, ilmakuvioiden tulkinnasta ja muusta kosteikkojen perustamiseen liittyvästä aihealueesta sekä luomaan suhteita alan sidosryhmiin. Puruveden tilan parantamiseksi tekevät useat eri tahot parhaillaan töitä, minkä vuoksi heidän tuotoksiaan hyödynnettiin työssä mahdollisimman laajasti. Opinnäytetyönä teetetty kosteikkokartoitus saatettiin myös heidän tietoisuuteensa. Työn tärkeimpänä tavoitteena oli antaa toimeksiantajalle tiivistetysti tiedot Puruveden valuma-alueen kohteista, joihin pystyttäisiin perustamaan maatalouden ei-tuotannollisen investointituen mukainen kosteikko.

3.2 Aiheen rajausta ja tutkimustehtävät

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan Puruveden valuma-alueen potentiaalisia kosteikkokohteita. Puruveden valuma-alueerajaus tehtiin Suomen ympäristökeskuksen valuma-aluejakoaineiston mukaisesti, ja se sijoittuu maantieteellisesti kahden maakunnan alueelle: pohjois-kaakkoosuunnasta Pohjois-Karjalaan ja eteläluodesuunnasta Etelä-Savoon. Lisäksi alue on jakautunut kahden kaupungin alueelle: idässä Kiteeseen ja lännessä Savonlinnaan.

Tutkimustehtävänä oli karttatarkastelun perusteella löytää edellä mainitulta valuma-alueelta potentiaaliset maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdot täyttävät kosteikkokohteet ja lisäksi selvittää kyseisten kohteiden maanomistajien kiinnostus kosteikkojen perustamista kohtaan. Varsinaisten kosteikkoalueiden löytämisen lisäksi oli tehtävä kohteiden tarkempaa tulkintaa peruskartalta ja ilmakuvista niin, että saatiin laskettua mahdollisten kosteikkojen koko ja rakenteiden yläpuolisten valuma-alueiden peltoalat. Näiden tietojen määrittäminen oli keskeinen osa työtä, sillä niiden avulla varmennettiin löydettyjen kohteiden kuulumisen opinnäytetyön tutkimuskohteiksi. Esimerkiksi valuma-alue, joka koostuu pelkästään ojitetusta metsätalousmaasta, ei täytä maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehtoja, eikä täten kuulu tämän opinnäytetyön tarkastelun piiriin.

Varsinaisten kosteikkojen lisäksi tehtävänä oli kartoittaa myös kosteikkoa tukeville rakenteille sopivia kohteita. Vesiensuojelun toteuttamiseksi useinkaan pelkkä yksi kosteikko ei riitä, vaan rakenteita on hyvä ketjuttaa yläjuoksulta lähtien. Näin ollen kosteikkojen lisäksi kartoitettiin paikkoja laskeutusaltaille ja pohjapadoille. Lisäksi pohdittiin tarvittaessa uomien uudelleenohjailua tai tukkimista, jotta maatalousmailta valuvat vedet saataisiin käsiteltyä suunniteltujen rakenteiden avulla. Tehtävänä ei kuitenkaan ollut selvittää näiden kosteikkoa tukevien rakenteiden maanomistajien suostumusta rakenteiden perustamiseen.

4 Työn toteutus: aineisto ja menetelmät

4.1 Tutkimusmenetelmät

Hirsjärven, Remeksen & Sajavaaran (1997, 183) mukaan tutkimusongelma ja -menetelmä ovat toisistaan riippuvaisia. Tutkimusmenetelmän valintaan vaikuttaa muun muassa minkälaista tietoa etsitään, keneltä tai mistä eri lähteistä sitä etsitään, käytössä oleva aika ja muut voimavarat sekä eettiset seikat. (Hirsjärvi ym. 1997, 183–185.) Tämä työ toteutettiin suurimmaksi osaksi käyttämällä paikkatietojärjestelmiin pohjautuvia valmisaineistoja. Lisäksi aineistoa hankittiin tekemällä Puruveden valuma-alueen potentiaalisten kosteikkokohteiden maanomistajille kyselytutkimus. Työ tehtiin puhtaasti karttatarkasteluna eikä maastokäyntejä suoritettu, koska työ toteutettiin talvella.

Työssä hyödynnettiin Puruvedellä aikaisemmin suoritettujen tutkimusten materiaaleja, joissa kuvattiin muun muassa Puruveden valuma-alueella jo olemassa olevat vesiensuojelurakenteet, mahdolliset suunnitteilla olevat rakenteet ja maastokäyntien aikana tehdyt havainnot sekä arvioidut kuormituslähteet. Lisäksi työssä hyödynnettiin Puruvedestä olemassa olevaa muuta tutkimustietoa, esimerkiksi vedenlaadun ja eroosioriskianalyysin tietoja. Valmiita aineistoja ei voitu suoraan soveltaa omaan tutkimukseen, vaan toisten keräämät aineistot ja tilastot oli kytkettävä omiin tutkimusintresseihin (ks. Hirsjärvi ym. 1997, 185). Tämän vuoksi valmisaineistona olevaa taustamateriaalia käsiteltiin ja analysoitiin täydentämään omaa tutkimusaineistoa.

Valmiiden aineistojen pohjalta tuotettiin uutta tietoa, jota täydennettiin hankkimalla lisääaineistoa kyselytutkimuksen avulla. Kirjallinen postikysely nähtiin tapaukseen sopivana, sillä se on usein käytetty menetelmä tutkittaessa, mitä ihmiset ajattelevat, tuntevat, kokevat tai uskovat. Suurin ongelma postikyselyyn käytössä oli kato. Pienen valikoidun vastaajajoukon, jonka henkilökohtaista omaisuutta selvitettävä asia koskettaa, olisi tullut teoriassa tuottaa suhteellisen korkea vastausprosentti. Myös kyselylomakkeen ulkoasulla ja kysymysten laadinnalla on vaikutuksensa vastaajiin, minkä vuoksi työssä käytetty kyselylomake

pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisena ja lyhyenä. Vastausprosentin jäädessä alhaiseksi vastaamatta jättäneitä joudutaan usein muistuttamaan jälkikäteen, jolloin vastausprosentti voi nousta jopa 70 - 80 prosenttiin. (Hirsjärvi ym. 1997, 184–194.) Tässä työssä vastausten karhuamista ei kuitenkaan päätetty tehdä. Avoimien kysymysten runsas määrä opinnäytetyön kyselytutkimuksessa johtui siitä, että haluttiin selvittää vastaajien mielipiteiden lisäksi heidän omia ehdotuksiaan.

4.2 Aineiston keruu

Karttatarkastelun suorittamisessa käytettiin OTSO Metsäpalveluilla käytössä olevaa Luotsi Gis -paikkatietojärjestelmää. Luotsin avulla saatiin tehtyä peruskarttojen tarkastelu, karttatulosteiden teko ja tarvittavien pinta-alojen määrittäminen. Tärkeä osa työtä oli tarkastella peruskartan ja ilmakuvien avulla löydettyjen potentiaalisten kosteikkokohteiden lisäksi maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehtojen täyttymistä kullakin kohteella. Näin ollen kullekin suunnitellulle kosteikkoalueelle tuli määrittää peruskartan korkeuskäyriä tarkastellen yläpuolinen valuma-alue. Työn toteuttamisessa käytettiin lisäksi ArcGis-paikkatietojärjestelmää, jolla tehtiin Puruveden valuma-alueesta erilaisia teemakarttoja ja paikkatietoanalyysjä.

Karttatarkastelun jälkeen otettiin potentiaalisten kosteikkoalueiden maanomistajiin yhteyttä. Maanomistajille lähetettiin kyselylomake, jossa selvitettiin heidän kiinnostustaan kosteikkojen perustamista kohtaan sekä muun muassa heidän aikaisempaan tietoisuuttaan maatalouden ei-tuotannollisesta investointituesta. Kyselylomakkeen (liite 1) yhteyteen sijoitettiin saatekirje (liite 2), jossa oli lyhyt kuvaus opinnäytetyöntekijöistä, OTSO Metsäpalveluista ja työn tarkoituksesta.

Kyselylomakkeen mukaan liitettiin myös OTSO Metsäpalveluiden infokortti kosteikoiden perustamisesta ja hoidosta (liite 3) sekä Puruveden koontikartta (liite 4), jossa näkyy kokonaisuudessaan Puruveden valuma-alueelle ehdotetut kosteikot ja laskeutusaltaat. Kaiken tämän lisäksi maanomistajille lähetettiin suuri-mittakaavainen kartta, missä näkyvät suunnitellut rakenteet kunkin maanomista-

jan tilalla. Kyselylomakkeen palautusta varten varattiin maanomistajille lähetettyihin kirjekuoriin myös palautuskuoret, joiden postimaksu oli valmiiksi maksettu. Mahdollisia yhteydenottoja varten kirjattiin saatekirjeeseen sekä opinnäytetyöntekijöiden että OTSO Metsäpalveluiden edustajan puhelinnumerot.

Kysely toteutettiin kirjallisena postikyselynä, jossa oli sekä yksinkertaisia kyllä/ei-kohtia että avoimia kysymyksiä. Kysely toteutettiin koko kohderyhmälle samanlaisena, kuitenkin niin että jokaisen vastaajan tuli kirjata omat henkilötiedot ja tilanumero(t) kyselyn alkuun. Näin OTSO Metsäpalveluiden on helppo jatkaa yhteistyötä myöntävästi vastanneiden asiakkaiden kanssa. Jokaiselle eri kosteikkokohteen maanomistajalle lähetettiin oma henkilökohtainen kosteikkosuunnitelmakartta. Koontikartan tarkoituksena oli osoittaa tutkittaville, ettei heidän maa-alueensa ole ainoa Puruveden vesiensuojelua varten suunniteltu kohde. Kysely toteutettiin maaliskuussa ja siihen varattiin kolme viikkoa aikaa vastata.

4.2.1 Kyselytutkimuksen kohderyhmä

Kyselytutkimus kohdistettiin kaikille karttatarkastelun perusteella ehdotettujen kosteikkokohteiden maanomistajille koko Puruveden valuma-alueella. Maanomistajat olivat näin ollen yksityisiä henkilöitä, kuntia, yrityksiä ja valtion liikelaitoksia, kuten Metsähallitus. Maanomistajakohtaiset henkilötiedot saatiin OTSO Metsäpalveluiden Luotsi Gis -paikkatietojärjestelmän rekisteristä, kuitenkin erityisesti kuolinpesien hoitajien selvittämistapauksissa hyödynnettiin myös Fonecta-palvelua. Kyselylomake lähetettiin yhteensä 71 maanomistajalle.

4.2.2 Kyselytutkimuksen käsittely ja analysointi

Kyselytutkimuksen tärkein tehtävä oli selvittää, ovatko maanomistajat myöntyväisiä kosteikkojen perustamiseen heidän maa-alueelleen. Toinen mielenkiintoinen asia oli maanomistajien omat ehdotukset kosteikkojen paikoista. Ehdottoman kieltävästi vastanneiden mielipiteitä kunnioitettiin, ja kyseiset kosteikko-

kohteet jätettiin kyselytutkimuksen tulkinnan ulkopuolelle. OTSO Metsäpalvelut voi mahdollisesti myöhemmin pohtia tällaisille kohteille uutta sijaintia.

Lisäksi kyselylomakkeista tulkittiin, kuinka moni myöntävästi ja kieltävästi vastanneista oli tietoinen ei-tuotannollisesta investointituesta ja vesiensuojelurakenteista. Kieltävistä vastauksista tulkittiin yleisempiä kosteikkosuunnitelman hylkäämiseen johtaneita syitä. Kyselytutkimuksen tulkinnassa hyödynnettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia Word-ohjelmalla.

4.2.3 Paikkatietoaineistot

Paikkatieto (GIS) tarkoittaa tietoa, joka on kohdennettavissa tiettyyn maantieteelliseen sijaintiin. Paikkatieto koostuu kohteen sijaintitiedon lisäksi myös kohteen ominaisuustiedosta. (Esri Finland 2014.)

Paikkatietoaineistojen avulla tuotettiin ja visualisoitiin tietoa Puruveden valuma-alueen maankäytöstä ja maaperästä sekä tehtiin ilman tunnistetietoja olevat esimerkkikuvat muutamasta ehdotetusta kosteikkokohteesta. Paikkatietoaineistoina työssä käytettiin Maanmittauslaitoksen, Suomen ympäristökeskuksen, Maaseutuviraston ja Geologian tutkimuskeskuksen aineistoja. Maanmittauslaitoksen aineistoja ovat maastotietokanta, taustakartat, yleiskartat, maastokartat ja ilmakuvat. Suomen ympäristökeskuksen aineistoja ovat Corine Land Cover 2006 25 m -maanpeiteaineisto ja Suomen valuma-aluejakoaineisto. Maaseutuviraston aineistoista käytettiin peltolohkorekisteriä. Geologian tutkimuskeskuksen aineistoista työssä käytettiin 1:200 000 maaperäkarttaa.

Maanmittauslaitoksen maastotietokanta on maastoa kuvaava vektorimuotoinen paikkatietoaineisto, joka kattaa koko Suomen (Maanmittauslaitos 2014a). Suomen ympäristökeskuksen Corine Land Cover 2006 25 m -aineisto on puolestaan koko Suomen kattava rasterimuotoinen kartta-aineisto, joka kuvaa maankäyttöä ja maanpeitettä. Aineistossa yksi kuvapiste vastaa 25 m x 25 m suuruis- ta aluetta. (Suomen ympäristökeskus 2013a.)

Suomen ympäristökeskuksen valuma-aluejako on koko Suomen kattava vektorimuotoinen paikkatietoaineisto, jossa on esitetty Suomen päävesistöalueet, valuma-alueiden reunaviivat ja purkupisteet (Suomen ympäristökeskus 2010). Aineistossa käytetään vesistötunnuksia (esimerkiksi Puruveden valuma-alueen vesistötunnus 04.18) erottamaan päävesistöalueet ja kolmannen jakovaiheen valuma-alueet.

Geologian tutkimuskeskuksen 1:200 000 maaperäkartta on koko Suomen kattava maaperää kuvaava vektorimuotoinen kartta (Geologian tutkimuskeskus 2013). Työssä hyödynnettiin myös Maaseutuviraston koko Suomen kattavaa peltolohkokorekisteriä. Rekisteristä löytyvät muun muassa kaikkien peruslohkojen sijainti- ja pinta-alatiedot sellaisista kohteista, joille on haettu pinta-alaperusteista tukea. (Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus 2014.)

4.2.4 Paikkatietoanalyysit

Opinnäytetyönä tehty kosteikkokartoitus rajautuu Puruveden valuma-alueeseen (04.18), joten samalla valuma-alueen rajat toimivat myös paikkatietoanalyysissä rajaavana tekijänä.

Puruveden valuma-alueelle suoritettiin paikkatietoanalyysijä (katso liite 5), joilla kuvataan alueen maankäyttöä. Paikkatietoanalyysit ja niiden tuloksia visualisoivien teemakarttojen tekeminen suoritettiin käyttäen tunnetun paikkatietojärjestelmätoimittaja Esrin ArcGis-paikkatietosovellusta. ArcGis-sovellus mahdollisti Maanmittauslaitoksen, Suomen ympäristökeskuksen, Maaseutuviraston ja Geologian tutkimuskeskuksen tuottaman paikkatietoaineiston hyödyntämisen opinnäytetyössä. ArcGisin avulla tehtiin analyysihin pohjautuvien teemakarttojen lisäksi yksinkertaisia rakenteiden sijaintia havainnollistavia karttoja.

Kaikissa tätä opinnäytetyötä varten suoritetuissa paikkatietoanalyysissä käytettiin toisen jakovaiheen mukaista valuma-alerajausta Puruvedelle. Ehdotettujen rakenteiden koontikartassa (liite 4) on kuitenkin nähtävissä myös kolmannen jakovaiheen osa-alueet Puruveden valuma-alueella. Tarkempaa maakuntakoh-

taista tietoa varten Puruveden valuma-alueelle luotiin ArcGisin avulla maakuntarajat. Maakuntaraja valuma-alueelle saatiin Maanmittauslaitoksen 1:100 000 maastokartan maakuntarajaa hyödyntämällä.

Puruveden valuma-alueelle määritettiin järvisyysprosentti. Määritystä ja sen myöhempää hyödyntämistä varten Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta laskettiin ArcGisin avulla vesipinta-ala erikseen Puruveden keskusaltaalle ja valuma-alueen kaikille muille vesialoille. Sama määritys suoritettiin myös maakuntarajauksen kanssa, sillä kyseistä rajattua vesipinta-alatietoa tarvittiin myös muissa maakuntakohtaisissa paikkatietoanalyysissä. Järvisyysprosentti laskettiin vertaamalla yhteenlaskettua Puruveden keskusaltaan ja valuma-alueen vesipinta-alaa koko Puruveden valuma-alueen pinta-alaan.

Valuma-alueen suhteellinen peltopinta-ala laskettiin peltolohkokasterissa olevien peltolohkojen sijainti- ja pinta-alatietojen avulla. Valuma-alueella olevien peltolohkojen pinta-ala määritettiin ja laskettiin niiden suhteellinen osuus verrattuna valuma-alueen maapinta-alaan. Maapinta-alatieto saatiin laskettua ArcGisin avulla maastotietokantaa hyödyntämällä. Suhteellinen peltopinta-ala määritettiin myös maakunnittain.

Metsäpinta-alaprosentti Puruveden valuma-alueelle laskettiin ArcGisillä käyttäen Suomen ympäristökeskuksen Corine Land Cover 2006 -maanpeiteaineistoa. Aineisto on luokiteltu eli jokainen aineistossa oleva kuvapiste vastaa tiettyä maanpeiteluokkaa (esimerkiksi havumetsät). Yksittäisen maanpeiteluokan pinta-alan määrittäminen tapahtui kertomalla halutun maanpeiteluokan kuvapisteiden lukumäärä kuvapisteelle määritetyllä pinta-alalla. Saatu metsäpinta-alatieto jaettiin valuma-aluerajauksen mukaisella maapinta-alalla ja näin saatiin laskettua valuma-alueen metsäisyysprosentti. Analyysin rajauksena käytettiin Puruveden valuma-aluetta ja sen maakuntarajattuja osuuksia.

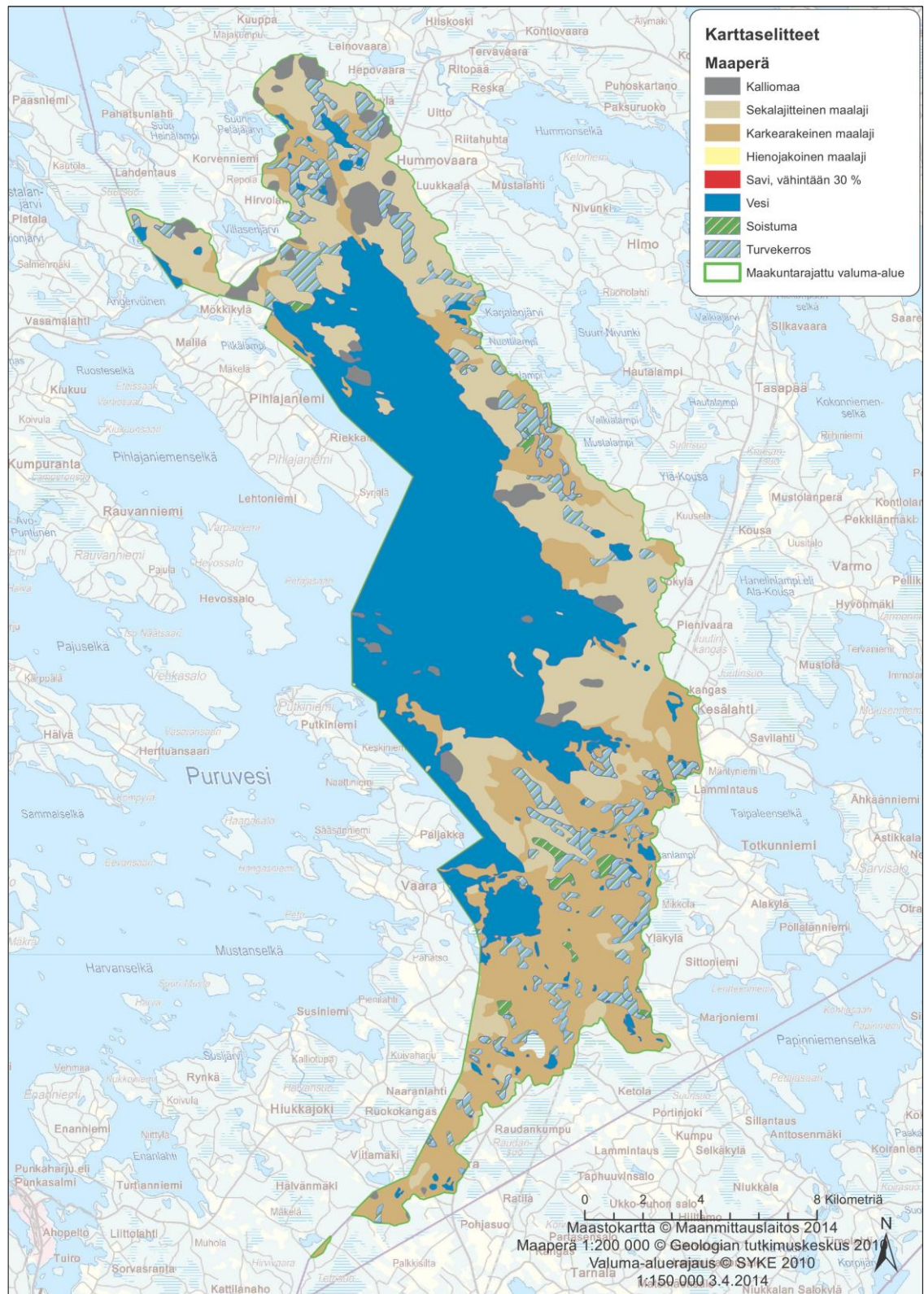
5 Yleiskuvaus Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisesta valuma-alueesta

5.1 Valuma-alueen maaperä ja maankäyttö

Puruveden valuma-alueen kallioperä koostuu happamista syväkivilajeista, suurimmaksi osaksi kovasta graniitista (Etelä-Savon ELY-keskus 2013). Lisäksi Puruveden valuma-alueella esiintyy vallitsevana muun muassa kiilleliuskeita ja kiillegneissejä sekä granodioriittejä (Kotanen, Manninen, Petäjä-Ronkainen & Panula-Ontto-Suuronen 2009). Hapan kallioperä saa osaltaan aikaan ympäristön karuuden. Avoimia kalliopaljastumia on kuitenkin etenkin Pohjois-Karjalan puoleisella valuma-alueella vähän (Etelä-Savon ELY-keskus 2013). Kuvan 6 mukaisesti pääosa valuma-alueen kaakkois-eteläosasta koostuu harjuvaltaisista kivi-, hiekka- ja sorakerrostumista, kuitenkin suuria harjualueita esiintyy myös alueen pohjois- ja itäosissa. Muutoin alueen yleisin maalaji on sekalajitteinen moreeni. Suovaltaisia alueita Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisella valuma-alueella on verrattain vähän. Taulukossa 5 on esitetty koko Puruveden valuma-alueella esiintyvät maalajit.

Taulukko 5. Puruveden valuma-alueen maalajit osuuksittain (Etelä-Savon ELY-keskus 2013)

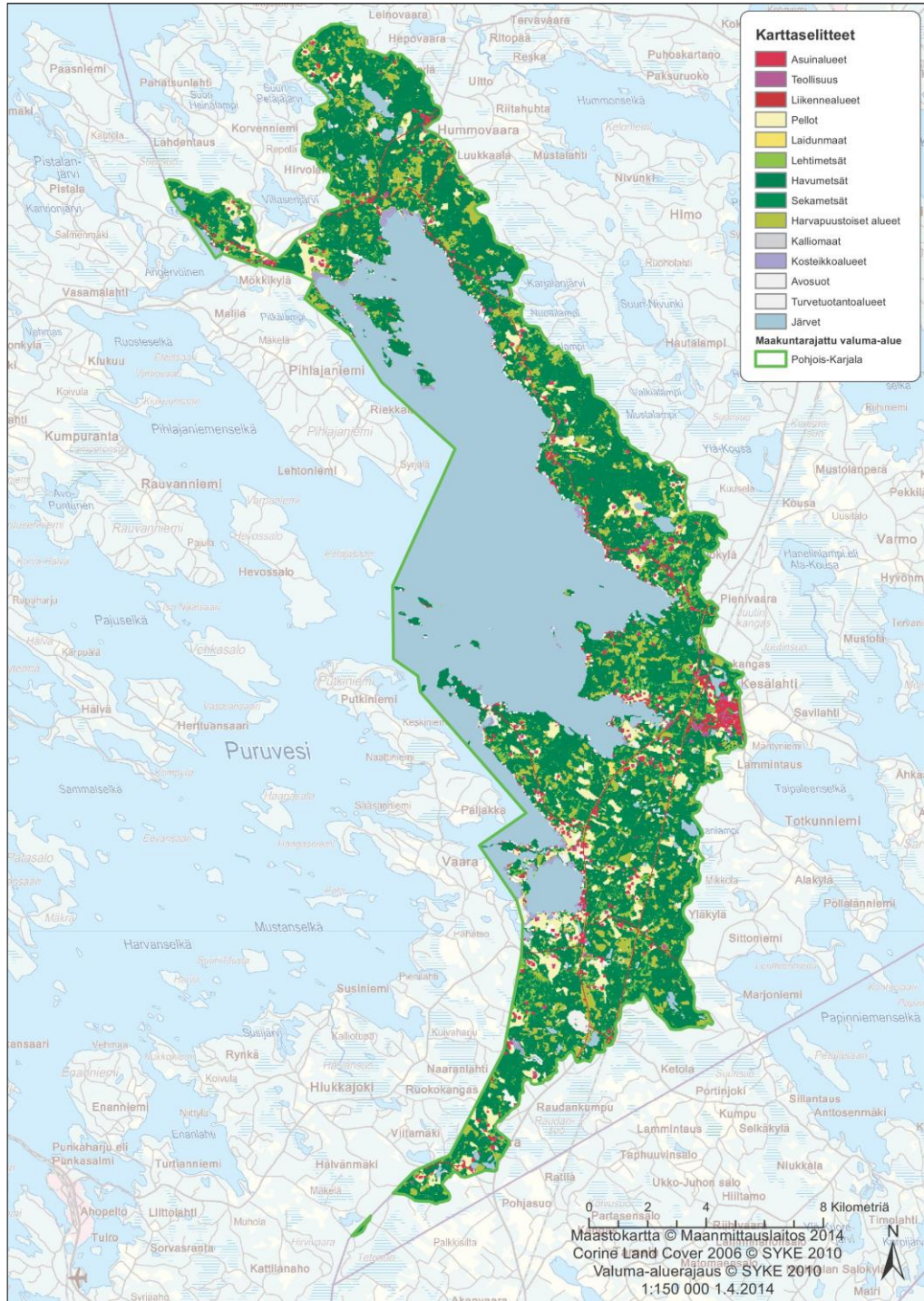
Maalaji	Osuus (%)
Hietamoreeni (HtMr)	50
Multamaa (Mm)	18
Karkea hieta (KHt)	15
Hienohieta (HHt)	10
Hiekkamoreeni (HkMr)	4
Metsäsaraturve (LCt)	2
Hiesu (Hs)	1
Saraturve (Ct)	0,9
Muut	0,6



Kuva 6. Puruvesen Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen maaperäkarta

Asutus on Pohjois-Karjalan puoleisella valuma-alueella keskittynyt entisen Kesälahden taajama-alueelle (kuva 7). Taajama-alueen ympäristöön on keskittynyt myös alueen teollisuus. Kuitenkin myös rannassa olevaa vakinais- ja loma-

asutusta on alueella paljon. Maanviljelyä harjoitetaan lähinnä alueen itä- ja eteläosissa. Kuvasta 7 on havaittavissa joitain laajoja kosteikkoalueita Puruveden ranta- ja lahtialueilla.



Kuva 7. Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Corine Land Cover 2006 -aineiston mukaan luokiteltuna

Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisella valuma-alueella maatalous on pääosin verrattain hajanaista. Merkittävä maatalouskeskittymä on alueen itä- ja eteläosien harju- ja moreenivaltaisilla alueilla, joissa osa suurista peltoalueista rajoittuu suoraan rantaviivan tai -kosteikkoon saakka. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Peltolohkorekisterin (2013) aineiston perusteella laskettu Pohjois-Karjalan puoleinen peltoala on kuitenkin vain 6,6 % alueen maa-alasta (taulukko 6), joten on oletettavaa, että myös metsätalous on merkittävä vesistöihin kohdistuvan kuormituksen aiheuttaja.

Alueen vähäiset suovaltaiset turvamaa-alueet ovat lähes kokonaan tai ainakin suurimmaksi osaksi ojitettuja. Tämän vuoksi myös ojitetut suot nähdään yhtenä alueen suurimpana kuormittajana maa- ja metsätalouden sekä runsaan ranta-asumisen kanssa. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Taulukko 6. Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen maanpeite osuuksittain

Maanpeite	Pohjois-Karjala, %	Koko Puruvesi, %
Peltoala	6,6	7,8
Metsäala	84,0	83,8
Järvisyys	38,1	44,4

5.2 Valuma-alueen vesiensuojelu

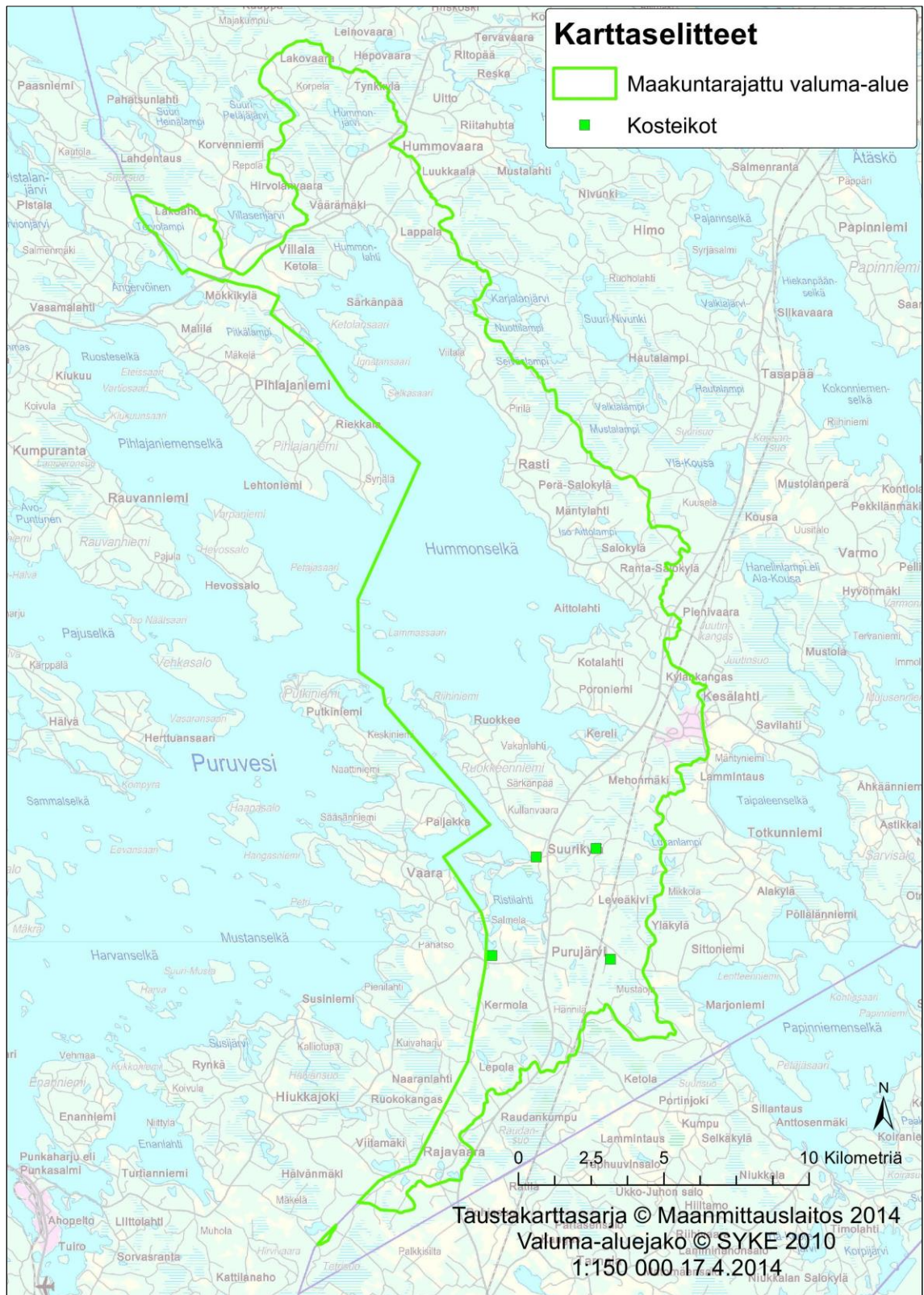
Suomen metsäkeskuksen Julkiset palvelut on koonnut tiedot Puruveden vesiensuojelurakenteiden potentiaalisista kohteista ja valuma-alueella jo olemassa olevista vesiensuojelurakenteista. Nämä tiedot on koottu ArcGis-paikkatietoaineistoksi. Aineistossa vesiensuojelurakenteet on esitetty rakennetyyppejä kuvaavilla symboleilla. Usealle symbolille on myös tallennettu ominaisuustiedot rakenteen tilasta ja kunnosta (suunnitteilla, tehty, kaippaa kunnostusta). Suurin osa aineiston rakenteista on vielä suunnitteluvaiheessa.

ArcGis-aineisto on kuitenkin joiltakin osiltaan puutteellinen. Useista aineistoon merkityistä rakenteista uupui ominaisuustieto rakenteen tilasta. Ominaisuustiedoiltaan puutteellisia ja toteutusta odottavia rakenteita ei ole merkitty opinnäyte-

työn karttoihin. Olemassa oleva tieto rakennetuista vesiensuojelurakenteista on vielä tällä hetkellä hajanaista johtuen useasta eri tahosta, joiden hallussa kyseinen tieto on. Alueella on lisäksi mahdollisesti kohteita, joihin maanomistaja on omarahoitteisesti rakentanut vesiensuojeluun soveltuvan rakenteen (esimerkiksi riistakosteikot), ja joista ei ole saatu tietoa.

5.2.1 Kosteikot

Puruveden Pohjois-Karjalan puoleiselle valuma-alueelle on toteutettu ainakin neljä kosteikkoa (kuva 8). Kosteikot on rakennettu siten, että ne käsittelevät sekä maa- että metsätalousperäistä kuormitusta. Pääosa rakennetuista kosteikoista on toteutettu aivan viime vuosien aikana.

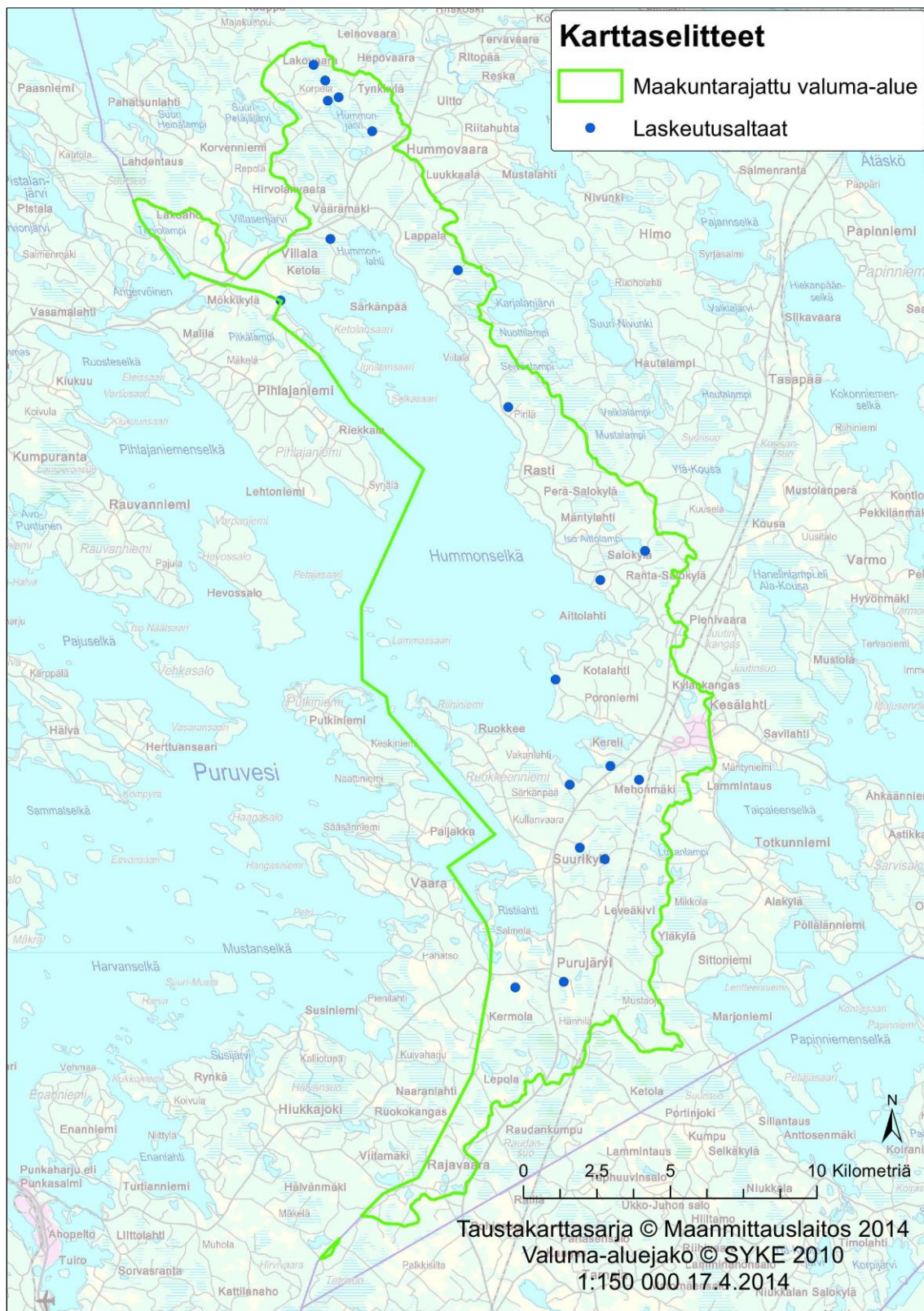


Kuva 8. Puruvesen Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa olevat vesiensuojelukosteikot

5.2.2 Laskeutusaltaat

Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisella valuma-alueella on olemassa ainakin 20 laskeutusallasta (kuva 9). Osa kartalle merkityistä altaista on vasta rakennettuja ja osa vanhoja altaita, joiden tyhjennystarpeesta on aineistossa merkinnät. Laskeutusaltaat on sijoitettu sekä maatalouden että metsätalouden vesiensuojelullisesta näkökulmasta.

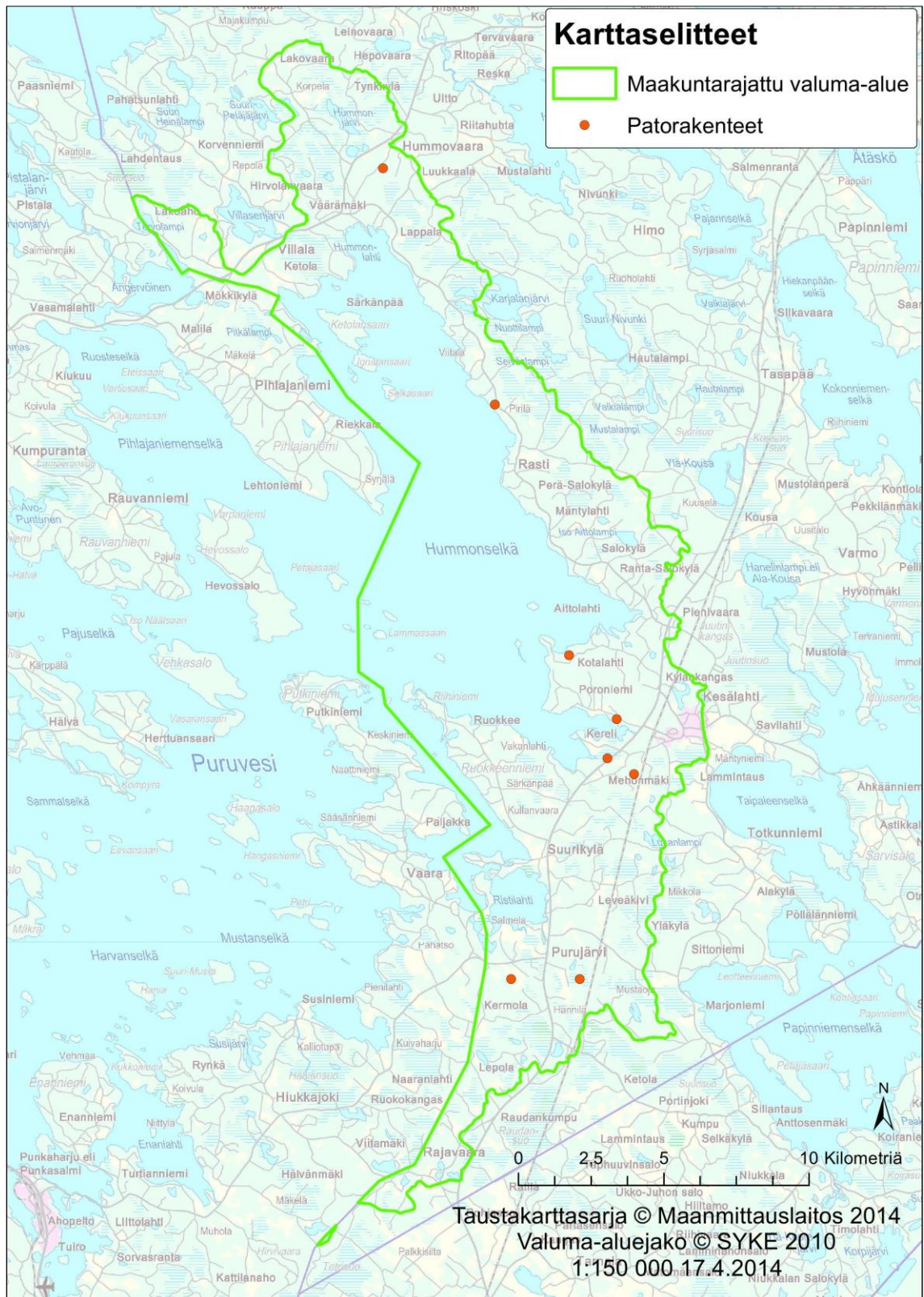
Puruveden Pohjois-Karjalan puoleisella valuma-alueella on maaperäkartalta (kuva 6) nähtävissä etenkin eteläosissa paljon karkearakeista maalajia. Näillä alueilla laskeutusaltaita tehdessä ja vanhoja kunnostettaessa on syytä kiinnittää huomiota altaan riittävään mitoitukseen, sillä laskeutusaltaat toimivat tehokkaimmin karkearakeisten maalajien pysäyttämässä.



Kuva 9. Puruvesen Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa olevat laskeutusaltaat

5.2.3 Patorakenteet

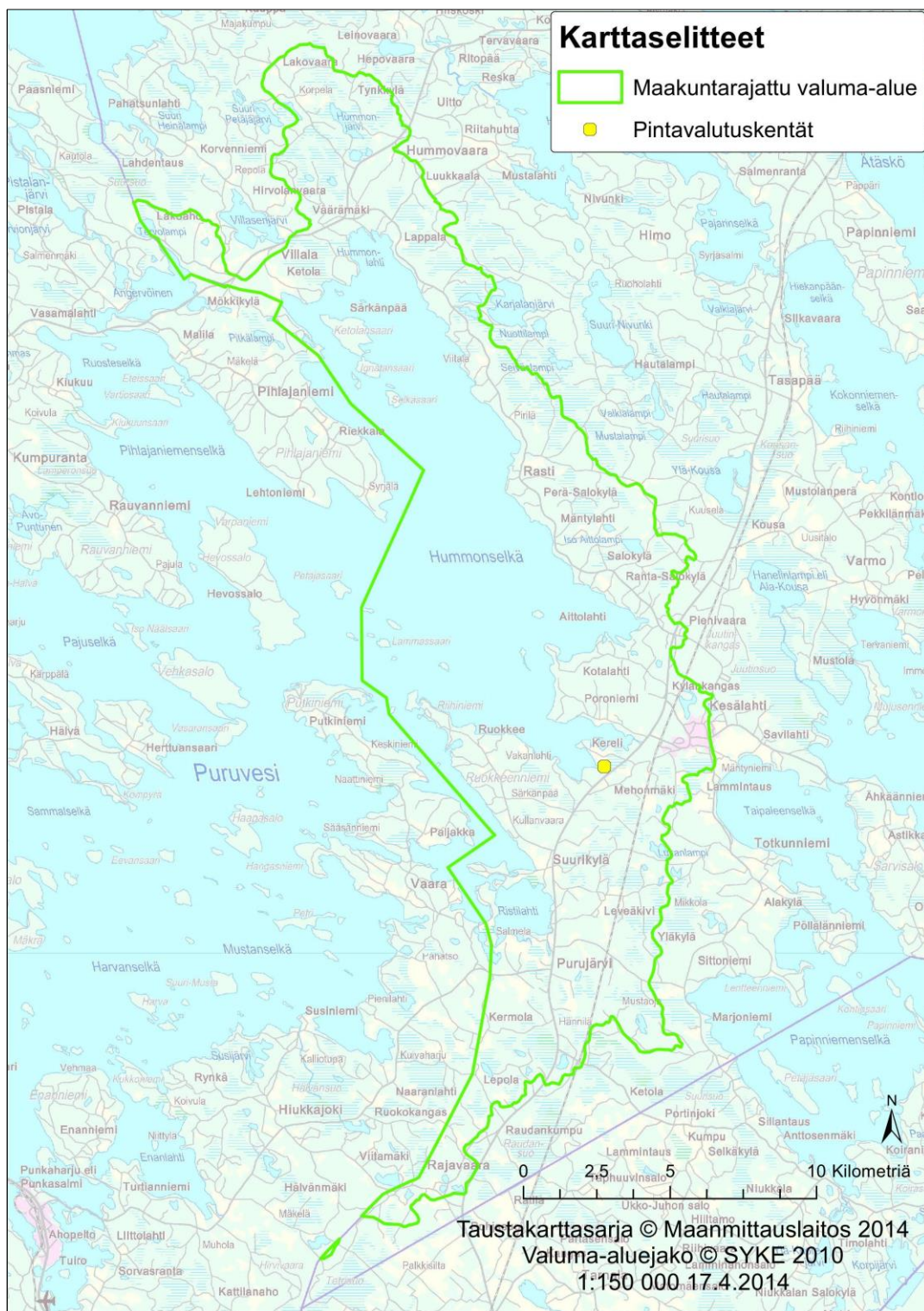
Puruveden Pohjois-Karjalan puoleiselle valuma-alueelle on toteutettu ainakin kahdeksan patorakennetta (kuva 10). Patorakenteilla tarkoitetaan tässä työssä pohja- ja putkipatoja. Patorakenteita on tehty uomiin pääasiassa uoman virtaaman hidastamiseksi ja eroosion hillitsemiseksi, ja ne ovat sijoitettu sekä maatalous- että metsätalouskohteisiin. Patorakenteita on tehty aivan viime vuosien aikana, mutta alueelta löytyy myös vanhoja kunnostustarpeessa olevia rakenteita. Esimerkiksi Pirilässä patorakenteina toimivat vanhat kivikynnykset, joita tulisi kunnostuksen yhteydessä korottaa.



Kuva 10. Puruvesen Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa olevat patorakenteet

5.2.4 Pintavalutuskentät

Puruveden Pohjois-Karjalan puoleiselle valuma-alueelle on toteutettu ainakin yksi pintavalutuskenttä (kuva 11). Rakennettu pintavalutuskenttä käsittelee sekä suo- ja maatalousperäistä kuormitusta, ja se on rakennettu paikkaan, jossa rinnekaltevuus on vähäistä ja toteutuskohde on luontaiselta kasvillisuudeltaan runsasta. Pintavalutuskenttä on rakennettu aivan muutama vuosi sitten.



Kuva 11. Puruvesen Pohjois-Karjalan puoleisen valuma-alueen olemassa oleva pintavalutuskeskät

5.3 Kosteikkokartoituksen kohteet osavaluma-alueittain

Pohjois-Karjalan puoleiselle valuma-alueelle suunniteltiin kokonaisuudessa 16 kosteikkoa ja tukevina rakenteina 13 laskeutusallasta (kuva 12). Kosteikkokartoituksen kohteita ei kuitenkaan voida opinnäytetyössä esittää yksityiskohtaisesti, minkä vuoksi rakenteiden tarkka sijainti- ja maanomistajakohtainen tieto on otettu kartoista pois. Suunnitelluista kosteikkokohteista esitetään kuitenkin kolme hyvin pelkistettyä esimerkkikuvaa. Niiden tarkoituksena on havainnollistaa tehtyä kartoitustyötä ja toimia mahdollisesti esimerkkinä muille vastaavia hankkeita toteuttaville opiskelijoille.

5.3.1 Myllypuron-Särkänjoen valuma-alue (04.186)

Myllypuron-Särkänjoen valuma-alue on pienin Puruveden osavaluma-alueista ollen kooltaan 881 ha. Peltoa alueella on vähiten Puruveden osavaluma-alueista, vain 1,5 % maapinta-alasta, ja peltoalueet sijaitsevat alueen pohjoispäässä. Peltojen keskikaltevuus on 3,2 %, mikä on suurimpia kaikkiin Puruveden osavaluma-alueisiin verrattuna. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Valuma-alueella on viisi järveä ja lampea, joiden kautta Myllypuro purkaa vetensä Puruveden Hummonlahteen. Turvemaata alueella on noin 28 % metsämaasta, ja valtaosa siitä on ojitettua. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruveteen on 85 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 2 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.) Alueelle ei suunniteltu yhtään vesiensuojelurakennetta, johtuen alueen pienistä hajanaisista pelto-alueista.

5.3.2 Mörköjoen valuma-alue (04.187)

Mörköjoen valuma-alueen pinta-ala on 1 630 ha, josta vesialaa on noin 6,3 %. Alueella on Hummonjärvi ja kaksi pientä lampea, joiden kautta valumavedet

laskevat Mörköjokea pitkin Hummonlahteen. Pellot, joita on noin 4,5 % maasta, sijaitsevat pääosin valuma-alueen pohjoisosassa. Niiden keskikaltevuus on, kuten edelliselläkin valuma-alueella Puruveden suurimpia, 3,2 %. Turvemaita alueella on noin 28 % metsämaasta. Noin puolet ojitusalueista purkaa vettä järviäntaiden kautta ja puolet laskee suoraan Mörköjokeen. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruvedeen on 233 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 5 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin yksi kosteikkopaikka, koska peltopinta-ala on alueella vähäistä (kuva 12). Kosteikko suunniteltiin käsittelemään pelloilta tulevat valumavedet ennen Hummonjärveä.

5.3.3 Puruveden lähivaluma-alue (04.181)

Koko Puruveden lähivaluma-alueen maapinta-ala on 38 600 ha. Peltoa tästä on noin 8 %, ja loppu maapinta-ala on lähinnä metsämaata. Turvemaiden osuus on noin 14 % metsämaasta. Turvemaista on ojitettu noin 2,3 %. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Kuvassa 12 on esitetty koko Puruveden lähivaluma-alueesta vain Pohjois-Karjalan puoleinen osa. Lähivaluma-alue rajautuu Puruvedeen, eivätkä siihen kuulu edellä mainitut osavaluma-alueet.

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima koko lähivaluma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruvedeen on 11 002 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 394 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

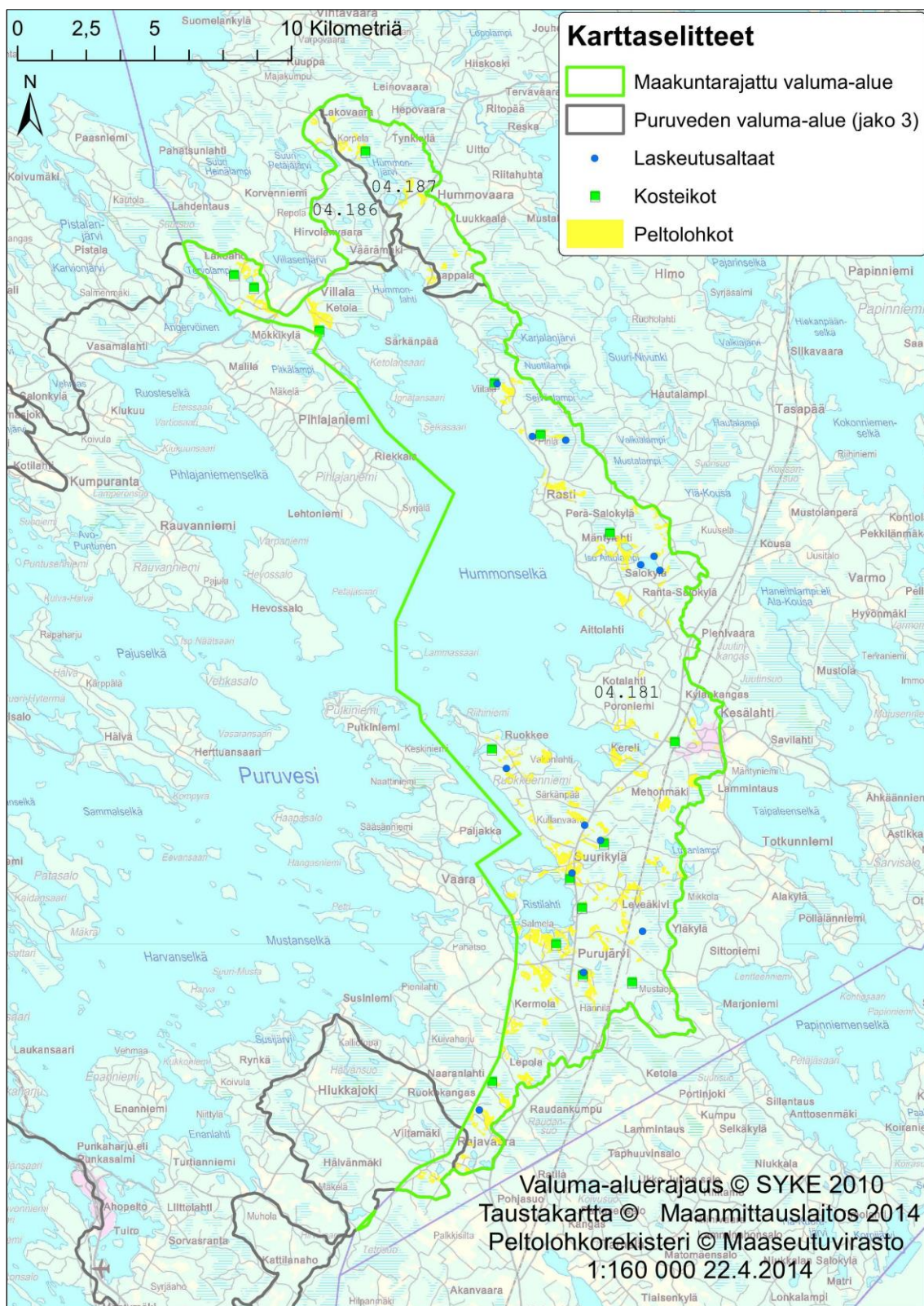
Kesälahden alue

Koko Puruveden länsiranta Putkiniemestä Hummonlahteen ja Villalan alueelle on Kesälahden lähivaluma-alue. Vesiensuojelullisesti tärkeimmät alueet Kesälahden lähivaluma-alueella sijaitsevat entisen Kesälahden taajaman eteläpuolella, missä on valtaosa lähivaluma-alueen pelto- ja metsäojitusalueista. Merkittävin alue on Ristilahti, mihin laskee Haukkolanjoen 1 700 hehtaarin valuma-alue ja Myllyjoen 1 000 hehtaarin valuma-alue. Alueella on myös muita isoja valuma-alueita. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Kesälahden entisen taajama-alueen pohjoispuolella valuma-alue on kapea. Merkittävimpiä lahtialueita Puruveden pohjoisosassa ovat Hummonlahti ja Suonkonlahti, johon suuri ojitusalue Hamalosuo laskee. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

2000-luvun keskimääräisten kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksien perusteella Hummonlahden, Hummonselän, Aittolahden ja Poroniemenlahden pintavedet ovat erinomaisessa tilassa. Ristilahti on tyyppitelty pieniin humusjärviin, ja sen pintavesi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi/tyydyttäväksi. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Kesälahden lähivaluma-alueelle esitettiin kaiken kaikkiaan 15 kosteikkopaikkaa, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 16,1 ha. Lisäksi ehdotettiin 13 paikkaa laskeutusallalle (kuva 12). Ristilahden tuntumaan suunniteltiin kuusi kosteikkoa ja viisi laskeutusallasta muun muassa Myllyjoen ja Hepojoen valuma-alueille sekä Ristilahden ranta-alueille. Ruokkeenniemeen suunniteltiin yksi kosteikko ja yksi laskeutusallas. Ketolanlahden ja Villasenjärven tuntumaan suunniteltiin kolme kosteikkoa. Loput kosteikkoalueet hajautettiin muiden suurten peltoalueiden tuntumaan.

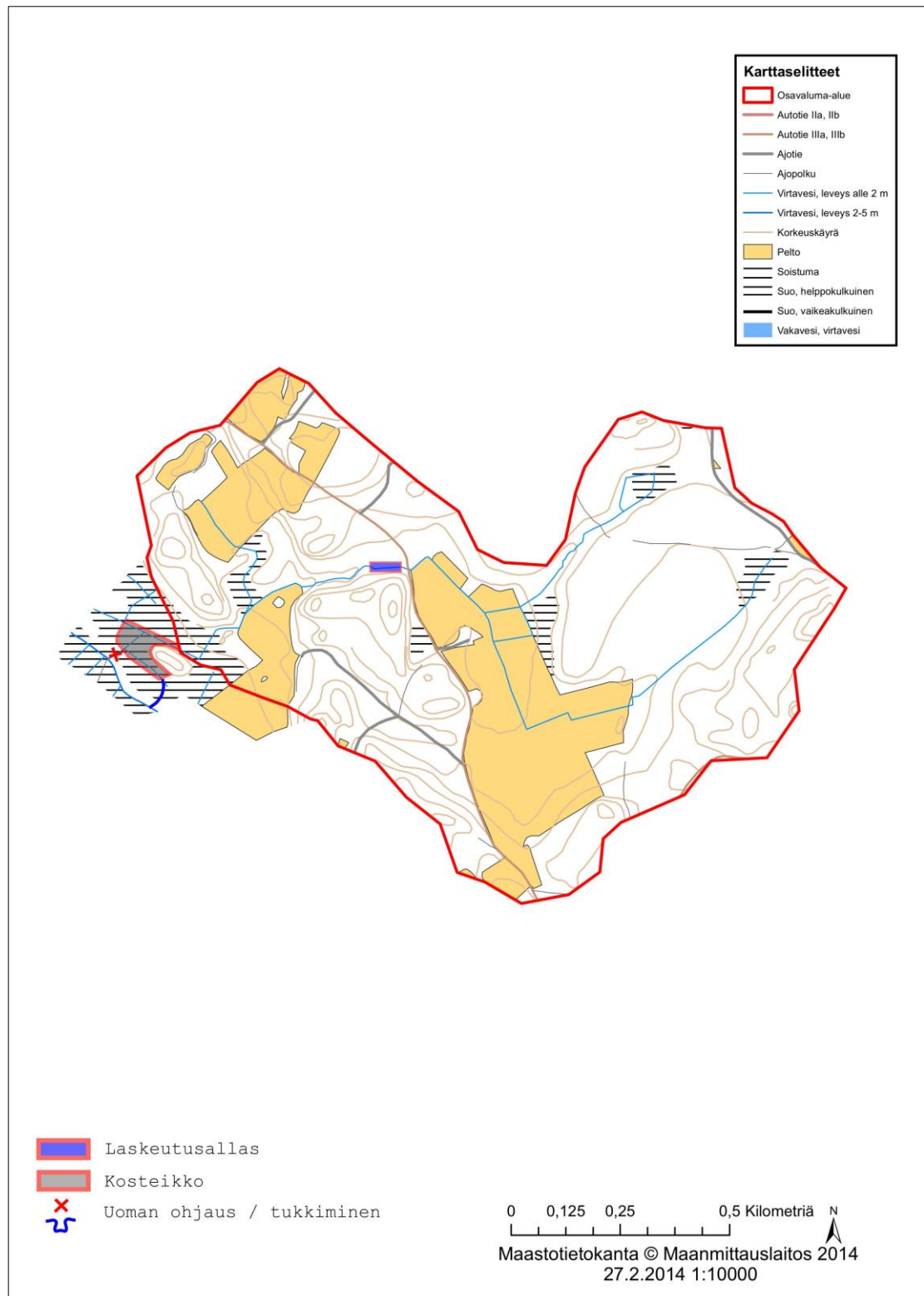


Kuva 12. Puruvesen Pohjois-Karjalan puoleiselle valuma-alueelle kokonaisuudessaan suunnitellut kosteikot ja laskeutusaltaat

5.3.4 Esimerkkikohte

Kuvassa 13 esitetylle kosteikkokohteelle on rajattu yläpuolinen valuma-alue mahdollisimman tarkasti peruskartan korkeuskäyriä tarkastellen. Valuma-alueen pinta-ala on kyseisessä kohteessa 106 ha, josta peltoalaa on noin 23 %. Kosteikkoalue on muotoiltu maaston muotoja seuraten ja mitoitettu niin, että sen koko on 0,95 % valuma-alueesta. Näillä ehdoilla esimerkiksi maanviljelijä voisi hakea kyseisen kosteikon perustamiseen maatalouden ei-tuotannollista investointitukea.

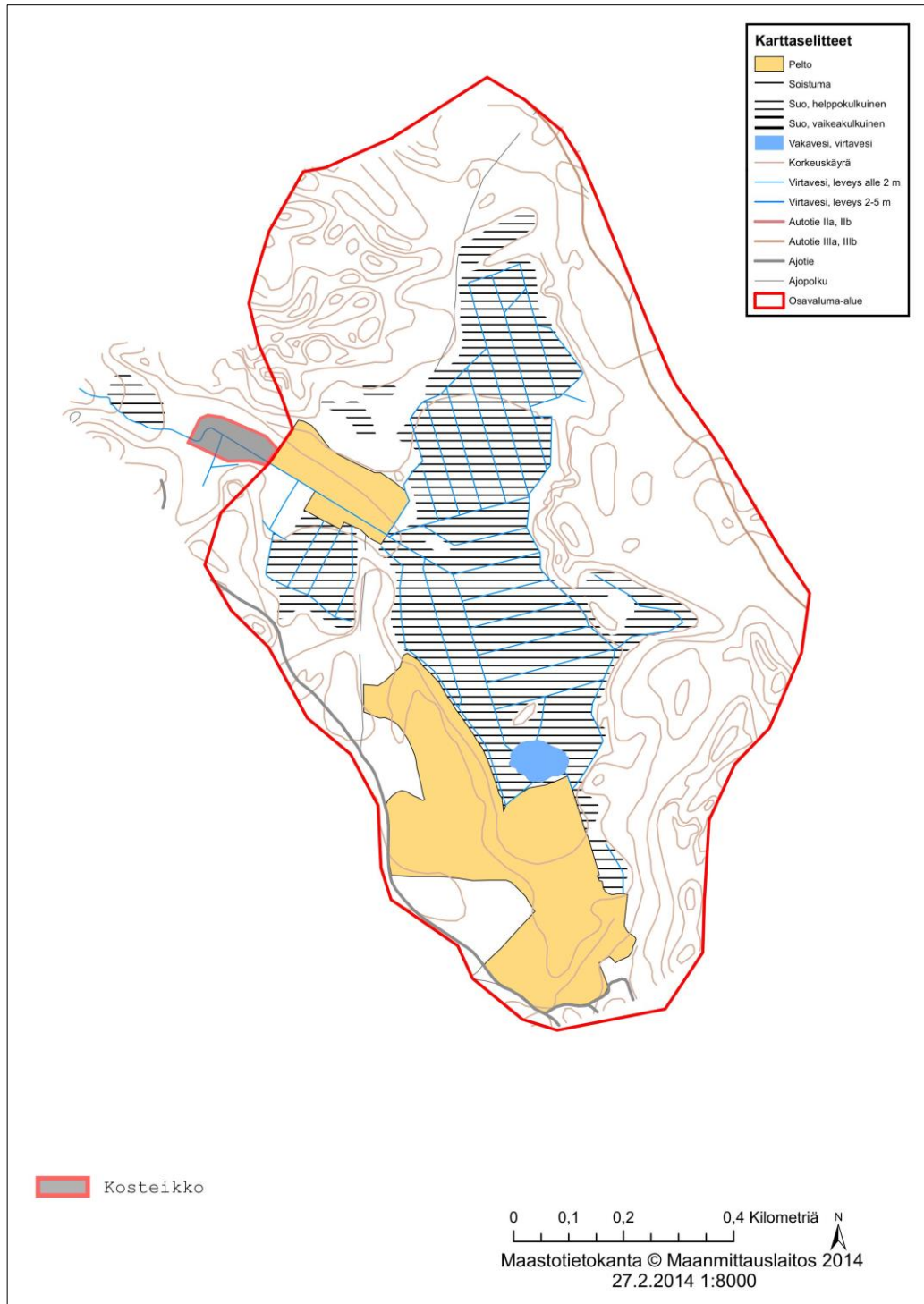
Kosteikkorakenteen sijoittamisessa peruskartalla on kiinnitetty huomiota siihen, että rakenne sijoittuu luontaisesti kostealle ja kaltevuudeltaan loivalle alueelle. Laskeutusallas on sijoitettu peltoalueen alapuolelle tukemaan kosteikon toimintaa. Laskeutusallas on sijoitettu mahdollisimman lähelle tietä, jotta sen huoltaminen olisi mahdollisimman helppoa.



Kuva 13. Pelkistetty kuva suunnitellusta kosteikosta A, laskeutusaltaasta ja uoman uudelleenohjauksesta

Kuvassa 14 esitetään vastaava suunnittelualue. Kohteen valuma-alueen pinta-ala on 105 ha, josta peltopinta-alan suhteellinen osuus on noin 15 %. Tällaisia tämänhetkisten rahoitusehtojen täyttämättömiä kohteita ei jätetty kartoituksen

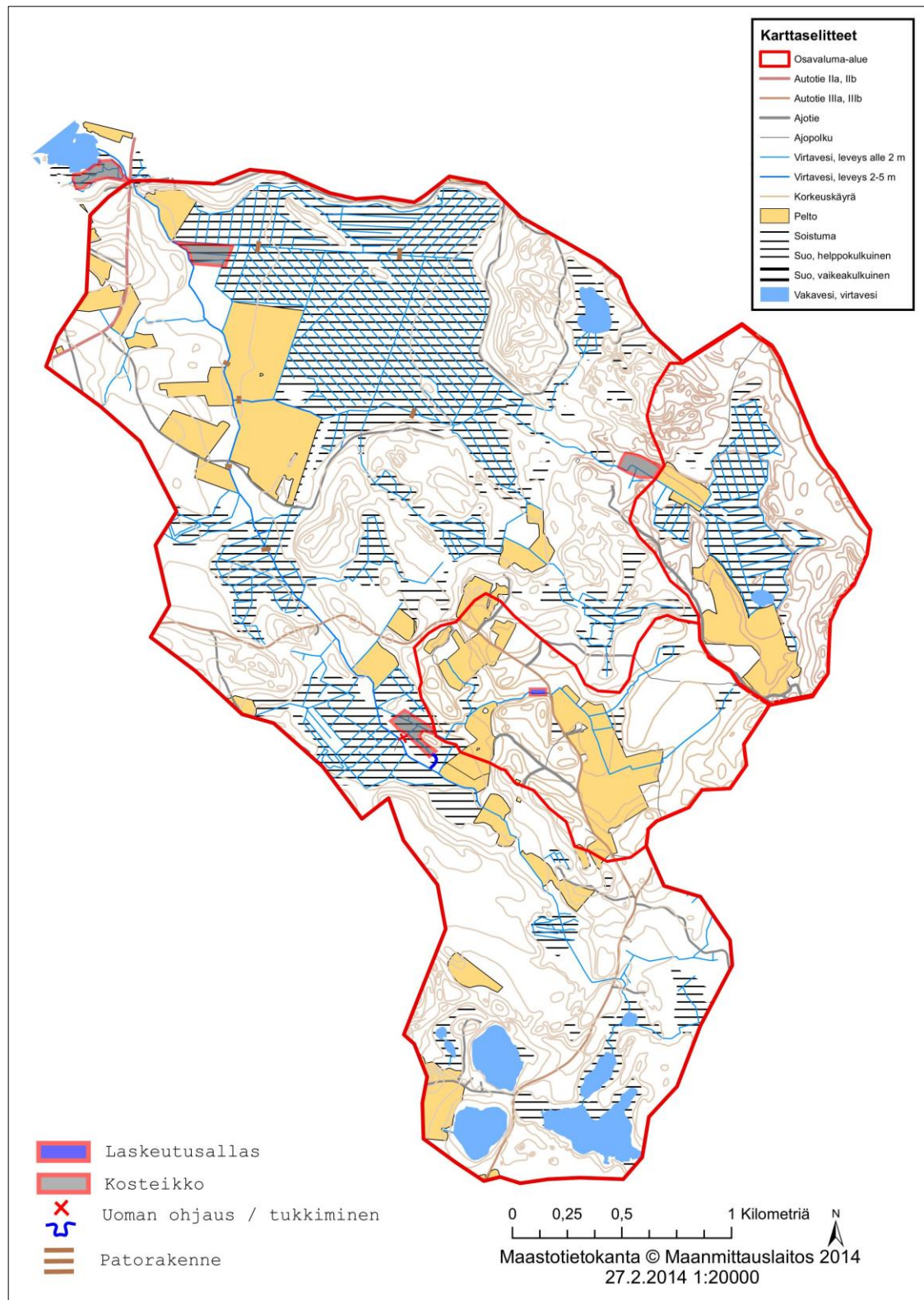
ulkopuolelle, sillä uuden tukikauden myötä investointituen peltoalavaatimus tulee pienenevään. Kosteikko mitoitettiin niin, että se koko on 0,73 % valuma-alueesta.



Kuva 14. Pelkistetty kuva suunnitellusta kosteikosta B

Kuvassa 15 oleva suurehko valuma-alue sisältää edellä esitellyt kaksi osavaluma-aluetta. Edellisistä poiketen tähän kokonaisuuteen on suunniteltu myös pohjapatoja hidastamaan veden virtaamaa uomissa. Koko rakennekokonaisuuden valuma-alue on kooltaan 870 ha, josta peltopinta-alan osuus on noin 13 %. Kahden rantaan sijoitetun kosteikon yhteenlaskettu suhteellinen osuus valuma-alueesta on 0,50 %.

Valuma-alueelta vesistöön päätyvää kuormitusta pyritään käsittelemään pienissä kokonaisuuksissa osavaluma-alueittain. Pienempiin kokonaisuuksiin hajautettu kosteikkoratkaisu puuttuu kuormituslähteisiin niiden syntysijoilla, jolloin pyritään monen pienen kosteikon rakentamisen yhden suuren sijaan. Pelkästään valuma-alueen purku-uomalle sijoitettu kosteikko vaatisi hajautettuihin kosteikkoratkaisuihin verrattuna suuremman pinta-alan, jotta saavutettaisiin riittävä puhdistustehokkuus. Suurten kosteikkojen sijoittaminen ja etenkin toteuttaminen on myös hankalampaa johtuen maanomistussuhteista ja vaihtelevista maasto-oloista.



Kuva 15. Pelkistetty koontikuva ketjutetusta rakennekokonaisuudesta (kosteikot A, B, C ja D), jossa kyseistä valuma-alueetta on tarkasteltu joen yläjuoksulta lähtien.

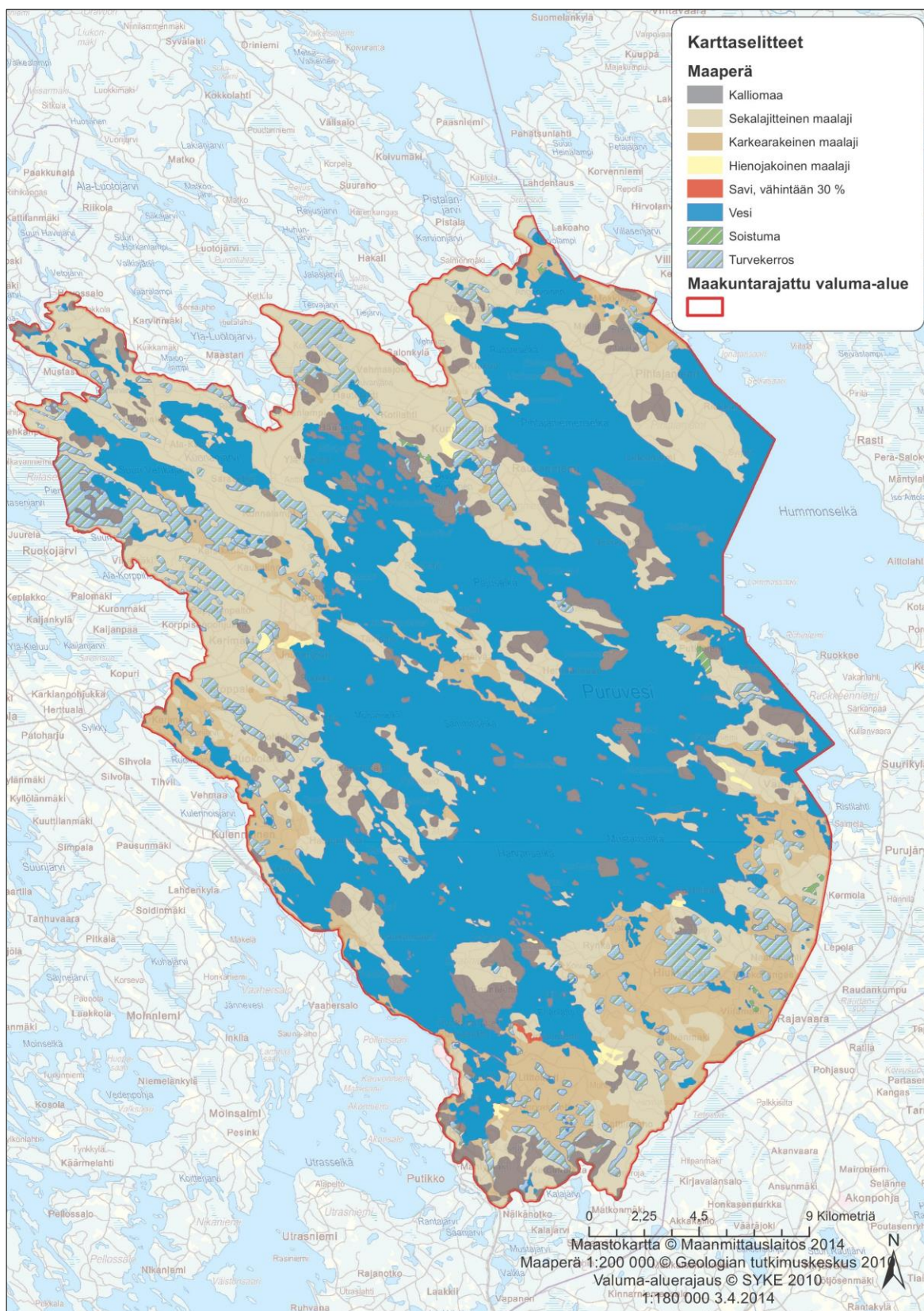
6 Yleiskuvaus Puruveden Etelä-Savon puoleisesta valuma-alueesta

6.1 Valuma-alueen maaperä ja maankäyttö

Puruveden Etelä-Savon puoleisella valuma-alueella kalliopaljastumat ovat yleisempiä kuin Pohjois-Karjalan puolella esiintyen etenkin saarissa (kuva 16). Alueen etelä-lounaisosassa esiintyy jonkin verran harjuvaltaisuutta, mutta pääasiallisesti moreeni on vallitseva maalaji. Etenkin alueen pohjois-luoteissuunnassa esiintyy myös suovaltaisia alueita. Taulukossa 7 on esitetty koko Puruveden valuma-alueella esiintyvät maalajit.

Taulukko 7. Puruveden valuma-alueen maalajit osuuksittain (Etelä-Savon ELY-keskus 2013)

Maalaji	Osuus (%)
Hietamoreeni (HtMr)	50
Multamaa (Mm)	18
Karkea hieta (KHt)	15
Hienohieta (HHt)	10
Hiekkamoreeni (HkMr)	4
Metsäsaraturve (LCt)	2
Hiesu (Hs)	1
Saraturve (Ct)	0,9
Muut	0,6



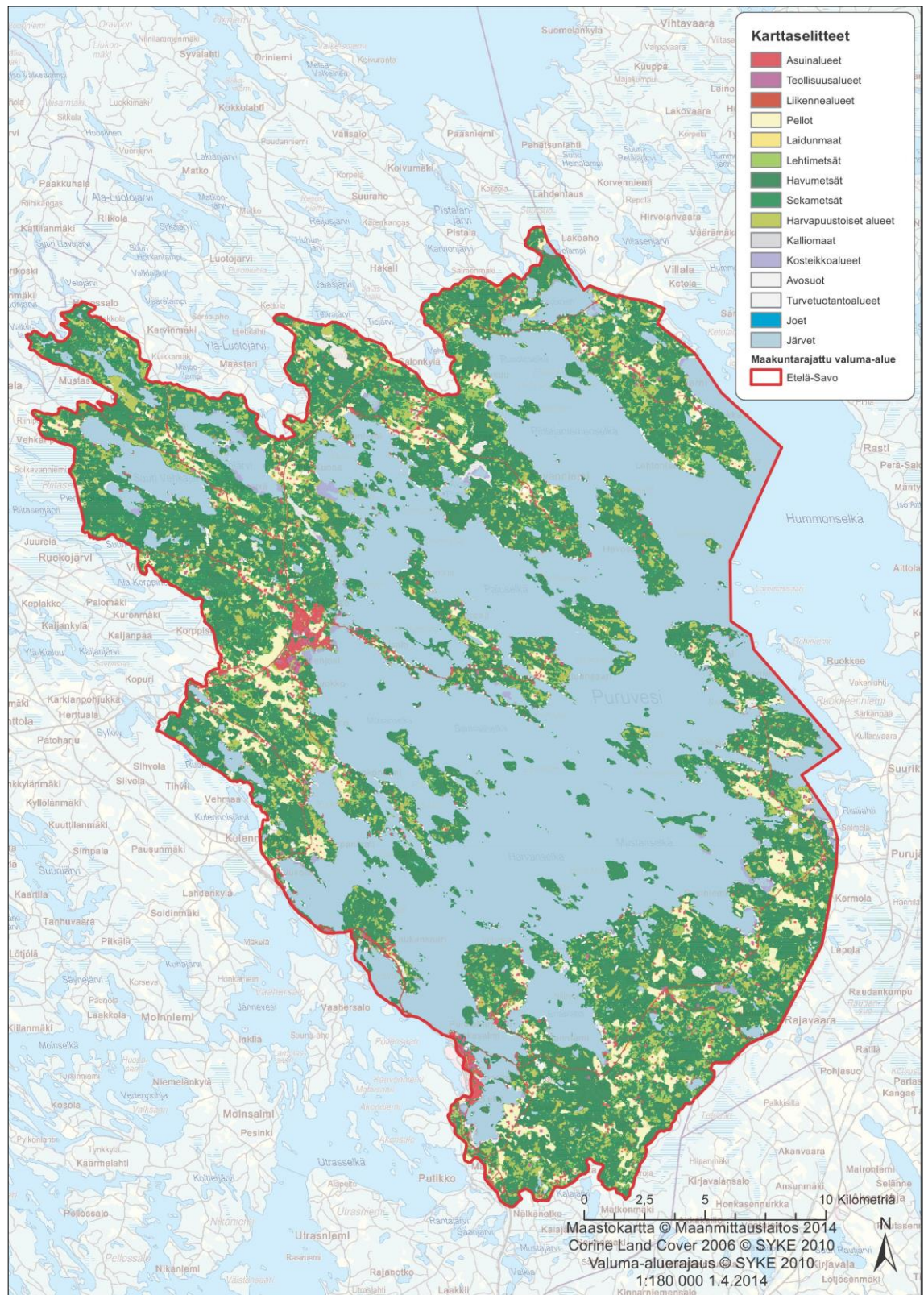
Kuva 16. Puruveden Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen maaperäkartta

Puruveden Etelä-Savon puoleisella valuma-alueella asutus on keskittynyt Kerimäen ja Punkaharjun entisille taajama-alueille (kuva 17). Lisäksi Puruveden rannoilla on runsaasti kesä- ja ympärivuotista asutusta. Näiden lisäksi asutusta on lisäksi valuma-alueen suurimpien järvien, kuten Suuren Vehkajärven ja Kuonanjärven läheisyydessä, missä harjoitetaan myös laajalti peltoviljelyä. Maatalousvaltaisimpia osia Etelä-Savon valuma-alueella ovat alueen länsi- ja pohjoisosat, mutta vain 8,3 % koko alueen maa-alasta on peltoa (taulukko 8). Ongelmana Etelä-Savon valuma-alueella on laajojen peltoalueiden sijaitseminen paikoin lähellä rantaa, mistä ravinteet pääsevät valumaan joko pintavaluntana tai salaojitusvaluntana läheiseen vesistöön. Humuksen ja kiintoaineen kulkeutuminen alapuolisiin vesistöihin on havaittavissa myös lähes poikkeuksetta kokonaan ojitetuilta suovaltaisilta turvemaa-alueilta, joita on paikoin runsaastikin alueen pohjois-luoteisosissa (Etelä-Savon ELY-keskus 2013).

Taulukko 8. Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen maanpeite osuuksittain

Maanpeite	Etelä-Savo, %	Koko Puruvesi, %
Peltoala	8,3	7,8
Metsäala	83,8	83,8
Järvisyys	46,6	44,4

Alueen luoteisosassa Rauvanjärven yläpuolella Savisuolla sijaitsee Vapo Oy:n turvetuotantoalue (kuva 17). Tuotanto alueella aloitettiin vuonna 1987, ja jo tuolloin tuotantoalueen kuivatusvedet johdettiin laskuojaa pitkin Kummunjokeen, joka laskee Rauvanjärveen. Rauvanjärvi laskee puolestaan Puruveden Hepolahteen. Savisuon ympäristö on ojitettua metsätalousaluetta, mikä yhdessä turpeen noston kanssa on lisännyt alueen kuormitusta. Erityisesti humuspitoinen Rauvanjärvi on kärsinyt ravinne- ja kiintoainekuormituksesta, ja se on rehevöitynyt yläpuolisen turvetuotannon ja metsä- ja maatalouden vaikutuksesta. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Vapo ilmoitti alkuvuodesta 2014 lopettavansa tuotannon Savivuolla ja jätti helmikuussa tuotantoalueen jälkihoitosuunnitelman Itä-Suomen aluehallintovirastolle (Pro Puruvesi ry 2014b).



Kuva 17. Puruvesen Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen maankäytön ja maanpeitteen jakautuminen Corine Land Cover 2006 -aineiston mukaan luokiteltuna

Etelä-Savon pintavesien hoidon toimenpideohjelmassa 2010 - 2015 (Kotanen & Manninen 2010) on arvioitu Etelä-Savon vesistöihin kohdistuvan ulkoisen ravinnekuormituksen suuruutta Suomen ympäristökeskuksen käyttämän VEPS 2.0 vesistökuormituksen arviointijärjestelmän avulla. VEPS-arviointimallia on käytetty arvioimaan Etelä-Savon maatalouden, metsätalouden, luonnonhuuhtouman ja laskeuman, haja-asutuksen, hulevesien, loma-asutuksen ja turvetuotannon aiheuttamaa vesistökuormitusta. (Kotanen & Manninen 2010). Arvioinnin perusteella maatalous on merkittävin ulkoinen, ihmisperäinen hajakuormituslähde Etelä-Savon alueella (taulukko 9).

Taulukko 9. Puruvesi-Pihlajavesi osa-alueen v. 2001–2006 keskimääräiset kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppi-kuormituksen prosenttiosuudet kuormitustyypeittäin (Kotanen & Manninen 2010)

Kuormittaja	Kokonaisfosfori (%)	Kokonaistyyppi (%)
Laskeuma	26,1	50,0
Luonnonhuuhtouma	28,4	25,6
Maatalous	22,6	12,9
Metsätalous	4,1	2,1
Haja-asutus	9,9	2,6
Hulevesi	0,1	0,2
Pistekuormitus	8,8	6,6
Turvetuotanto	0,0	0,0

Metsätalouden kuormitus aiheutuu pääosin metsäojitusten, uudishakkuiden ja maanmuokkausten sekä lannoitusten aiheuttamasta ravinnekuormituksesta, mutta eroosioherkemmillä alueilla myös kiintoainekuormituksesta. Turvemaa-alueilta tulevat vedet on luontaisilta ominaisuuksiltaan rehevämpiä kuin mineraaliperäisiltä alueilta tulevat vedet, minkä voi havaita alapuolisissa vesistöissä muun muassa limoittumisena ja levähaittoina. Haja- ja loma-asutuksen kuormitus on peräisin lähinnä viemäroinnin ulkopuolella olevista kiinteistöistä, ja tämä kuormitus näkyy erityisesti matalissa, luontaisesti karuissa ja kirkasvetisissä vesistöissä. (Kotanen & Manninen 2010.)

Aiemmin Puruveden pistekuormittajana toimi turvetuotannon ohella yksilinjainen biokemiallinen rinnakkaissaostuslaitos, joka rakennettiin Kerimäen kirkonkylän

tuntumaan vuonna 1981. Jätevedenpuhdistamo kuitenkin suljettiin vuonna 2009 ja muutettiin jäteveden tasausaltaaksi ja lähtöpumppaamoksi. Nykyään alueen jätevedet johdetaan siirtoviemärillä puhdistettaviksi Savonlinnan Pihlajaniemen jätevedenpuhdistamolle. Kerimäen kunnassa sijaitsevan Louhen taajaman jätevesien pienpuhdistamo puolestaan suljettiin vuonna 2011, ja alueen jätevedet kuljetetaan siirtoviemäriä pitkin Savonlinnan jätevedenpuhdistamolle. (Kiuru & Rautiainen Oy 2010.)

Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon toiminnan vaikutukset ovat olleet selvästi havaittavissa Jouhenjoessa ja Jouhenlahdessa (Kiuru & Rautiainen 2010). Jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus on näkynyt purkupisteen ympäristössä kohonneina ravinnepitoisuuksina, hapenkulutuksena ja hygienian heikkenemisenä. Alueen veden laatu on luokiteltu huonoksi käyttökelpoisuudeltaan. Jouhenlahdella ravinnekuormitus on aiheuttanut vesikasvillisuuden runsastumista, leväkukintoja, pyydysten limoittumista ja pohjan liettymistä. Jätevedenpuhdistamon pitkäaikainen kuormitus aiheuttaa sisäistä kuormitusta Jouhenlahteen vielä toiminnan lopettamisenkin jälkeen. (Hentinen 2006.) Louhen pienpuhdistamossa puhdistetut jätevedet johdettiin suoalueen kautta Löksänjärveen (Kiuru & Rautiainen 2010).

6.2 Valuma-alueen vesiensuojelu

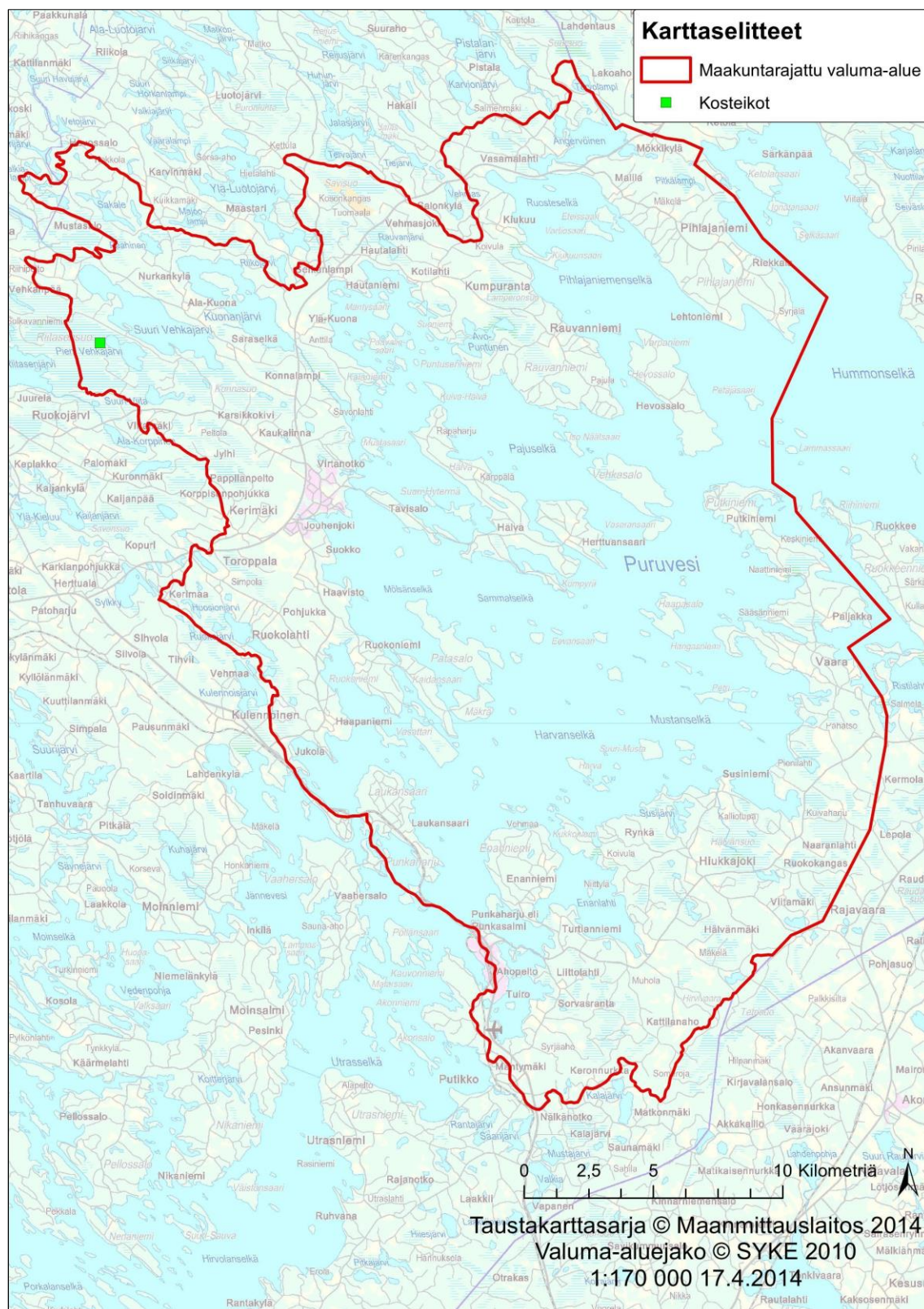
6.2.1 Kosteikot

Puruveden Etelä-Savon puoleiselle valuma-alueelle on rakennettu vain yksi vesiensuojelukosteikko (kuva 18). Tämä kosteikko on rakennettu kaivamalla ja tarkoitettu lähinnä ojitetulta turvemaalta tulevan kuormituksen pidättämiseen.

Puruveden Savonlahteen laskee Kuonanjoki. Kuonanjoen valuma-alueen järviä kuormittavat erityisesti suurten järvien (Kuonanjärvi, Suuri Vehkajärvi, Pieni Vehkajärvi) läheisyyteen keskittynyt maatalous ja suuret ojitetut metsätalousalueet, ja tämä kuormitus näkyy myös alempana Savonlahdessa. Kuonanjärvi,

Suuri Vehkajärvi ja Pieni Vehkajärvi ovat luontaisesti matalia humuspitoisia järviä, jotka ovat pahoin rehevöityneet ravinnekuormituksen seurauksena. Niiden pintavedet on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväiksi, mikä näkyy Kuonanjärven lasku-uomassa ja Savonlahden jokisuussa laajoina järviruokokasvustoina. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Osa Savonlahteen tulevista vesistä on peräisin Riitasensuolta. Tämän ravinnekuorman pienentämiseen Pienen Vehkajärven itäpäähän rakennettiin kosteikko vuonna 2012. Lisäksi kosteikon avulla helpotettiin alueen tulvaongelmaa ja tulvaveden mukanaan kuljettamaa uomaerosioainesta. (Puruvesi-lehti 2012.)

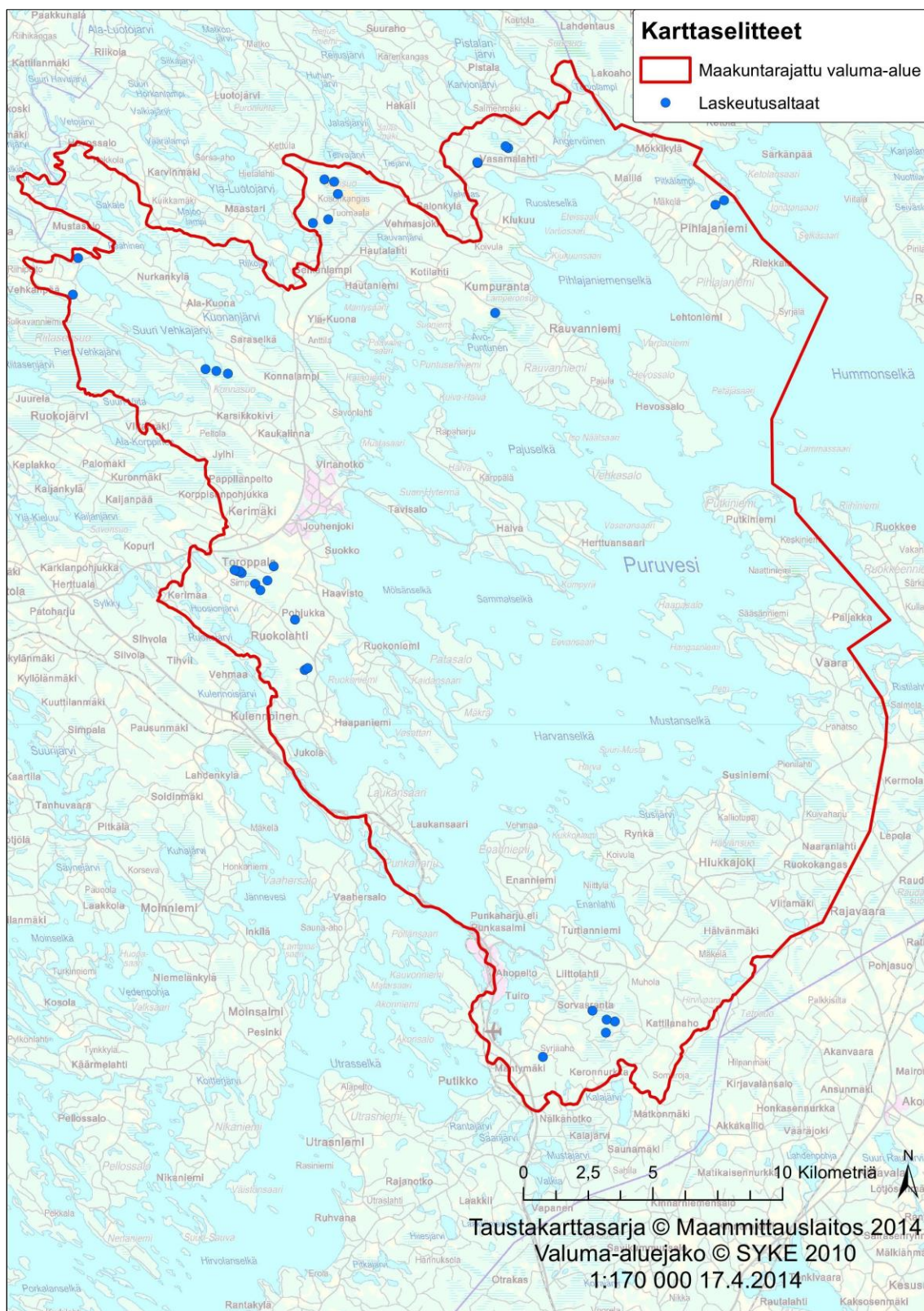


Kuva 18. Puruvesen Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen olemassa oleva vesiensuojelukosteikko

6.2.2 Laskeutusaltaat

Puruveden Etelä-Savon puoleisella valuma-alueella on olemassa ainakin 30 laskeutusallasta (kuva 19). Altaat toimivat lähinnä turvemaa-alueilta tulevan kuormituksen pidättäjinä. Pääosa alueen laskeutusaltaista on vanhoja, kunnostustarpeessa olevia altaita. Huomionarvoista on, että altaita on ketjutettu useaan altaan ryppäiksi, millä saadaan tehostettua laskeutusaltaiden toimivuutta vesiensuojelussa.

Kumpurannan ja Ylä-Kuonan kylissä sijaitsevan Savisuon turvetuotantoalueen kuivatusvedet tulee lupamääräysten mukaan johtaa sarkaoja-altaiden päisteputkipidättimien ja kahden pintapuomillisen laskeutusaltaan kautta. Sarkaojissa tulee määräysten mukaan olla lisäksi lietsyvennykset ja lietteenpidättimet ja alueella kaksi virtaamanrajoitinta. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto 2005.)



Kuva 19. Puruvesen Etelä-Savon puoleisen valuma-alueen olemassa olevat laskeutusaltaat

6.3 Kosteikkokartoituksen kohteet osavaluma-alueittain

Puruveden Etelä-Savon puoleiselle valuma-alueelle suunniteltiin kokonaisuudessaan 52 kosteikkoa (kuva 20). Joissain tapauksissa kosteikko on jaettu esimerkiksi tien molemmille puolille kahdeksi rakenteeksi, ja yksinkertaistamisen vuoksi kuvassa 20 esitettiin tällaiset kosteikot yhtenä rakenteena. Tämän vuoksi kyseisessä koontikartassa ei näy kaikki suunnitellut kosteikot.

Kyseiselle valuma-alueelle suunniteltiin myös kosteikkoa tukeville rakenteille paikkoja. Näitä tukevia rakenteita tai tehtäviä toimenpiteitä olivat laskeutusaltaat ja patorakenteet sekä uoman uudelleenohjailu. Kokonaisuudessaan Etelä-Savon puoleiselle valuma-alueelle suunniteltiin 23 uutta laskeutusallasta (kuva 20). Altaat sijoitettiin pääsääntöisesti pidättämään maa- ja metsätalouden ravinne- ja kiintoainekuormaa. Työssä ei kartoitettu paikkoja pintavalutuskentille.

6.3.1 Myllyjoen-Ruokojärven valuma-alue (04.182)

Valuma-alueen pinta-ala on 1 767 ha, josta vesialaa on 13,1 %. Alueella on yhdeksän pientä järveä ja lampea, joiden kautta valuma-alueen vedet purkautuvat Myllyjokea pitkin Puruveden Ruokolahteen. Peltoja alueella on noin 8 % maapinta-alasta, ja ne sijaitsevat pääasiassa alueen keski- ja pohjoisosissa. Peltojen keskikaltevuus on 2,8 %. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Soiden osuus metsämaan pinta-alasta on noin 20 %, ja valtaosa ojitetuista suoalueista sijaitsee alueen pohjoisosassa (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014).

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruveteen on 346 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 5 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin kolme kosteikkoa ja yksi laskeutusallas (kuva 20). Kosteikot ehdotettiin sijoitettavaksi Koijärven, Pienen Koijärven ja Ruokojärven tuntumaan pidättämään kyseisiin järviin tulevaa kuormitusta läheisiltä pelloilta.

6.3.2 Jouhenjoen valuma-alue (04.183)

Jouhenjoen valuma-alueelta Jouhenjoki laskee Jouhenlahteen. Valuma-alue on 1 720 hehtaarin kokoinen, ja alueella on vain yksi järvi. Maataloutta on alueen kaakkois- ja eteläosissa, ja peltojen osuus maa-alasta on 17,1 %. Niiden keski- kaltevuus on 1,3 %. Metsämaata alueella on 58,1 %, josta ojitettua turvemaata on 35 %. Entinen Kerimäen taajama-alue sijaitsee aivan valuma-alueen tuntumassa. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Jouhenjoki on vesistöjen käyttökelpoisuusluokassa luokiteltu välttäväs- si/huonoksi. Alueella kuormitusta on aiemmin aiheuttanut erityisesti jäteveden- puhdistamon toiminta, nykyään lähinnä maa- ja metsätalous. 2000-luvun kes- kimääräisen kokonaisfosforipitoisuuden perusteella Jouhenlahden pintavesi on hyvällä/tydyttävällä tasolla. Lautalahdessa fosforipitoisuus on pienempi, mutta sielläkin on havaittavissa rehevöitymisen vaikutuksia. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat erinomaisella tasolla koko alueella. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima Jouhenjoen valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruvedeen on 519 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 8 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin yhteensä kolme kosteikkoa ja kaksi laskeutusallasta aivan entisen Kerimäen taajaman tuntumaan (kuva 20). Laskeutusallaat suunniteltiin pidättämään myös ojitetulta metsämaalta tulevaa kuormitusta.

6.3.3 Kuonanjoen valuma-alue (04.184)

Kuonanjoen valuma-alue on suurin Puruveden kolmannen jakovaiheen alueista. Se on kooltaan 7 328 ha, josta vesialaa on noin 25 %. Valuma-alueelta laskee Kuonanjoki Puruveden Savonlahteen. Alueella on yhteensä 17 järveä. Peltojen osuus maapinta-alasta on 6,2 %, ja pellot sijaitsevat suurten järvien alueella. Peltojen keski- kaltevuus on 2,4 %. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Turvemaita alueella on noin 29 % metsämaasta. Valtaosa turvemaista on ojitettu. Alueen

etelä- ja itäosissa sijaitsevat ojitusalueet purkavat vetensä suurten järviäntaiden kautta Puruveteen. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Kuonanjoen valuma-alueen kolme suurinta järveä Kuonanjärvi, Suuri Vehkajärvi ja Pieni Vehkajärvi ovat pahoin rehevöityneet maa- ja metsätalouden vaikutuksesta. Niiden kokonaisfosforipitoisuus on paikoin jopa kolme kertaa suurempi kuin alapuolisen Savonlahden pitoisuus. Savonlahden pintavesi on 2000-luvun keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuuden perusteella hyvällä/tydyttävällä tasolla, kun puolestaan Suuren Vehkajärven ja Kuonanjärven pintavedet ovat ekologiselta tilaltaan tyydyttäviä. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat hyvällä tasolla kaikilla näillä alueilla. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruveteen on 1 045 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 35 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin yhteensä kuusi kosteikkoa ja yksi laskeutusallas (kuva 20). Suuren Vehkajärven rantaan suunniteltiin kaksi kosteikkoa ja Kuonanjärven alueelle yksi. Loput kolme kosteikkoa suunniteltiin valuma-alueen eteläosaan suurimpien peltoalueiden tuntumaan.

6.3.4 Hepojoen-Rauvanjärven valuma-alue (04.185)

Valuma-alueen pinta-ala on 1 583 ha, josta vesialaa on 5,4 %. Alueella on pahoin rehevöityneen Rauvanjärven lisäksi yksi pieni lampi. Valuma-alueen vedet purkautuvat humuspitoisen ja lähes umpeen kasvaneen Rauvanjärven kautta Puruveteen. Alueella on peltoa 8,2 %, ja niiden keskikaltevuus on 2,5 %. Turvemaiden osuus on noin 30 % metsäalasta. Alueella sijaitsee Savisuon entinen turvetuotantoalue. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Rauvanjärven-Hepojoen valuma-alueella vuonna 2011 tehdyn vesikasvikartoituksen perusteella alue kuuluu ekologiselta tilaltaan luokkaan hyvä/erinomainen. 2000-luvun keskimääräisten kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppi-

pitoisuuksien perusteella Rauvanjärvi ja Avo-Puntunen ovat pintavesien ekologiselta tilaltaan tyydyttävällä/välttävällä tasolla. Valuma-alueen edusta, Kaarinselkä kärsii näiden rehevöityneiden järvien kuormituksesta. Kuitenkaan Kaarinselän pintavesien ekologista tilaa ei ole luokiteltu. Alueella on laajoja hajakuormituksesta kertovia ruovikoita. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruveteen on 322 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 7 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin yksi kosteikko ja yksi laskeutusallas pidättämään Hautalahteen tulevaa kuormitusta läheisiltä peltoalueilta (kuva 20). Savisuon turvetuotantoalueelle ei jälkihoitoa ajatellen suunniteltu vesiensuojelurakenteita, sillä se ei kuulu tämän opinnäytetyön rajaukseen.

6.3.5 Hälvänjoen valuma-alue (04.188)

Hälvänjoen valuma-alue on toiseksi suurin Puruveden kolmannen jakovaiheen alueista ollen kooltaan noin 3 200 ha. Alueella on yli 10 erikokoista järveä ja lampea, ja vesialan osuus valuma-alueesta on noin 6,3 %. Peltoa alueella on melko paljon, hieman yli 8 % maa-alasta, ja ne sijaitsevat vaihtelevasti ympäri valuma-aluetta. Peltojen keskikaltevuus on 3,2 %. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.) Pelloilta valumavedet purkautuvat kahteen uomaan, Hiukkajokeen ja Hälvänjokeen. Hälvänjoki laskee Susiniemestä Puruveteen. Turvemaita on neljäsosa metsämaasta. Ojitettujen alueiden osuus on suuri erityisesti Hälvänsuon alueella, jonka läpi Hälvänjoki kulkee. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruveteen on 559 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 9 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin yksi kosteikko ja yksi laskeutusallas (kuva 20). Rakenteet suunniteltiin pidättämään suoalueelta ja suurilta peltoalueilta tulevaa kuormitusta ennen Hälvänjokeen päätymistä.

6.3.6 Siimesjoen valuma-alue (04.189)

Siimesjoen valuma-alue on pieni, noin 960 ha. Alueella ei ole yhtään järviallas- ta, vaan pienemmät uomat purkavat vetensä suoraan Siimesjoen kautta Puru- veden Enanlahteen. Peltoja alueella on paljon, noin 13 % maa-alasta, ja ne si- jaitsevat pääosin Siimesjoen varrella. Niiden keskikaltevuus on 3,1 %, joten alueella on paljon suhteellisen jyrkkiä peltoja, jotka laskevat suoraan pää- uomaan. Turvemaita alueella on vähän. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palve- lut 2014.)

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima valuma-alueen fosforin koko- naiskuorma Puruveteen on 229 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 3 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Alueelle suunniteltiin kolme kosteikkoa (kuva 20). Kosteikot ketjutettiin Siimes- joen yläjuoksulta lähtien kolmeksi osakokonaisuudeksi peltoalueiden lähettyvil- le.

6.3.7 Puruveden lähivaluma-alue (04.181)

Koko Puruveden lähivaluma-alueen maapinta-ala on 38 600 ha. Peltoa tästä on noin 8 %, loppu maapinta-ala on lähinnä metsämaata. Turvemaiden osuus on noin 14 % metsämaasta. Turvemaista on ojitettu noin 2,3 %. (Suomen metsä- keskus, Julkiset palvelut 2014.)

Kuvassa 20 on esitetty koko Puruveden lähivaluma-alueesta vain Etelä-Savon puoleinen osa. Lähivaluma-alue rajautuu Puruveteen, eivätkä siihen kuulu edel- lä mainitut osavaluma-alueet.

VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmän arvioima koko lähivaluma-alueen fosforin kokonaiskuorma Puruveteen on 11 002 kg vuodessa. Typen osalta arvio on 394 tonnia vuodessa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Kerimäen alue

Puruveden vesiensuojelun yleissuunnitelman mukaan merkittävimpiä alueita Kerimäen lähivaluma-alueella ovat Pihlajaniemen ja Ängervöisen pelto- ja metsäojitusalueet, Kumpurannan ja Avo-Puntusen seudut sekä Lautalahden, Ruokolahden ja Haapaniemen lähivaluma-alueet (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014).

Raikuunkanavan kautta tulee vettä Orivedeltä Ängervöiseen ja siitä edelleen Puruveteen. Ängervöisen tai muiden alueen pienten lahtialueiden ekologista tilaa ei ole luokiteltu, sillä tietoa alueilta on vähän. 2000-luvun keskimääräisten kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksien perusteella Ängervöisen edustan, Ruosteselän pintavedet ovat erinomaisella/hyvällä tasolla. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

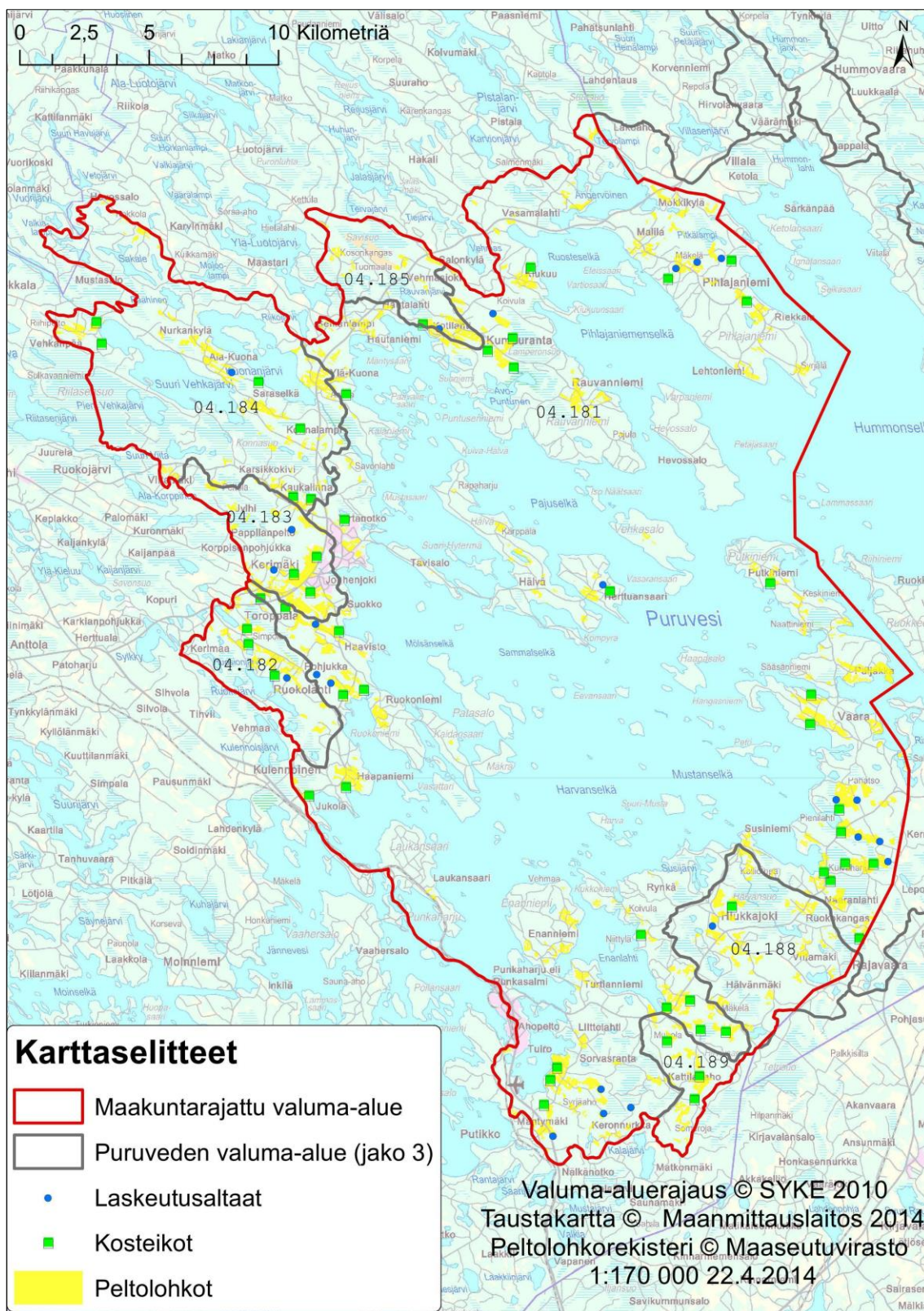
Kerimäen lähivaluma-alueelle esitettiin yhteensä 17 kosteikkopaikkaa, ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on 31,1 ha. Lisäksi ehdotettiin kahdeksan paikkaa laskeutusaltaille (kuva 20). Pihlajaniemen pelto- ja metsäojitusalueilta tulevan kuormituksen pidättämiseen suunniteltiin kolme kosteikkoa ja kolme laskeutusallasta, Kumpurantaan kolme kosteikkoa, joista kaksi kosteikkoa Puntusen suon ja Lamperonsuon tuntumaan. Lautalahteen laskevien uomien varsille suunniteltiin kolmen kosteikon ketjutettu rakennekokonaisuus ja yksi laskeutusallas yläjuoksulta lähtien. Ruokolahteen suunniteltiin kaksi kosteikkoa ja kaksi laskeutusallasta Takolamminsuon tuntumaan ja Ruokolahden ranta-alueelle. Haapaniemeen suunniteltiin yksi kosteikko suuren peltoalueen ja rannan väliin. Myös Herttuansaareen ehdotettiin paikkaa kosteikolle ja laskeutusaltaille. Osassa ehdotetuista kosteikkokohteista alueet ovat luontaisesti kosteahkoja ranta-alueita.

Punkaharjun alue

Punkaharjun lähivaluma-alue ulottuu Punkaharjun taajamasta Putkiniemen itäpuolelle (kuva 20). Vesiensuojelun kannalta merkittäviä alueita ovat Sorvaslahti, Enanlahti ja Naaranlahti sekä Putkiniemen pienet lahtialueet. Näille alueille laskee joitain isoja valtaojia tai jokia, jotka keräävät vetensä suurelta alalta. Valtaosa alueen peltoalueista rajautuu lisäksi näihin pääuomiin tai suoraan Puruveden ranta-alueelle. Naaranlahden lähivaluma-alueella on myös isoja ojitettuja turvemaa-alueita lähellä Puruveden rantaa. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.)

Sorvaslahdelta ja Enanlahdelta on hyvin vähän näytteenottotietoa. 2000-luvun keskimääräiset kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat pintavesien talvipitoisuuksia, ja niiden perusteella Sorvaslahden pintavesi on ekologiselta tilaltaan erinomaisella/hyvällä tasolla. Tyypiltään Sorvaslahti on pieni humusjärvi. Enanlahtea ei ole voitu luokitella ekologiselta tilaltaan ollenkaan. (Etelä-Savon ELY-keskus 2013.)

Punkaharjun lähivaluma-alueelle esitettiin yhteensä 18 kosteikkopaikkaa, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on 33,1 ha. Laskeutusaltaita ehdotettiin yhdeksään eri paikkaan (kuva 20). Sorvaslahden ranta-alueille rajautuvien peltoalueiden valumavesiä käsittelemään suunniteltiin kolme kosteikkoa ja neljä laskeutusallasta. Enanlahteen esitettiin neljän kosteikon rakennekokonaisuutta Kapa-Jaakonjoen yläjuoksulta lähtien. Naaranlahteen esitettiin vastaavanlaista neljän kosteikon ketjutettua rakennekokonaisuutta Hanhijoen ja siihen laskevan Piiloriihenjoen yläjuoksulta lähtien. Lisäksi Naaranlahteen laskevan Hirsivalkamanjoen varrelle esitettiin kahta kosteikkoa ja yhtä laskeutusallasta. Pienilahteen suunniteltiin kaksi paikkaa kosteikoille ja neljä laskeutusallaille. Vaaraan ehdotettiin kahta paikkaa kosteikoille, Putkiniemeen yhtä.



Kuva 20. Puruvesen Etelä-Savon puoleiselle valuma-alueelle kokonaisuudessaan suunnitellut kosteikot ja laskeutusaltaat

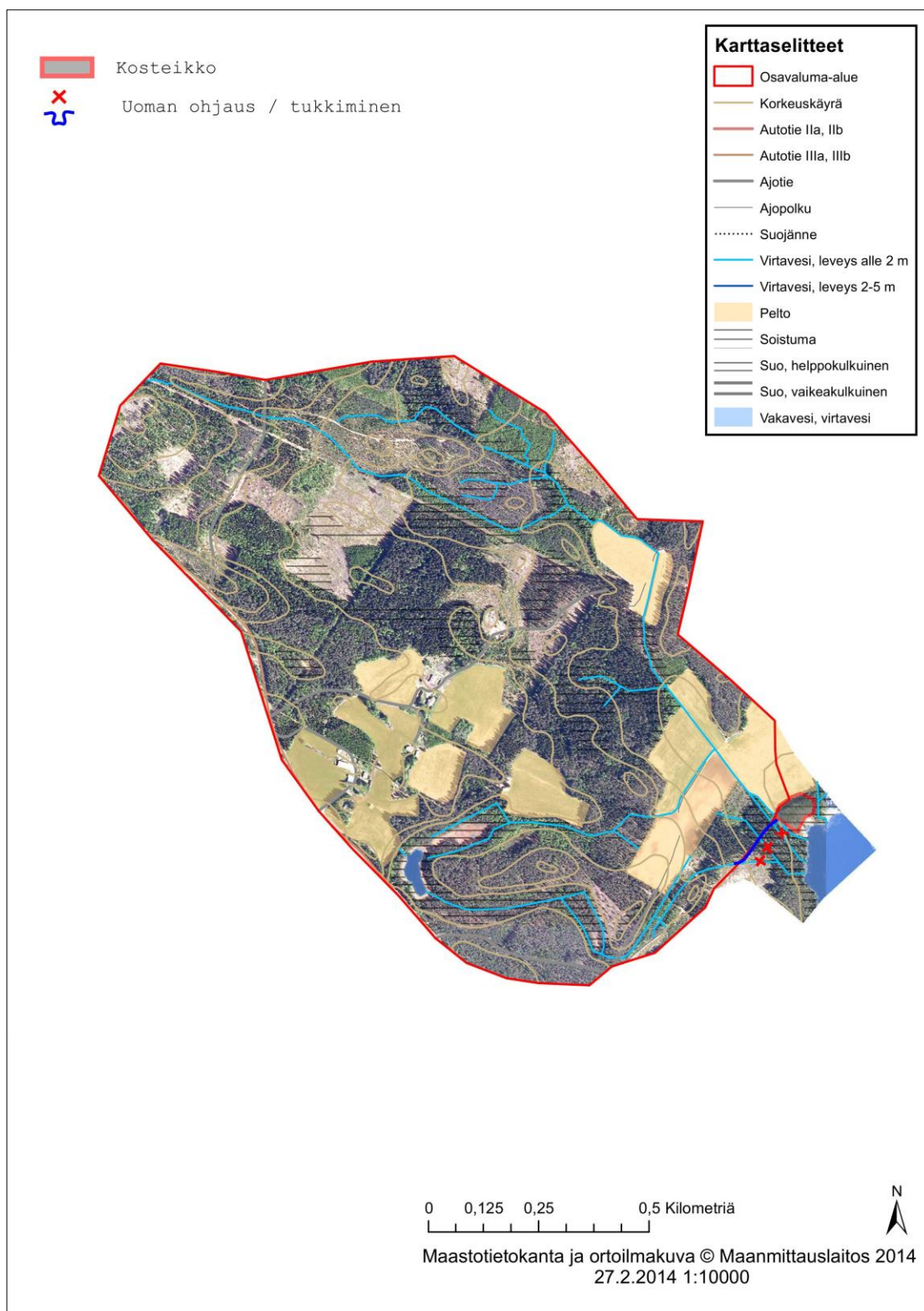
6.3.8 Esimerkkikohde

Kuvassa 21 esitetään yhden esimerkkikosteikon yläpuolinen valuma-alue pelkistettynä ilmakuvaan. Kosteikko on suunniteltu pidättämään läheisiltä pelloilta tulevaa ravinnekuormaa mutta myös metsätalouden aiheuttamaan ravinnehuuhoutumaa. Valuma-alue on 130 ha kokoinen, mistä peltoa on noin 16 %. Kosteikko on suunniteltu 0,70 ha kokoiseksi ranta-alueelle, jolloin se on kooltaan noin 0,55 % yläpuolisesta valuma-alueesta. Näin mitoitettuna kosteikko täyttää maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdot vuonna 2015. Kosteikko voidaan mitoittaa myös tukiehtojen alarajaa suuremmaksi, mikäli maanomistaja niin haluaa.

Ilmakuvista ja niiden väärävärικuvista tulkittiin maaston kosteusoloja, puuston rakennetta ja mahdollisia muita seikkoja, joita ei peruskartoissa esitetä. Useimmissa tapauksissa käytetyt ilmakuvat olivat vuosilta 2005–2006.

Kuvassa 21 näkyy myös suunniteltu uomien uudelleenohjaus. Jotta yläpuolisten peltojen valumavedet saataisiin käsiteltyä suunnitelluissa kosteikoissa, ehdotettiin kuvaan merkittyjen uomien tukkimista ja yhdistämistä yhdeksi kosteikkoon johtavaksi koontuomaksi. Tähän uomien luontaisen kulkusuunnan muuttamiseen tarvitaan kyseisten maanomistajien suostumus ja mahdollisesti ilmoitus paikalliseen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen.

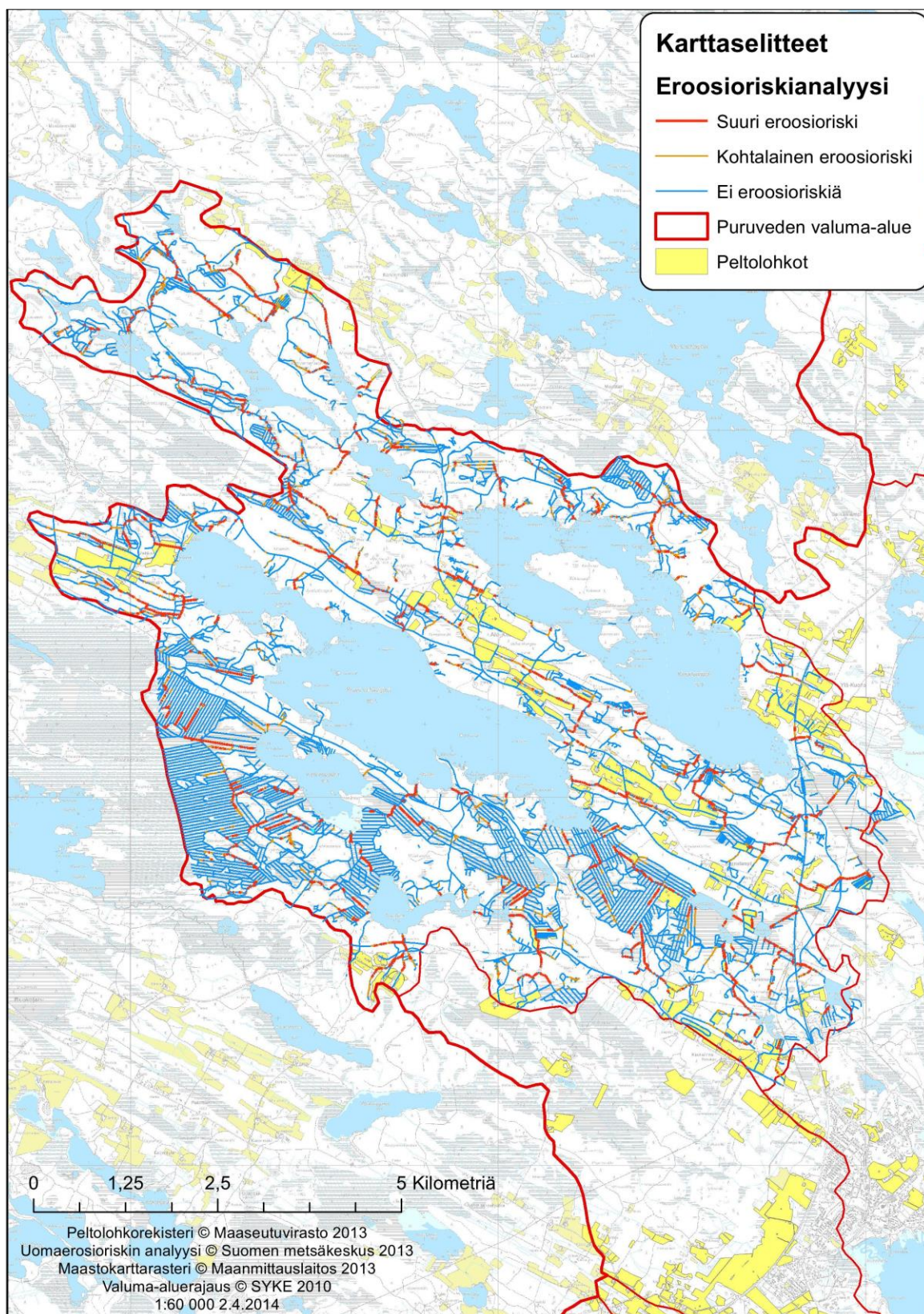
Edellä kuvattu esimerkkikohde on vain yksi Puruveden valuma-alueelle suunnitelluista kosteikoista. Edellä kuvattuja periaatteita noudattaen alueelle suunniteltiin myös loput kosteikkopaikat.



Kuva 21. Pelkistetty ilmakuva kosteikkokohteesta. Kuvassa näkyy myös suunniteltu uomien uudelleenohjaus.

Sekä kosteikkojen että laskeutusaltaiden potentiaalisten paikkojen kartoituksessa hyödynnettiin Suomen metsäkeskuksen Julkisten palveluiden (2013) tekemää eroosioriskianalyysia Puruveden kolmannen jakovaiheen mukaisilta valuma-alueilta. ArcGis-ohjelmalla esitetty eroosioriskiaineisto kuvaa tietokone-laskelmiin pohjautuvia arvioita eroosioherkistä uomista, joissa liikkuu kiintoainetta. Analyysiä havainnollistavassa kuvassa 22 on kuvattu punaisella suuren eroosioriskin uomat, oranssilla kohtalaisen eroosioriskin uomat ja sinisellä eroosioriskittömät uomat.

Suuren tai kohtalaisen eroosioriskin omaavien uomien mukanaan tuomaa kuormitusta pyrittiin kosteikkokartoituksessa ensisijaisesti käsittelemään laskeutusaltailla. Laskeutusaltaat toimivat kiintoaineen ensisijaisina pidättäjinä, jolloin kosteikkoihin tuleva kuormitus ei ole yhtä merkittävää, kun kiintoainekuormitus saadaan jo osaksi pidättymään ennen varsinaisia kosteikkoja. Laskeutusaltaiden mitoitukseen tai maanomistajien kiinnostuksen selvittämiseen tämän opin- näytetyön puitteissa ei kuitenkaan ryhdytty.



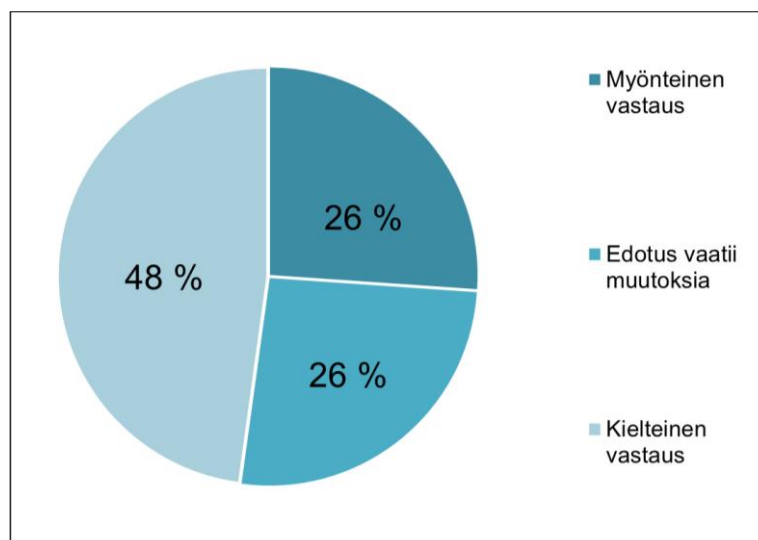
Kuva 22. Kuonanjoen valuma-alueen (04.184) eroosioriskianalyysi

7 Kyselytutkimuksen tulokset ja tulkinta

7.1 Maanomistajien kiinnostus kosteikkojen perustamista kohtaan

Kyselylomake lähetettiin 64 yksityiselle henkilölle, kolmelle yritykselle, kahdelle kunnalle ja yhdelle valtion liikelaitokselle sekä yhdelle muulle taholle eli yhteensä 71 maanomistajalle. Kolmen viikon vastausajan jälkeen kyselyyn saatiin 26 vastausta, joten kyselytutkimuksen vastausprosentiksi muodostui 36,6 %. Vastauksista jätettiin kuitenkin huomioimatta kolme kyselylomakkeiden puutteellisen täyttämisen vuoksi. Tuloksissa käsitellään siis 23 vastausta (n=23). Kaikki kyselytutkimukseen vastanneet olivat yksityisiä henkilöitä. Yhdeltä kunnalta saatiin puutteellisesti annettu vastaus, minkä vuoksi se jouduttiin jättämään tulosten tulkinnan ulkopuolelle. Muilta tahoilta ei saatu vastauksia. Puuttuvia vastauksia ei karhuttu, sillä opinnäytetyön aikataulu ei olisi riittänyt siihen.

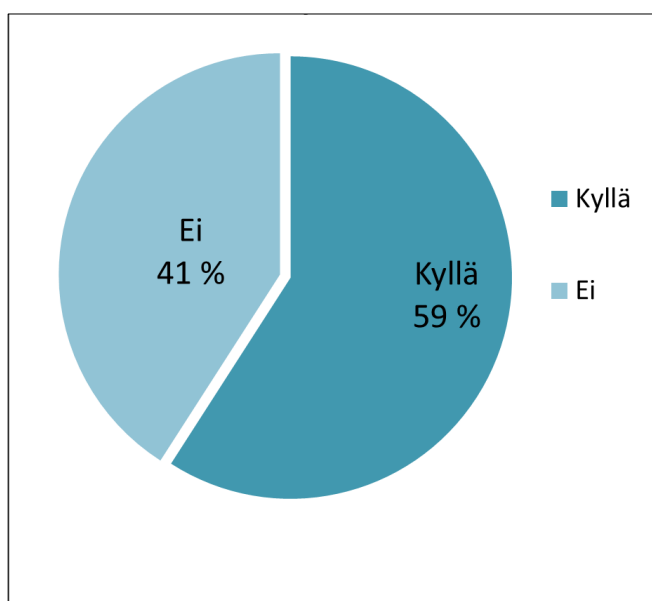
Vastaajista 26,1 % (n=6) vastasi suoraan myöntävästi kysymykseen ehdotetun kosteikon tarpeellisuudesta ja oikeasta sijoituksesta. 26,1 prosentin (n=6) mielestä kosteikkoehdotusta tulisi hieman muuttaa, mutta asia olisi kuitenkin neuvoteltavissa. 47,8 % (n=11) vastaajista oli sitä mieltä, että kosteikkoehdotus tulisi hylätä (kuvio 1).



Kuvio 1. Maanomistajien (n=23) kiinnostus kosteikkoehdotuksia kohtaan

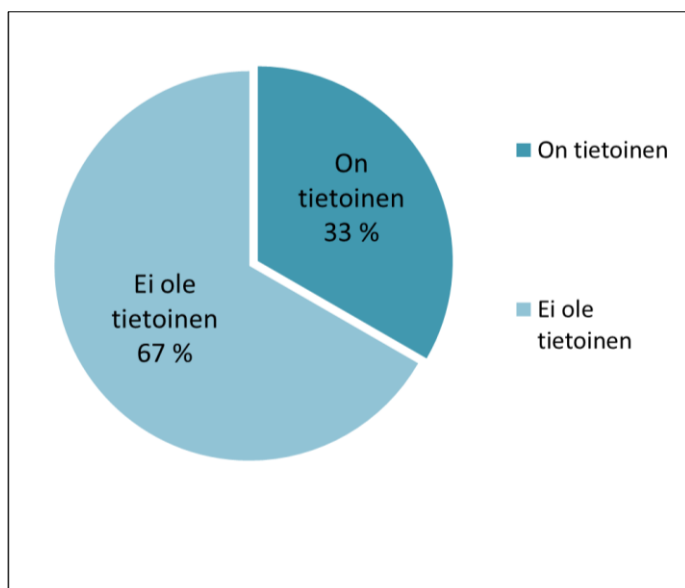
Vastaajista 87 % (n=20) oli mielestään tietoinen Puruveden tämänhetkisestä tilanteesta. Loput kolme prosenttia eivät olleet tietoisia Puruveden tilanteesta, eivätkä he myöskään ilmoittaneet omistavansa peltoa Puruveden valuma-alueelta. Peltoalan omistajista kaikki olivat mielestään tietoisia Puruveden heikentyneestä tilanteesta.

Vastaajista (n=22) 59,1 % (n=13) oli mielestään tietoinen vesiensuojelurakenteista (kuvio 2). Kyselyyn vastanneista yksi henkilö oli jättänyt vastaamatta kyseiseen kysymykseen.

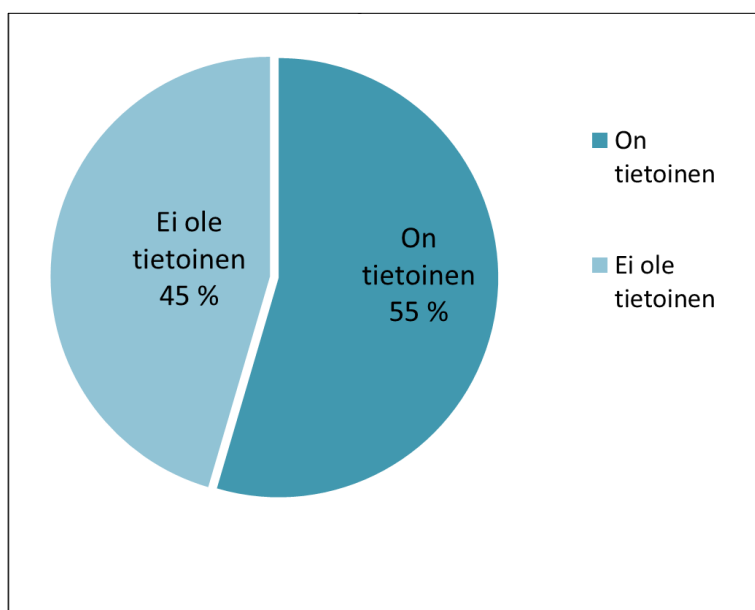


Kuvio 2. Maanomistajien (n=22) tietoisuus vesiensuojelurakenteista

Myöntävästi vastanneista (n=6) 33,3 % (n=2) oli mielestään tietoisia vesiensuojelurakenteista (kuvio 3). Kieltävästi vastanneista (n=11) puolestaan 54,5 % (n=6) oli omasta mielestään tietoinen vesiensuojelurakenteista (kuvio 4). Kaikki henkilöt, joiden mielestä kosteikkoehdotus vaatii muutoksia mutta on kuitenkin toteutettavissa, olivat mielestään tietoisia vesiensuojelurakenteista.



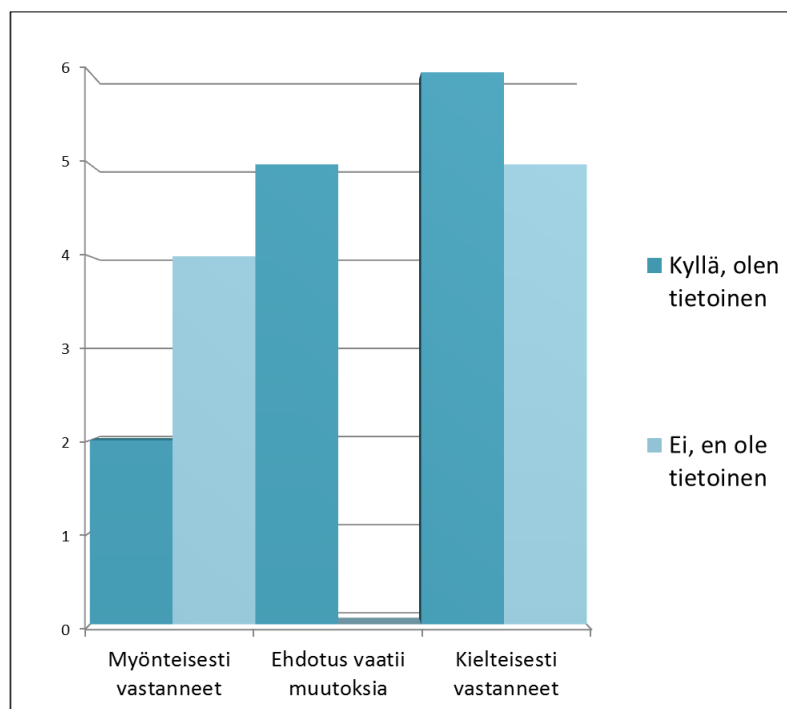
Kuvio 3. Myöntävästi vastanneiden maanomistajien (n=6) tietoisuus vesien-
suojelurakenteista



Kuvio 4. Kieltävästi vastanneiden maanomistajien (n=11) tietoisuus vesien-
suojelurakenteista

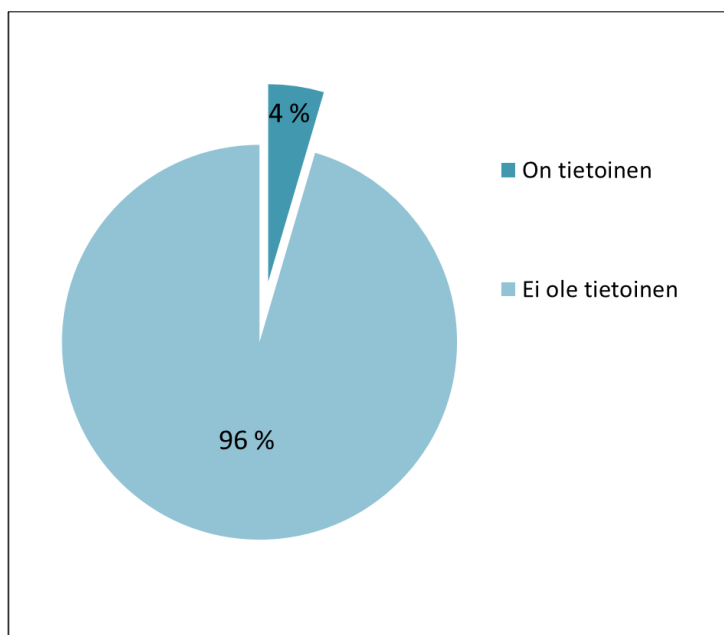
75 prosenttia kyselyyn vastanneista henkilöistä omistaa peltoalaa Puruveden valuma-alueella (n=12) ja oli mielestään tietoisia vesiensuojelurakenteista (n=9). Tämän perusteella voidaan sanoa, että peltoa omistavat henkilöt olivat tietoisempia vesiensuojelurakenteista kuin muut kyselyyn vastanneet. Kokonaisuudessa hieman yli puolet (52,2 %) kyselyyn vastanneista omistaa peltoa Pu-

ruveden valuma-alueella. Myöntävien vastausten osalta tietoisuus vesiensuojelurakenteista ei ole oletettavasti vaikuttanut kyselytutkimuksessa annettuun vastaukseen, mutta kieltäviin vastauksiin sillä on voinut olla vaikutusta (kuvio 5).



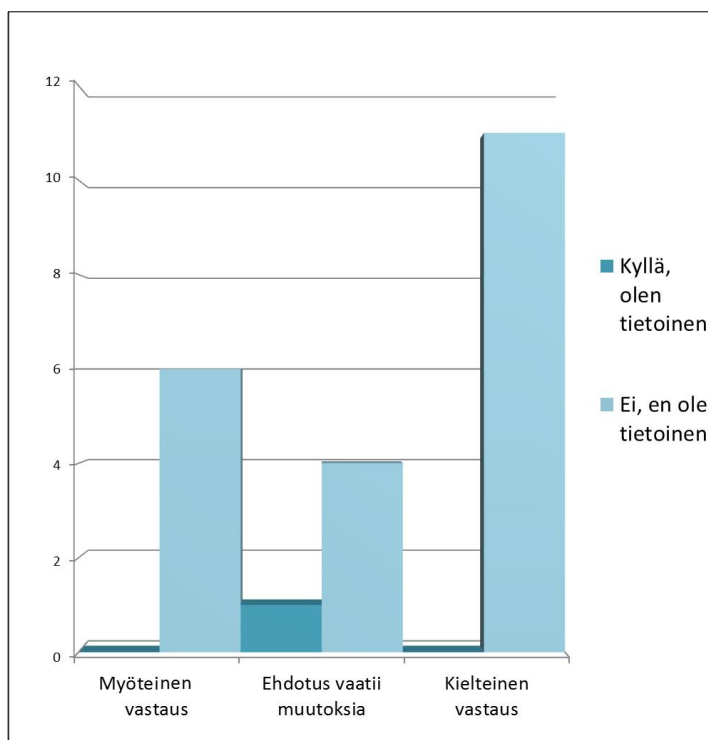
Kuvio 5. Kyselyyn vastanneiden maanomistajien (n=23) tietoisuus vesiensuojelurakenteista

Vastaajista (n=22) 95,5 % (n=21) eivät olleet tietoisia maatalouden eituotannollisesta investointituesta (kuvio 6). Kyselyyn vastanneista yksi henkilö oli jättänyt vastaamatta kyseiseen kysymykseen. Myöntävästi ja kieltävästi vastanneista (n=17) kenellekään kyseinen tuki ei ollut ennestään tuttu. Kyselyyn vastanneista vain yksi henkilö vastasi olevansa tietoinen maatalouden eituotannollisesta investointituesta (kuvio 7).



Kuvio 6. Maanomistajien (n=22) tietoisuus maatalouden ei-tuotannollisesti investointituesta

Kyselyyn vastanneista henkilöistä, jotka omistavat peltoa Puruveden valuma-alueella (n=12), vain yksi henkilö oli mielestään tietoinen maatalouden ei-tuotannollisesta investointituesta. Sama henkilö oli koko kyselytutkimuksen ainoa, joka tunsi kyseisen tuen.



Kuvio 7. Kyselyyn vastanneiden maanomistajien (n=22) tietoisuus maatalouden ei-tuotannollisesta investointituesta

Kyselytutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että vesiensuojelurakenteista ollaan melko hyvin tietoisia, kun puolestaan maatalouden ei-tuotannollinen investointituki ei ole juuri kenellekään tuttu. Lisäksi voidaan olettaa, että maatalouden ei-tuotannollisen investointituen tunnettuus ei ole vaikuttanut maanomistajien vastauksiin.

7.2 Kosteikkoehdotusten hylkäämiseen johtaneet syyt

Kyselytutkimukseen vastanneista maanomistajista 47,8 % (n=11) hylkäsi kosteikkoehdotuksen. Yleisin ehdotuksen hylkäämiseen johtanut syy oli maanomistajan halu säilyttää alue metsätaloukseen soveltuvana. Tämä syy esiintyi 72,7 prosentissa (n=8) kielteisistä vastauslomakkeista (n=11). Muita syitä olivat tiedon puute ja kohteen soveltumattomuus maanomistajan mielestä kosteikko- paikaksi. Seuraava kommentti kuvaa oleellisesti hylkäämiseen johtaneita syitä:

Ehdottamamme kosteikon paikalta on hakattu 3 v. sitten järeä päätehakkuu. Jonka jälkeen laikkumätästys. Ja tällä hetkellä erittäin hyvä koivun ja kuusentaimikko Ei tule mieleen kosteikoksi muuttaminen.

7.3 Maanomistajien omat ehdotukset

Kyselytutkimukseen vastanneista maanomistajista 39,1 % (n=9) oli omia ehdotuksia tarvittavista rakenteista ja niiden sopivista sijoituspaikoista. Yleisin muutosehdotus koski rakenteen sijoittamista johonkin toiseen kohtaan. Tällaisia muutosehdotuksia esiintyi 66,7 %:lla (n=6) kyseisistä vastauksista. Muita maanomistajien omia ehdotuksia olivat ehdotetun kosteikon lisäksi lisärakenteiden sijoittaminen ja kulkuyhteyksien varmistaminen. Eräessä vastauksessa mainittiin ytimekkäästi, että omia ehdotuksia on. Useasta vastauksesta kävi ilmi maanomistajien kiinnostuksen herääminen ja halukkuus tietää lisää kosteikoiden perustamisesta ja mahdollisista jatkotoimenpiteistä.

Eräs maanomistaja kommentoi omia ehdotuksia -kohtaa tiivistäen vallitsevan mielipiteen: ”Sijainti huono, parempi paikka olisi 150 metriä virtauksen alasuuntaan.”

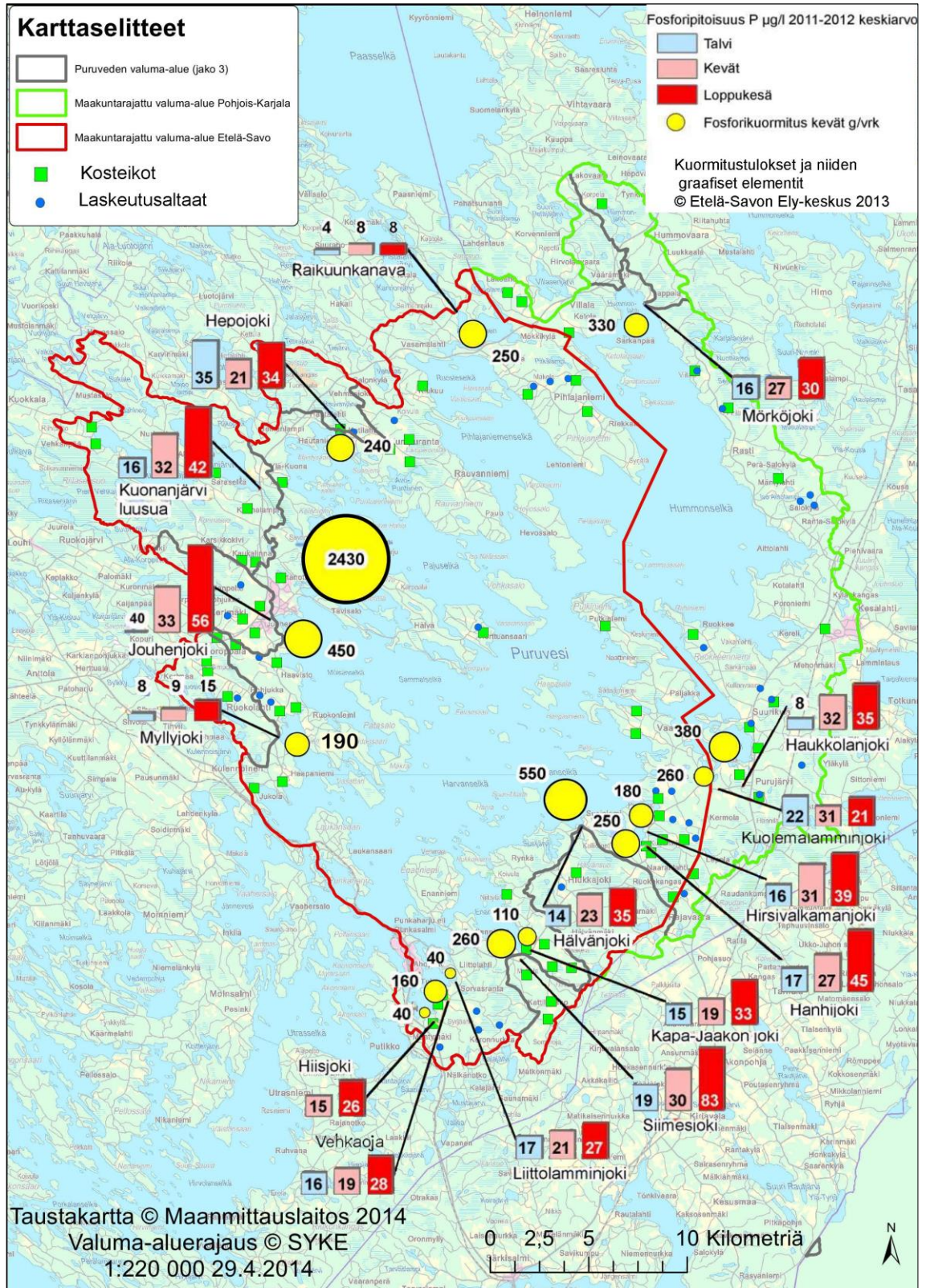
8 Johtopäätökset

8.1 Karttatarkastelun perusteella tehdyt johtopäätökset

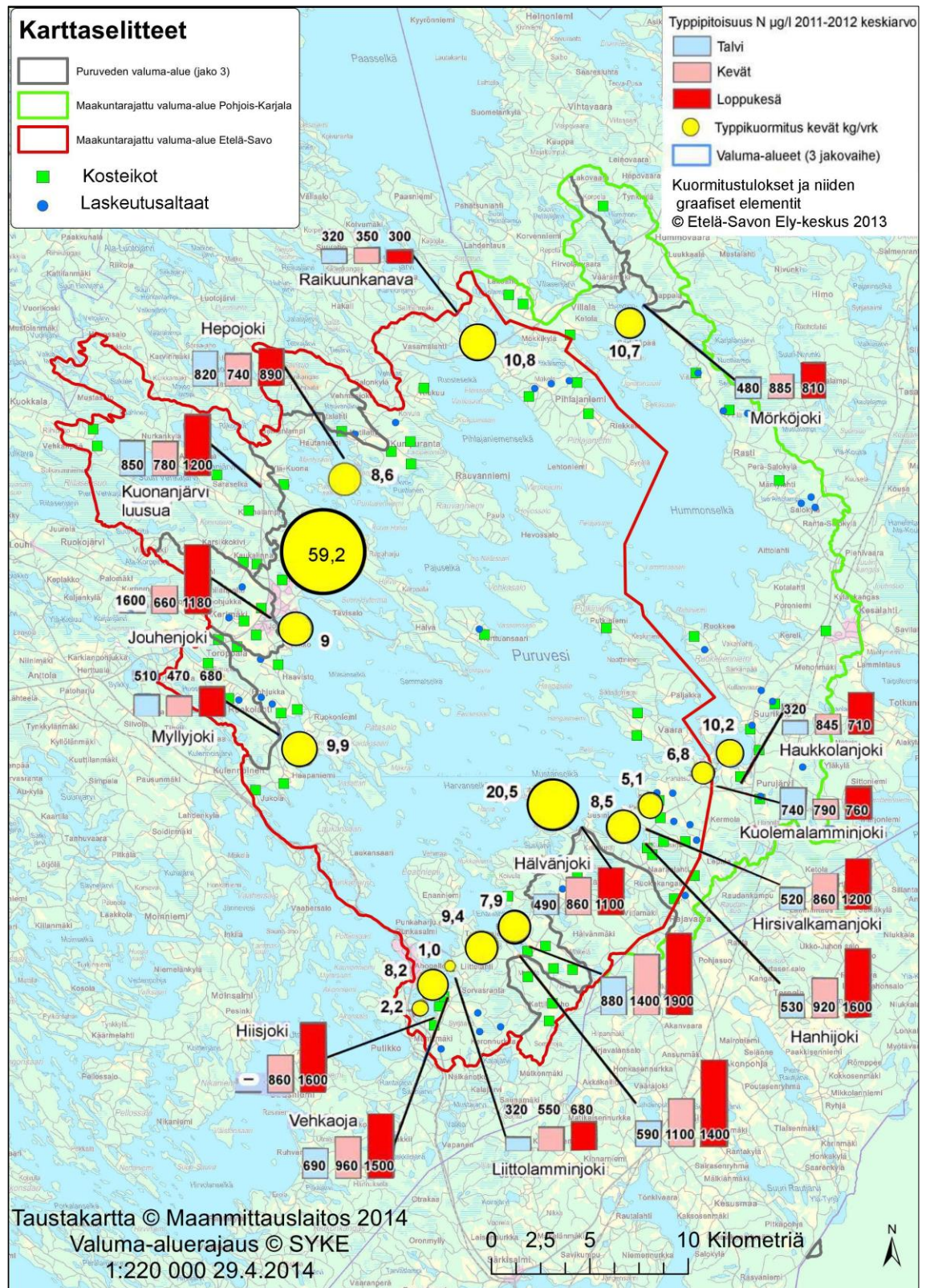
Kuvista 23 ja 24 nähdään Puruveden valuma-alueen merkittävimmät ongelma-alueet fosfori- ja typpikuormituksen sekä -pitoisuuksien kannalta. Puruveden valuma-alueen suurimmista uomista otetut kokonaisravinteiden näytteet ja niistä vuosien 2011–2012 keskiarvona lasketut kuormituslukemat osoittavat, että suurimmat vuorokautiset fosforikuormitukset (kuva 23) tulevat Kuonanjoelta (2 430 g/vrk), Hälvänjoelta (550 g/vrk), Jouhenjoelta (450 g/vrk), Haukkolanjoelta (380 g/vrk) ja Mörköjoelta (330 g/vrk). Suurimmat vuorokautiset typpikuormitukset (kuva 24) tulevat Kuonanjoelta (59,2 kg/vrk) ja Hälvänjoelta (20,5 kg/vrk). Kokonaisravinteiden näytteenottoon perustuen suurimmat kuormittajat Puruveden valuma-alueella ovat täten Kuonanjoki, Hälvänjoki ja Jouhenjoki.

Näiden tulosten kaltaisia arvioita on antanut myös VEMALA-kuormituslaskentajärjestelmä valuma-alueiden fosforin ja typen kuormitusarvoista. VEMALA-mallin mukaan suurimpia kuormittajia Puruveden valuma-alueella ovat Kuonanjoen valuma-alue (1 045 kg P/a), Hälvänjoen valuma-alue (559 kg P/a) ja Jouhenjoen valuma-alue (519 kg P/a). Typen kuormitusarvot ovat samansuuntaisia. VEMALA-mallin kuormitusluvut ovat vuosien 2000–2011 keskimääräisiä vuotuisia fosforin ja typen kuormituksia.

Järjestelmä arvioi kuormituksen määrää hydrologisten tekijöiden, maalajin, topografian, maankäyttömuotojen ja ihmistoiminnan vaikutusten perusteella. VEMALA-kuormitusjärjestelmän arvioimiin valuma-alueiden fosforin ja typen kokonaiskuormiin sisältyy peltoalueilta, asutuksesta, metsätaloudesta ja piste-lähteistä sekä laskeuman mukana tuleva kuormitus. Metsästä ja pelloilta tuleva kuormitus on lisäksi jaettu erikseen luonnonhuuhtouman ja ihmistoiminnan aiheuttamaan kuormitukseen. (Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut 2014.) Luonnollisesti suurimmille kuormitusalueille sijoittuu valtaosa koko Puruveden valuma-alueen peltopinta-alasta.



Kuva 23. Puruveden valuma-alueen omien fosforipitoisuus ja -kevätkuormitus keskiarvona vuosilta 2011–2012. Kuvassa esitetään myös ehdotetut vesiensuojelurakenteet.



Kuva 24. Puruvesen valuma-alueen omien tyypipitoisuus ja -kevätkuormitus keskiarvona vuosilta 2011–2012. Kuvassa esitetään myös ehdotetut vesiensuojelurakenteet.

Koska Puruveden valuma-alueella on tällä hetkellä olemassa vain puolisen kymmentä kosteikkoa, joitain kymmeniä laskeutusaltaita ja patorakenteita sekä yksi pintavalutuskenttä, on tärkeää suunnitella ja toteuttaa uusia vesiensuojeluhankkeita ja vanhojen rakenteiden kunnostushankkeita etenkin valuma-alueen maa- ja metsätalouden ravinnekuormituksen pienentämiseksi. Useat vanhat rakenteet, etenkin laskeutusaltaat, vaativat kunnostustoimenpiteitä ollakseen toimivia vesiensuojelun kannalta. Kaiken kaikkiaan Puruveden valuma-alueella on suunnitteilla useita kosteikkoja ja niihin liittyviä pintavalutuskenttiä sekä muita vesiensuojelurakenteita. Vesiensuojelurakenteiden rakentaminen on siis useassa kohtaa käynnistysvaiheessa.

Tämän opinnäytetyön tuloksena ehdotettiin Puruveden valuma-alueelle kokonaisuudessaan 68 ei-tuotannollisen investointituen tukiehtojen mukaista kosteikkoa ja niiden tueksi 36 laskeutusallasta. Ehdotetut rakenteet sijoittuvat hyvin fosfori- ja typpikuormituksen kannalta kriittisimmille alueille.

8.2 Kyselytutkimuksesta tehdyt johtopäätökset

Kyselytutkimuksen vastausprosenttia (36,6 %) voidaan pitää varsin hyvänä tuloksena, sillä vastuksia ei karhuttu jälkikäteen. Osa maanomistajista oli myös ottanut suoraan yhteyttä toimeksiantajaan, ja heidän osuuttaan ei ole huomioitu kyselytutkimuksen vastauksissa ja niiden tulkinnassa. Hienoinen enemmistö vastasi kyselytutkimukseen joko myöntävästi tai ehdottaen omia muutoksia kosteikkoehdotukseen. Myönteisesti suhtautuneiden suuren osuuden perusteella voidaan todeta, että tehty kyselytutkimus herätti maanomistajissa mielenkiintoa kosteikkojen perustamista kohtaan.

Kyselytutkimuksen tulkinnassa täytyy muistaa, että koko otoskoko, etenkin tulkittavien vastausten osalta, oli varsin pieni. Vastaajien ryhmittely yksittäisten kysymysten perusteella ei anna yleistettävää mielipidettä kysytyistä asioista, vaan niitä voidaan käyttää pelkästään tässä tutkimuksessa. On huomattava, että yksittäisen henkilön mielipide on vaikuttanut prosenttiosuuksiin merkittävästi.

Kosteikkoehdotukseen kieltävästi vastanneiden maanomistajien tietoisuus vesiensuojelurakenteista jakautui huomionarvoisesti. Kieltävästi vastanneista ihmisistä enemmistö, noin 55 %, oli mielestään tietoinen vesiensuojelurakenteista. Kielteisen vastauksen antamiseen voivat vaikuttaa muun muassa aiemmat huonot kokemukset vesiensuojelurakenteista. Esimerkiksi kosteikko voi olla puutteellisesti toteutettu ja hoidon puutteesta johtuen umpeen kasvaneena kasvustona hyvin luotaantyöntävän näköinen. Mahdolliset huonot kokemukset voivat aiheuttaa hyvin kielteisen mielikuvan kyseisestä rakenteesta ja saattoivat täten vaikuttaa annettuun vastaukseen. Myöntävästi vastanneiden maanomistajien kohdalla tietoisuudella vesiensuojelurakenteista ei näyttäisi olevan vaikutusta annettuun vastaukseen.

Kyselytutkimuksen perusteella tietoisuus maatalouden ei-tuotannollisesta investointituesta on todella heikkoa. Kysymykseen ”Onko maatalouden ei-tuotannollinen investointituki teille ennestään tuttu?” 95,7 % maanomistajista vastasi kieltävästi. Vain yksi maanomistaja vastasi kysymykseen tuntevasa kyseisen tuen. On huomionarvoista, että kyselyyn vastanneiden joukossa oli maanomistajia, jotka joko itse harjoittavat maataloutta tai vuokraavat omistamiin peltoaloja. Tämän perusteella maatalouden ei-tuotannollista investointitukea pitäisi markkinoida niille ihmisille, jotka todennäköisesti olisivat tukikelpoisia, jotta tukea osattaisiin hakea esimerkiksi kosteikoiden perustamiseen. Tehty kyselytutkimus toimi omalta osaltaan myös kyseisen tukimuodon olemassaolon tiedottajana näille maanomistajille.

Yleisin kosteikkoehdotuksen hylkäämiseen johtanut syy oli maanomistajan halu säilyttää alue metsätalouskäyttöön soveltuvana. Kosteikkoehdotusten hylkäämiseen johtaneista syistä on huomioitava vanhentuneen tiedon vaikutus. Osa kosteikkoehdotuksista suunniteltiin kosteille, metsäkuviotiedon mukaan päätehakkuuikässä oleville metsämaa-alueille. Tällaisissa tapauksissa kosteikkoehdotuksen tarkoituksena oli antaa maanomistajalle vaihtoehto alueen tulevalle maankäytölle mahdollisen päätehakkuun jälkeen. Maanomistajat olivat kuitenkin hylänneet tämänkaltaisia kosteikkoehdotuksia, koska alueilla oli jo tehty päätehakkuuta ja istutettu taimikkoja. Kuvatun kaltaiset tilanteet johtuivat käytössä olleiden ilmakuvioiden ja metsäkuviotiedon vanhentumisesta. Osa käytetyistä ilma-

kuvista oli otettu vuosina 2005–2006, ja uudempaa aineistoa ei ollut kartoituksen aikana saatavilla. Myös osa käytössä olleista metsäkuviotiedoista oli vanhentunutta.

Kyselytutkimuksessa pyydettiin maanomistajien omia ehdotuksia tarvittavista rakenteista ja niiden sopivista sijoituspaikoista. Omia ehdotuksia antoi 39,1 % vastaajista. Saadut vastaukset kuvastavat kiinnostusta vesiensuojelurakenteiden perustamista kohtaan ja sisältävät arvokasta tietoa paikan päältä. Erityisesti työn toimeksiantajalle ehdotukset ovat ensisijaisen tärkeitä, kun he tulevaisuudessa tekevät tarkempaa suunnittelutyötä näiden ehdotusten pohjalta. Maanomistajille tehdyn selvityksen perusteella kosteikkoja voitaisiin perustaa Puruveden valuma-alueelle ainakin kymmeneen eri kohtaan maatalouden eituotannollisen investointituen rahoittamana.

9 Lopuksi

9.1 Toteutuksen tarkastelu

Kosteikkoehdotukset eivät perustuneet maastossa suoritettuihin mittauksiin, vaan pelkästään karttatarkasteluna tehtyyn arviointiin. Tämän vuoksi rakenteiden potentiaaliset paikat ja mitoitus olivat suuntaa-antavia. Joissain tapauksissa esitetty rakenne tarkempien maastossa suoritettujen havaintojen jälkeen voi osoittautua toteutuskelvottomaksi, kuten kyselytutkimuksesta kävi ilmi. Toimeksiantaja tekee tarkemmat rakennesuunnitelmat ja sopimukset maanomistajien kanssa kunkin rakenteen mahdollisen toteutuksen yhteydessä.

Puruveden valuma-alueen kartoituksessa kosteikkoehdotukset pyrittiin tekemään pääosin luontaisesti soveltuville joutomaa-alueille. Peltoalueille kosteikkoehdotuksia pyrittiin tekemään mahdollisimman vähän, ja ne koskivat lähinnä esimerkiksi kosteuden takia vaikeasti viljeltäviä peltolohkoja. Myös päätehakattuja alueita hyödynnettiin, mikäli lähellä ei ollut muuta potentiaalista aluetta. Päätehakkuukohteissa kyselytutkimuksen perusteella esille noussut vanhentuneen tiedon ongelma olisi ollut ratkaistavissa käymällä kohteissa paikalla, jolloin päätehakattut, nykyiset taimikot olisi voitu havaita ja annetut ehdotukset olisi voitu kohdistaa paremmin. Opinnäytetyön aikataulu ei kuitenkaan olisi sallinut maastokäyntejä.

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet ja niiden pohjalta määritellyt tutkimustehtävät saavutettiin. Toimeksiantaja sai tiivistetysti tiedot Puruveden valuma-alueen kohteista, joihin pystyttäisiin perustamaan maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdot täyttävä kosteikko. Näiden kosteikkokohteiden maanomistajien alustava kiinnostus kosteikkojen perustamista kohtaan selvitettiin myös. Kosteikkoja tukemaan kartoitettiin lisäksi mahdollisia paikkoja muille vesiensuojelurakenteille, lähinnä laskeutusaltaille. Opinnäytetyönä suoritettu kosteikkokartoitus oli myös opiskelijoiden kannalta laaja oppimisprosessi, jonka aikana oltiin yhteydessä useaan ympäristöalan asiantuntijaan.

9.2 Oppimisprosessi

Toimeksiantajan ohjaus vesiensuojelurakenteiden käytännön toteuttamisesta toi esille uutta tietoa yritysmaailman näkökulmasta. Työn toteutuksen aikana luotiin myös useita uusia kontakteja ympäristöalan toimijoihin. Ympäristöalan asiantuntijoilta pyydettiin tietoja, jotka auttoivat ratkaisemaan eri työvaiheissa eteen tulleita ongelmia. Heiltä saadut tiedot, kuten Puruveden vesiensuojelun yleissuunnitelman luonnos ja taustaselvitysraportti, olivat todella tärkeitä tietolähteitä opinnäytetyössä.

Opinnäytetyöprosessin aikana opittiin erityisesti lisää vesiensuojelun kannalta tärkeitä maatalouden tuista, vesienhoitoa ja -suojelua ohjaavasta lainsäädännöstä, paikkatietoanalyyseistä ja vesiensuojelurakenteista sekä niiden tehokkaasta sijoittamisesta. Työn aikana opittuja tietoja voidaan pitää opinnäytetyön tekijöille arvokkaina mahdollisten tulevien ympäristöalan työtehtävien kannalta.

9.3 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyön taustalla oleva tutkimus suoritettiin hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Työn tekijöillä on koulutuksesta saatu tarvittava tietotaso tutkimuskäytäntöjen hallitsemisesta ja ammattietiikasta. Tutkimus suoritettiin huolellisesti sen kaikissa vaiheissaan aineiston hankinnasta tulosten analysointiin ja raportointiin saakka. Työn tekijät tiedostivat hyvän tieteellisen käytännön loukkausten johtavan lainvastaiseen tekoon. Tiedostettiin myös se tosiasia, että piittaamattomuus hyvästä tieteellisestä käytännöstä ja vilppi tieteellisessä toiminnassa koskettavat sekä itse tutkimuksen tekoa että tutkimustulosten ja johdopäätösten esittämistä. (ks. Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002, 386 - 388.)

Opinnäytetyön kirjallinen raportti kirjoitettiin noudattaen tieteellisen kirjoittamisen ja asiatyylin periaatteita. Opinnäytetyössä käytetty kieli pidettiin selkeänä ja yksiselitteisenä yleiskielenä, ja opinnäytetyön asiasisältö jäsenneltiin johdonmukaisiksi kokonaisuuksiksi. Käytetyt käsitteet ilmaistiin yleisesti ymmärrettävällä

tavalla ja sisällön esitystapa pidettiin mahdollisimman yksinkertaisena. Hyvän kirjallisen esitystavan mukaisesti huomioitiin opinnäytetyön lukijakunta, kielen virheettömyys, tietoa välittävä, informatiivinen näkökulma ja otsikkoja vastaava asiasisältö (ks. Kauppinen, Nummi & Savola 2010,16 - 17).

Opinnäytetyössä esitetyt argumentit perusteltiin monipuolista lähdeaineistoa hyödyntämällä. Lähdeviitteet ja lähdeluettelo merkittiin Karelia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyön ohjeiden (2013) mukaisesti. Eri lähteiden arvioinnissa ja valinnassa pyrittiin huomioimaan lähdeaineiston nykytietämykseen soveltuvuus ja kirjoittajan tunnettuus ja vakuuttavuus. Asiantuntija-artikkelit ja -julkaisut, tutkimusraportit, säädökset ja väitöskirjat sisältävät uutta tietoa tai uudelleen tutkittua vanhaa tietoa, minkä vuoksi niitä pidetään luotettavina primaarilähteinä (ks. Kauppila ym. 2010, 149). Nykyaikana useat primaarilähteet löytyvät internetistä pdf-muodossa, minkä vuoksi tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin paljon tällaisia lähteitä. Näiden lähteiden paikkansapitävyys tarkistettiin useasta samaa aiheita käsittelevästä lähteestä. Lähdeaineistoa käytettiin lisäksi vääristelemättä sen alkuperäistä tietoa, samoin yksittäisiä tietoja ei erotettu asiayhteydestään.

Opinnäytetyössä pyrittiin huomioimaan Puruvedellä aikaisemmin suoritettu tutkimustieto mahdollisimman laajasti. Tämän lisäksi opinnäytetyön avulla pyrittiin julkaisemaan uutta tietoa. Kyselytutkimuksen tulokset julkaistiin opinnäytetyössä nimettöminä, ja kyselylomakkeiden tarkka asiakastieto jäi pelkästään OTSO Metsäpalveluiden haltuun. Kyselytutkimuksen kohderyhmää ei pyritty ohjailemaan johdattelevilla kysymyksillä. Samoin kyselytutkimuksen tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset hyväksyttiin sellaisenaan, vaikka niitä tekisi usein mieli parannella tai täydentää, jos ne eivät vastaa odotuksia (ks. Kauppinen ym. 2010, 155). Samoin opinnäytetyössä ei julkaistu opinnäytetyön tekijöiden suunnittelemaa maanomistajakohtaisia kosteikkokarttoja. Toimeksiantajan antamaa ohjetta liikesalaisuuksien paljastamisesta noudatettiin tarkasti, minkä vuoksi opinnäytetyössä ei julkaistu yksityiskohtaisia maanomistajakohtaisia tietoja.

Opinnäytetyön aiheen valinnassa hyödynnettiin eettisiä periaatteita (ks. Kauppinen ym. 2010, 154). Tutkimuskohteen valinnan perusteina käytettiin aiheen tär-

keyttä, ajankohtaisuutta ja tarvittavaa laajuutta kahdelle tekijälle. Tutkimuskoh- teita olisi toimeksiantajalla ollut useampiakin, mutta lopullinen päätös tehtiin se- kä opinnäytetyölle asetettuja kriteereitä että toimeksiantajalle koituvaa hyötyä pohtimalla.

Ihmisen luomat teoskokonaisuudet on suojattu tekijänoikeuslailla, jonka mukaan teoksen tekijä saa itse määrätä tekemänsä työn käytöstä. Teoksen kopioimi- seen, tallentamiseen tai välittämiseen muuhun kuin yksityiseen käyttöön vaadi- taan lupa. (Kauppinen ym. 2010, 151–152.) Tämän vuoksi erilaisten lainattujen tekstien, valokuvien ja muiden kuvien käyttöön opinnäytetyössä kysyttiin lupa tekijänoikeuden haltijoilta. Luvat liitettiin opinnäytetyön liitteiksi.

9.4 Kehittämissideat

Opinnäytetyö toi esille kyselytutkimuksen haastavuuden. Kysymysten asettelul- la todettiin olevan todella suuri vaikutus kyselytutkimuksen kohderyhmän ensi- reaktioon ja täten vastausten myöhempään hyödynnettävyyteen. Tästä johtuen joitakin kysymyksiä uudelleen asettelemalla olisi voitu tarkentaa kyselytutkimuk- sen tulkintaa. Maanomistajilta kysyttiin muun muassa heidän aiempaa tietämys- tään vesiensuojelurakenteista yksinkertaisella rasti ruutuun -menetelmällä. Ky- selytutkimuksen tulkinnan kannalta parempi vaihtoehto olisi ollut sisällyttää ky- seiseen kohtaan vapaa tekstikenttä, jossa maanomistajalla olisi ollut mahdolli- suus pelkän rastittamisen lisäksi kirjoittaa tietämyksestään vesiensuojeluraken- teista. Tällä tavoin kysymyksellä olisi voitu tuoda paremmin esille vastaajien todellista tietoisuutta vesiensuojelurakenteista. Tämän lisäksi pelkkien kyllä/ei- vaihtoehtojen rinnalle olisi pitänyt tarjota mahdollisuus en osaa sanoa - vastaukseen.

Maanomistajat antoivat toimeksiantajalle ja opinnäytetyön tekijöille palautetta myös puhelimitse. Palautteesta tuli esille tarve tähdentää vielä nykyistäkin enemmän, että suunnitellut kosteikkoehdotukset olivat todella ehdotuksia, jotka eivät sido maanomistajaa minkäänlaisiin toimenpiteisiin. Lisäksi olisi pitänyt ko- rostaa enemmän, että ehdotus on tehty käymättä maastossa paikalla ja että

ehdotus on tukiehtojen rajoissa maaomistajan omien toiveiden mukaan muokattavissa.

Kyselylomake ja saatekirje pyrittiin pitämään mahdollisimman yksinkertaisina ja lyhyinä, jotta lomakkeen täyttämiseen käytettävä aika ei kasvaisi kohtuuttoman pitkäksi. Näillä toimilla pyrittiin varmistamaan mahdollisimman matala kynnys vastaamiseen. Kyselylomakkeen pitäminen yksinkertaisena ja tiiviinä toi kuitenkin mukanaan yllä kuvattuja negatiivisia puolia. Kokonaisuudessaan toteutettu kyselytutkimus kuitenkin antoi tarvittavat tiedot toimeksiantajalle ja opinnäytetyön tekijöille.

Tehdyn kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan päätellä, että myös pelkästään monipuolisella kartta-, ilmakuva- ja metsäkuvioaineistojen käytöllä on mahdollista tehdä kosteikkoehdotuksia, joilla on käytännön toteuttamismahdollisuuksia. Opinnäytetyönä teetetty kosteikkokartoitus on tuonut toimeksiantajalle alustavia sopimuksia kosteikkojen perustamiseksi maanomistajien aloitteesta. Voidaankin sanoa, että tehdyllä opinnäytetyöllä on saavutettu jo tässä vaiheessa toimeksiantajan ja myös Puruveden tulevaisuuden kannalta positiivisia tuloksia.

Lähteet

- Berninger, K., Tattari, S., Koskiahho, J. & Puustinen, M. 2012. Suomen kosteikkoselvitys.
http://www.balticcompass.org/Presentations/Finnish_NRT_2012/Kosteikkoselv_FIN.pdf. 11.3.2014.
- BirdLife Suomi ry. 2014. Suojeluun liittyvää sanastoa.
<http://www.birdlife.fi/suojelu/misc/suojelusanasto.shtml>. 11.4.2014.
- Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki: Painatuskeskus, 10–14.
- ELY-keskus. 2013. Tiedotteet 2013. http://www.ely-keskus.fi/web/ely/tiedotteet-2013/-/asset_publisher/qRkcXFO1bXm9/content/pintavesien-uusi-ekologinen-luokitus-on-valmistunut-hyva-tilan-tavoitteesta-olla-anjaljessa-varsinais-suomen-ely-keskus-#.UzVhfPmzJ8E. 28.3.2014.
- Esri Finland. 2014. Mitä ovat paikkatieto ja GIS?
http://www.esri.fi/referenssit/mita_paikkatieto_on/. 10.3.2014.
- Etelä-Savon ELY-keskus. 2013. Puruveden taustaselvitysraportti. 2.4.2014.
- Euroopan komissio. 2010. Vesipolitiikan puitedirektiivi.
<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/fi.pdf>. 25.3.2014.
- Europa. 2010. Vesien suojelu ja hoito (vesipolitiikan puitedirektiivi).
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28002b_fi.htm. 25.3.2014.
- Geologian tutkimuskeskus. 2013. Maaperä 1:200 000.
http://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/maapera_200k.html. 4.4.2014.
- Heikkinen, K. 2011. Valumavettä puhdistavat kosteikot ja pintavalutuskentät vesien hoidossa.
http://www oulu.fi/poves/eakr/tukos/pdf/esitykset101092011/Heikkinen_kosteikot.pdf. 11.3.2014.
- Hentinen, T. 2006. Puruveden Jouhenjoen ja Lautalahden valuma-alueiden kuormitusselvitys ja hoitosuunnitelma. Etelä-Savon ympäristökeskuksen moniste 66.
<http://slnsvesienhoito.files.wordpress.com/2011/01/jouhen.pdf>. 14.4.2014.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kirjayhtymä Oy, 183 - 194.
- Häkkinen, P. 2013. Erityispiirteinen Puruvesi Natura 2000 -vesistöinä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. <http://www.propuruvesi.fi/cms-assets/documents/124306-528541.seminaari2013pekkahakkinen.pdf>. 14.3.2014.
- Itä-Suomen ympäristölupavirasto. 2005. Savisuon turvetuotantoalueen ympäristölupahakemus 110/05/2. <file:///C:/Users/Anne/Downloads/isy-2004-y-269-p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s.pdf>. 15.4.2014.
- Jantunen, R. 2010. Etenemismuutoksia ja ehdotuksia Puruveden tilan parantamiseksi. Muistio. Pro Puruvesi ry.
<http://slnsvesienhoito.files.wordpress.com/2011/01/pro-puruvesi.pdf>. 12.3.2014.
- Joensuu, S., Hynninen, P., Heikkinen, K., Tenhola, T., Saari, P., Kauppila, M., Leinonen, A., Ripatti, H., Jämsén, J., Nilsson, S. & Vuollekoski, M. 2012. Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto.

- <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/93967/Mets%C3%A4ntalouden%20vesiensuojelu%20eril%202012.pdf>. 12.3.2014.
- Karelia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyöryhmä. 2013. Opinnäytetyön ohje. Karelia-ammattikorkeakoulu.
http://www.karelia.fi/lomakkeet/opinnayte/Karelia_Opinnaytetyon_ohje_2012_joulukuu.pdf. 3.5.2014.
- Kauppinen, A., Nummi, J. & Savola, T. 2010. Tekniikan viestintä. Helsinki: Edita, 16–17, 149–155.
- Kiuru & Rautiainen Oy. 2010. Kerimäen kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelma 2009. http://www.savonlinna.fi/filebank/3317-Kerimaki_VHKS_2009_2.pdf. 14.4.2014.
- Koskiaho, J. 2006. Retention performance and hydraulic design of constructed wetlands treating runoff waters from arable land.
<http://herkules.oulu.fi/isbn9514281586/isbn9514281586.pdf>. 20.3.2014.
- Kotanen, J. & Manninen, P. 2010. Etelä-Savon pintavesien hoidon toimenpideohjelma 2010–2015. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2010.
https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/85059/Etela_Savon_ELY-keskuksen_julkaisuja_2_2010.pdf?sequence=3. 27.3.2014.
- Kotanen, J., Manninen, P., Petäjä-Ronkainen, A. & Panula-Ontto-Suuronen, A. 2009. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon. Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Pohjois-Savon-, Pohjois-Karjalan-, Etelä-Savon- ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskukset. [fi-
le://athene/bio/1000984/Downloads/VHA1_131109_final_YM.pdf](http://athene.bio/1000984/Downloads/VHA1_131109_final_YM.pdf). 27.3.2014.
- Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä 272/2011.
Laki vesienhoidon järjestämisestä 1299/2004.
- Lindholm, M. 2011. Päävesistö. Järviwiki.
<http://www.jarviwiki.fi/wiki/Luokka:P%C3%A4%C3%A4vesist%C3%B6>. 10.4.2014.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2005. Kosteikot ja laskeutusaltaat.
www.salaojakeskus.fi/pdf/kosteikot.pdf. 10.3.2014.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2014. Luonnos 3 Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmaksi 2014–2020.
http://www.maaseutu.fi/attachments/ohjelmakausi_20142020/sWaaAu39f/Luonnos_MannerSuomen_maaseudun_kehittamisohjelmaksi_20142020_uusi_kansiteksti_nettiin_10.3.2014_.pdf. 22.4.2014.
- Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. 2014. Peltolohkorekisteri.
<http://tike.multiedition.fi/www/fi/palvelut/tietopalvelut/peltolohkorekisteri.php>. 4.4.2014.
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto. 2012. Maisematyölupa.
http://www.mtk.fi/reppu/kaavoitus_maankaytto_rakentami/lupajarjestelmat/fi_FI/maisematyolupa/. 21.3.2013.
- Maanmittauslaitos. 2014a. Maastotietokanta.
<http://www.maanmittauslaitos.fi/digituotteet/maastotietokanta>. 10.3.2014.
- Maanmittauslaitos. 2014b. Ortoilmakuva on mittatarkka ilmakekuva.
<http://www.maanmittauslaitos.fi/node/12516>. 10.3.2014.

- Maanmittauslaitos. 2014c. Peruskartta.
<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/karttatuotteet/painetut-kartat-tulosteet/peruskartta>. 7.3.2014.
- Maaseutuvirasto. 2012. Monivaikutteisen kosteikon perustaminen - ei-tuotannollinen investointituki 2012. <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Ymp%C3%A4rist%C3%B6tuen%20erityistukien%20esitteet%202012/YE%20esite%20Monivaikutteisen%20kosteikon%20perustaminen%20-%20ei-tuotannollinen%20investointituki%202012.pdf>. 4.3.2014.
- Mitikka, S. 2013. Yleinen käyttökelpoisuusluokitus. Suomen ympäristökeskus. [fi-
le://athene/bio/1000984/Downloads/Pintavesien%20yleinen%20k%C3%A4ytt%C3%B6kelpoisuusluokitus.pdf](http://www.ymparisto.fi/le://athene/bio/1000984/Downloads/Pintavesien%20yleinen%20k%C3%A4ytt%C3%B6kelpoisuusluokitus.pdf). 3.4.2014.
- Ollikainen, S. 2013. Puruveden vesiensuojelun yleissuunnittelu. Suomen metsäkeskus. <http://www.puruvesi.fi/cms-assets/documents/124311-909767.seminaari2013seppoollikainen.pdf>. 13.3.2014.
- OTSO Metsäpalvelut. 2014a. Yritys. <http://www.otso.fi/Yritys.aspx>. 4.3.2014.
- OTSO Metsäpalvelut. 2014b. Luonnon- ja ympäristöhoito. <http://www.otso.fi/Mets%C3%A4palvelut/Luonnon-jaymp%C3%A4rist%C3%B6hoito/Vesiensuojelu.aspx>. 4.3.2014.
- Pro Puruvesi ry. 2012. Toiminta ja tavoitteet. http://www.puruvesi.fi/toiminta_ja_tavoitteet.php. 12.3.2014.
- Pro Puruvesi ry. 2014a. Yhdistyksen tarkoitus. <http://www.puruvesi.fi/index.php>. 11.3.2014.
- Pro Puruvesi ry. 2014b. Turvetuotanto Savisuolla päättöy -raportti. <http://www.puruvesi.fi/cms-assets/documents/148207-81343.turvetuotantopaattyy.pdf>. 4.4.2014.
- Puruvesi-lehti. 2012. Suovedet hallintaan kosteikon avulla. <http://www.puruvesi.net/Etusivu/12856828.html>. 15.4.2014.
- Puustinen, M., Koskiaho, J., Jormola, J., Järvenpää, L., Karhunen, A., Mikkola-Roos., M., Pitkänen, J., Riihimäki, J., Svensberg, M. & Vikberg, P. 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristö 21/2007. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38401/SY_21_2007.pdf?sequence=3. 10.3.2014.
- Silver, T., Joensuu, S. & Pakkala, M. 2009. Laskeutusaltaiden tila ja tyhjennystarve Lounais-Suomen vanhoilla ojitusalueilla. Suoseura ry. http://www.suoseura.fi/suo/pdf/Suo60_Silver.pdf. 14.4.2014.
- Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut. 2014. Puruveden vesiensuojelun yleissuunnitelman luonnos.
- Suomen metsäkeskus. 2014. Puruveden kunnostamistarpeiden selvitys. <http://www.metsakeskus.fi/puruveden-vesiensuojelu>. 11.3.2014.
- Suomen Riistakeskus. 2010. Riistakosteikko-opas. http://www3.lut.fi/webhotel/teke/kklemola/majavat/Kosteikko_opas_netti.pdf. 18.3.2014.
- Suomen ympäristökeskus. 2010. Valuma-aluejako. <http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fi/metadata.showPortti?uuid=e907f731-7244-4549-a83f-5a73e7de1071>. 10.3.2014.
- Suomen ympäristökeskus. 2013a. Corine Land Cover 2006. Metatietopalvelu. <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource>

- [details.page?uuid=%7B4438F7E1-2927-4854-B8F8-0EE8E8822C53%7D](#). 4.4.2014.
- Suomen ympäristökeskus. 2013b. SYKE Info: tietoa organisaatiosta ja osaajista. http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info. 13.3.2014.
- Suomen ympäristökeskus. 2014. Julkaisussa: Menestystarinoita kosteikoista. WWF Suomi. <http://wwf.fi/mediabank/4488.pdf>. 18.3.2014.
- Suomen ympäristökeskus. Toim. Pilke, A. 2012. Ohje pintaveden tyyppin määrittämiseksi. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BBBC21AAD-A08F-464A-8F8C-DC25C834B550%7D/77725>. 1.4.2014.
- Särkelä, A., Muukkonen, P., Valkama, P. & Lahti, K. 2010. Eroosion torjunta, keskeinen toimenpide maatalouden vesiensuojelussa. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. www.smts.fi/jul2010/esite2010/123.pdf. 28.4.2014.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2002. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. Teoksessa Karjalainen, S., Launis, V., Pelkonen, R. & Pietarinen, J. (toim.) Tutkijan eettiset valinnat. Helsinki: Gaudeamus, 386–388.
- Valonen, K. 2013. EU:n yhteinen maatalouspolitiikka uudistuu kokonaisuudessaan vuonna 2015. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/cap2020.html>. 24.4.2014.
- Valtioneuvoston asetus ei-tuotannollisten investointien tuesta vuosina 2008–2013 annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 47/2010.
- Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006.
- Valtiovarainministeriö. 2014. Valtion talousarvioesitykset. Talousarvioesitys 2014. <http://budjetti.vm.fi/indox/sisalto.jsp?year=2014&lang=fi&maindoc=/2014/tae/hallituksenEsitys/hallituksenEsitys.xml&id=/2014/tae/hallituksenEsitys/YksityiskohtaisetPerustelut/30/20/43/43.html>. 27.3.2014.
- Vesilaki 587/2011.
- Ympäristöhallinto. 2013a. Pintavesien luokittelun periaatteet. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Pintavesien_tila/Pintavesien_luokittelu. 28.3.2014.
- Ympäristöhallinto. 2013b. Pintavesien ekologinen tila. <http://www.ymparisto.fi/pintavesientila>. 1.4.2014.
- Ympäristöhallinto. 2013c. Pintavesien tyypittely. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Pintavesien_tila/Pintavesien_tyypittely. 1.4.2014.
- Ympäristöhallinto. 2013d. Puruvesi. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Puruvesi\(6542\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Puruvesi(6542)). 13.3.2014.
- Ympäristöhallinto. 2013e. Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma ja taustaselvitykset. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesien_ja_merensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/Vuoksi/Vesienhoitosuunnitelma_ja_tauustaselvitykset. 8.4.2014.
- Ympäristöhallinto. 2013f. Vesienhoitoalueet. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesien_ja_merensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet. 8.4.2014.
- Ympäristöhallinto. 2013g. Maankuivatuksen ja ojituksen lupa- ja ilmoitusvelvollisuus. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus. 16.4.2014.

Ympäristöministeriö. 2011. Vesienhoidon toteutusohjelma 2010–2015. Valtioneuvoston periaatepäätös.

<http://www.ymp.fi/download/noname/%7BA1CBD915-6F6C-46FA-85C4-83488CBC389C%7D/26385>. 13.3.2014.

Ympäristöministeriö. 2014. Vesien- ja merensuojelun lainsäädäntö ja ohjeet.

<http://www.ymp.fi/fi->

[FI/Luonto/Lainsaadanto_ia_ohjeet/Vesien_ia_merensuojelun_lainsaadanto](http://www.ymp.fi/fi-FI/Luonto/Lainsaadanto_ia_ohjeet/Vesien_ia_merensuojelun_lainsaadanto). 26.3.2014.

KYSELYLOMAKE

Tekijät: Anne Mutanen ja Harri Lehikoinen
Karelia-ammattikorkeakoulu, ympäristötekniikan koulutusohjelma

Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa maanomistajien kiinnostus karttatarkastelun pohjalta ehdotettuihin kosteikkopaikkoihin. Vastausaika on 25.3.2014 saakka. Kyselyn tulokset käsitellään opinnäytetyössämme nimettöminä.

Perustiedot:

Etu- ja sukunimi: _____

Käsiteltävän kohteen tilanumero / -numerot: _____

Omistatteko peltoa suunnitellun kosteikkoalueen läheisyydestä?

Kyllä Ei

Mikäli omistatte peltoa Puruveden valuma-alueella, vuokraatteko omistamianne pelto-alueita vai viljelettekö niitä itse?

Vuokraan peltoalaani

Viljelen peltoalojani itse

**1. Oletteko tietoisia Puruveden tämänhetkisestä tilanteesta (rehevöityminen, li-
moittuminen, sinileväesiintymät)?**

Kyllä Ei

**2. Onko teillä aiempaa tietoa vesiensuojeluteknisistä rakenteista (kosteikot, las-
keutusaltaat, pohjapadot ym.)?**

Kyllä Ei

3. Onko maatalouden ei-tuotannollinen investointituki teille ennestään tuttu?

Kyllä. Millä tavalla? _____

Ei

4. Onko maillenne rakennettu aikaisemmin kosteikkoja, laskeutusaltaita tai pohjapatoja?

Kyllä. Mitä rakenteita? Minkä tuen avustuksella vai omarahoitteisesti?

Ei

5. Olisiko ehdottamamme kosteikko teidän mielestänne tarpeellinen ja sijoitettu sopivaan paikkaan tilallenne?

Kyllä

Ei. Minkä takia?

6. Onko teillä omia ehdotuksia tarvittavista rakenteista ja niiden sopivista sijoituspaikoista?

KIITOS!

Karelia



Arvoisa maanomistaja!

Olemme kaksi Karelia-ammattikorkeakoulun opiskelijaa ja laadimme opintoihimme kuuluvaa opinnäytetyötä aiheesta "Puruveden valuma-alueen potentiaaliset ja maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdot täyttävät kosteikkopaikat". Toimeksiantajana työssämme toimii OTSO Metsäpalvelut (entinen Suomen metsäkeskuksen Metsäpalvelut).

Työmme perustuu ilmakehän ja karttatarkasteluun, eikä toimenpidekohteiden rakennusmahdollisuuksia ole tarkastettu maastossa. Opinnäytetyömme täydentää menneillään olevaa Puruveden peltoalueiden yleissuunnitelmaa. Mikäli kiinnostutte kosteikon perustamisesta, OTSO Metsäpalvelut palvelee teitä mielellään.

Kirjeen mukana tullessa kartassa on esitetty karttatarkastelun perusteella tilallenne suunnattu kosteikkoehdotus ja sen yläpuolinen valuma-alue punaisella rajauksella. Kosteikon lisäksi kartassa on mahdollisesti esitetty kosteikkoa tukevia toimia (laskeutusaltaat, uomanohjaus ja pohjapadot). Valuma-alue tarkoittaa aluetta, jolta vedet valuvat tiettyyn pisteeseen eli tässä tapauksessa ehdotettuun kosteikkoon.

Oheisesta koontikartasta puolestaan näette kokonaisuudessaan Puruveden valuma-alueelle suunnittelemaamme 65 kosteikkopaikkaa ja lukuisia paikkoja laskeutusaltille. Lähetämme kyselyn kaikille maatalouden ei-tuotannollisen investointituen rahoitusehdot täyttävälle kosteikkokohteiden maanomistajille.

Pyytäisimme teitä vastaamaan oheiseen kyselylomakkeeseen ja postittamaan sen oheisella kuorella **25.3. mennessä**.

Antamanne vastaukset käsitellään opinnäytetyössämme nimettöminä ja ehdottoman luottamuksellisinä, joten kenenkään yksittäisen vastaajan tiedot eivät paljastu tuloksista.

Liitteenä infokortti kosteikoiden perustamisesta ja rahoitusehdoista.

Ystävällisin terveisin:

Anne Mutanen ja Harri Lehikoinen

Lisätietoja:
Janne Raassina
metsäpalveluesimies, luonnonhoito
0400 790898, janne.raassina@otso.fi
Otso Metsäpalvelut, Itä-Suomi, Ukkolantie 18, 80130 Joensuu



KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Biotalouskeskus
Centre for Bioeconomy
Sirkkalantie 12 A, FI-80100 Joensuu | www.karelia.fi



Kosteikot ovat yksi tehokkaimmista vesiensuojelumenetelmistä, erityisesti maatalouden kuormittamilla alueilla. Kosteikot toimivat myös maiseman kaunistajina ja luonnon lajistollisina aarraittoina. Sovelias kosteikkopaikkoja löytyy joka kylältä ja nykyisellään kosteikon perustamiseen voi saada merkittävän rahallisen kannustimen.

Kosteikon monet hyödyt Tukea kosteikon perustamiseen ja hoitoon

Kosteikot toimivat luontaisina vedenlaadun parantajina, pidättämällä tehokkaasti kiintoaineita ja ravinteita sekä toimivat myös tulvahuippujen tasaajina. Kosteikoiden teho vesien puhdistajana perustuu veden virtausnopeuden merkittävään hidastumiseen ja toisaalta kasvillisuuden ravinteiden pidättämiseen. Kosteikot ovat myös eläinlajistollisesti arvokkaita luontokohteita. Kosteikolla viihtyvät monet vesilinnut, kuten puolisukelijat ja kahlaajat, unohtamatta muita eläinlajeja ja runsaslukuista kasvolajistoa. Suurimmissa ja syvimmissä kosteikoissa voi elää myös kaloja. Kosteikot myös elävöittävät ja monipuolistavat maaseutumaisemaa, lisäävät ympäristön viihtyvyyttä sekä metsästys- ja virkistyskäyttömahdollisuuksia.



Maatalouden ei-tuotannollinen investointituki mahdollistaa nykyään useissa tapauksissa maatalousvaltaisille alueille rakennettavan kosteikon perustamisen ja hoidon ilman maanomistajan omakohtaisia suuria taloudellisia panostuksia. Kosteikot voidaan perustaa joko kaivamalla tai patoamalla alavia veden vaivaamia alueita. Patoaminen on yleensä huomattavasti kaivua edullisempi vaihtoehto.

Hyviä kosteikkopaikkoja ovat useimmat alavat, varsinkin veden vaivaamat peltojen reuna-alueet vesistöjen ja ojien varsilla, pienialaiset veden vaivaamat metsäalueet ja lukuisat luontaiset kosteikkopaikat, joita vuosikymmenten saatossa on kuivatettu. Useissa tapauksissa kosteikon perustamisen yhteydessä voidaan parantaa ympäröivien alueiden talouskäytön mahdollisuuksia, mm. nostamalla pelton pintaa kaivumailla. Maatalouden kosteikko sijoitetaan siten, että yläpuoleisten peltojen kuivatusvedet kulkevat kosteikon kautta vesistöön. Tuen perimmäisenä tarkoituksena on maatalouden vesistövaikutusten pienentäminen ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen.

Hoitotoimina kosteikolle riittävät yleensä reuna-alueiden pusikoiden raivaaminen ja tarvittaessa kosteikon umpeen kasvamisen estäminen niittämällä. Muita mahdollisia hoitotoimia voivat olla esimerkiksi patovallien korjaukset tai allasosion tyhjentäminen kiintoaineksesta. Kosteikon perustamisen yhteydessä tuen hakija sitoutuu myös kosteikon seurantaan ja hoitoon, saaden siihen hoitotukea.

Kosteikoita on perustettu myös muun muassa yksittäisten maanomistajien ja metsästäjien toimesta sekä osana metsäkeskuksen luonnonhoitohankkeita alueille jossa maatalouden tukiehdot eivät ole täyttyneet.

Kosteikon perustaminen vaatii huolellista suunnittelua, valuma-alueen ja lainsäädännön sekä ohjeistuksen tuntemista. OTSO Metsäpalvelut laatii Itä-Suomen alueella kosteikkosuunnitelmia niin maatalouden kuin muidenkin maankäyttömuotojen tarpeisiin.



Lisätietoja:

Janne Raassina
metsäpalveluesimies, luonnonhoito
Suomen metsäkeskus
OTSO Metsäpalvelut, Itä-Suomi
puh. 0400 790 898
janne.raassina@otso.fi

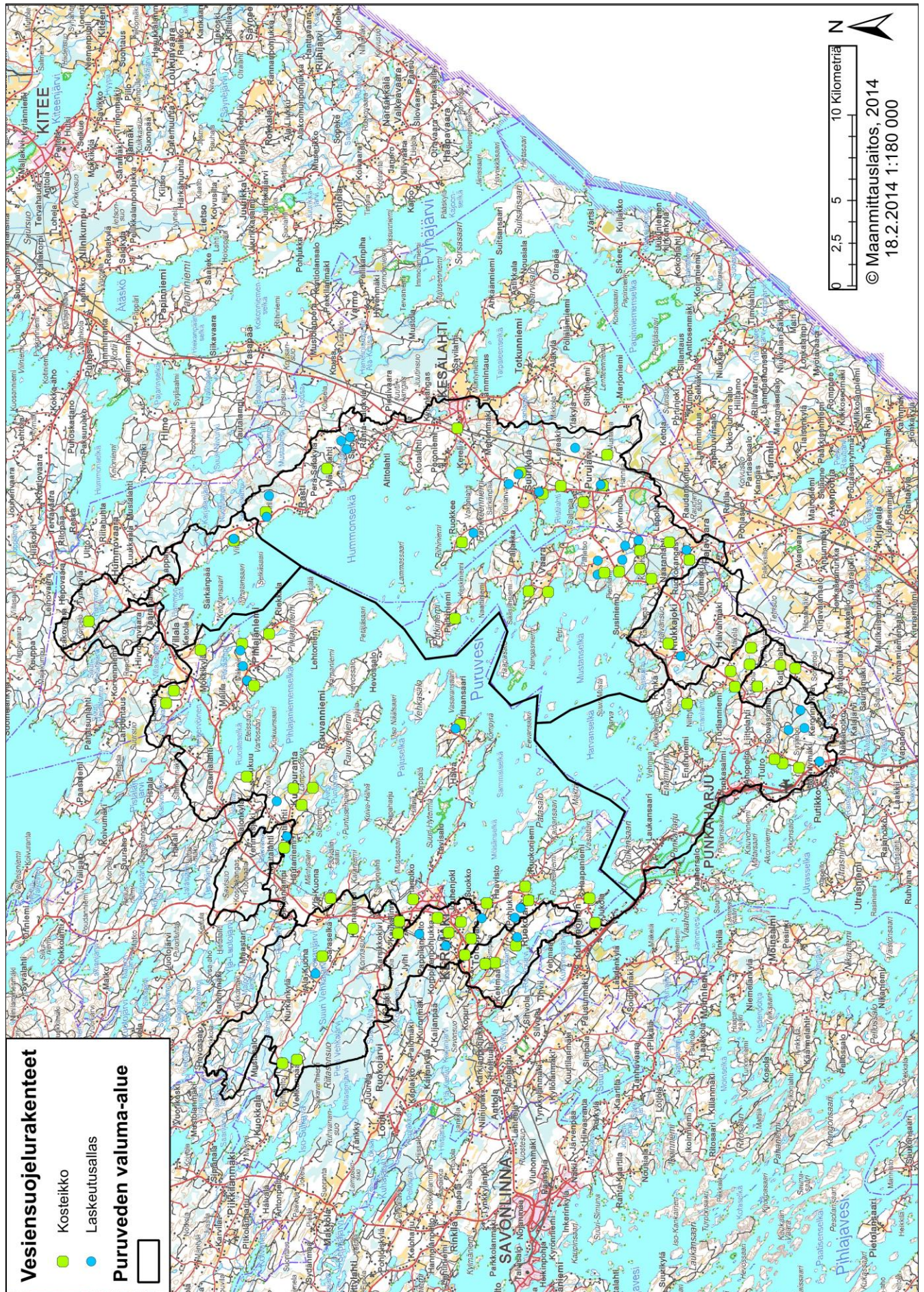
Maatalouden ei-tuotannollinen investointituki:

- Tuki kosteikon perustamiseen 11 500 €/ha
- Tuki kosteikon hoitoon 450 €/ha
- Peltoa valuma-alueesta yli 20 %
- Kosteikon pinta-ala yli 0,5 % valuma-alueesta
- Kosteikkoala yli 0,3 ha



OTSO
Metsäpalvelut





Puruveden valuma-alueen (04.18) perustiedot

Määritetty ArcGis:llä maastotietokannan ja SYKE:n valuma-alueajauksen avulla

Puruveden valuma-alueen pinta-alatietoja

Valuma-alueen pinta-ala (ha)	Vesipinta-ala (ha)
101601,32	45089,94
Maa-ala (ha)	Järvialtaan pinta-ala (ha)
56511,38	42420,32

Valuma-alueen pinta-ala maakunnittain

Etelä-Savo (ha)	Pohjois-Karjala (ha)
75516,47	26084,91

Valuma-alueen vesipinta-ala maakunnittain

Etelä-Savo (ha)	Pohjois-Karjala (ha)
35156,88	9930,03

Valuma-alueen maa-ala maakunnittain

Etelä-Savo (ha)	Pohjois-Karjala (ha)
40359,59	16154,88

Puruveden järvialtaan pinta-ala maakunnittain

Etelä-Savo (ha)	Pohjois-Karjala (ha)
32901,75	9518,57

Paikkatietoanalyysien tulokset - Puruveden valuma-alue (04.18)

Järvisuhteellisyysprosentti (Määritetty ArcGis:llä Maanmittauslaitoksen maastotietokanan

ja SYKE:n valuma-alueajauksen avulla)

Vesialan suhteellinen osuus valuma-alueen kokonaispinta-alasta

	Etelä-Savo	Pohjois-Karjala
	46,6 %	38,1 %
Puruveden valuma-alue	44,4 %	

Suhteellinen metsäpinta-ala (Määritetty ArcGis:llä SYKEN:N Corine Land Cover 25m aineistosta)

Sisältää lehtimetsät, havumetsät, sekametsät ja harvapuustoiset alueet

Metsäpinta-alan suhteellinen osuus maa-alasta

Pohjois-Karjala

Metsäpinta-ala (ha)	Maapinta-ala (ha)
13559,13	16154,88
Suhteellinen osuus maa-alasta	
83,95 %	

Etelä-Savo

Metsäpinta-ala (ha)	Maapinta-ala (ha)
33804,94	40359,59
Suhteellinen osuus maa-alasta	
83,76 %	

Puruveden valuma-alue

Suhteellinen osuus maa-alasta	Maapinta-ala (ha)
83,81 %	56511,38

Suhteellinen peltopinta-ala (Määritetty ArcGis:llä käyttäen Maaseutuviraston peltolohkorekisteriä)

Peltopinta-alan suhteellinen osuus maapinta-alasta

Etelä-Savo	Pohjois-Karjala
8,28 %	6,60 %

Puruveden valuma-alue (04.18)

7,80 %

Peltopinta-alat (ha)

Etelä-Savo (ha)	Pohjois Karjala (ha)
3342,39	1066,59

Puruveden valuma-alueen peltoala (ha)

4408,99

30.4.2014

VS: Lupa käyttää Etelä-Savon Ely-keskuksen kuvia opinnäytetyössä

VS: Lupa käyttää Etelä-Savon Ely-keskuksen kuvia opinnäytetyössä

Tuovinen Teemu [teemu.tuovinen@ely-keskus.fi]

Lähetetty: 29. huhtikuuta 2014 14:46**Vastaanottaja:**Lehikoinen Harri K.

Hei

Voitte käyttää kuvia. Olkaa tarkkoina yksiköistä ja esityksen tavasta kertoa. Moni haksahattaa luulemaan omiaan, jos ei ymmärrä pitoisuuksia ja vuorokausikuormaa. Luvuissahan ei näy virtaamat, mutta ne ovat pallukoiden ydin. Pallurat ovat pinta-alaltaan suhteutettu lukuarvoon.

Teemu Tuovinen

ps. Kuvat löytyvät savonlinnan seudun vesienhoito- hakusanoilla blogistamme.

---- alkuperäinen viesti ----

Lähet.: Lehikoinen Harri K.

Lähet.: 28.04.2014, 15:49

V.ottaja: Tuovinen Teemu

Aihe: Lupa käyttää Etelä-Savon Ely-keskuksen kuvia opinnäytetyössä

Hei!

Olemme Karelia-ammattikorkeakoulun opiskelijoita ja teemme opinnäytetyötä aiheesta: Puruveden valuma-alueen kosteikkokartoitus maatalouden ei-tuotannollisen investointituen kannalta. Työ tehdään Otso Metsäpalveluiden toimeksiantona.

Haluaisimme käyttää ilmeisimmin teidän tekemiänne kuvia Puruveden valuma-alueen fosfori- ja typpikuormituksesta.

Löytämämme kuvat ovat mm. Reijo Jantusen Puruvesi-seminaarissa esittämässä pdf:ssä (s. 6-8)

<http://www.poruruvesi.fi/cms-assets/documents/124308-772230.seminaari2013reijojantunen.pdf>

Opinnäytetyössä kuvistanne tulisi käyttöön vain kuormitusta kuvaavat graafiset elementit. Olemme muokanneet kuvia siten, että pohjana on Maanmittauslaitoksen taustakartta ja kuvaan on myös lisätty meidän kartoittamamme rakennepaikat.

Voimmeko käyttää kuvia / muokata niitä kyseisellä tavalla? Muokatunkin kuvan yhteydessä on merkittynä, että kuormitustulosten graafiset elementit ovat Etelä-Savon Ely-keskuksen aineistoa. Viestissä on liitetiedostona kyseiset muokatut kuvat tarkasteltavaksi.

Ystävällisin terveisin

Harri Lehikoinen ja Anne Mutanen
Karelia-ammattikorkeakoulu

30.4.2014

VS: Lupa käyttää Suomen riistakeskuksen kuvaa opinnäytetyössä

VS: Lupa käyttää Suomen riistakeskuksen kuvaa opinnäytetyössä

Mikko Alhainen [Mikko.Alhainen@riista.fi]

Lähetetty: 29. huhtikuuta 2014 9:06**Vastaanottaja:** Lehikoinen Harri K.**Kopio:** Asiakaspalvelu [asiakaspalvelu@riista.fi]; Juha Siekkinen [Juha.Siekkinen@riista.fi]**Liitteet:** Pohjakynnys_Kulmala_pakattu.pptx (4 Mt) ; P4160337.JPG (3 Mt)

Hei Harri ja Anne,

Käyttäkää toki pohjapatokuvaa opinnäytetyössä, lähde mainiten. Mukavaa että kuvalle on käyttöä!

Liitteenä powerpoint esitys yhden pohjapadon/tulvauoman rakentamisesta.

Lisäksi kuva Vitikankorven kosteikon uomasta, joka tehtiin padon päähän kovaan maahan kaivamalla.

<http://kosteikko.fi/mallikosteikot/etela-hame/vitikankorpi/>

Hyvän pohjapadon tekeminen vaatii huolellisuutta. Kotiseutukosteikko Life+ hankkeessa olemme korjanneet useita pohjapatoja mallikosteikoilla.

Muutamia ajatuksia siitä, miten rakennetaan hyvä pohjapato/tulvauoma:

- jos mahdollista niin rakenne tehdään kaivamalla koskemattomaan pohjamaahan varsinaisen padon viereen --> kiveys ei painu ja koskematon pohjamaa on usein tiivistä ja kestävä
- kankaat tulee ulottua koko omaan ja pari metriä padon päälle --> jos kangas jää liian alas ja tulvavesi nousee kankaan reunan yli, lähteen vesi syövyttämään rakennetta kankaan sivusta ja alta.
- kankaan päälle ohut kerros hienoa maa-ainesta tukkimaan kankaan huokokset ja sitten 0-16 tai 0-32 kalliomurskettä tiivistämään varsinaisen kiveyksen välit.

Yt,

Mikko

Mikko Alhainen
Erikoissuunnittelija / Senior Planning Officer
Suomen riistakeskus/Finnish Wildlife Agency
Lukiokatu 14
FI-13100 Hämeenlinna
FINLAND
mikko.alhainen@riista.fi
+358 (0) 294312401
www.kosteikko.fi

-----Alkuperäinen viesti-----

Lähetetty: Asiakaspalvelu

Lähetetty: 29. huhtikuuta 2014 8:37

Vastaanottaja: Mikko Alhainen

Aihe: VL: Lupa käyttää Suomen riistakeskuksen kuvaa opinnäytetyössä

Hei Mikko!

Asiakaspalveluun tuli alla oleva pyyntö. Sinäkö vastaat hänelle vai Siekkisen Juha? Laittakaa asiakaspalvelutiimille tieto asian hoitamisesta, niin ei huudella perään.

terveisin

30.4.2014

VS: Lupa käyttää Suomen riistakeskuksen kuvaa opinnäytetyössä

Tuula Varjus
Suomen riistakeskus
Asiakaspalvelu
puh. 029 431 2001, 029 431 2213
asiakaspalvelu@riista.fi
www.riista.fi

facebook.com/riistakeskus
twitter.com/riistakeskus
youtube.com/riistakeskus
linkedin.com/finnish-wildlife-agency

-----Alkuperäinen viesti-----

Lähetetty: Lehikoinen Harri K. [<mailto:Harri.K.Lehikoinen@edu.karelia.fi>]
Lähetetty: 28. huhtikuuta 2014 15:11
Vastaanottaja: Asiakaspalvelu
Aihe: Lupa käyttää Suomen riistakeskuksen kuvaa opinnäytetyössä

Hei!

Olemme Karelia-ammattikorkeakoulun opiskelijoita ja teemme opinnäytetyötä aiheesta: Puruveden valuma-alueen kosteikkokartoitus maatalouden ei-tuotannollisen investointituen kannalta.

Haluaisimme käyttää Suomen riistakeskuksen Riistakosteikko-oppaan rakennepiirrosta pohjapadosta opinnäytetyössämme. Kuva tulisi osaksi tietoperustaa, jossa käsittelemme mm. pohjapadon toimintaa ja tehokkuutta vesiensuojelurakenteena. Kuvan avulla olisi hyvä havainnollistaa pohjapadon rakennetta.

Ohessa liitteenä kyseinen rakennepiirros pohjapadosta Riistakosteikko-oppaan sivulta 53. Voimmeko käyttää kyseistä kuvaa, mainiten selvästi lähteen kuvan yhteydessä?

Ystävällisin terveisin
Harri Lehikoinen ja Anne Mutanen
Karelia-ammattikorkeakoulu

30.4.2014

VL: Lupa Suomen ympäristökeskusken tekemän kuvan käyttämiseen opinnäytetyössä

VL: Lupa Suomen ympäristökeskusken tekemän kuvan käyttämiseen opinnäytetyössä

Ferin Pirjo [Pirjo.Ferin@ymparisto.fi]

Lähetetty: 30. huhtikuuta 2014 10:01

Vastaanottaja: Lehikoinen Harri K.

Kopio: Syke Neuvonta [Neuvonta.Syke@ymparisto.fi]

-----Alkuperäinen viesti-----

Lähettiläjä: Hämäläinen Liisa

Lähetetty: 30. huhtikuuta 2014 9:33

Vastaanottaja: Ferin Pirjo

Aihe: VS: Lupa Suomen ympäristökeskusken tekemän kuvan käyttämiseen opinnäytetyössä

Hei,

kuva saa käyttää vapaasti (lähteen mainiten), se on tehty aikoinaan useamman henkilön yhteistyönä silloisessa vesivarayksikössä.

Liisa Hämäläinen

-----Alkuperäinen viesti-----

Lähettiläjä: Lehikoinen Harri K. [<mailto:Harri.K.Lehikoinen@edu.karelia.fi>]

Lähetetty: 28. huhtikuuta 2014 14:54

Vastaanottaja: Syke Neuvonta

Aihe: Lupa Suomen ympäristökeskusken tekemän kuvan käyttämiseen opinnäytetyössä

Hei!

Olemme Karelia-ammattikorkeakoulun opiskelijoita ja teemme opinnäytetyötä aiheesta: Puruveden valuma-alueen kosteikkokartoitus maatalouden ei-tuotannollisen investointituen kannalta.

Haluaisimme käyttää Suomen ympäristökeskusken tekemää kuvaa Hovin tutkimuskosteikosta opinnäytetyössämme.

Kuva tulisi osaksi tietoperustaa, jossa käsittelemme kosteikkojen toimintaa, tehokkuutta ja rakenteita.

Kuvan avulla olisi hyvä havainnollistaa kosteikon rakennetta aihetta vähemmän tunteville.

Ohessa liitteenä kyseinen kuva Hovin tutkimuskosteikon rakennepiirroksista.

Ystävällisin terveisin

Harri Lehikoinen ja Anne Mutanen
Karelia-ammattikorkeakoulu