

# **MITEN ARVIOIDA VALUMA-ALUESUUNNITTELUN TARPEITA ERI ALUEILLA**

Valuma-alueen riskikartoitus aloittelevalla vesistökuunnostajalle



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssa

Kevät 2022

Kati Ahonen

---

## TIIVISTELMÄ

Valuma-alueen riskikartoitukseen linkittyvä vahvasti EU:n tavoite saavuttaa pintavesien hyvä tila. Tila saavutetaan vesiensuojelulla, kattaen niin maankäytön näkökulman kuin luonnontilaistenkin vesien näkökulman. Maankäytölliseen näkökulmaan kuuluvat ihmisten tuottamat ojitukset salaajineen ja luonnollisiin vesiin uhanalaiset pienvetemme. Työn tilaajana oli OO- Opitaan ojista -hanke, jonka toimintakausi on 2021–2022.

Ilmastonmuutoksen aiheuttaessa ääri-ilmiöitä nyt ja tulevaisuudessa, on ajateltava vesienhoitoa yhä enenevässä määrin koko valuma-alueen näkökulmasta ja pitkällä aikavälillä. Valuma-alueen riskitekijät ovat piste- ja hajakuormitus. Työn tavoite oli tuottaa valuma-aluekohtaiset kuormittajat näkyviksi ja löytää tapa, jolla esittää ja pisteyttää eri tekijät alueen sisällä.

Työn lopputulos, tiedon kokoaminen ja koostaminen, on myös 3. sektorin hyödynnettävissä oleva. Tuloksena priorisoidaan valuma-alueen ongelmia eri alueilla avoimien ja ilmaisten rajapintojen avulla. Lopputulos on, että pisteytystä voidaan tehdä ja esittää kuvina avoimista rajapinnoista saatuna datana paikkatietosovellus QGISistä kuvina ulos taitettuna. Tämän opinnäytetyön lopputulos jää kuitenkin eteenpäin kehitettäväksi, sitä mukaa kuin avoimia tiedostoja tulee lisää saatavilla oleviksi, ja itse pisteytystä tulisi jatkokehittää.

Avainsanat Valuma-alue, QGIS, avoimet rajapinnat, pistekuormitus, hajakuormitus

Sivut 101 sivua ja liitteitä 67 sivua

ABSTRACT

The risk mapping of the catchment areas is strongly linked to the EU objective of achieving the possible surface water status. This is achieved with water protection, covering both the land use and the perspective of natural waters. The land use perspective includes human-produced drainage system of ditches and our endangered small waters in natural waters. The commissioner of the thesis was the OO- Opitaan ojista project (Let's learn from ditches) from 2021 to 2022.

As climate change causes extreme phenomena now and in the future, water management needs to be increasingly considered from the perspective of the entire catchment areas in the long term. The risk factors in the catchment areas are point source and diffuse source pollution. The aim of the work was to make these hotspots visible in the catchment areas and find a way to score and point out the factors within the area.

The final outcome, the compiled and structured data, is also available for the 3<sup>rd</sup> parties. The result obtained were utilizing to prioritize the water catchment issues in different areas through open and free data sources. The conclusion is that scoring can be done and presented as images created through the open interface data and processed with the map program QGIS. However, the work and scoring system should be further developed, as more open data become available.

Keywords Catchment area, QGIS, Open data, point source pollution, diffuse source pollution

Pages 101 pages and appendices 67 pages

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Teoriapohja valuma-alueen riskikartoitukselle .....	1
2.1	Valuma-alue .....	2
2.2	Lait ja asetukset.....	4
2.3	Maankuivatus, järvien pinnanlaskut ja vesiensuojelu, lyhyt historia .....	5
3	Vesistökuunnostaminen .....	6
3.1	Ojitusyhteisöt, osakaskunnat ja yhdistykset .....	7
3.2	Vastuut ja tehtävät, vesistökuunnostaminen .....	10
3.3	Paikkatiedon merkitys nyt ja tulevaisuudessa, ympäristön tila.....	11
4	Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset .....	12
5	Prosessin kuvaus.....	14
6	Johtopäätökset .....	20
7	Pohdinta .....	24
	Lähteet.....	27

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1.	Valuma-aluekuvaaja.....	3
Kuva 2.	Paikallisen tason toimijat ja yhteistyökuvaaja.....	9
Kuva 3.	Vesiensuojeluyhdistyksiä nimiverbin mukaan jaoteltuina. ....	10
Kuva 4.	Alueelliset toimijat ja vesistökuunnostusprojekti. ....	11
Kuva 5.	Esimerkkikuva Suomenjoen perkauskaavio.....	20

## Liitteet

Liite 1	Valuma-alueen riskikartoituksen tekeminen, kohdepisteytysopas
Liite 2	Taulukko 6, esimerkki veden laatutietojen pisteytyksestä
Liite 3	Merkittävät tilaa heikentävät tekijät, tyypit ja alatyyppit
Liite 4	Ilmainen YouTube-kanava paikkatietosovellus QGISin haltuun ottamiseksi
Liite 5	Pisteytyslomakkeet tulostukseen
Liite 6	Liite 6 esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki
Liite 7	ELYN kohteet, pisteet
Liite 8	Aineiston hallinta



## 1 Johdanto

Valuma-alueen vesistökunnostuksen tärkein ajuri on EU:n asettamat vesistömuodostumien ympäristötavoitteet. Alkuperäinen aikataulu oli saavuttaa hyvä pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila vuoteen 2015 mennessä. Käytännössä kuormitetuilla ja moniongelmaisilla alueilla tavoiteaikataulua jouduttiin lykkäämään kuudella tai 12 vuodella joko vuoteen 2021 tai vuoteen 2027 saakka. (ELY, 2017, s. 73)

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan moniongelmaisista ja kuormitettuja valuma-alueita riskikartoituksen sekä pisteytyksen kautta. Työn tilaaja on OO- Opitaan Ojista -hanke (HAMK, n.d.), jota rahoittavat Maa- ja metsätalousministeriö sekä ELY-keskus. Hankkeen päätoteuttaja on Hämeen ammattikorkeakoulu. Kumppaneina toimivat Etelä-Suomen Salaojakeskus/ Kokemäen Vesistön Vesiensuojeluyhdistys ry, ProAgria Etelä-Suomi, Metsänhoitoyhdistys Kanta-Häme, Metsänhoitoyhdistys Päijät-Häme sekä Tapio Oy. Kohderyhmänä ovat vesiensuojeluyhdistykset, suunnittelijat, urakoitsijat, neuvonta- ja edistämisisorganisaatiot sekä viranomaiset.

Työn lopputuloksena syntyi alustava opas riskikartoitukselle ja pisteyttämiselle karttasilmäilyä sekä karttaohjelmisto QGISiä apuna käyttäen, aiherajaus ja kohdeyleisö huomioiden. Aiherajauksena oli avoimet tiedostot ja paikkatiedot, kohdeyleisön ollessa 3. sektori eli henkilöt, joilla ei välttämättä ole alan koulutusta vesiensuojeluun ja valuma-alueeseen liittyen. Tästä syystä syntyi ilmainen ja kaikille avoin ”Valuma-alue opinnäytetyö” YouTube-kanava <http://tiny.cc/7d3kuz>, jonka sisällöt käsittelevät valuma-aluetta ilmaisen paikkatietosovellus QGISin avulla. Kun tiedot tuodaan yhteen paikkaan käsiteltäviksi, niin datan käsittely helpottuu ja mahdolliset ongelmat saadaan näkyviksi sekä koottua yhteen. Varsinainen pisteytys ei kuitenkaan ole lopullinen vaan eteenpäin kehitettävä eli pohjatyö, josta voi jatkaa esimerkiksi toisena opinnäytetyönä.

## 2 Teoriapohja valuma-alueen riskikartoitukselle

Riskikartoittamisessa valuma-alueen pisteyttämisellä pyritään kuvaamaan ihmistoiminnasta aiheutunutta kuormitusta. ”Ympäristön tilassa tapahtuvien muutosten merkityksen

määrittely on aina riippuvainen ihmisestä, joka tarkastelee, tulkitsee ja ymmärtää ympäristöään aina jostakin paikasta käsin, ja ihmisen paikoille antamansa merkitykset selittävät hänen suhdettaan ympäristöön.” (Vuori & Korjonen-Kuusipuro, 2018, s. 52)

Valuma-alueen koosta ja sijainnista riippuen, sen kokonaisuus muuttuu niin asutustiheydestä kuin eri maankäyttötavoista ja -asteista johtuen. Ihmisen lähiympäristön tilaa selittää siis monen asian summa. Valuma-alueesta puhuttaessa on tarkastelun määräävin asia vesi.

## 2.1 Valuma-alue

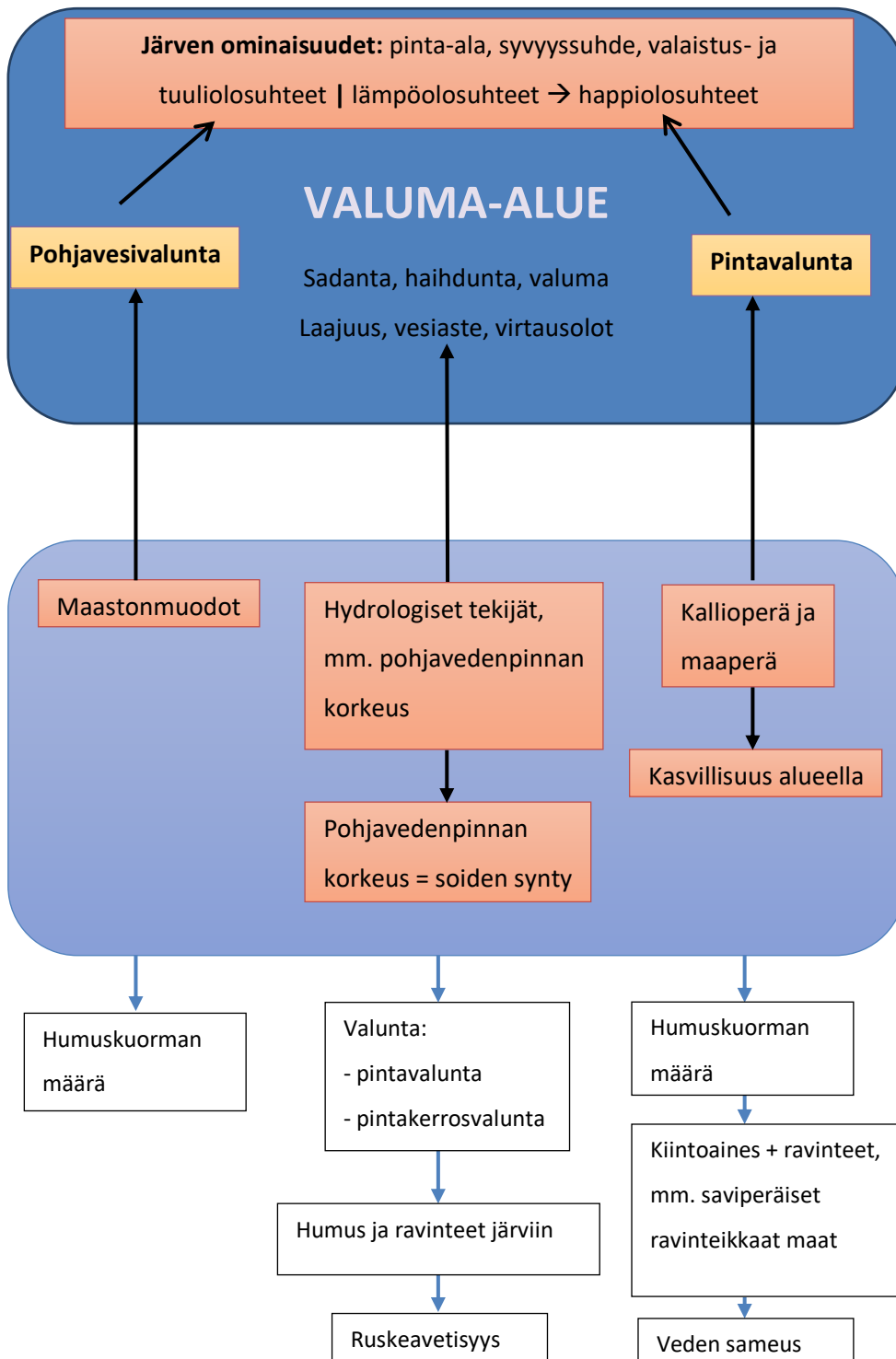
Valuma-alue on maastollisesti korkeuskäyrien mukaan katsottuna alue, jonka vedet valuvat alueellisesti samaan suuntaan eli maanpinnan alinta kohtaa kohden. Ajoittain asiat, kuten maankohoaminen saattavat muuttaa valumaa, jolloin jokin alue voi kuivua siihen vettä johtavan uomien kuivuessa, ja veden ohjautuessa uuteen sijaintiin. Näin tapahtuessa syntyy tulvintaa veden suunnan muuttuessa ja avatessa uusia väyliä veden kulkemiselle. Historiassa esimerkiksi maankohoamisesta aiheutunut tulva Näsijärven eteläosassa johti uuden uoman puhkeamiseen Tammerkosken kautta Kokemäenjokea pitkin Pohjanlahteen. Tätä ennen Näsijärven purku-uoma oli altaan luoteisosassa. (Koivisto, 2004, ss. 67–68) Luonnollisten uomamuutosten lisäksi ovat ihmisen aiheuttamat muutokset, nykyhetkessä ja ajan saatossa historian kautta.

Valuma-alueeseen vaikuttavat sen laajuus, vesitase ja virtausolot sekä sadanta ja haihdunta, joiden mukaan valunta vaihtelee vuodesta toiseen. Kuvassa 1, sivulla 3, on kuvattuna järviällä sekä sen suhde valuma-alueeseen, jolta se vetensä kerää. Korkeusvyöhyke, maaperä sekä ravinteisuus vaikuttavat niin järven tilaan (erinomainen, hyvä, tyydyttävä, huono ja välttävä) kuin sen eliöstöön ja kasvustoon. (Ulvi ym., 2005, ss. 16–17, 25)

Indikaattoreina valuma-alueen vesistön tilalle toimivat ne eliöt, jotka siellä vaikuttavat ja elävät. Vedenlaatu voi esimerkiksi olla hyvä, mutta koekalastettaessa näytteitä voidaan saaliista saada tietoa siitä onko vesistö rehevöitymässä. Vesistön syvänteistä otetuilla sedimenttinäytteillä saadaan tarkkaa tietoa pohjan tilasta ja siitä paljonko vesistön pohjaan on varastoitunut ravinteita. Fosfori on kasvien kasvuketjussa määrääviin ravinne. Sen lisäksi tarvitaan typpeä ja hiiltä solujen rakennusaineeksi sekä toimimiseksi. Jos fosfori puuttuu, kasvua ei tapahdu. Jos fosforia on runsaasti saatavilla, niin syntyy liikaa kasvua eli

rehevöitymistä, mikä näkyy runsaina leväsiintyminä, happikatoina ja äärimmillään tätä kautta kalakuolemina. Ravinteet, kuten fosfori, kulkeutuvat valunnan mukana maalajista riippuen. (Ulvi ym., 2005, ss. 23–27, 66–67) Virtaava vesi ei ole koskaan pelkkää vettä, sitä määrittelee se ympäristö, jonka läpi vesi kulkeutuu ja mistä se ottaa irtoaineksen mukaansa.

Kuva 1. Valuma-aluekuvaaja (Mukaillen Ulvi ym., 2005, s. 16).



## 2.2 Lait ja asetukset

Vesiensuojelua, ympäristön tilaa ja ihmistoimintaa säädellään lakien ja asetusten kautta. Vesistökuunnostuksessa yhteistyötä tehdään viranomaisen kuten ELY-keskuksen kanssa, jolta saa neuvontaa esimerkiksi lupa- ja lakiasioihin liittyen. Vesienhoitosuunnitelmien avulla pyritään saavuttamaan Suomen pintavesin vesienhoidon hyvä ekologinen ja kemiallinen tila, jonka määrittelee EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi (Direktiivi 2000/60/EY). Vesivarojen hallinnan ohjausta määrittelevät tulvariskilaki, vesihuoltolaki, vesilaki, patoturvallisuuslaki, ympäristönsuojelulaki, maankäyttö- ja rakennuslaki, laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta sekä maantielaki. Vesien- ja merensuojelulainsäädäntö on kerätty yhteen paikkaan Ympäristöministeriön sivuille (YM, n.d.).

Ojitukselle sekä ojan käyttämisellä ja kunnossapidolla on oltava lupaviranomaisen lupa, sillä Ympäristönsuojelulain kohdat 5 § 1 momentin 2 kohta (pilaantuminen vesialueella) ja 3 Luvun 2 § (seuraukset) ohjaavat ojitustoimintaa. Aina ennen ojitusten kaivamista tehdään Vesilain mukainen ilmoitus paikalliselle ELY-keskukselle. Uimakautena kunnan viranomainen valvoo uimarannan vedenlaatua sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukaan (177/2008). Ympäristönsuojelulain luku 16 taas asettaa jätevesien yleisen puhdistusvelvollisuuden raja-arvot (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527 luku 16). EU:n komission asetus (1881/2006) määrittää raskasmetallien, kuten elohopean määrän kalastustuotteissa ja kalanlihassa.

Maankäyttöä ohjaavat maankäytön suunnittelu- ja ohjausjärjestelmä, muun muassa maankäyttö- ja rakennuslaki (132/99) ja -asetus (895/99). Tavoitteena on alueiden käyttö ja rakentaminen hyvän elinympäristön edellytyksin, edistäen ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestävä kehitystä. Järjestelmä koostuu maakunta-, yleis- ja asemakaavoista, lupajärjestelmistä sekä kunnallisesta rakennusjärjestyksestä. (Direktiivi 2000/60/EY; Suomen kuntaliitto, 2012, ss. 18–19, 27–33, 187, 195; Sällmen, 2018; Vesilaki 27.5.2011/587 5:6; Sosiaali- ja terveysministeriön asetus yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta 177/2008; Tapio, 2005, s. 7)

### 2.3 Maankuivatus, järvien pinnanlaskut ja vesiensuojelu, lyhyt historia

Gustaf Gabriel Hällström (1775–1844) kirjoitti tutkielman Suomen yöpakkasista. Tutkielma huomioitiin vuonna 1801 kultamitalilla Suomen Taloustieteellisen Yhdistyksen kilpailussa. Hällström oli pappismies, fysiikan professori ja lopulta Helsingin yliopiston rehtori. Tutkielma painettiin vuonna 1807 ja uusi painos tuotettiin vuonna 1851. Tuohon aikaan maatalous oli elannon päälähde Suomessa. Hällströmiä kosketti se seikka, että koko vuoden sato saatettiin menettää yhdessä yössä. Hän päätteli, että yöpakkasen ilmiönä johtuu lämpöhäviöstä kokonaishaihdunnan yhteydessä. Tuolloin ei vielä tiedetty lämpösäteilyn tai turbulenttisen lämmönvaihdon lakeja. Hällström ymmärsi korkeusvyöhykkeiden merkityksen, epäili ettei savukerros voi suojella maata yöpakkasilta ja suosittelikin, että turvemaat tulisi kuivata ja järvien pintaa laskea taistelussa yöpakkasia vastaan. Tämä kanta otettiin hyvin vastaan ja järvien pinnanlaskuprojektit yleistyivät etenkin 1900-luvun alkupuolella. (Simojoki, 1978, ss. 15–16, 46–47)

Suomessa esiintyi pahoja katovuosia säännöllisesti. Esimerkiksi vuosina 1866–1868 poikkeukselliset sääolosuhteet aiheuttivat sen, että 8 % väestöstä kuoli nälkään ja kulkutauteihin. Valtiovalta alkoikin panostaa määrätietoisesti viljelyspinta-alan lisäämiseksi ja tuottavuuden parantamiseksi. Suomessa elettiin tuontiviljan varassa pitkälle 1900-luvun alkupuolelle. Karjatalous oli kannattavampaa kuin viljantuotanto, sen alhaisen maailmanmarkkinahinnan vuoksi. Tilanne muuttui, kun ensimmäisen maailmansodan aikaan käynnistettiin kampanja kotimaisen leipäviljan viljelyn edistämiseksi. Maankuivatuksen tavoitteita olivat muun muassa järjestelmällisemmät maankaivuutyöt yhdessä laajempien vesiperäisten alueiden kuivatuksen kanssa, jotka olivat yhteisöjen tai asukkaiden yhteishankkeita. Suomen senaatin perustama komitea raportoi valuma-alueista vuonna 1872. Komitea toi ilmi, että useissa tapauksissa vesistön yläosan perkaus aiheutti tulvimista vesialueen alaosassa. Tämä indikoi sitä, että ennen vesistötöitä tulisi kartoittaa suurempi valuma-alue ennen työn varsinaista suorittamista. Vedenpinnantasojen mittaaminen alkoi kehittyä kuitenkin vasta noin vuodesta 1890 eteenpäin, kun vesivoimaa alettiin hyödyntämään. Alkuperäisen sykäyksen Suomen kuivatusprojekteille saattoivat kuitenkin antaa vuosien 1898 ja 1899 useat tulvat. Vuoden 1899 tulvassa vesistön keskiarvoinen pinnankorkeus ylittyi 2–3 metrillä. Tulvia tutkimaan asetettiin komitea, johon kuului muun muassa meteorologi Franz Carl Otto August Ernst Biese (1856–1926), joka perusti Suomen

ensimmäisen sadehavaintoverkoston. (Simojoki, 1978, ss. 69, 117–119; Salaojayhdistys ry, 2017, ss. 21–22)

Vuonna 1902 säädettiin vesioikeuslaki, joka astui voimaan vuonna 1903. Laki sisälsi vesistöjen muuttumattomuuden periaatteen, mutta käytännössä se tarkoitti vain jätteiden kasaantumisen estämistä. Vesistöjen tilasta huolehtiminen oli pitkään kuntien oman aktiivisuuden varassa. Varsinainen vesilaki saatiin Suomessa vasta 1962, kun se astui voimaan aprillipäivänä. Tätä ennen vielä 1950-luvulla oli tyyppillistä vedota vesistön itsepuhdistuskykyyn, sillä taloudelliset näkökulmat painoivat vaa’assa enemmän ja katsottiin ettei jätevesiä kannata puhdistaa turhaan, jos vesistö selviää niistä muutenkin. Samaan aikaan kuitenkin varoitettiin, että pitää tarkkaan miettiä kuinka suuri osa viemäriveristä voidaan jättää vesistön itsepuhdistuskyvyn varaan. Vesistöongelmat näkyivät happikadon, kalakuolemien, leväkukintojen, hygieniahaittojen ja muiden likaantumisen lieveilmiöiden kautta. Usko vesien itsepuhdistuskykyyn alkoi horjua vasta toisen maailmansodan jälkeen, jolloin vesistöjen saastuminen saavutti suuret mittasuhteet Euroopassa ja aiheesta keskusteltiin Suomessakin paljon. Yritysten johtoportaisissa ei vielä 1950-luvulla kuitenkaan tapahtunut suurta muutosta, vaikka teollisuus oli suurin saastuttaja. Yleinen asenne oli se, että Suomessa riittää vettä, talous on etusijalla. Vuonna 1970 saavutettiin eräänlainen merkkipaalu vesiensuojelun saralla, kun Sitra teki selvityksen ”Ympäristön pilaantuminen ja sen ehkäiseminen”. Selvityksessä muun muassa käsiteltiin puunjalostusteollisuuden likaamia vesiä kuten Etelä-Saimaa, Pohjois-Päijänne, Jämsänkosken alapuoliset vesistöt, Valkeakosken ja Tampereen seudun vedet sekä Oulunjärvi Kajaanin edustalla. Selvitys esitteli toimia, joilla vesistöjen tilaa voitaisiin kohentaa. Jätevesien käsittely tehostui etenkin 1980- ja 1990-luvuilla vesilain, yhteiskunnallisen keskustelun ja ympäristöliikkeiden myötä. (Hallanaro ym., 2017, ss. 37, 39, 71; Vuori & Korjonen-Kuusipuro, 2018, s. 51)

### **3 Vesistökunnostaminen**

Vesistökunnostaminen tähtää vesistöjen kokonaisvaltaisen laadun paranemiseen. Suomen sisävesien ekologinen luokka vaihtelee huonosta erinomaiseen. Pääosa rannikon virtavesistä ja järvistä kuuluu välttävään tai huonoon luokkaan, sillä niiden tilaan vaikuttavat yhdessä asutushistorian kanssa nykyinen maankäyttö (muun muassa ravinteikkailla maannoksilla savi, - hieta, - ja hiesumailla) sekä viimeisin jääkausi. Jääkauden aikana laajat alueet olivat

vedenpeitossa ja vanha merenpohja näkyy maaperässä happamana sulfaattimaana eli alunamaana. Maaperän kuivatuksessa hapeton alunamaa hapettuu ja reaktiossa vapautuu rikkiä, josta muodostuu veden kanssa rikkihappoa. Rikkihappo happamoittaa vesiä ja liuottaa maasta raskasmetalleja. Happamuudelle altistuminen haittaa muun muassa kalojen lisääntymistä. Vesistökuunnostamiseen lasketaan mukaan myös kalojen ja muun eliöstön nousuesteet uomassa. (Ympäristöhallinto, 2020a; Ympäristöhallinto, 12.12.2019a; Leppäranta, Arvola & Huttula, 2021, s. 40)

Vesistökuunnostuksen aloituksessa tulee miettiä sidosryhmiä, joita työssä tarvitaan ja miten eri ikäisiä ihmisiä sekä paikallisia asukkaita, maanomistajia, yrittäjiä, maanviljelijöitä, metsästysseuroja, lintuyhdistyksiä, luonnonsuojeluyhdistyksiä sekä kuntapäätäjiä saadaan mukaan toimintaan. Vesistökuunnostaminen on usein pitkäaikainen ja vuosikymmeniä kestävä työ. (Ulvi ym., 2005, s. 31) Pitkäjänteisyys palkitaan työn tuloksina, jotka jäävät tuleville sukupolville.

On arvioitu, että Suomessa on 1 500 kunnostusta tarvitsevaa järveä. Erityisesti Etelä-Suomen pienvedet ovat uhanalaistuneet. Pienvesiin kuuluvat lähteet, purot ja joet. (Kalatalouden keskusliitto, n.d.)

### **3.1 Ojitusyhteisöt, osakaskunnat ja yhdistykset**

Ojitusyhteisö on osa yhteisöllistä toimintaa, mitä tarvitaan peruskuivatuksessa, sillä ojat kulkevat eri maanomistajien maiden lävitse. Ojitushankkeiden toimitsijoilla on vastuu hankkeen etenemisestä ja sen valmistumisen jälkeen uomien kunnossapidosta. Hankkeessa ja hankkeen aikana on huomioitava vedenlaadulliset asiat ja kohteen ylä- sekä alapuolinen vesistö. Ojitusyhteisö on ojituksien toteuttamista varten perustettu vesioikeudellinen yhteisö. Hämeen ELY-keskuksen asiantuntija Elina Laineen mukaan yhteisöjä löytyy Suomesta kymmeniätuhansia kappaleita. Ojitusyhteisöjen jäseninä ovat kiinteistöt, jotka hyötyvät ojituksista. Päätösvaltaa yhteisössä käyttää yhteisön kokous. Ojitusyhteisöjä on digitoitu viime vuosina ja ne löytyvät ELYn avoimesta verkkopalvelusta ”Ojitusyhteisöt”. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2014, ss. 3–5; ELY-keskus, n.d.; E. Laine, henkilökohtainen tiedonanto 25.8.2021) Arvioiden mukaan Suomessa on valtaosia ja metsäoimia sekä muita

pienvesiuomia reilusti yli puolitoista miljoonaa kilometriä. Tämän lisäksi salaojituksia on arviolta noin miljoona kilometriä. (Häggblom, ym., 2020, s. 13)

Osakaskuntia on Suomessa yli 20 000. Osakaskunnat liittyvät vesialueisiin suhteessa omistettuun tai omistettuihin kiinteistöihin eri tahojen mukaan. Suomessa on kolme tahoja: valtion yleiset vesialueet, osakaskuntien hallinnoimat yhteiset vesialueet ja yksityiset vesialueet. Kalastuslaissa kalavesien hoito on osoitettu kalavesien omistajalle. Hoito parantaa kestävästä kalataloutta ja kalojen elinympäristöä. Elinvoimaiset kalakannat edellyttävät, että vedenlaatu on kunnossa. Paikallinen kalatalousneuvonta antaa opastusta kalavesien hoitoon. Jos osuuskunta on järjestäytynyt, se pitää säännöllisiä kokouksia ja säännönmukaista toimintaa. Järjestäytymättömän osuuskunnan voi kutsua kokoon kuka tahansa osakkaista. (Kalatalouden keskusliitto, n.d.)

Paikalliset toimijat on kuvattu kuvassa 2, sivulla 9. Yhdistyshakuja voi tehdä patentti- ja rekisterihallituksen (jäljempänä PRH:n) sivuilla, kun etsitään paikallisia toimijoita. Kuvassa 3, sivu 10, ovat avainsanoilla tehdyt haut PRH:n palvelussa ja suuntaa antavaksi tulokseksi on saatu 368 yhdistystä. Yhdistysten tavasta nimetä itsensä nähdään, että termi ”suojelu” on suosituin. Suojeluyhdistyksiä ovat siis kansalaisten perustamat yhdistykset, jotka toimivat oman lähivesistönsä hyväksi. Muita alueellisia toimijoita voi hakea vauhtia vesienhoitoon (Vauhtia vesienhoitoon, n.d.-a) sivuston listaukselta. Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry toimii kattojärjestönä alan ammattilaisille. Liiton alaliitot toimivat vesien- ja ympäristönsuojelun ja -hoidon kehittäjinä, tiedon tuottajina sekä asiantuntijoina (PRH, n.d.; Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry, n.d.-a):

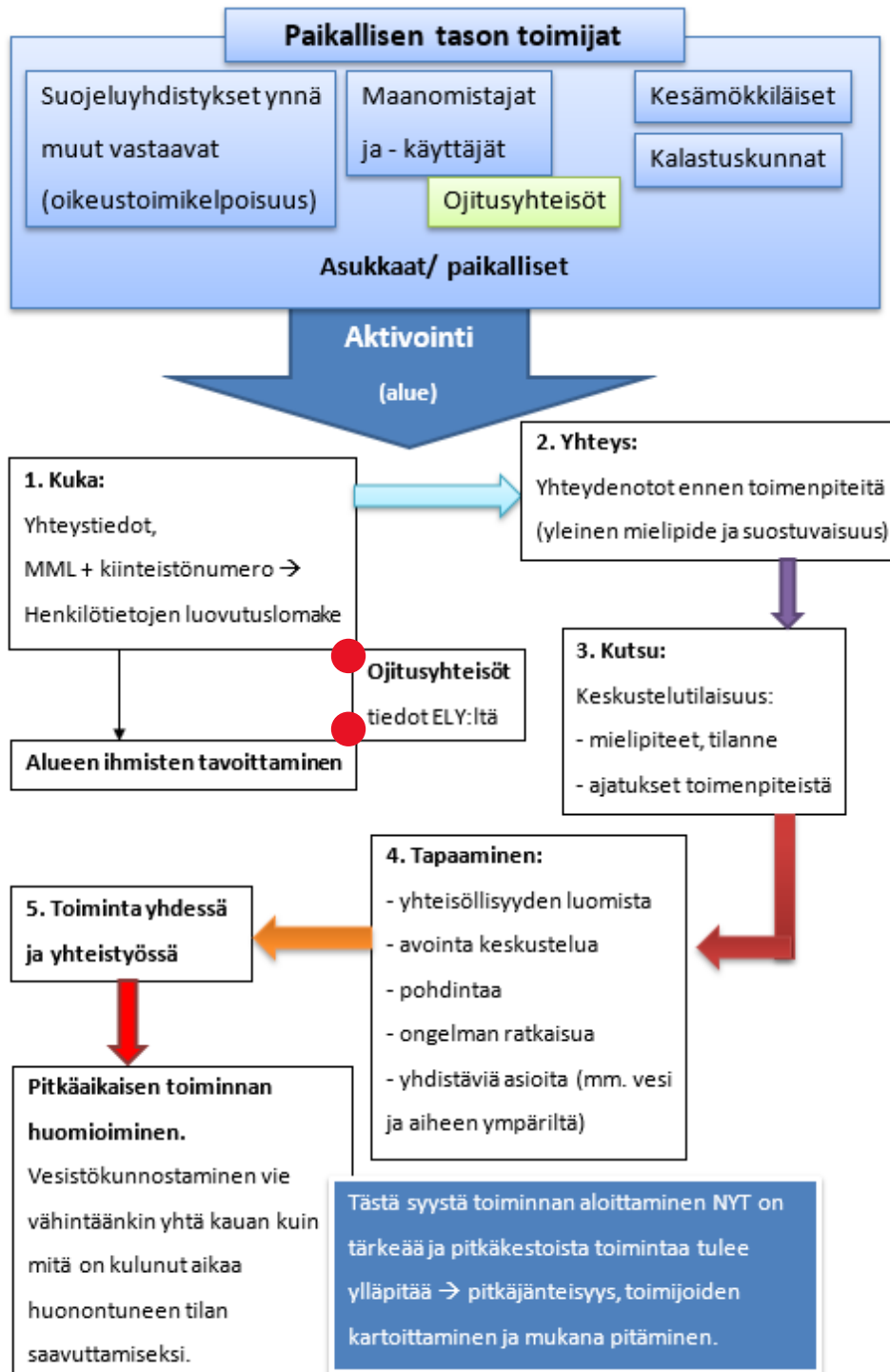
1. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry
2. Kemijoen vesiensuojeluyhdistys ry
3. Keski-Suomen vesi ja ympäristö ry
4. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
5. Kymijoen vesi ja ympäristö ry
6. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry
7. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
8. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry
9. Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry



10. Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry

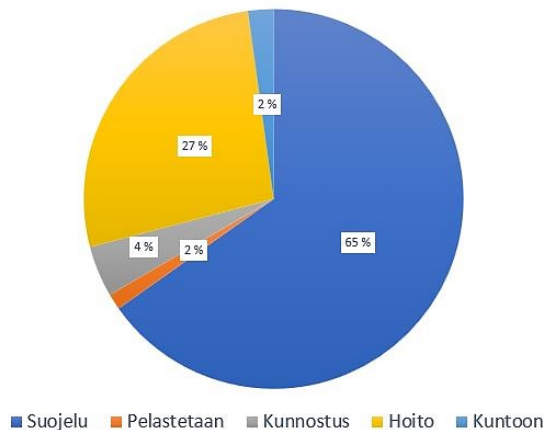
11. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Kuva 2. Paikallisen tason toimijat ja yhteistyökuvaaja.



Kuva 3. Vesiensuojeluyhdistyksiä nimiverbin mukaan jaoteltuina. (PRH, n.d.)

Vesiensuojeluyhdistyksiä nimen verbin mukaan jaoteltuna

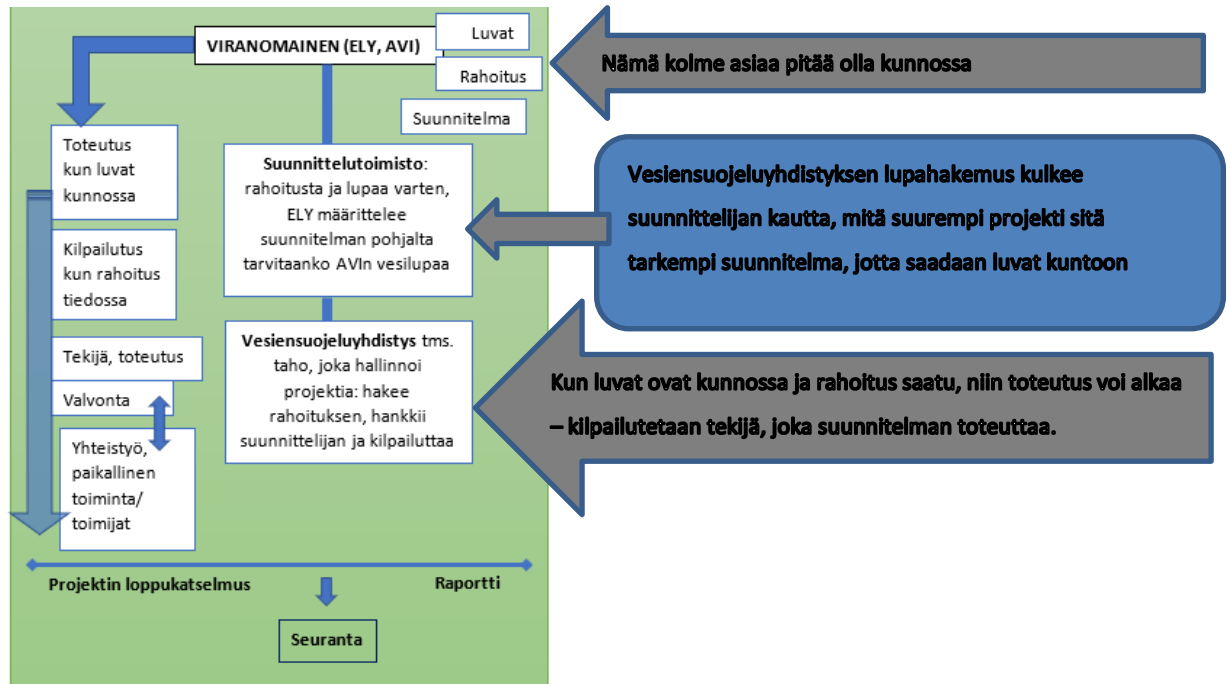


### 3.2 Vastuut ja tehtävät, vesistökuunnostaminen

Hankerahoitusta voi hakea esimerkiksi rekisteröity yhdistys, mistä syystä on tärkeää järjestäytyä ja sopia yhdistyksen sisällä vastuut, roolit sekä viestintä. Kunnostuksen suunnittelu alkaa tiedon keräämisellä ja kartoittamisella, varsinaisen lopullisen suunnitelman tekee suunnittelutoimisto. Kunnostustoimet tehdään yhteistyössä useamman tahon kanssa, joten yhteistoiminta vie oman aikansa (kuva 4, s. 11). (Vauhtia vesienhoitoon, n.d.)

Vesistökuunnostusverkoston sivustolle on kerätty runsaasti tietoa kunnostamiseen liittyen ja aiheen ympäriltä. Sivusto on laaja ja sen tutkimiseen kannattaa varata aikaa. Rahatpintaan.fi-sivu pyrkii konkretisoimaan avun rahoituksen hakuun, neuvontaan ja kunnostamisen ylläpitoon. Palvelu on maksuton. Sivuston kautta yhdessä paikassa on näkyvissä mitä rahoituksia on saatavilla ja millä aikavälillä. (Ympäristöhallinto, 2021b; ELY, SYKE & YM, n.d.) Hyvänä opasesimerkkinä vesistökuunnostamisesta toimii Kiimingin – Jäälin vesienhoitoyhdistyksen ”Vesienhoidon käsikirja”, uusimmat vesienhoitoon liittyvät suunnitteluoppaat löytyvät Ympäristöhallinnon sivuilta. (Vesienhoidon käsikirja, n.d.; Ympäristöhallinto, 2021d).

Kuva 4. Alueelliset toimijat ja vesistökuunnostusprojekti. Viranomainen antaa luvat ja rahoituksen, kun suunnitelma on kunnossa. Myös suunnittelua varten voi hakea rahoitusta. Tämän jälkeen kilpailutetaan kunnostuksen mahdollistava yhteistyökumppani ja työ voi alkaa.



### 3.3 Paikkatiedon merkitys nyt ja tulevaisuudessa, ympäristön tila

Ympäristön tilan seuranta on yksi keskeisin paikkatietoja tuottava prosessi, jota tekninen kehitys helpottaa. Prosessi toimii monipuolisilla automaattisilla havaintolaitteilla, joilla tuotetaan tietoja alueittaisiin muutoksenseuranta-analyysihin. (MML, 2018, ss. 54–55)

Esimerkiksi avoimen lähdekoodin ilmaisella QGIS-ohjelmalla voi tuoda karttapaketteja ja -rajapintoja samaan paikkaan, jolloin tietojen käsittely helpottuu ja nopeutuu. Etenkin maankäyttöön liittyen tietokantapohjainen ohjelma antaa mahdollisuuden luoda visuaalisia ja tietopohjaisia kokonaisuuksia kohteista yhdessä taitto-ominaisuutensa kanssa.

Maankäytön muutoksia ja vesistömuutoksia taas voidaan tarkastella vanhatkartat.fi- sivulla historian näkökulmasta. Myös maanmittauslaitokselta on palvelu ”Vanhat painetut kartat”, josta löytyy historiallisia ilmakuvia. (QGIS, n.d.; Vanhat kartat, n.d.; MML, n.d.-a; MML, n.d.-b)

Maanmittauslaitos käyttää paikkatietopoliittisessa selonteossaan termiä ”paikkatiedon ekosysteemi”. Ekosysteemin perusta on eri toimijoiden yhteistoiminta ja verkottuminen yhteiseksi tieto- ja palvelukokonaisuudeksi. Biotalousalalla hyödynnetään laajasti

paikkatiedon ekosysteemiä ilmakuvien, tieverkostoin, laserkeilausaineistoin, tulvariskikartoin, vesien laserkeilausaineistolla, vesien syvyystiedoin, peltolohkotiedoin, satelliittikuvien, maaston korkeusmalleilla, maastokartoin, valuma-alue-tiedoin ja uomaverkostoin. (MML, 2018, ss. 10, 12, 18)

Automaattisesti dataa tuottavat sensorit tulevat lisääntymään tuottaen massadataa.

”Tulevaisuudessa paikkatiedon kannalta tärkeitä teknologioita ja teknologisia kehityskuluja ovat keinoäly, robotisaatio ja automaatio, esineiden internet sekä big data”. Perinteisten karttojen tilalle ovat tulleet sähköiset paikkatieto- ja karttapalvelut. Ladattavia paikkatietopalveluita on tarjolla ammatti- ja harrastekäyttöön. Joukkoistaminen (crowdsourcing) on maailmanlaajuinen ilmiö, jossa käytetään kansalaisia tiedonlähteenä (esimerkiksi OpenStreetMap). Joukkoistamalla voi syntyä laadukkaita ja ilmaisia tiedonlähteitä. Näiden ylläpidosta sekä päivittämisestä ei kuitenkaan ole takuita, tietojen luotettavuuskin voi olla kyseenalaista. Tällä hetkellä Suomessa ovat käytössä koordinaatti- ja korkeusjärjestelminä EUREF-Fin ja N2000. Järjestelmiä tulee ylläpitää, sillä esimerkiksi maankuoren liikkumisen vuoksi vuoden 2018 alussa korjaamattomien vaakakoordinaattien vuoksi vaakakoordinaatit osoittivat reilut 70 cm eri paikkaan kuin EUREF-FIN -järjestelmän luonnin aikaan noin 20 vuotta sitten ja korkeudet Vaasan seudulla olivat 16 cm enemmän kuin N2000-korkeusjärjestelmässä. (MML, 2018, ss. 24, 31, 34, 38, 46, 49, 54) Nykyään käyttäjä törmääkin usein WG84-koordinaattijärjestelmään, joka on globaali dynaaminen järjestelmä. Dynaamiset datumit ovat parametrijoukko, joka määrittelee koordinaattijärjestelmän (sijainnin) origon (nollapiste, jossa akselit leikkaavat), mittakaavan ja orientaation (karttapohjoinen on aina kartan yläosassa ja ilmoitetaan pohjoisnuolella). Dynaamisen datumin koordinaatit ovat aikariippuvia. Euraasian mannerlaatan liikkeiden vuoksi eroa syntyy noin 2,5 cm vuodessa. (MML, 2020)

#### **4 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset**

Tutkimusongelma käsittelee maankäytön ja vesiensuojelun näkökulmaa yhdessä valuma-alueen riskikartoituksen kanssa. Ongelmaa lähestyttiin aloittelevan vesistökuunnostajan näkökulmasta, joka on kiinnostunut valitsemansa kohteen valuma-alueesta kokonaisuutena. Pohdinnan ytimessä ovat virtavedet eli norot, purot, ojat ja joet kuljettajina ja järvet varastoaltaina yhdessä ihmistoiminnan aikaansaamien vaikutusten kanssa. Maankäyttö

irrottaa maa-ainesta ja sen mukana muun muassa ravinteita kuljetukseen. Kun pintamaa rikotaan, niin esimerkiksi rankkasateella voi syntyä valumaa sekä kuormitusta sijainnista riippuen (erosio). Välillisesti kuorma varastoituu järvien syvänteisiin, mutta muualla pohjassa oleva kuormitus liikkuu eteenpäin veden mukana altaan vesikierron eli sen mukaan, missä ajassa vesi vaihtuu altaassa (kevät- ja syyskierto sekä vesitase). Jos valuma-alueella on esimerkiksi taajama tai taajamia, niin myös hulevedet tulee huomioida.

Tilaaajan toiveena oli valuma-aluekohtainen pisteytys eli riskikartoitus, jolla voidaan kartoittaa alueen ongelmat ja mahdollisesti kategorioida ongelmia tärkeysjärjestykseen. Kohderyhmä työlle oli 3. sektori eli henkilöt sekä toimijat, joilla ei ole alan koulutusta tai aiheeseen liittyvää asiantuntijataustaa. Tällainen toimija voi olla esimerkiksi mukana paikallisessa vesiensuojeluyhdistyksessä, joka on kiinnostunut oman lähivesistönsä tilasta. Toiveena tilaajalla oli myös ilmaisien avoimien tiedostojen ja rajapintojen hyödyntäminen työstämisessä.

Valuma-alue on kokonaisuutena monen asian summa, tilaaajan osoittamat kohteet ovat moniongelmaisia. Toisaalta valuma-alueilla on peruskuivatustarve maa- ja metsätalousnäkökulmasta yhdessä tulvahallinnan tai vesienhallinnan kanssa (esteet, ojitukset). Samaan aikaan ihmisen luonnosta saamien etujen kanssa on kuitenkin huomioitava myös biodiversiteetti ja ekosysteemien kestävyys sekä kantavuus elämää ylläpitävien järjestelmien näkökulmasta pidemmällä aikavälillä. Ilmastonmuutos lisää tilanteeseen oman muuttujansa. Tutkimusongelmaksi muodostui: ”Miten arvioida valuma-alue suunnittelun tarpeita eri alueilla?” ja tästä johdateltuina syntyivät tutkimuskysymykset:

1. Miten maankäyttö ymmärretään ja huomioidaan pisteytyksen pohjalta?
2. Mitä ovat maankäytön vaikutukset vesiensuojelullisesta näkökulmasta?
3. Miten huomioidaan ja pisteytetään valuma-alue kokonaisuutena eri alueilla?
4. Miten tuoda valuma-alueen maankäytön vaikutukset näkyviin ilmaisien avoimien paikkatietojen ja karttapalveluiden kautta?
5. Edellä olevat kohdat huomioiden, miten tuotetaan konkreettista ja lopputulokseen ohjaavaa sisältöä kohderyhmä huomioiden? (Valuma-alueen riskikartoitus pisteyttämällä.)

## 5 Prosessin kuvaus

Hämeen ELY-keskuksen toimesta työtä varten listattiin 16 kohdetta. Kohteet toimeksiantaja poimi vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmällä eli Vemala-ohjelmalla. Kaikkien valittujen vesistökohteiden tila on tyydyttävä tai välttävä. Listattujen kohteiden kohdalla ELY huomioi vesistökohteen moniongelmaisuuksien ja valuma-alueella tehdyt ojitukset sekä perkaukset. Kohteissa korostuivat typpi- ja fosforipäästöt maankäytön eli maanviljelyn ja metsätalouden näkökulmasta. Listauksessa nousivat esiin ojitussyhteisöt ja ojituskohdeet, hulevedet, hakkuukohteet, vesivoima, esteet ja padot uomissa sekä pistekuormitukset kuten turvetuotanto. Maatalouden kohdalla oli listattu peltojen talvipeitteisyys, suoja- ja valituilla alueilla jo tehdyt vesiensuojelulliset toimenpiteet (niiden sijaintia lähdemateriaalissa ei määritelty). Jokien ja purojen kohdalla huomioitiin uittoperkaukset ja järvenlaskut. Myös järven sisäinen kuormitus tai muu kohteen rehevöityminen (kuten sisäinen kuormitus) nostettiin esiin, jos sitä kohteen kohdalla oli. Maalajin kohdalla nostettiin esiin savimaa. Kohteet olivat:

1. Luhdanjoki eli Porvoonjoki
2. Palojoki
3. Ormijoki
4. Haapajärvi
5. Rehakka
6. Loppijärvi
7. Rehtijärvi
8. Kesijärvi
9. Ypäjoki
10. Ruuhijärvi
11. Mallusjärvi
12. Myllyjoki
13. Hyvikkälänjoki
14. Vuolujoki
15. Koskenjoki-Räikälänjoki
16. Lehijärvi

Kesällä 2021 ELYn listatut kohteet käytiin maastokäynteinä läpi. Käynneillä huomioitiin ELYn esiin tuomia kohtia, kuten ojitusyhteisöjen perkaamat uomat sekä käymällä jokia ja järviä läpi niin autoillen, kävellen kuin meloen. Maastokäynnit tehtiin jokamiehen oikeudet huomioiden. Kohteista otettiin valokuvia, tavoite oli rakentaa mielikuva siitä, miltä listatut kohteet näyttivät ELYn osoittamien ongelmien mukaan. Maastossa kuvattiin muun muassa esteitä ja patoja uomissa, silmäiltiin suojakaistoja, kuvattiin siltojen vesirumpujen tulvajälkiä (vedenpinta) ja seurattiin kasvillisuuden rehevyyttä uomissa sekä rannoilla yleisellä tasolla. Kohteiden veden väri huomioitiin, samoin leväkukinnat ja kuivuneet puro- ja jokiuomat, joista osa oli myös kasvillisuuden ja/tai pintakasvillisuuden peittämää. Kohteissa vastaan tulleet pienvedet kuten lähteet huomioitiin ja kuvattiin. Myös uomien uittoperkauksia ja vanhoja läjityksiä kuvattiin. Maastokäynnit tapahtuivat aliveden aikana pääsääntöisesti kesä-heinäkuussa. Kaikkineen kohteita kertyi 43 kappaletta, joihin osoitteet katsottiin etukäteen ja eri alueelle lähdetessä tehtiin reittisuunnitelma etukäteen. Maastopäiviin varattiin koko päivä aamusta iltaan tunteja rajaamatta. Maastopäivät ovat taulukossa 1 sivulla 15.

**Taulukko 1.** Maastopäivät, kesä 2021. (Ahonen, 2021)

Päivämäärä, 2021	Paikkakunta
4.6.	Orimattila
16.6	Janakkala
17.6., 25.6.	Janakkala, Hattula
24.6.	Lammi
10.–11.7.	Orimattila, Nastola, Lahti
14.–15.7. ja 18.7.	Vuolujoki, Hauho
22.7.	Loppi
23.7.	Tammela
28.–29.7.	Jokioinen, Ypäjä, Forssa, Loimaa

Työn ohjaus tapahtui OO- Opitaan ojista -hankkeen ohjausryhmän TEAMS tapaamisissa. Opinnäytetyötä työstettiin toimeksiantajan toiveesta hankkeen ympärillä parveilun kautta eli parviälyä hyödyntäen. Parveilua tukivat myös osallistuminen Akordin Vesistökuunnostuskoulutukseen (6/2021–1/2022), erilaisiin vesistöihin liittyviin webinaareihin

ja muun muassa purokunnostukseen osallistuminen (taulukko 2).

Vesistökuunnostuskoulutuksen aikana tuotettiin YouTube-videoita ”Valuma-alue opinnäytetyö” -otsakkeen alla. Opinnäytetyön kokoamisessa ja rakentamisessa käytettiin niin teoriaa, kuin käytännön työtäkin (taulukko 3).

**Taulukko 2.** Parveilu opinnäytetyön aikana (Ahonen, 2021).

<b>Päivämäärä, 2021</b>	<b>Aihe</b>
27.5.	Vesistökuunnostajien aamukahvit, YM
14.6.2021	OO- Opitaan ojista webinaari
18.6. 2021–12.1.2022	Vesistökuunnostuskoulutus, Akordi
27.8.	Vesistökuunnostajien aamukahvit, YM
31.8.	Vaikuta vesiin- päivä
20.9.	Paikkatietoon ja luontoarvoihin perustuvan purojen suojavyöhykkeiden suunnittelu - webinaari, Metsäkeskus, SYKE
24.9.	Hulevesiseminaari 2021
27.–28.9.	Vesistökuunnostajien vuosiseminaari 2021
2.–4.11.	Metsätalouden vesiensuojelupäivät 2021
17.–18.11.	Tulva-, pato-, vesienhoito- ja kunnostuspäivät 2021
14.12.2021	OO- Opitaan ojista webinaari

**Taulukko 3.** Käytännön maastotyöt ja aiheeseen tutustuminen (Ahonen, 2021).

<b>Päivämäärä, 2021</b>	<b>Paikkakunta ja aihe</b>
13.8.	Järvipäivät, Käpylamminnevan suon ennallistamistalkoot (Pelastetaan reittivedet ry)



14.8.	Verkostoitumisitilaisuus, puheenvuoroja, mm. Jami Aho kertoi taimenen palauttamiseksi Saarijärven reitille tehdystä työstä.
15.8.	Kalaportaat, Saarijärvi <a href="https://urly.fi/2gJd">https://urly.fi/2gJd</a>
7.–8.9.	Purokunnostuskoulutus (pienvesien maastokartoitus ja kunnostus, Valonia), Isojoki, Riitaluoma

Maastokäyntien ohella, yhdessä teorian lukemisen kanssa, syntyi mielikuva kohteista. Tältä pohjalta lähestyttiin riskikartoitusaihetta 3. sektorin näkökulmasta, johon sopii hyvin ilmaisten ja avoimien rajapintojen käyttö. Työn aloituksessa pyrittiin hakemaan tietoa pisteyttämiseen liittyen edellä mainittu näkökulma huomioiden. Mitään selkeää projektia tai aiheeseen liittyvää suoraa sisältöä ei löytynyt. Riskikartoituksia on tehty, mutta niissä ei ole muutettu riskikohteita pisteiksi koko valuma-alue huomioiden (liite 3). Tässä työssä pisteytys tapahtui rajauksen mukaan avoimien tiedostojen ja -tietojen pohjalta. Mahdollisia suljettuja järjestelmiä ja ammattilaisten työkaluja ei siis huomioitu.

Löytyneistä pisteytyksistä esimerkiksi maaperän vedenläpäisevyyden suhteen oppaassa ”Maanläjitysalueiden vaikutukset pinta- ja pohjavesiin Vantaanjoen valuma-alueella” (Clergeaud, 2020, s. 33) ongelmaksi muotoutui se, että savimaa sai kyseisessä oppaassa vähiten pisteitä. Valuma-aluepisteytyksessä savimaa saisi suurimman pisteytykset, sillä se on kiviperäinen maa-aines, joka sitoo ja kuljettaa nimenomaan fosforia. Kun puhutaan savimaan pelloista, niissä tapahtuu nimenomaan pintavaluntaa, jos maan rakenne ei ole kunnossa (Ympäristöhallinto, 2014). Valunta kuljettaa mukanaan maa-ainespattikkeliin sitoutuneen fosforin. Tästä syystä edellä mainitun oppaan pisteytystä ei hyödynnetty tässä työssä. Lopulta päätettiin pohtia kokonaisuutta omana pisteytyksenään ja määrällisen kautta. Osassa materiaalia, kuten esimerkiksi hulevesien kohdalla, pisteytys jää suurpiirteiseksi, sillä hulevesien määrästä ja laadusta ei ole avointa tietoa verkossa kohteittain (kylät, kunnat ja kaupungit). Haetun avoimen tiedon kohdalla yksi kriteeri työstettäessä oli, että ”tiedon pitää löytyä ilman kohtuutonta vaivaa”.

Työn lopputulos sai oppaan muodon (liite 1), jossa aihetta lähestytään ensin johdatellen karttasilmäilyn avulla (osio I). Karttasilmäilyssä käytetään verkossa ilmaiseksi saatavilla olevia eri paikkatietosivustoja ja arvioidaan kohteita karttatietojen pohjalta. Koska kyse on silmäilystä, niin pisteytyksen pisteet tulevat arvio-% mukaan. Arvio-% kuvaa silmäilyä, jossa ei käytetä tuotettua ja suoraviivaista dataa. Tutkimista tukevat lisäksi ohjatut kyllä-ei-kysymykset, jotka myös pisteytetään. Negatiiviset vaikutukset kohteessa ovat siis positiivisia lukuja ja positiiviset vaikutukset negatiivisia lukuja, sillä positiiviset sisällöt vähentävät negatiivisten vaikutuksia. Yhtälöä voisi siis sanallisen yhtälön kautta kuvata näin:

**+ (negatiivinen riskikartoituksen näkökulma) – (positiivinen riskikartoituksen näkökulma) = kohteen suuntaa antava tilanne ja tasapaino karttatarkastelun pohjalta**

Koska pelkällä karttapalveluiden silmäilyllä ei saada riittävää määrää ympäristödataa ulos julkisista palveluista, niin käyttöön otettiin QGIS-paikkatietosovellus (osio II), johon maastotietoja voi tuoda. Näin saadaan tuotettua numeerista dataa esimerkiksi pinta-aloista ja ojituskilometreistä. QGISillä saadaan myös näkyviin kaikki järveen tai jokeen johtavat uomien päät, mukaan lukien ojat ja purot. Puroumat voidaan piirtää kartalle PUROHELMI-hankkeen (SYKE, 14.10.2021) uomakartan mukaan, jolloin purot on helpompi huomioida kohteessa, sillä ne kuuluvat suojeltuihin vesiluontotyyppisiin (SYKE, 2019, s. 16). Kartoilla nimen saaneet ojat ovat pääsääntöisesti puroja ja nimeämättömät uomat ovat usein vain oja. Osion II YouTube-videoissa video 25. myös näyttää käytännössä, miten uomat ja valuma-alue määritellään Strahlerin metodilla QGIS sovelluksessa. Videot tukevat opasta (liite 1). Valuma-alueen pisteytys eli laskennallisempi määrittäminen tapahtuu siis etenkin osiossa II (liite 5, taulukko 5).

Valuma-alueella huomioitavia tekijöitä on paljon. Tietoa näistä saadaan tuotettua ulos QGISistä kuvaavina taittokuvina. Alkuun oletus oli, että työtä voidaan tehdä pelkästään julkisten työkalujen pohjalta. Käytännössä opas (liite 1) jakautui lopulta osioihin I ja II. Osio I käsittelee julkisien tiedonhakujen eli verkon karttaohjelmien kautta valuma-alueen tarkastelua. Osio II on tietojen tuontia yhteen paikkaan eli QGIS karttasovelluksen käyttöä. Kokonaisuuden hallinnassa on järkevää tuoda kaikki eri paikoissa saatavilla oleva data yhteen paikkaan ja työstää tietoja QGISistä käsin.

Tavoitteena oli, että kun kohteesta saadaan kerättyä näkyviin maankäyttöön vaikuttavat tekijät, niin näitä tekijöitä voidaan pisteyttää. Pisteytyksen suuruus liittyy vesistötekijöihin ja -kuormitukseen, joita ovat muun muassa EU:n listaamat piste- ja hajakuormitukset (Ympäristöhallinto, 2013a). Pisteytyskategoriointi toteutettiin EU:n listauksen mukaan, huomioiden mahdollisuuksien mukaan myös kategoriat: vedenotto, vesiensäännöstely ja morfologiset muutokset, muu virtavesien rakentaminen, muut morfologiset muutokset sekä kohdan muut mukaan (liite 3). Pisteytystä varten luotiin lomakkeet, joihin oppaan kohdat voidaan koota selkeästi näkyviin laskemista varten (liite 5). Laskennan lopputulos tulee laskulomakkeen kategorioinnin (otsakkeet ja aihealue) mukaan, joista saadaan kuvaavia osiopisteitä. Osiopisteillä pyritään saamaan valuma-alueen sisällä olevia ongelmia tärkeysjärjestykseen, jotta pisteytyksen tehnyt taho voi suunnitella valuma-alueelle pitkäaikaisia toimenpiteitä vesien tilan parantamiseksi.

Pisteytyksessä ja sen tulosten vertaamisessa ei voitu huomioida ELYn Vemalasta poimimia tietoja. Vemalan tuloksia vastaavia tietoja esimerkiksi maatalouden ja metsätalouden fosfori- ja typpipäästöistä ei löytynyt avoimista rajapinnoista. ELYn listauksessa tiedot annettiin kohteittain ja alueittain, tällaista palvelua ei ole kuitenkaan avoimena ja ilmaisena saatavilla. Vedenlaadun kohdalla "Vesien tila"-vesikartta (SYKE, 2021.) antaa samat tiedot kuin Vemala.

Opas sisältöineen kehittyi työn edetessä ja aina sopivan lähdemateriaalin eli avoimen rajapinnan löytyessä verkosta. Kun QGIS otettiin mukaan työskentelyyn, luotiin kaikille avoin ja ilmainen YouTube-kanava. Koska kohderyhmänä oli 3. sektori, lähtökohtaisesti oletettiin, että QGIS ei ole tuttu ohjelma vaan se pitää opetella. Videot lähtevät perusteista, joissa asioita selitetään enemmän (videot 1.–16.) ohjelman asennuksesta lähtien, edeten valuma-alueen tutkimiseen. Videoita tuotettaessa opinnäytetyön työstö hidastui merkittävästi, sillä oman oppimisen lisäksi tavoite oli tuottaa selkeitä ja ohjattuja videoita suomenkielellä. QGISiin käyttöön löytyy verkosta paljon tietoa ja ohjeita englanniksi. Ohjelman käytön aloitus helpottuu, kun on yksi selkeä kokonaisuus, jossa ottaa ohjelman perusteet haltuun.

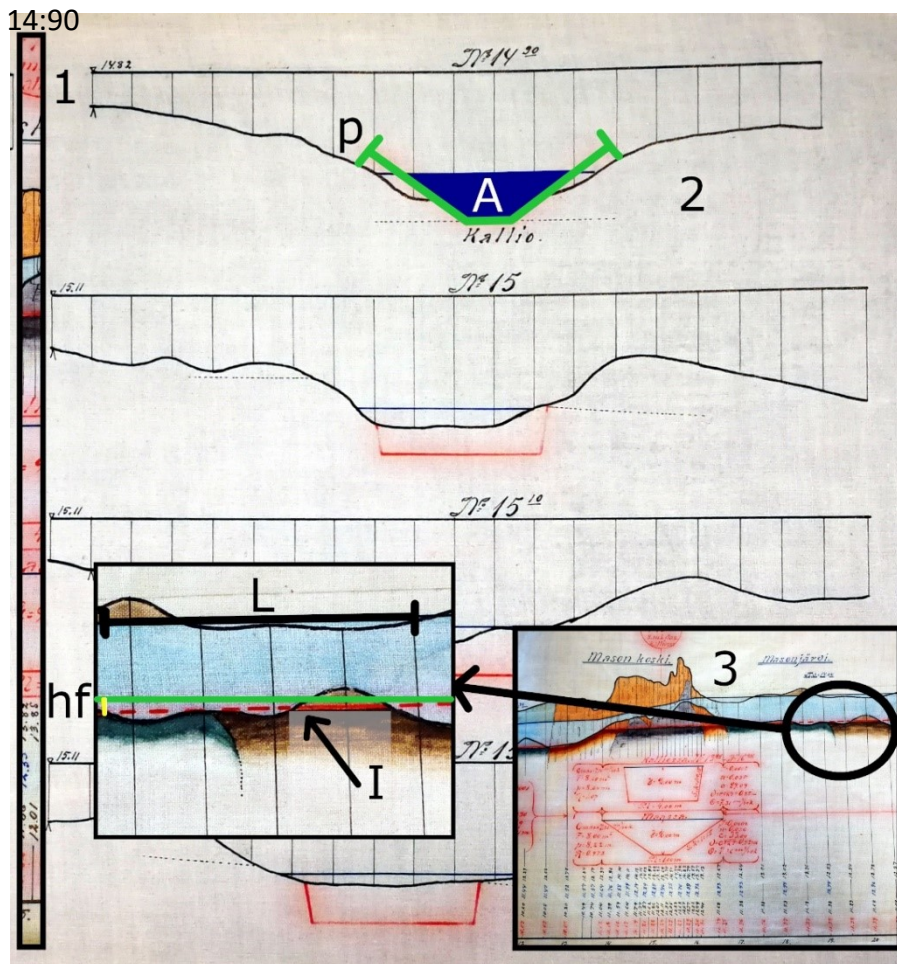
Ympäristöhallinnon merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden tunnistaminen (Ympäristöhallinto, 2013a) muodostui pisteytystyön merkittävimäksi ohjaajaksi, kun paikkatietosovellus QGISiin vietäviä tietoja koottiin ja pohdittiin. Pohjatietoa löytyi erilaisista

tietolähteistä ja pisteytyksen ohjaus tuotettiin lomakkeelle näkyviin (liite 1, taulukko 9 ja liitteen 5 lomake 5). Sitä mukaan, kun avoimia tietoja löytyi, niin löytyneen tiedon pohjalta pääteltiin miten tietoa tulisi loogisesti pisteyttää määrällisen kautta. Taulukko (liite 1, taulukko 9) kertoo, mikä avoimen ja ilmaisen YouTube-kanavan videoista opettaa kyseisen kohdan eli tavan, jolla tieto tulisi määrittää.

## 6 Johtopäätökset

Ulvi ym. mukaan (2005, s. 63) kunnostuksella pitäisi pyrkiä vähentämään ihmistoiminnasta aiheutuvia haittoja. Järvemme mataloituvat, rehevöityvät ja kasvavat umpeen, koska järvenpintoja on historiassa laskettu. Pinnan laskeminen tapahtui jokiuoma suoristamalla ja perkaamalla (kuva 5, s. 21). Vesitalous-lehti (14.10.2021) tuo ilmi pienten virtavesien laajalajaisen heikon tilan. Suurimmat syyt ovat vuosikymmenien aikana suoritetut perkaukset ja uomien suoristukset. Heikkoa tilaa tukevat runsaat ojitukset. Pienvirtavesien tila-arvio perustuu SYKEN PUROHELMi-hankkeen tilastomallinnukseen, jossa oli mukana 90 000 pienen virtaveden tai virtaveden osan muuttuneisuusarviota. Arvio tehtiin virtavesille, jotka sijaitsevat turvemailla.

Kuva 5. Esimerkkikuva Suomenjoen perkauskaavio, kohta 14:90, Masonkoski (Jyväskylän kansallisarkisto, Fa:138, 7.12.1926). Vihreä linja ja piiri on  $p=$  märkäpiiri eli alue, jolla vesi on kosketuksissa maa-aineksen kanssa,  $A$  = vesipoikkipinta-ala,  $L$  = matka (m) ja  $I$  = uoman pituuskaltevuus (Järvenpää & Savolainen, 2015, s. 61). Nro 1 kuvassa vasemmalla on suunnitelman 50 m matka, nro 2 on suunnitelman poikkileikkauskuva ja nro 3 on perkaussuunnitelman 2-ulotteisesta suunnitelmasta. Kuvan kohdassa 3 näkyy pohjan linja, joka on osa koko joen mittaista vaaitusta. Mason-koskelta on perattu peruskalliota. Perkauksissa joen uoma käytiin läpi, jotta saavutetaan tasaisempi virtaama ja saadaan laskettua veden pintaa tulvahallintana ja kuivatustoimenpiteenä, missä yhteydessä saatiin lisää viljelykelpoista maata käyttöön.



Kokonaisvaltainen valuma-alue tarkastelu ylittää ja yhdistää monta sektoria asutuksesta ja maankäytöstä aina teollisuuteen saakka. Pisteytyksen ja esiin tulleiden ongelmakohtien kautta on mahdollista koota yhteen paikkaan vesiensuojelulliset toimenpiteet tärkeysjärjestyksessä, eniten pisteitä saanut kohde on suurin ongelma. Kaikkia kohteita, jotka Ympäristöhallinto (2013a) on listannut ”Merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden tunnistaminen pintavesissä” liitteessä 3, ei päästy täysin testaamaan. Tämä johtuu siitä, että esimerkiksi kaivosteollisuutta ei kohteisiin osunut.

Työn loppuvaiheessa QGIS-ohjelmaan tuli ongelma, joka aiheutti sen, että valuma-alueen ja sen uomaston luomiseksi tarvittavia sdat-tiedostoja ei saatu luotua. Ongelma ei vaikuta QGIS-sovelluksen työkaluihin. Itse työkalu tai opasvideot eivät siis muutu tai ole ongelma. QGIS ei pysty (ilmeisesti päivityksen jälkeen) luomaan väliaikaiskansioita tietokoneen C: -asemalle, mistä syystä pluginit ”Fill sinks” ja ”Strahler” eivät toimi. Pisteytykseen ehtikin mukaan opinnäytetyössä vain kolme esimerkkiä sen jälkeen, kun alustava pisteytys oli luotu (liite 7). Ongelman etsinnässä QGIS asennettiin uudelleen, mutta edes virtuaalikoneen ja Ubuntu (Linux järjestelmä) QGISin käyttöönotto ei auttanut virhetilassa. Tässä kohtaa

todettiin, että ongelmaan ei pystytä vaikuttamaan, joten lopulliseen opinnäytetyöhön jäivät kolme pisteytettyä kohdetta. QGIS ongelmat korjaantuvat yleensä päivityksillä, joita jäätiin tässä kohtaa odottamaan.

ELY-keskuksen HotSpot listauksesta valittiin ensimmäisiksi pisteytyksen testikohteiksi joet Vuolujoki, Palojoki ja Ormijoki. Eron tässä kohtaa tuottaa se, että Palojoen valuma-alueella ei ole järveä, toisin kuin Vuolujoella ja Ormijoella. Pienissä järvissä oli tarkoitus valita Rehtijärvi, Ruuhijärvi, Mallusjärvi ja Lehijärvi. Maatalousvaltaisissa joissa Hyvikkälänjoki, Ypäjoki ja Myllyjoki. Isoissa järvissä Loppijärvi, Haapajärvi ja Rehakka yhdistettyinä sekä Mallusjärvi. Näiden jälkeen muut kohdelistauksen kohteet. Kuten edellä mainittu, vain ensiksi mainitut joet Vuolujoki, Palojoki ja Ormijoki saatiin pisteytettyä.

Kohderyhmän ollessa 3. sektori pisteytystavaksi valittiin helppo pisteytystapa. Se kuvaa määrällisen kautta ja pisteytyskategorioinnin kautta (taulukko 9, liite s. 30; liite 5 ja taulukko 5, s. 5) valuma-alueen tilannetta. Pisteytys kerää summaa osioittain ja kategorioiden mukaan. Jos logiikkaa (taulukko 1, liite, s. 2) ei ollut mahdollista käyttää esimerkiksi löydetyistä lähdemateriaalista johtuen, niin pisteytyksen ollessa (-1) - (+1) pistettä, annettiin myös neljäsosapisteitä tai puolikkaita pisteitä (esimerkiksi 0,25 p ja 0,5 p). Isoissa kohteissa annettiin myös 2 ja 3 pistettä. Tällainen kohde ovat esimerkiksi hulevedet ja kunnat ja kaupungit.

Työn lopputuloksena syntyneen alustavan oppaan mahdolliset käyttökokemukset, eli testaaminen täysin ulkopuolisilla käyttäjillä ja palautteen kerääminen tästä jäivät puuttumaan, koska aika ei riittänyt. Pisteytyksen käytettävyys, testaaminen ja jatkokehittäminen voisikin olla kokonaan oma opinnäytetyönsä. Samassa yhteydessä voisi pohtia valuma-alueen ongelmakohtien pisteytyksen jatkokehittämistä myös positiivisten asioiden painottamisen näkökulmasta.

Pisteyttäminen kerää tällä hetkellä lähinnä negatiivisten asioiden summaa, jota positiiviset asiat pienentävät. Kokonaissumman suuruus kertoo tilannetta alueella eli huomioi kokonaisvaltaisesti valuma-alueen maankäyttöä (liite 3). Termi ”kokonaisvaltaisesti” pitää sisällään tässä kohtaa saatavilla olevan avoimen tiedon, jota käyttäjä pystyy käyttämään ja koostamaan ilmaiseksi. Opinnäytetyön osiot I ja II luovat hyvää alustavaa mielikuvaa siitä, mitä omalla valuma-alueella tapahtuu.

Osion II pisteytystä tulisi vielä syventää, kohdentaa ja tarkentaa kategorioittain ja alaihteittain (taulukko 9, liite 1 ja ss. 29–38). Tällaisenaan osio II toimii hyvänä valuma-alueen QGIS harjoituksena ja pisteytys (liite 1) on vasta suuntaa antava. Käyttäjän tulee ottaa ennen pisteytyksen tekemistä QGIS-ohjelma haltuun YouTube-kanavan videoiden avulla. Videoiden sisällöt voi tehdä omalle valuma-alueelle. Työstö antaa hyvän mielikuvan siitä mitä ”valuma-alue” tarkoittaa ja pitää sisällään.

Tätä pisteytystä tulee pitää siis ensimmäisenä versiona, josta on tarvittaessa hyvä jatkaa työstöä. Esimerkiksi teollisuuden kohdalla, jos olisi tiedossa millaista teollisuutta kussakin MML:n geopackagesta saadussa teollisuusrakennuksessa on, pisteytys voitaisiin tarkentaa kuvaamaan riskiä vesistölle (millainen riski). Tällaisenaan valuma-alueen teollisuudesta ei saada oikeaa kuvaa. Myös Hertasta saatavat vedenlaatutiedot vaihtelevat, jolloin myös pisteytys vaihtelee. Joistakin kohteista löytyy hyvin samanlaiset tiedot, toisista ei.

Prosessikuvauksen ja kerätyn tiedon pohjalta pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin lyhyesti siis näin:

1. Miten maankäyttö ymmärretään ja huomioidaan pisteytyksen pohjalla?  
**Vastaus:** Maalajit, vesi ja vedenliike ympäristössä eli valuma-alueella. Esiin nousseet ja korostuneet ongelmakohdat, jotka tulee hoitaa vesiensuojelun näkökulmasta ensimmäisten asioiden joukossa osana pitkäaikaista toimintasuunnitelmaa.
2. Mitä ovat maankäytön vaikutukset vesiensuojelullisesta näkökulmasta?  
**Vastaus:** Piste- ja hajakuormitus yhdessä vesistön historian eli uomien perkauksien ja suoristamisien kanssa muun muassa suo-ojitukset ja metsätalousojitukset huomioiden yhdessä muun maankäytön kanssa.
3. Miten huomioidaan ja pisteytetään valuma-alue kokonaisuutena eri alueilla?  
**Vastaus:** Tuotetaan ongelmat valuma-alueella näkyviksi QGIS paikkatietosovellusta käyttäen ja kokonaisuutta tätä kautta tutkien.
4. Miten tuoda valuma-alueen maankäytön vaikutukset näkyviin avoimien paikkatietojen ja karttapalveluiden kautta?  
**Vastaus:** Avoimia rajapintoja ja paikkatietoja sekä paikkatietosovellus QGISiä yhdessä käyttäen. QGIS rajapintana kokoaa yhteen paikkaan monta tietolähdettä. Näistä

tietolähteistä pystytään laskemaan tietoa ja tuottamaan informatiivisia kuvia.

5. Edellä olevat kohdat huomioiden, miten tuotetaan konkreettista ja lopputulokseen ohjaavaa sisältöä kohderyhmä huomioiden? (Valuma-alueen riskikartoitus pisteyttämällä.) **Vastaus:** Kaikille ilmainen ja avoin YouTube-kanava, joka antaa perusteet QGISin oppimiselle sekä itsenäisen oppimisen jatkamiseen. Kerätyt tiedot yhdistetään lomakkeelle, joka antaa tietoa kategoriakohtaisesti. Teoria oppaassa auttaa rakentamaan kokonaiskuvaa valuma-alue termistä ja siihen liittyvistä sisällöistä.

## 7 Pohdinta

Kun valuma-alueen ongelmia kirjataan näkyviin QGIS paikkatietosovelluksella, kokonaisuuden hahmottamista määräävät myös mahdollisuudet toimia. Toiminnan tulee tapahtua yhteistyössä kaikkien asiaan liittyvien tahojen kanssa. Mahdollisuuksia määräävät niin rahoitus, auktoriteetit kuin ajankäyttökin. Luonnonsuojelulain kohta ”saastuttaja maksaa” (Hallanaro ym., 2017, s. 271) tarkoittaa sitä, että aiheuttaja maksaa. Tässä kohtaa suurin vastuu onkin valtiolla, joka maksoi ja toteutti ojitukset sekä perkaukset rahoitusohjauksen kautta. Valtio myös tukee ja ohjaa ruohonjuuritason vesiensuojeluun liittyvää toimintaa. Ojitusyhteisöjen aktivoiminen onkin vesiensuojelussa avainasemassa, sillä ne ovat edelleen oikeudellisessa vastuussa. Ojitusyhteisöt ovat vanhoja ja ne tehtiin hyötyalueiden mukaan. Jäsenet eivät välttämättä tiedä kuuluvansa kyseiseen yhteisöön, jos alkuperäisen perustajan ja nykyisen maa-alueen omistajan välissä on yksi tai kaksi sukupolvea tai omistaja on vaihtunut.

Pohdintana heräsi myös ajatus, miten jalkauttaa tieto-taitoa ruohonjuuritasolle muun muassa luonnonmukaisen vesiensuojelun näkökulmasta? Ja onko osaavia vesistökuunnostusten toteuttajia tarpeeksi Suomessa? Tähän vesiin liittyvään kenttään kuuluu useampi oppilaitos ja ammattikunta. Eli ne tahot, jotka konkreettisesti ovat kosketuksissa työssään veden kanssa ja tekevät vesistö rakentamista (rakennusala ja teiden rakentaminen, hortonomit ja maisemasuunnittelu, metsätalous ja metsäojitukset, maatalous ja peruskuivatus, kaivostoiminta, turvetuotanto jne.). Pohdintana syntyi myös miete siitä, että millä tasolla luonnonmukaista vesistö rakentamista, kuten veden viivytyksaltaita,



kaksitasouomia, hulevesi jne. rakenteita eli koko tätä kokonaisuutta huomioidaan ja ohjataan koulutuksen kautta. Millä tasolla eri ammattikunnissa varsinainen aiheeseen liittyvä koulutus on ja miltä osin ohjeistus ja toimintatavat ovat yhteneviä?

Ympäristöhallinnon (2013a) merkittävät tilaa heikentävät tekijät, tyytit ja alatyytit käyttäminen pisteytyksen pohjana jäi mietityttämään (liite 3 ja taulukko 9, liite 1, sivu 29). Liite on kahdeksan vuotta vanha, mutta sen sisällöt ovat edelleen ajankohtaisia. Kaikki tieto ei ole vielä avoimena saatavilla riittävällä tasolla. Miten kehittää siis listausta, lomakkeita ja kokonaisuutta eteenpäin niin, että se antaa parhaan mahdollisen saatavilla olevan tiedon valuma-alueesta kokonaisuutena?

Ilmaisen YouTube-kanavan videoiden laatuun, etenkin ääniin, olisi työstössä voinut kiinnittää enemmän huomiota. Aikataulusta johtuen painoarvo oli tässä työssä enemmän sisällöllä. Nyt videot tehtiin etenemisen tahdissa ja samalla, kun sisältöjä oppaaseen testattiin, tuotettiin sekä haettiin. Videoiden tuottaminen hidasti työskentelyä merkittävästi. Esimerkiksi videon 25 tekemiseen, jossa määritellään valuma-alue ja latvavedet, meni yksi viikko. Videon kestossa tämä ei näy, lopputulos on noin 49 minuuttia. Yleisellä tasolla video-osion, eli YouTube-kanavan, työstämiseen ja tekemiseen kului useampi viikko. Ensimmäinen video valmistui 30.9.2021 ja viimeinen 22.12.2021.

Työn lopputuloksissa suurin anti ja onnistuminen on edellä mainituissa videoissa (liite 4). Syy videoiden tekemiselle oli työn aloituksessa annettu kohderyhmä eli 3. sektori. Sen lisäksi, että opittu tieto jaettiin ilmaiseksi muiden käytettäväksi, on koko opinnäytetyössä kokonaisuutena perusteet käsitteelle ”valuma-alue”. Tältä pohjalta voi kukin aiheesta kiinnostunut lähteä työstämään taitojaan itsenäisesti eteenpäin. Kanava ohjaa seuraamaan QGISin käytössä hydrologianäkökulmasta Hans van der Kwastia, joka on alan ja QGIS-ohjelman ammattilainen. Jos on aiheesta kiinnostunut, tältä pohjalta saa perusteet oman mielenkiinnon sekä osaamisen eteenpäin viemiseksi.

Jos mietitään Crowdsourcingin ja QGISin käyttöä, onko mahdollisesti sellaista dataa, jota paikalliset vesiensuojeluyhdistykset voisivat kerätä ja koota geopackageiksi omasta valuma-alueestaan? Palojoesta löytyy esimerkiksi Google-haulla tieto, että joen pohjasta on löytynyt öljyä vuonna 2017. Tällainen tieto on ehdottomasti huomionarvoinen asia. Olisiko tällainen paikallinen tietämys sellaista, jota vesiensuojeluyhdistykset voisivat kerätä sekä koostaa?

Kritiikkinä nousee pohdinta siitä, että juuri kyseiseen tutkittavaan asiaan oli vaikea löytää mitään pisteytysmallia tai ainakaan riittävän yksinkertaista sellaista. Kohderyhmän ollessa 3. sektori valittiin helppo pisteytystapa, joka kuvaa valuma-alueen tilannetta suuntaa antavasti. Osio I oppaassa pyrkii saamaan lukijan miettimään mitä näkee kartalla. Osio II työstää aluetta konkreettisesti QGISin avulla. Opinnäytetyö ei tarjoakaan helppoa oikotietä valuma-alueen tutkimiseen.

Tällaisenaan pisteytys on hyvä työkalu QGIS-ohjelman käytön harjoitteluun, mutta valmiina ja lopullisena tuloksena sitä ei vielä voida pitää. Pelkästään pisteytystä voisi pohtia pieni ryhmä ihmisiä. Tämän pisteytystyön jatkuminen mahdollisena opinnäytetyönä voisi olla esimerkiksi parityö. Työn jatkamisessa tulisi huomioida myös kunnostusratkaisuja eri kohteille, saatujen pisteytystulosten mukaan. Mahdollisen uuden opinnäytetyön pohjalle tekijöiden tulisi ensimmäiseksi ottaa YouTube-kanavan videot haltuun. Seuraavaksi heidän tulisi käyttää pisteytyksen osioita I ja II ohjeistuksineen työnsä pohjalle.

## Lähteet

- Clergeaud, J. (2020). *Maanlajitysalueiden vaikutukset pinta- ja pohjavesiin Vantaanjoen valuma-alueella*. <https://urly.fi/2g7K>
- Ely-keskus. (n.d.). *Ojitusyhteisöt*. Haettu 1.6.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2eZQ>
- ELY. (2019). *Vaikuta vesiin, Vesienhoidon keskeiset kysymykset ja työohjelma Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella 2022–2027*. Raportteja 75 | 2017. <https://urly.fi/2gbd>
- ELY, SYKE & YM. (n.d.). *Vaikuta vesiin, nosta rahat pintaan*. Haettu osoitteesta 19.10.2021 <https://rahatpintaan.fi/>
- Etelä-Pohjanmaan ELY keskus. (09/2014). *Opas ojitusyhteisölle uoman kunnossapito- ja peruskorjaushankkeeseen*. Haettu 10.10.2021 <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-100-1>
- EU:n komission asetus (1881/2006). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32006R1881>
- Haapala, A. & Aura, R. (2021). *Vesiensuojelukosteikot tarvitsevat nykyistä suuremman vesialan*. *Vesitalous*, 4/2021. <https://urly.fi/2cF6>
- Hallanaro, E-L., Santala, E. & Vienonen, S. 2017. *Vesien vuoksi, suomalaisen vesiensuojelun vaiheita*. Bookwell Oy.
- HAMK. (n.d.). *OO – Opitaan ojista*. Haettu 19.10.2021 osoitteesta <https://www.hamk.fi/projektit/oo-opitaan-ojista/>
- Horrpila, J. (19.8.2021). *Rehevöityneen järven kunnostamisen haasteita*. Akordi. <https://urly.fi/2cF1>
- Hägglom, O., Härkönen, L., Joensuu, S., Keskisarja, V. & Äijö, H. (2020). *Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä*. Haettu 3.6.2021 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-186-8>
- Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas. (n.d.). *Suunnittelusta käyttäjille*. Haettu 8.6.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2eZM>
- Järvenpää, L. & Savolainen, M. (2015). *Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu*, 2. päivitetty painos. Ympäristöhallinnon ohjeita. Haettu 20.6.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2xry>
- Kalatalouden keskusliitto. (n.d.). *Osakaskunnat*. Kalavesien hoito. Haettu 10.10.2021 osoitteesta <https://ahven.net/>
- Kansallisarkisto, Jyväskylä. *Fa:138, perkaussuunnitelma ja poikkileikkaukset 7.12.1926*.
- Koivisto, M. (2004). *Jääkaudet*. WSOY.

- Leppäranta, M., Arvola, L. & Huttula, T. (2021). *Suomalainen järvikirja*. Painettu EU:ssa, Print Best.
- MML. (n.d.-a). *Paikkatietoikkuna, Historialliset ilmakuvat*. Haettu 12.8.2021 osoitteesta <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/#>
- MML. (n.d.-b). *Vanhat painetut kartat*. Haettu 19.10.2021 osoitteesta <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>
- MML. (2018). Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 4a/2018. *Paikkatietopoliittinen selonteko*. <https://urly.fi/2g4c>
- MML. (2020). *Maankuoren liikkeet vaikuttavat koordinaatteihin*. Haettu 24.10.2021 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/319915>
- Oravainen, R. (1999). *KVVY, Vesistötulosten tulkinta- opasvihkonen*. <https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>
- PRH. (n.d.). *Yhdistyshaku*. Haettu 10.9.2021 osoitteesta <https://yhdistysrekisteri.prh.fi/>
- Salaojayhdistys ry. (2017). *Salaojayhdistys 100 vuotta*. <https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2018/06/Salaojayhdistys-100-vuotta.pdf>
- QGIS. (n.d.). QGIS, Vapaa avoimen lähdekoodin paikkatieto-ohjelmisto. Haettu 19.10.2021 osoitteesta <https://www.QGIS.org/fi/site/>
- Sällmen, A. (23.10.2018). *Ojitus & luvat*. <https://urly.fi/2cF3>
- Simojoki, H. (1978). *The history of geophysics in Finland 1828 – 1918*. SOCIETAS SCIENARIUM FENNICA.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta 177/2008. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080177>
- Suomen kuntaliitto. (2012). *Hulevesiopas*. <http://tiny.cc/c6fjuz>
- Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (n.d.-a). *Ajankohtaista, VESY-Suomi*. Haettu 10.10.2021 osoitteesta <https://vesiensuojelu.fi/vesy-suomi/>
- Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (n.d.-b). *Jätevedenkäsittelyn lainsäädäntö*. Haettu 19.9.2021 <https://urly.fi/2cF5>
- SYKE. (2019). *Pienvesiopas, pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö*. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 36 | 2019. <http://hdl.handle.net/10138/306503>
- SYKE. (31.3.2021). *Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila*. <https://www.ymparisto.fi/pintavesientila>
- SYKE. (14.10.2021). *Pienet virtavedet ovat laaja-alaisesti heikossa tilassa*. <https://urly.fi/2g6l>
- Tapio. (2005). *Metsätalous kaavoitusalueella*. F.G. Lönnberg.

- Ulvi, T., Lakso, E., Lehtoranta, V., Eloranta, P., Vääriskoski, J., Lähteenmäki, R., Saarijärvi, E., Sammalkorpi, I., Väisänen, T., Majuri, H., Tanskanen, H., Mattila, H., Lappalainen, M., Horppila, J., Oravainen, R., Viinikkala, J., Mykkänen, E., Keto, A., Kääriäinen, S... Pekkarinen, M. (2005). *Järvien kunnostus*, ympäristöopas 114. Edita Prima Oy.
- Vanajavesikeskus. (n.d.). *Vedenlaatuopas*. Haettu 20.9.2021 osoitteesta <https://www.vanajavesi.fi/oppaita-esitteita-vesienhoitoon-ja-vapaa-aikaan/>
- Vanhat kartat. (n.d.). *Vanhat kartat paikkatietopalvelu*. Haettu 19.10.2021 osoitteesta <https://vanhatkartat.fi/#12.6/65.0088/25.46912>
- Vauhtia vesienhoitoon. (n.d.-a). *Alueellisen verkoston toimijat*. Haettu 10.9.201 osoitteesta <https://vesienhoito.kvvy.fi/vesienhoidon-toimijat/>
- Vauhtia vesienhoitoon. (n.d.-b). *Kunnostajan ABC, kunnostusprosessi*. Haettu 12.9.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2f0c>
- Vedenlaatuluokituksen raja-arvot ja lähteet. (n.d.). *Liite 3*. Haettu 20.8.2021 osoitteesta <http://tiny.cc/14ejuz>
- Vesienhoidon käsikirja. (n.d.). *Vesienhoidon käsikirja*. Omatoimisen vesistökunnostuksen toimintamalli. Haettu 16.12.20201 osoitteesta <https://urly.fi/2mS5>
- Vesipuitedirektiivi (Direktiivi 2000/60/EY) <https://urly.fi/2g17>
- Vesilaki 27.5.2011/587. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587#L5P6>
- Vesitalous. (14.10.2021). *Pienet virtavedet ovat laaja-alaisesti heikossa tilassa*. Haettu osoitteesta <https://urly.fi/2hwF>
- Vuori, K-M. & Korjonen-Kuusipuro, K. (2018). *Kolme kertomusta järviemme tilasta. Vesistömuutokset kansalaisten, limnologisten mittausten ja ympäristöhallinnon näkökulmasta*. <https://aluejymparisto.journal.fi/article/view/65784>
- Ympäristöhallinto. (14.6.2013a). *Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2016–2021. Merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden tunnistaminen pintavesissä*. <https://urly.fi/2cHk>
- Ympäristöhallinto. (8.1.2014). *Ravinteet satoon – Vesistöt kuntoon (RAVI)*. Maan rakenne - tärkeä osa viljelyä ja ympäristönhoito, Laura Alakukku, Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto. <https://urly.fi/2mSA>
- Ympäristöhallinto. (12.12.2019a). *Vesien tila*. <https://urly.fi/2cEZ>
- Ympäristöhallinto. (8.10.2019b). *Vesistöjen tilan kehitys*. <http://tiny.cc/hybjuz>
- Ympäristöhallinto. (10.7.2020a). *Happamoituminen*. <https://urly.fi/2g36>

Ympäristöhallinto. (17.1.2021a). *Hajajätevesien YSL:n mukaiset siirtymäaika-alueet.*

<http://tiny.cc/cybjuz>

Ympäristöhallinto. (6.10.2021b). Vesistökuunnostusverkoston vuosiseminaari 2021.

*Vastaavatko järvet kunnostuksiin, kehittyvätkö kunnostusmenetelmät?* Jukka

Horppila, Helsingin yliopisto. <https://urly.fi/2eZH>

Ympäristöhallinto. (24.2.2021c). *Apua vesistön kunnostamiseen.* <https://urly.fi/2g5H>

Ympäristöhallinto. (5.11.2021d). Vesienhoidon suunnitteluopas. <https://urly.fi/2nhi>

Ympäristöministeriö. (n.d.). *Vesien- ja merensuojelun lainsäädäntö.* Haettu 16.12.2021

osoitteesta <https://urly.fi/2mRz>

Ympärisönsuojelulaki 27.6.2014/527. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L16>

## Liite 1: Valuma-alueen riskikartoituksen tekeminen, kohdepisteitys

### OPAS RISKIKARTOITAMISELLE JA VALUMA-ALUEEN PISTEYTTÄMISELLE

Tämä opas syntyi tarpeesta kategorioida ja pisteyttää valuma-alueen sisäisiä ongelmia, jotka vaikuttavat vesistön vedenlaatuun sekä rehevyyteen tai rehevöitymiseen yhdessä muiden lieveilmiöiden kanssa. Oppaan käyttämiseksi tulee varata aikaa osioon I arviolta 3 h, jos palvelut eivät ole tuttuja entuudestaan. Kokonaisuuden II realistinen aika-arvio aloittelijalle on noin 20 h + 20 h. Ensin opetellaan YouTube-videot, minkä jälkeen tehdään osio II. Tämän lisäksi aikaa kuluu tietojen soveltamiseen ohjelman käytössä yhdessä tietokoneen tehojen eli työskentelynopeuden kanssa. Tavoite on luoda mielikuva termistä valuma-alue ja tutkia alueen ongelmia. Oppaan käyttäjä tarvitseekin siis tietokoneen ja toimivan internet yhteyden tarvittavien tietojen hakemiseksi sekä käyttämiseksi. Tämä oppaan työstämisessä käytettiin Windows Pro 10 -käyttöjärjestelmää, jonka RAM on 16 Gt ja muistia C-asemalla on 750 Gt.

Ennen aloitusta pitää olla tiedossa kohde, jota tutkitaan. Alkuun valuma-aluetta tarkastellaan julkisten paikkatieto-ohjelmien avulla. Jotta alueesta saadaan määrällistä ja numeerista tietoa, niin opas sisältää myös ilmaisen QGIS paikkatietosovellusohjelman opastuksen, osio II. Ohjelman opastus on toteutettu YouTube-kanavana, jonka videot on suunnattu aloittelijalle. Videoita seuraamalla ja pysäyttelemällä käyttäjä ottaa ensin haltuun perusteet (videot 1.–16., liite 4). Tämän jälkeen haetaan ja tutkitaan valuma-alueesta saatavilla olevia avoimia karttarajapintoja ja -tiedostoja (videot 17.–28., liite 4). Perusoletus on se, että tältä pohjalta riskikartoitusta ja pisteytystä voi tehdä ilman erillistä alan koulutusta. Videossa 25 määritetään valuma-alue ja uomasto Strahlerin metodilla.

Liitteessä 5 on yhteenvetolomake tulostukseen pisteiden kirjaamiseksi ja laskemiseksi. Tavoite on, että kun kohteesta saadaan kerättyä näkyviin maankäyttöön vaikuttavat tekijät, niin tekijöitä voidaan pisteyttää. Pisteytyksen suuruus tekijöillä liittyy vesistötekijöihin ja -kuormitukseen. Tekijöitä ovat piste- ja hajakuormitus, jotka EU on listannut (Ympäristöhallinto, 2013a ja liite 3). Pisteytyskategoriointi tehtiin EU:n listauksen otsakkeiden mukaan, huomioiden mahdollisuuksien mukaan myös kategoriat: vedenotto, vesiensäännöstely ja morfologiset muutokset, muu virtavesien rakentaminen, muut morfologiset muutokset ja kohdan muut mukaan. Laskennan tulos tulee laskulomakkeen kategorioinnin (otsakkeet ja aihealue) mukaan, joista saadaan

kuvaavia osiopisteitä. Osio pisteillä pyritään saamaan valuma-alueen sisällä olevia ongelmia tärkeysjärjestykseen, jotta pisteytyksen tehnyt taho voi suunnitella valuma-alueelle pitkäaikaisia toimenpiteitä vesien tilan parantamiseksi.

Avoimien rajapintojen kautta ei välttämättä löydy kaikki kohteet. Pieniä jokia ja järviä on luokittelematta. Kaikista vesistöistäkään ei ole ajantasaista tietoa. (Ympäristöhallinto, 2019, s. 6)

Pisteytys annetaan jokaiselle kohteelle valuma-alueen kokonaisuus huomioiden. Taulukossa 1 arvio-% kuvaa sitä, miten arviointi tapahtuu. Mittaaminen on tällöin arviointia, joka perustuu silmällä arvioituun määrään karttatiedon pohjalta. Kyllä-ei-kysymysvaihtoehdot antavat vaihtoehtoja, jotka rajaavat vastausvaihtoehdot hyvin pelkistettyyn muotoon. Kokonaispisteet lasketaan kyselyn lopuksi. Pisteytystä kuvaa seuraava lauseke:

**+ (negatiivinen riskikartoituksen näkökulma) – (positiivinen riskikartoituksen näkökulma) = kohteen suuntaa antava tilanne ja tasapaino karttatarkastelun pohjalta**

**Taulukko 1.** Pisteytys vastauksien mukaan, tätä taulukkoa käytetään läpi oppaan.

Arvo	Piste
Kyllä	1
Ei	- 1
arvio-% 80–100	1
arvio-% 55–79	0,75
arvio-% 40–54 ja puolikas piste pisteytyksessä	0,5
arvio-% 10–39 ja neljäsosa piste pisteytyksessä	0,25
arvio-% alle 10	- 1
Kylä	0,5
Kunta	1
Kaupunki	2

Alkuun tehdään tunnukset Hertta-palveluun:

1. Tee tunnukset Hertta -palveluun osoitteessa

<https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/kirjaudu.asp>



2. Valitse klikkaamalla ”Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta”
3. Halutessasi voit tehdä tunnukset myös muihin palveluihin, kuten paikkatietoikkunaan.

## OSA I: KARTTATARKASTELU JULKISIA KARTTAPALVELUITA KÄYTTÄEN

### 1. Järven tai lammen keskisyvyys ja suuntaa antava asutustiheys

Järvet maassamme ovat pääsääntöisesti matalia, vain 3–5 m keskisyvyydeltään. Rannat ovat tyypillisesti laakeita ja järvet ovat alttiita kuormituksen seurauksena umpeenkasvulle. Jokien ja ojien tuoma liete, yhdessä soiden sekä metsien ojitusten kanssa, voi mataloittaa tällaisen järven nopeastikin. Lyhytviipymäisissä järvissä, joiden vesi vaihtuu nopeasti, fosforipitoisuus saavuttaa huippunsa alkukesästä valumavesien kuormituksesta johtuen, toinen huippu on syysateet. (Ulvi ym., 2005, ss. 15, 254–255)

Matala: keskisyvyys 3–5 m tai alle, syvä: keskisyvyys yli 5 m. Joen kyseessä ollessa huomioidaan sekä järvi, että ”jokin muu”. Jos kohde on sekä taajaman, että haja-asutuksen vaikutuspiirissä, valitaan vastauksiin molemmat kohdat.

#### Valitse sopivin:

Onko kohde, jota tutkit taajama-alueella ja alueella on **matala** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kohde haja-asutusalueella ja alueella on **matala** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kohde taajama-alueella ja alueella on alle 5 m **syvä** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kohde haja-asutusalueella ja alueella on alle 5 m **syvä** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kunnostuskohde (jokin muu kuin järvi tai lampi) haja-asutus alueella? **Kyllä**  **Ei**

Onko kunnostuskohde (jokin muu kuin järvi tai lampi) taajama alueella? **Kyllä**  **Ei**

Onko kunnostuskohde (jokin muu kuin järvi tai lampi) alueella, jossa on vähän tai ei ollenkaan asutusta? **Kyllä**  **Ei**

Puuttuuko kohteesta järvi? (Allas, joka kerää ja hidastaa osaltaan kuljetusta) **Kyllä**

#### Keskisyvyyden tarkistaminen:

- Avaa Hertassa valikko Vesivarat/ Järvet/ Tietojen haku ja laita hakuun kunta. Kunta valitaan avautuvasta listasta klikkaamalla (kuva 1). Kun siirtyy hakukenttään nuolesta painamalla. Klikkaa lopuksi ”Hyväksy”.

**Kuva 1.** Kuntavalinta Hertta-järjestelmässä. (SYKE, n.d.-a)

### Kuntavalinta

The screenshot shows a web interface for selecting a municipality. On the left, under the heading "Kunnat", there is a scrollable list of municipalities with their respective population numbers in parentheses: Jitti (142), Ikaalinen (143), Ilmajoki (145), Ilomantsi (146), Imatra (153), Inari (148), Inkoo (149), Isojoki (151), Isokyrö (152), and Janakkala (165). The "Janakkala (165)" entry is highlighted in blue. Below the list is a search box with the text "Etsi". At the bottom of the interface are two buttons: "Hyväksy" and "Peruuta". On the right, under the heading "Valitut", there is a list containing only "Janakkala (165)". Between the two lists are two arrows: a right-pointing arrow above a left-pointing arrow.

4. Haun jälkeen voit valita, että järvet näytetään listana (näkyvän oikea puoli).
5. Valitse listasta järvi, jota tarkastelet, haetaan järven järvikortti (kuva 2). (Huom: Jos kohdassa "Vedenlaadun pisteytys", liite 1 ja sivu 21, ei tule Hertasta toivottua tulosta, niin käytä keskimmäistä kuvaketta (i:n ja maapallon välissä) ja tee haku tässä näkyvässä (esimerkiksi muuttujana klorofylli-a.)

**Kuva 2.** Esimerkki järven tietorivistä. (SYKE, n.d.-a)

35.811.1.006	Kernaalanjärvi				444,472	Janakkala	HAMy	35.811	VHA3
--------------	----------------	---	---	---	---------	-----------	------	--------	------

6. Paina i-kirjainta tai valitse näkyvän yläosasta painike "Järvikortti". Voit myös katsoa tiedot suoraan info-näkyvästä kohdasta "Keskisyvyys" (kuva 3). Järvikortin voi tallentaa omalle koneelle.

**Kuva 3.** Kohta keskisyvyys. (SYKE, n.d.-a)

Tilavuus	14596,6 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
Keskisyvyys	3,28 m
Suurin syvyys	7,91 m

7. Jos etsimällesi kohteelle ei löydy keskisyvyyttä, niin käytä vastauksessasi oletuksena, että järvi on matala. Tiedon voi saada myös esimerkiksi paikallisilta kalastajilta. Pääsääntöisesti Suomen järvet ja lammet ovat matalia.

## 2. Maankäyttö kohteessa ja sen välittömässä läheisyydessä

Maankäyttöä ohjaa maankäytön suunnittelu- ja ohjausjärjestelmä, jonka tavoite on alueiden käyttö ja rakentaminen hyvän elinympäristön edellytyksin, edistään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestävää kehitystä. Tässä kohdassa tutustaan maankäyttöön kohteessa karttojen kautta. Onko järven ympäristöä leimaava maankäyttö maatalousvaltaista järven tai joen (kohteen) ympärillä? Arvioi määrä prosenteissa, katso ohje alta:

arvio-%

80–100

55–79

40–54

10–39

alle 10

1. Vertaa <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/> käyttämällä esimerkiksi selkokarttaa (painike löytyy näkymän alaosasta).
2. Kuvan 4 esimerkkijärven kohdalla voidaan ajatella, että maankäyttö on maatalousvaltaista ja arvio-% voidaan antaa välille 80–100. Joen kohdalla arvioidaan silmällisesti peltoja suhteessa joen pituuteen.

**Kuva 4.** Esimerkkikuva maankäytöstä. (MML, n.d.)



3. Kuvan 5 esimerkkilammen kohdalla voidaan ajatella, että maankäyttö ei ole maatalousvaltaista ja arvio-% voidaan antaa välille 10–39.

**Kuva 5.** Esimerkkikuva maankäytöstä. (MML, n.d.)



4. Kuvan 6 esimerkkilammen kohdalla voidaan ajatella, että maankäyttö ei ole maatalousvaltaista ja arvio-% voidaan antaa alle 10.

**Kuva 6.** Esimerkkikuva maankäytöstä (MML, n.d.)



### 3. Asutus kohteen välittömässä läheisyydessä, asutus ja jätevedet

Asutuksen aiheuttama pistekuormitus syntyy muun muassa viemäriverkostojen ulkopuolella olevasta asutuksesta, jonka jätevesijärjestelmä ei ole ajantasainen, kiinteistöjen viemärintiratkaisuista riippuen. Normaalisti kolmiosainen saostussäiliö poistaa vain 10–20 % typpikuormasta, vapaa-aika ja haja-asutuksen jätevesien fosforin ollessa liukoisessa muodossa, jolloin kuormitus on suurempi kuin yleiseen viemäriin liittyneen asutuksen, kiintoainekuorman vähentyessä parhaimmillaankin vain noin 70 %. Lisäksi, kun talous on liitetty vesijohtoverkkoon, niin kiinteistökohtainen vedenkulutus nousee, mikä lisää vesistökuormitustakin (vrt. kantovesi ja suihku). (Ulvi ym., 2005, ss. 139, 141–142)

Haja-asutuksen jätevesiasetus astui voimaan 2000-luvun alussa, siirtymäaika päättyi 31.10.2019. ”Saastuttaja maksaa” on ollut hyväksytty ympäristönsuojelun periaate. Toistaiseksi haja-asutusalueen kuormituksen saaminen samaan linjaan muiden kanssa on jäänyt vain tavoitteeksi. (Hallanaro ym., 2017, s. 271; Ympäristöhallinto, 2021a)

Taulukossa 2 on perustason puhdistusvaatimus jätevesille (vaatimus on minimi, johon pitäisi yltää, se koskee myös haja-asutuksen talousvesiä). Termi haja-asutus viittaa kiinteistöihin, jotka eivät ole jätevesiviemäröinnin piirissä, mutta joissa on paineistettu vesi, kuten vesivessa ja suihku (muu kuin kantovesi). Joissakin kunnissa on tehty jätevesineuvontaa, esimerkiksi KVVY:n kuntayhteenvedot Hämeestä ja Pirkanmaalta kertovat paikallista tilannetta jätevesiratkaisujen saneeraustarpeesta (KVVY, n.d.).

**Taulukko 2.** Jätevesien puhdistusraja-arvot (Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527 luku 16; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, n.d.-b).

	Orgaaninen aine	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi
Perustason puhdistusvaatimus %	80	70	30
Ohjeellinen puhdistusvaatimus %	90	85	40
Kuormitusluku, g/hlö/vrk	50	2,2	14

Onko kohteen välittömässä läheisyydessä ihmisasumuksia, kuten mökkejä tai omakotitaloja?

Arvioi kohteiden (mökkit, asutus) määrä prosenteissa:

arvio-%

80–100

55–79

40–54

10–39

alle 10

Taajama tms. ”keskusta-alue” lähellä vesistöä tai vesistön varrella tai vieressä? **Kyllä**  **Ei**

Vaihda karttapaikan näkymäksi nyt ”Maastokartta” ja katso kohdetta, mustat neliöt kartalla ovat asumuksia ja suuremmat alueet teollisuutta sekä tiheämpää asutusta. Siirry osoitteeseen <https://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html> ja hae sivuston hakutoiminnolla kohteesi tai karttanäkymää kohdentamalla. Asutusalueet näkyvät punaisella ja teollisuus lilalla värillä. Käytä silmäilyssä apuna sekä karttapaikkaa, että Latauspalvelu Lapiota.

1. Katso (kuva 7) mikä on maankäyttö kohteesi ympärillä (Corine 2018). Tarkenna kohteeseen ja aktivoi Corine taso.

**Kuva 7.** Corine maankäyttö vuodelta 2018, valikko näkymän oikeassa reunassa. (SYKE, n.d.-b)

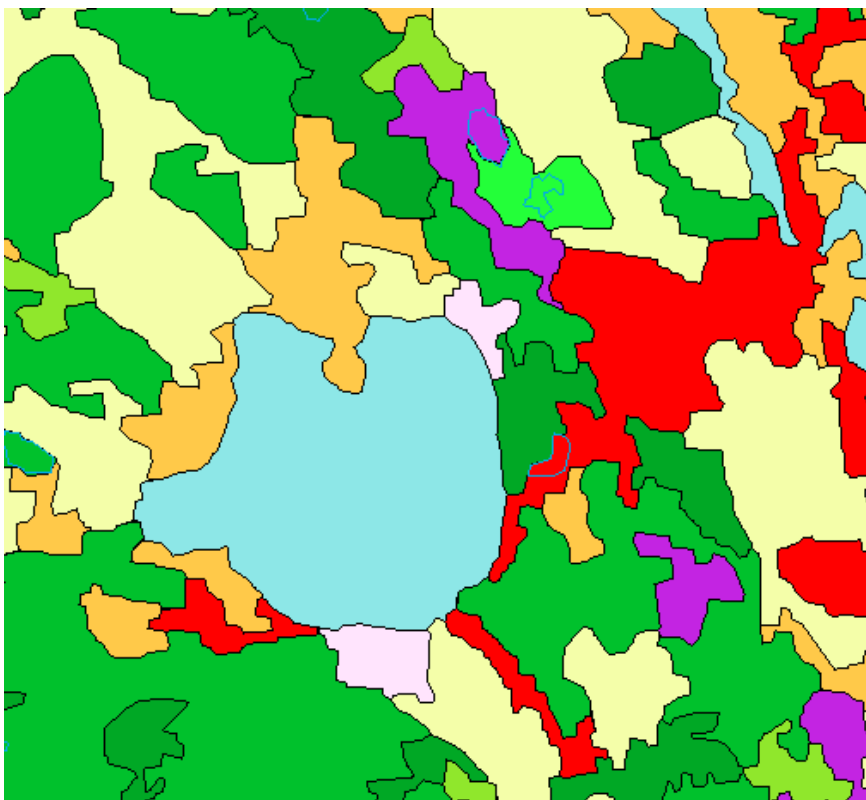


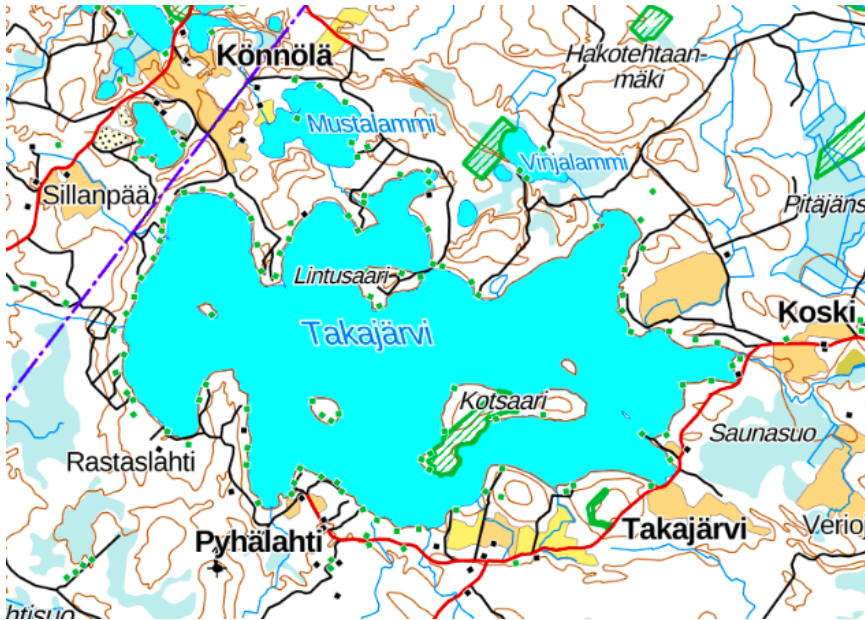
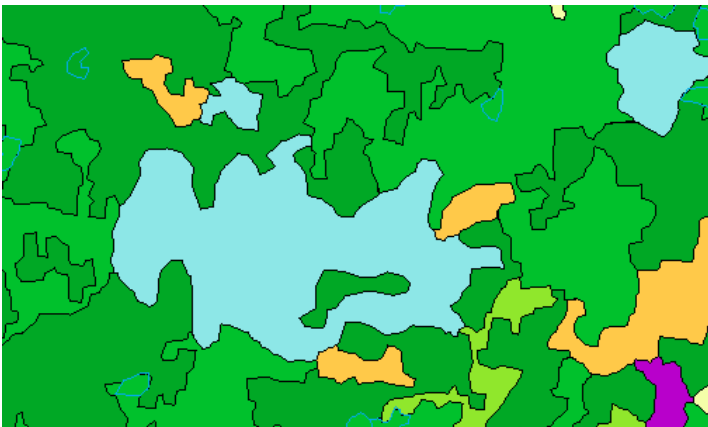
2. Kuvien 8–9 esimerkin kohdalla voidaan ajatella, että asutusta on suhteessa järveä ympäröiviin rantoihin arvio-% 40–54. Tällöin tasainen pistekuormitus lähes joka puolelta järveä on mahdollinen. Karttoja tutkittaessa kannattaa huomioida sekä Corine (maankäyttökartta, kuva 9), että karttapaikka (kuva 8), jossa näkyvät pisteinä järveä ympäröivät yksittäisetkin rakennukset.
3. Kuvissa 10–11 ei ole ihmisasutusta eikä toimintaa, jolloin ihmisen aiheuttama kuormituskin on vähäinen arvio-% alle 10.

**Kuva 8.** Maankäytön tarkastelun esimerkkikuva. (SYKE, n.d.-a)



**Kuva 9.** Corine 2018 maankäyttökartta, katso selite Latauspalvelu Lapiossa. (SYKE, n.d.-b)



**Kuva 10.** Esimerkkikuva arvio-% alle 10. (SYKE, n.d.-a)**Kuva 11.** Corine 2018 maankäyttökartta, katso selite Latauspalvelu Lapiossa. (SYKE, n.d.-b)

#### 4. Vesistön hyötykäyttö

Rehevöityneessä kohteessa särkikalat runsastuvat, niiden keskikoko pienenee ja pienten ahventen määrä kasvaa, suurten ahventen ollessa harvassa (taulukko 3, s. 20). Jos kohteessa ei ole runsaita ja uimista haittaavia levähavaintoja, niin kohteessa on turvallista uida. Uimakautena kunnan viranomaisen valvoo uimarannan vedenlaatua.

Onko kohteen kalasaaliit pahan makuisia ja haitallisia syödä?

Kyllä  Ei

Onko kohteen uimakauden uintimahdollisuudet huonot (uimaranta, vesi)?

Kyllä  Ei



## 5. Jätevesien purkupiste

Yleensä voidaan katsoa kartalta jätevesipuhdistamon sijainti sen osoitteen kautta. Jos puhdistamon vieressä on järvi, niin purkupiste on kaukana rannasta. Jos puhdistamo on joen vieressä, niin purkupiste on joessa. Sijainti pisteytetään tältä pohjalta, purkupisteitä ei ole merkitty julkiseksi tiedoksi.

Suomalaisen jätevesipuhdistuksen puhdistustehot ja -tiedot löytyvät Hertasta kohdasta VAHTI (<https://www.wp2.ymparisto.fi/oivaVahti/default.htm>). Purkupiste on kuormituspiste, vaikka jätevesi puhdistetaan ennen vesistöön purkua. Jäteveden mukana vesistöön päätyy monia ongelmallisia aineita, kuten lääkkeitä (Ympäristöhallinto, 2020b). Onko alueella järveen (tai jokeen) laskevaa käsiteltyjen vesien purkupuutetta, joka laskee vesistöön? Tutki peruskarttaa.

Kyllä  Ei

## 6. Ojitukset alueella

Peltojen ja metsien ojitus, ojittaminen yleensä, on hajakuormitusta. Ojitukset ovat kuivatustoimintaa (peruskuivatusta), jolla kuivataan soita, asustusalueita tai vaikka maapinta-alaa, kuten peltoa. Ojituksia, viemäreitä, puroja ja jokia pitkin sadanta valuu suoraan vesistöihin. Tällaisen pintavalunnan mukana järviin huuhtoutuu kiintoainetta, ravinteita ja erilaisia epäpuhtauksia, kuten raskasmetalleja ulosteperäisiä bakteereja. (Sarvilinna & Sammalkorpi, 2010, ss. 10–11)

Aina ennen ojitusten kaivamista tehdään Vesilain mukainen ilmoitus paikalliselle ELY-keskukselle. Ilmoitus tehdään kun: Ojitus tehdään pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä, happamilla sulfaattimailla tapahtuva ojitus tai ojituksen täydentäminen, ojan kunnossapito, mikäli oja voidaan kokonaisuutena tarkasteltuna katsoa muuttuneen luonnontilaisen kaltaiseksi uomaksi, ojitus, joka saattaa vaikuttaa haitallisesti vesistöön tai luontoarvoihin, yli 5 ha:n metsäkappaleen ojitus tai kunnostusojitus tai usean alle 5 ha:n metsäkappaleen ojitukset samalla lähivaluma-alueella. Jos kyseessä on vähäinen ojitus: ojan tavanomainen kunnossapito, pienehkön, alle 5 ha, metsäkappaleen ojitus, rakennuspaikan kuivattamiseksi tarpeellisen ojan tekeminen omalle maalle, vähäisen peltolohkon ojittaminen, peltolohkon täydennysojittaminen tai peltolohkon salaojitus, niin ilmoitusta ei tarvitse tehdä. (Sällmen, 2018)

Karttatarkastelun avulla arvioidaan kohteen ojitusten määrää. Onko kohdetta ympäröivällä alueella metsätaloutta ja metsätalousojituksia runsaasti (ojitetut suot, paikan nimessä sana ”suo”) ja onko alueella ojastoa runsaasti yleisellä tasolla?

Arvioi määrä prosenteissa:

arvio-%

80–100

55–79

40–54

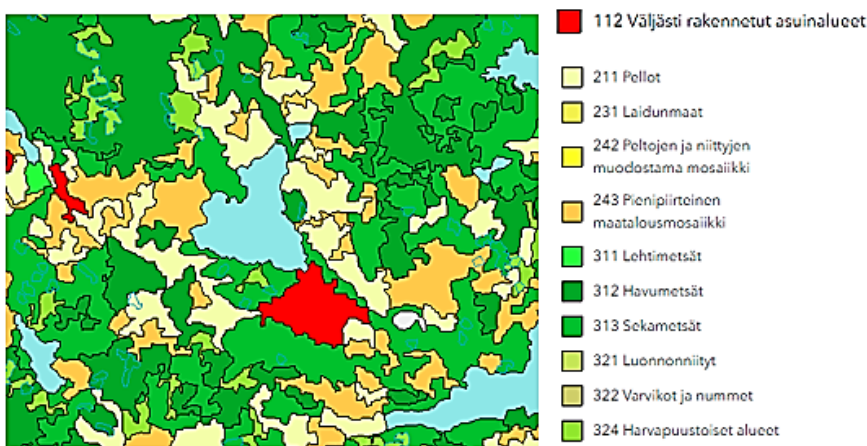
10–39

alle 10

Siirry osoitteeseen <https://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html> ja hae hakutoiminnolla kohteesi tai karttanäkymää kohdentamalla. Jos kohde on joki, niin arvioi kokonaisuutta joen varrella. Tarkastele ja arvioi myös jokeen johtavia sivu-uomia ja niiden ojituksia.

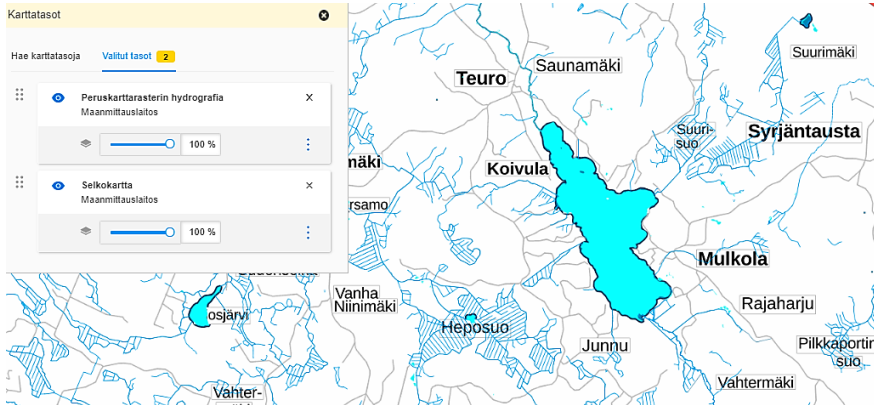
1. Valitse näkyväksi tasoksi laatikosta oikealla ”Maanpeite, Corine 2018” (kuva 12). Vesistökohde näkyy kartassa sinisellä ja näkymässä vasemmalla laatikossa ovat selitteet. Huomioi mukaan myös peltoja. Jokaista peltoa kiertävät piiriojat ja moni pelto on salaojitettu.

**Kuva 12.** Corine 2018 esimerkkikuva. (SYKE, n.d.-b)



2. Avaa myös karttapaikka <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/> ja hae valikosta vasemmalta Karttatason/ Peruskarttarasterin hydrografia (kuva 13). Vaihda kartta takaisin selkokartaksi ikkunan alaosasta.
3. Vertaa Latauspalvelu Lapion näkymää karttapaikassa nyt näkyviksi saatuihin ojituksiin. Esimerkissä, kuva 13, näkyvissä suo-ojitukset, Heposuo ja Suursuo. Alla olevan esimerkin arvio-% on 80–100.

**Kuva 13.** Peruskarttatason hydrografia, esimerkkikuva. (SYKE, n.d.-a)



4. Kuvassa 14 nähdään, että kohteeseen laskee kauttaaltaan ojituksia ympäri järven rantojen. Tämä tarkoittaa siis ulkoista rasiusta ojastoa pitkin joka puolelta järveä. Arvio-% voidaan näin ollen antaa 80–100. Osiossa II käydään läpi mm. videolla 18 ojastojen laskeminen QGIS-ohjelmalla.

**Kuva 14.** Esimerkikohteeseen muodostuu ihmistoiminnan paine ympäri kohteen. (SYKE, n.d.-a)



## 7. Veden laatutiedot

Tässä kappaleessa katsotaan alkuun selitteet veden laatuun vaikuttavista muuttujista. Vedenlaatutietoja löydät Hertasta, jonne on tallennettu yli 70 000 näytteenottoa paikkaa. Näytteet otetaan syksyllä ja keväällä täyskierron aikana sekä keskikesällä ja keskitalvella. Seurattavat suureet ovat:

<b>Lämpötila, °C</b>	Veden lämpötila linkittyy happipitoisuusasteen laskemiseen. Lämpötila mitataan aina kun otetaan vesinäyte.
<b>Näkösyvyys, m</b>	Kasviplanktonin määrä ja sameus vaikuttavat näkösyvyyteen, joka kuvaa vesistön rehevyyttä. Näkösyvyys myös kertoo miten hyvin vesi päästää valoa lävitseen (vaikuttaa myös kevät- ja syyskiertoon).
<b>pH</b>	pH kuvaa happamuutta, joka muodostuu vety-ionien määrästä vedessä. Emäksiset arvot syntyvät kasviplanktonien ja uposkasvien yhteyttämisestä kuvaten rehevää tilaa. Neutraali pH arvo on 7, sen alle olevat arvot ovat happamia ja yli menevät arvot emäksisiä.
<b>Alkaliniteetti, mmol/l</b>	Puskurointikyky eli haponneutralointikyky pH:n arvon muutosta vastaan. Vesien happamoituminen näkyy alkaliniteetin arvon laskuna ja sen jälkeen happamoitumisena.
<b>Väri, mgPt/l</b>	Veden värin aiheuttaa humus, joka on peräisin valuma-alueen maaperästä eli hajonneesta eloperäisestä materiasta kuten kasveista ja eläinperäisestä aineesta. Jos kohteessa on happikatoa, niin tämä voi vaikuttaa väriin raudan ja mangaanin liuetessa veteen sedimenteistä (pohjasta).
<b>Sähkönjohtokyky, mS/m</b>	Sähkönjohtokyky kuvaa veteen liuenneiden suolojen määrää (suolaisuus), jotka johtavat sähköä.
<b>Sameus, FTU tai FNU</b>	Sameus on planktonin, humuksen, siitepölyn ja maa-aineksen määrää vedessä. Se, paljonko aineksia on liettynyt veteen ja mikä on niiden partikkelikoko vaikuttaa veden sameuteen.
<b>Humus</b>	Monimutkaisia hiiliyhdisteitä, liuennut orgaaninen hiili DOC (dissolved organic carbon) ja orgaaninen kokonaishiili TOC (total organic carbon), jotka kertovat vesistön humuspitoisuudesta.

<b>Kiintoaine, mg/l</b>	Maasta huuhtoutunut kiintoaine, joka on pientä hiukkasmaista ainetta. Aines voi olla ojitusten mukanaan tuomaa kuollutta turvemaan kasviainesta tai epäorgaanista alkuperää eli savea tai hiesua. Myös elävä kasviplankton lasketaan keväisin mukaan kiintoainekseen. Kiintoainetta tulisi seurata etenkin metsätalousvaltaisilla alueilla ja turpeenoton läheisissä jokivesistöissä. Kiintoaine samentaa vettä ja liettää järven pohjaa.
<b>Happipitoisuus, mgO<sub>2</sub>/l</b>	Happipitoisuus on talvisin tärkeää kalaston elinolosuhteiden kannalta, ja se kertoo veden laadusta sekä kemiallisesta laadusta (kemiallinen laatu on eloperäistä hapenkulutusta hajoamisen yhteydessä, eloperäisyys voi olla humusta, karjatalouden päästöjä tai luonnonhuuhtoumaa). Kemiallinen hapenkulutus CODMn (chemical oxygen demand) kertoo myös humuspitoisuudesta.
<b>Klorofylli, µg/l</b>	Lehtivihreä eli a-klorofylli, sitä on yhteyttävässä kasviplanktonissa ja se kertoo levien määrää. Klorofylli määrittää järven rehevyytason. Levien määrä vaihtelee säiden mukaan, näytteitä tulisi ottaa useita kesän mittaan.
<b>Typpi, µg N/l</b>	Mitataan yleensä kokonaistyppenä (kok. N, kuvaa rehevyyttä), nitriitti-nitraattityypinä (NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, liuennut muoto) ja ammoniumtyypinä (NH <sub>4</sub> -N, liuennut muoto). Kokonaistypessä on mukana kaikki, niin liuennut typpi kuin kiintoaineeseen sitoutunut typpi. <b>Liuennut muoto on sellaisenaan kasvillisuuden käytettävissä. Liuenneita yhdisteitä käytetään ravinnesuhteiden laskemisessa ja minimiravinteen arvioinnissa.</b>
<b>Fosfori, µg P/l</b>	Mitataan yleensä kokonaisfosforina (kok. P) ja fosfaattifosforina (PO <sub>4</sub> -P). Kokonaisfosfori kertoo vesistön rehevyydestä. Liukoinen fosfaattifosfori on sellaisenaan kasvien käytössä, ja sitä ei kesällä juuri vapaana vedestä löydy. Kasviplankton käyttää nopeasti kaiken saatavilla olevan fosforin. <b>Fosfori on yleensä tuotantotason määräävä minimiravinne. Liuenneita yhdisteitä käytetään ravinnesuhteiden laskemisessa ja minimiravinteen arvioinnissa.</b>

(Ympäristöhallinto, 2019b; Ympäristöhallinto, 2020a; Suomen luonnonsuojeluliitto, 2018)

**Taulukko 3.** Vedenlaadulliset raja-arvot. Tähdellä merkityt kohdat (\*) ovat kohtia, joilla paikalliset voivat hankkia taustatietoja ilman erityisiä näytteenottovälineitä tai kalliita laboratoriomäärittelyksiä. Omaa pitkänajan seuranta voi kirjata muistiin havainnointimenetelmin ja laitteiden avulla. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2018; EU:n komission asetus (1881/2006); Ulvi ym., 2005, s. 65)

<b>Lämpötila, °C</b>	Veden lämpötila mitataan aina näytteenoton yhteydessä. Lämpötilan vaihteluväli on hidasta, muutokset näkyvätkin pidemmällä aikavälillä. Kesä 2021 oli ”ilmastonmuutos kesä” lämpötiloiltaan, mikä näkyi muun muassa vesien kohonneina lämpötiloina ja kalakuolemina.	
<b>* Näkösyvyys, m</b>	0,2–0,3	Hyvin rehevät järvet
	0,8–2,0	Humusjärvet
	3–7	Suuret reittijärvet
	10–15	Kirkkaat vähähumuksiset järvet
	Näkösyvyyslevy on esimerkiksi 20-senttinen valkoinen levy. Levyn narussa mitat ovat 10 cm välein, naru voi myös olla pitkä mittanauha. Levy lasketaan veteen varjon puolelta niin syväälle, että levy ei enää näy. Näkösyvyys on se syvyys, jossa levy tulee taas näkyviin. Mitta katsotaan nauhasta ja merkitään muistiin yhdessä kellon ajan, päivämäärän ja säätilan kanssa. Mittaus tehdään aina samassa paikassa viikon tai kahden välein koko avovesikauden ajan.	
<b>* pH</b>	3, erittäin hapan	sadeveden pH pahimmillaan, laimenee vesistössä (alkaliniteetti)
	4, hyvin hapan	iso osa vesieliöistä kuolee
	5, hapan	herkimmät vesieliöstöt, kuten kalanpoikaset, kuolevat
	6, lievästi hapan	tummat humusvedet
	7, neutraali	yleensä kaikille mieluisin ympäristö
	8, lievästi emäksinen	rehevöityneen järven päällysvesi keskikesällä
	9, emäs	ruokasooda

	10, hyvin emäksinen	mäntysuopa (emäksen liukkaus huomattavissa selkeästi)
	11, erittäin vahva emäs	konetiskiaine
	12, voimakas emäs	pyykinpesuaine
	13, väkevä emäs	lipeä
<b>Alkaliniteetti, mmol/l</b>	Huono puskurikyky	alle 0,1
	Hyvä puskurikyky	0,11–0,2
	Erinomainen puskurikyky	yli 0,2
<b>Väri, mgPt/l (keinotekoinen platina-asteikko)</b>	5–15	Kirkas vesi
	yli 100	Tummat suovedet
	Jos valuma-alueella on paljon <b>luonnontilaisia</b> soita (huomioi ojitusten vaikutus), niin vesistöt ovat luonnostaan tummia. Väri ei suoraan kerro veden laadusta.	
<b>* Sähkönjohtokyky, mS/m</b>	5–10	Luonnontilaiset järvet
	10–20	Jokivedet
	450	<i>Kivijärven, Talvivaaran alapuolinen vesistö, alusvesi syksyllä 2013</i>
	800–1 200	Murtovesi
	5 000	Merivesi
<b>Sameus, FTU tai FNU</b>	alle 1	Kirkasvetinen järvi
	yli 5	Sameus on silmin havaittavissa
	<i>jopa 100</i>	<i>Jokien kevättulvat</i>
<b>Humus</b>	Veden tumma väri vaikuttaa näkösyvyyteen ja veden lämpenemiseen, mikä taas vaikuttaa pohjakerroksen hapettomuuteen, jos kerrostuneisuus aika muodostuu pitkäksi (kevät- ja syyskierrat). Metsä- ja suo-ojitukset lisäävät humuksen määrää (huuhtoutuminen). Tummuus johtuu humuksesta, jota tulee etenkin turvemailta. Kivennäismaat pidättävät humusaineita tehokkaasti, mutta turve ei. Veden tumma väri estää auringon	

	pääsyn syvemmälle, joten tuottavan kerroksen paksuus jää pieneksi. Humuspitoinen vesi laskee yleensä veden pH:ta. Humuksen mukana kulkeutuu myös elohopeaa valuma-alueelta, elohopea kertyy petokaloihin.	
<b>Elohopea, mg/ kg</b>	Max 0,5	Kalastustuotteet, kalanliha
	Max 1,0	Hauki
	Ei ole mukana pisteytyksessä.	
<b>Kiintoaine, mg/l</b>	Kiintoaineen määrä saadaan, kun vesi johdetaan tiheän kalvon läpi, jolloin jäljelle jää kiintoaines, joka punnitaan. Kiintoaines mitataan etenkin jokivesistöissä tulvan aikaan. Järvissä kiintoaineskuormitus jää monesti huomaamatta, sillä se laskeutuu nopeasti pohjaan (järvemme mataloituvat). Kiintoaine ei ole mukana pisteytyksessä, sillä sen määrä vaihtelee sateiden, eroosion, leväkukinnan ja jätevesikuormituksen mukaan.	
<b>Happipitoisuus, mgO<sub>2</sub>/l</b>	Hyvä happitilanne	80–100 %
	Rehevöitynyt järvi	jopa yli 100 % kasviplanktonin yhteyttäessä, kun happi ei ehdi haihtua ilmaan.
	Järven tilan kuvaa hyvin talviaikaan syvänteestä otettu happinäyte. Jääkannen vuoksi happipitoisuus laskee terveessäkin järvessä. Virtavesi hapetta tehokkaasti vettä (kosket ja putoukset), mikä edesauttaa järvenkin tilaa etenkin perkaamattomissa joki- ja koskikohteissa. Liunneen hapen määrä riippuu veden lämpötilasta. Kylmään veteen liukenee enemmän happea kuin lämpimään.	
<b>Klorofylli, µg/l</b>	alle 5	Luonnontilainen, kirkasvetinen järvi
	5–10	Luonnontilainen, humusvetinen järvi
	10–20	Rehevöitynyt järvi
	20–50	Erittäin rehevä järvi
	yli 50	Ylirehevä järvi
<b>Typpi, µg N/l</b>	200–500	Luonnontilainen, kirkasvetinen järvi



	400–800	Luonnontilainen, humusvetinen järvi
	1 000	Hyvin humuspitoinen järvi
	2 000–6 000	Peltoalueiden purot ja ojat
<b>Fosfori, µg P/l</b>	alle 10	Luonnontilainen, kirkasvetinen järvi
	10–15	Luonnontilainen, humusvetinen järvi
	20–45	Hyvin humuspitoinen järvi
	20–50	Rehevöitynyt järvi
	yli 50	Erittäin rehevä järvi
* Kasvillisuus	Muutoksia, kuten kasvillisuutta ei löydy enää niin syvältä kuin kirkkaan veden aikaan (näkösyvyys). Rehevöityminen taannuttaa karujen järvien lajit, kasvusto muuttuu rehevän järven kasvustoksi (paljon ravinteita vaativa kasvillisuus). Seuranta heinäkuun puolesta välistä elokuun loppuun saakka. Seuranta on säännöllistä, samaan paikkaan tehty linja, josta seurataan kasvuston etenemistä eli miten kauas rannasta järviruoko tai jokin muu helposti tunnistettava rehevän järvin laji ulottuu. Voidaan myös seurata miten syvällä pohjaruusuokekasvillisuutta esiintyy.	
* Sinileväkukinnat	0, ei sinilevää	Normaali näkösyvyys ja sinilevää ei ole havaittavissa veden pinnalla tai rantaveden rajassa.
	1, hieman sinilevää	Vedessä on vihertäviä hiutaleita tai tikkusina vedessä.
	2, runsaasti sinilevää	Vesi on selvästi leväpitoista ja veden pinnalla on pieniä levälauttoja, rannoille on voinut ajautua leväkasumia.
	3, erittäin runsaasti sinilevää	Laajoja levälauttoja, rannalle on ajautunut paksuja kasumia.
	Keppitesti: jos levä hajoaa hiukkasiksi veteen eikä tartu keppiin, niin kyseessä voi olla sinilevä. Jos keppiin tarttuu jotakin tai jää jotakin roikkumaan, niin kyseessä on rihmainen levä, ei sinilevä.	


	Lasitesti: ota vettä lasiin ja annan seistä tunnin verran liikuttamatta lasia. Sinilevä nousee pinnalle ja vihreinä hiukkasina. Jos aines taas vajoaa pohjalle, niin kyseessä on jokin muu.	
* Kalasto ja rehevöityminen	Särkikalat	Runsastuvat, niiden keskikoko pienenee
	Ahvenet	Pienten määrä kasvaa, suuret ovat harvassa.
	Seuranta voi tehdä katiskasaaliiden perusteella ja yhteistyössä kalastajien kanssa. Saaliita kirjataan muistiin, kokonaispaino lajeittain ja kappalemäärä kertovat kalojen keskikoosta.	

### Vedenlaadun perusteet pisteytykselle

Kohteen tietoja voi saada muutakin kautta kuin Hertasta. Jos alueella toimii vesiensuojeluun liittyvä suojeluyhdistys, niin yhdistykseltä voi kysyä onko vesistön tilaa tutkittu. Esimerkiksi KVVY Tutkimus Oy tekee vesistön tilaan liittyviä analyysejä tilauksesta. Jos kohde on joki, niin tukitaan järveä, josta joki lähtee.

Edellisessä kappaleessa kerrottuja perusteita ja tietoja käytetään hyödyksi vedenlaadun pisteyttämisessä. Pisteytystaulukot ovat kappaleen lopussa. Pisteytystä varten haetaan tiedot avoimien ympäristötietojärjestelmien kautta Hertasta. Haettaviksi tiedoiksi valittiin muun muassa määrääviksi määreiksi näytesyvyys 0–0,5 m eli pintakerros, josta otetaan levänäyte, ja syvyys 1 m, josta otetaan fosforinäyte. Valitun kohteen tietojen haku tapahtuu seuraavalla tavalla (käytä omaa arviointia myös, eri kohteet antavat eri vaihtoehtoja.):

1. Hertassa avataan valikko Pintavesien tila/ Vedenlaatu. Vedenlaatu- näkymässä pääsee käyttämään Tietojen haku- toimintoa, joka on sivun yläosassa.
2. Vasemmalla on ensimmäisenä ”Alue”, joka näkyy näkymässä heti. Valitaan ensimmäiseksi kunta, jossa kohde sijaitsee.
3. Klikkaa ”Paikat listana” ja valitse kohde klikkaamalla rivin edessä ”täppä” valintaruutuun. Käytä uusinta tietoa.
4. Palaa sivun yläosaan (jos lista oli pitkä) ja valitse pudotusvalikosta kohta ”Taulukkoon”.
5. Aika: tähän ei välttämättä tarvitse valita mitään, klikkaa ”Seuraava”.

6. Näytesyvyys: Valitaan 0–0,5 m (pintakerros, jossa ovat levät). Valitaan myös 1 m, sillä se on syvyys, josta fosforipitoisuus otetaan (Vauhtia vesien hoitoon, n.d.).  
Klikkaa ”Seuraava”.
7. Suureet: valitaan alkaliniteetti, hapen kyllästysaste, klorofylli-a, kokonaisfosfori, lämpötila, kokonaistyyppi, pH, sameus, sähkönjohtavuus ja väriluku.
8. Määrittelyyhdistelmät kohdassa valitaan samat kuin edellä, sillä toimenpide ”määrittelymenetelmät” niputtaa yhteen rinnakkaiset ja vertailukelpoiset menetelmät.
9. Hertasta saatavat tiedot vaihtelevat, käytä myös omaa harkintaa.
10. Ympäristösuureisiin valitaan Näkösyvyys ja Levärunsaus, klikataan ”Seuraava”.
11. Lipullisten tulosten käsittely, jätetään oletukset ja klikataan ”Seuraava”.
12. Taulukkoon tulostettavat tiedot kohdassa valitaan oletusten lisäksi Vesistöalueen numero, Vesistöalueen nimi ja Ympäristötyyppi. Jos laitetaan täppä kohtaan ”Määritykset sarakkeittain (Lipulliset arvot muunnetaan ja liput jätetään pois tulosteesta eikä epävarmuustietoa voi tulostaa)”, niin ohjelma niputtaa kaikkien ajankohtien tulokset jättäen näkymän sarakkeisiin vain yhden tulokset, mikä helpottaa pisteyttämistä. Jos kuitenkin halutaan tutkia uusinta tietoa, niin ensin pitää tutkia kohdetta avaamalla se (ohjeen kohta 3.) ja katsoa milloin näytteet on otettu.
13. Valitaan tulostus Näytölle/ Exceliin ja klikataan ”Tulosta”.
14. Näkymää voi tutkia sellaisenaan tai klikata painiketta ”Vie Exceliin”.
15. Tulostuneita tietoja verrataan nyt taulukkoon 4 ja ennen pisteytystä merkitään X-merkillä taulukkoon 6, mihin luokkaan (I Erinomainen-V Huono) arvo menee.  
Katso esimerkki liitteestä 2.
16. Kohdat, joihin ei tietoa löydy, ne jätetään tyhjiksi, niitä ei siis pisteytetä.
17. Kohteesta riippuen edellä mainittu tapa ei aina anna toivottuja tuloksia.  
Vesivarat/ Järvet/ Tietojen haku, kun haet kohteen tiedot, niin tästä kuvakkeesta  voit hakea kohdan 7. tiedot ja katsoa keskiarvolukemaa (etsi uusin tieto, joka sekin voi olla vanhaa kohteesta riippuen). Jos esimerkiksi näkösyvyys puuttuu, niin sitä ei merkitä. Tämä kohdan 17. tapa tehdä on helpoin ja nopein.

## Vedenlaadun pisteiden laskeminen Hertan tietojen perusteella

Syötetään tiedot taulukkoon alla Hertasta haetun tiedon mukaan, pisteet löytyvät taulukosta 5, liite 1, sivu 24. Yhteensä-rivin tulokset huomioidaan lopuksi kokonaispisteitä laskettaessa, katso esimerkki liitteestä 2. Veden laatutietojen yhteispistemääräksi liitteen 2 esimerkissä tuli -4.00 pistettä. Tämä pistemäärä huomioidaan kokonaispisteissä lopuksi. Kohteesta riippuen pistemäärä voi olla positiivinen tai negatiivinen.

**Taulukko 4.** Vesien yleisen käyttökelpoisuuden luokkarajat ja luokkien lyhyet sanalliset kuvaukset (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2018; Ulvi ym., 2005, s. 65; Ympäristöhallinto, 2019b, ss. 4–5; Vanajavesikeskus, n.d.; Oravainen, 1999; Vedenlaatuluokituksen raja-arvot ja lähteet, n.d.; Oravainen, 1999, ss. 10-11). Luokkaselitteet löytyvät taulukon perästä.

Analyysi	Yksikkö	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a, kasvukauden keskiarvo	µg/l	< 4	< 10	< 20	20–50	> 50
pH		6–8	6–8	6–8	6–8	6–8
<i>Vesieliöstö on sopeutunut elämään pH välillä 6–8. Jos arvo alittuu tai ylittyy: x ruutuun "V Huono". Muussa tapauksessa: x ruutuun "I Erinomainen".</i>						
Kokonaisfosfori, P	µg/l	< 12	< 30	< 50	50–100	> 100
Kokonaistypppi, N	µg/l	< 400	< 400	400–600	600–1500	> 1500
Näkösyvyys	m	>2,5	1–2,5	< 1	< 1	< 1
Sameus	FTU	< 1	< 1	1–5	1–5	1–5, > 5
Väriluku	mgPt/l	< 50	50-100 (<200*)	< 150	< 150	< 150
Happipitoisuus päällysvedessä	%	80–110	80–110	70–120	40–150	Vakavia happiongelmiä
Alusveden hapettomuus		ei	ei	satunnaista	esiintyy	yleistä
Fekaaliset koliformiset	kpl/ 100 ml	< 10	< 50	< 100	< 1000	> 1000

<b>bakt. tai streptokokit **</b>						
<b>Sähkönjohtokyky (mukailen) ***</b>	mS/m	alle 5	alle 5	5–10	5–10	5–10 ja yli 10
<i>Sisävesien normaali sähkönjohtokyky on yleensä välillä 5–10 mS/m. Normaalisti lukema on välillä 1–5 mS/m. Kohonnut sähkönjohtokyky indikoi joko maatalousvaltaista aluetta lannoituksineen tai jätevesiä vesistöissä.</i>						
<b>As (arseeni), Cr (Kromi), Pb (Lyijy) (!)</b>	µg/l				< 50	> 50
<b>Hg (Elohopea) (!)</b>	µg/l				< 2	> 2
<b>Cd (Kadmium) (!)</b>	µg/l				< 5	> 5
<b>Kokonaissyaniidi (!)</b>	µg/l				< 50	> 50
<b>Levähaitat</b>		ei	satunnaisesti	toistuvasti	yleisiä	runsaita
<b>Kalojen makuvirheet</b>		ei	ei	ei	yleisiä	yleisiä

\* Luonnontilaiset humusvedet

\*\* Hygienian indikaattoribakteerit

\*\*\* Kohonnut arvo kertoo esimerkiksi kertyneistä jätevesistä syvänteisiin etenkin talvella (orgaanisen aineksen hajoaminen).

(!) Raskasmetallit mukana tiedoksi.

**I Erinomainen:** Luonnontilainen vesialue, jonka vesi on karu, kirkas tai lievästi humuspitoinen (maalaji, luonnontilaiset humusvedet). Leväesiintymiä ei ole.

**II Hyvä:** Lähes luonnontilainen vesialue, joka on vain lievästi rehevöitynyt tai selvästi humuspitoinen. Leväesiintymät ovat paikallisia ja satunnaisia.

**III Tyydyttävä:** Vesialue on hajakuormituksen, jätevesien tai muun toiminnan lievästi kuormittama (rehevöittävä) niin, että vedenlaatu on muuttunut. Tässä luokassa ovat luonnostaan erittäin rehevät ja humuspitoiset vesialueet. Leväesiintymiä on toistuvasti ja haitallisten aineiden pitoisuudet (!) ovat hiukan kohonneet luonnontilaisesta niin vedessä, eliöstössä kuin pohja-aineksessa.

**IV Välttävä:** Vesialue on hajakuormituksen, jätevesien tai muun toiminnan voimakkaasti kuormittama (rehevöittävä) niin, että vedenlaatu on muuttunut. Levähaitat ovat toistuvia ja rajoittavat vedenkäyttöä säännöllisesti. Haitallisten aineiden pitoisuudet (!) ovat selvästi kohonneet luonnontilaisesta niin vedessä, eliöstössä kuin pohja-aineksessa. Litorina-savimaiden (merivaihe jääkauden jälkeen, joka on vaikuttanut maaperäämme: tuolloinen merenpohja) vesistöissä pH-arvot ovat hetkellisesti hyvin alhaisia aiheuttaen muun muassa kalakuolemia ja pohjaveden hapettomuutta. Vesistön käyttömahdollisuudet ovat rajalliset huonon vedenlaadun vuoksi.

**V Huono:** Vesialue on hajakuormituksen, jätevesien tai muun toiminnan pilaama. Vesistönkäyttö estyy leväesiintymien sekä muiden syiden vuoksi pitkäksi aikaa. Happitilanne on heikko rehevyydestä johtuen ja haitallisten aineiden taso vedessä, eliöstössä ja pohja-aineksessa muodostavat selkeän rixsin vesistön käytölle. Litorina-savimaiden vesistöissä pH-arvot ovat alhaisia hyvin pitkiä jaksoja, happamuudesta johtuvia kalakuolemia esiintyy toistuvasti. (Ulvi ym., 2005, s. 65; Ympäristöhallinto, 2019b, s. 5)

**Taulukko 5.** Pisteytys ja pisteiden laskeminen, koontiesimerkki taulukossa 6, s. 25.

Vesien käyttökelpoisuus	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Pisteet	- 1 p	- 0,5 p	0, 5 p	1 p	1 p

**Taulukko 6.** Esimerkki, pistetaulukko vedenlaadun pisteyttämiseksi. Pisteytyslomakkeet liitteessä 5 ja taulukko 3. Merkite pH tulos samaan ruutuun klorofylli-a:n kanssa.

	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a					
pH					
Kokonaisfosfori					
Kokonaistyyppi					
Näkösyvyys					
Sameus					
Väriluku					
Happipitoisuus					
Fekaaliset koliformiset bakt. tai streptokokit					
Sähkönjohtokyky					
<b>YHTEENSÄ</b>					

Onko kohteessa säännöllisiä leväkukintoja kesäisin? Jos leväkasvusto on silmällä havaittavaa, niin valitse kyllä. Levää voi olla rannoilla, selkävedellä ja joissa sekä ojissa eli uomissa.

Ravinnerasittuneessa kohteessa levää on havaittavissa jokaisena kesänä vuodesta toiseen. Tilanne ei muutu, ellei ravinnekuormaa saada pienennettyä. Käytä apuna myös taulukkoa 3 (liite 1, s. 16).

**Kyllä**  **Ei**

Kalakuolemat viittaavat vesistön hapettomuuteen. Hapeton pohjavesi saa myös pohjalietteeseen varastoituneen fosforin vapautumaan, mikä lisää vesistön rehevöitymistä. Onko vesistössä säännöllisiä kalakuolemia talvisin tai kesäisin?

**Kyllä**  **Ei**

Johtaako vesistöön yläosastoon oikaistu joki (perkaukset)? Yläosasta oikaistu joki saa joen alajuoksun liettymään. Tulva-aikaan oikaisu antaa tulvahuipulle lisävauhdin, joka lisää eroosiota mataloittaen ja kuormittaen vesistöä, johon joki päättyy sekä kiintoainekuorman kuljettaa.

**Kyllä**  **Ei**

## 8. Arvio vesistöön päätyvästä hulevesimäärästä

Hulevesi on pinnoilta kuten katot, katetut pinnat kuten kiveykset, asfaltti ja betoni johdettua sade- ja sulamisvettä. Pitkän sateettoman jakson jälkeen pinnoille kertyy epäpuhtauksia (noki, siitepöly, pöly jne.), jotka huuhtoutuvat eteenpäin sateen aikana (first flush). Taajamissa sadanta on jopa 5–10 % suurempaa ja haihtuminen pienempää. Taajamien pintoja peittää yleensä kaksi kolmasosaa katettuja pintoja, kuten katuja, ajoväyliä ja pysäköintitiloja.

Pintojen valunta on yleensä kytketty sade- ja hulevesiviemärointiin. Riippuen järjestelmän iästä hulevedet menevät erillisviiemärointiin tai sekaviiemäriin. Sekaviiemärointi rasittaa jätevedenpuhdistamoa mahdollistaen tulva-aikaan ohijuoksutukset, puhdistamosta riippuen. Vesivarojen hallinnan ohjausta määrittelee Tulvariskilaki, Vesihuoltolaki, Vesilaki, Ympäristönsuojelulaki, Maankäyttö- ja Rakennuslaki, Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa ja puhtaanapidosta sekä Maantielaki. (Suomen kuntaliitto, 2012, ss. 18–19, 27–33, 187, 195)

Kuvassa 15, s. 27, näkyy hulevesiputken pää, joka on johdettu suoraan kaupungin läpi virtaavaan jokeen. Jokiin saatetaan johdattaa suoraan myös salaojitusvesiä esimerkiksi asuinalueelta. Putkien päät näkyvät usein rantatörmässä (kuva 16, s. 27). Kaikki hulevedet tulisi imeyttää ja/ tai viivyttää ja/ tai suodattaa ennen niiden vesistöön päätymistä. Hulevesikaivoihin joutuneet tupakan tumpit ovat yksi suurin mikromuovin lähde, jotka päätyvät sadevesikaivoista ojiin ja luontoon (KVVY, 8.10.2020).

**Taulukko 7.** Hulevesipisteytys suuntaa antavasti kohteen koon mukaan. Ei mikään näistä 0 p.

(Ahonen, 2021)

	Kylä	Kunta	Kaupunki
<b>Pisteet</b>	1	2	3

Kylä  Kunta  Kaupunki



**Kuva 15.** Kuva Orimattilan keskustasta Palojokeen johdetusta hulevesiputkesta. (Ahonen, 2021)



**Kuva 16.** Salaojaputken pää. (Ahonen, 2021)



Hulevesien hallinnan (Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas, n.d.) suunnittelua varten on koottu oma työkalupakki, jota ei tässä oppaassa käydä läpi samassa laajuudessa.

Suunnitteluoppaassa on hyviä käytänteitä ja neuvoja toimintaan. Sivuston prosessikuvauksessa muun muassa kuvataan miten hulevedet voidaan huomioida eri suunnittelu- ja rakennusvaiheissa sekä kuka on vastuutaho.

Valuma-alueet ovat usein suuria kokonaisuuksia puhuttaessa joen tai järven valuma-alueesta. Kunnostus on pitkäjänteistä ja aikaa vaativaa. Horppilan (2021) mukaan rehevöityneen järven hyvin fosforipitoinen kerros on usein kertynyt sedimenttiin vuosien 1945–1975 välillä. Tämä

vuosikymmeniä vanha fosfori vuotaa edelleen sedimentistä veteen. Muutos rehevöityneeksi on ollut hidas ja pitkäaikainen prosessi, jonka aikana tila on muuttunut. Järvi vastustaa muutosta, mistä syystä rehevä pyrkii palautumaan reheväksi. Kunnostustoimenpiteet ovat järvelle häiriö ja se pyrkii siis ylläpitämään uutta tilaa. Rehevöitymisen muuttuminen näkyväksi on kestänyt kauan ja järven palautuminen kestää vähintään yhtä kauan kuin sen muutos rehevöityneeksi. Sedimentin ravinnepitoisuutta ei tästä huolimatta huomioida vesien kuntoluokituksessa. (Horppila, 2021; Ympäristöhallinto, 2021b)

Vesistökuunnostajan karttapalvelusta (taulukko 8) näkyy, mitä toimenpiteitä kohdealueella on jo toteutettu. Jos tiedossa on toteutus, joka sivustolta vielä puuttuu, niin tämän uuden palvelun voi informoida toteuttaneelle taholle. Sivustolle pääsee lisäämään tehtyjä toimenpiteitä. Tavoite on saada jo toteutetut kunnostustoimenpiteet julkisesti kaikille näkyviin.

**Taulukko 8.** Karttapalvelut tekevät kunnostustoimenpiteet näkyviksi, palveluita voi olla muitakin, alla esimerkit.

Sivuston nimi	Verkkosivu	Kohde sivustolla
Vesistökuunnostajan karttapalvelu	<a href="http://tiny.cc/bjfbjuz">http://tiny.cc/bjfbjuz</a>	”Toteutuneet kunnostustoimenpiteet”
Vauhtia vesienhoitoon	<a href="https://urly.fi/2gdH">https://urly.fi/2gdH</a>	”Vesien tila ja toimet”
Vesientila	<a href="https://www.vesientila.fi/">https://www.vesientila.fi/</a>	Länsi-Uudenmaan vesistöt

Onko valitussa kohteessa tiedossa olevia, jo tehtyjä kunnostuksia? Jokaisesta kohteesta pisteetään – 0,5 piste. Jos kohteista ei löydy tietoa, niin 1 piste. Määrä:

On tärkeää, että vesiensuojelua eli kunnostustöitä tehdään edes osissa, jos koko valuma-alueetta ei kyetäkään kerralla huomioimaan. Koko valuma-alueen kattava kosteikko vaatii suuren tilan (Haapala & Aura, 2021, ss. 13–16) ja voi täten olla hankalasti toteutettavissa. Toimenpiteitä pienemmille valuma-alueille, kuten puroille ja luonnonmukaisien ojitusten tekemiseksi sekä salaojitusvesien johtamiseksi esimerkiksi kosteikon kautta, niitä on kuitenkin suositeltavaa toteuttaa. Jos ajatellaan latvavesiä, niin vesilähteiden laadun parantaminen on tärkeää. Sen pisteen hoitaminen, mistä kuormitus alkaa. Järvi esimerkiksi on allas, johon kiintoaines laskeutuu ja josta vesi kulkee läpi vaihtuvuudella x järven koosta ja maastosta riippuen (Uoti ym., 2005, s. 24). Järvet tai lammet ainoana hidasteina virtaamien keskellä eivät ole riittäviä ilmastonmuutoksen näkökulmasta. Sadantamme on ennustettu lisääntyvän ja kuivien kausien pitenevän sekä

lämpötilojen nousevan (Ilmasto-opas, 2017; Tapio, 2021). Ääri-ilmiöiden kasvaessa osa ilmastomuutokseen sopeutumista on pohtia veden kulkeutumisen nopeus ja reitit sekä tapa, jolla ne yhdistyvät vesistöön (luonnollisten ekosysteemien tukeminen tai palauttaminen).

Tulevaisuudessa voidaan joutua myös miettimään pintavalutuskenttien roolia, jos sateet tulevat talvella ja kesällä lisääntyvät niin hellejaksot kuin kuivuus.

## **OSA II: VALUMA-ALUEEN PISTE- JA HAJAKUORMITTAJAT, MUUT TILAA HEIKENTÄVÄT TEKIJÄT**

Pistekuormittaja, eli pistekuormitus, on selkeästi yhteen pisteeseen osoitettavissa oleva toimija.

Hajakuormitus muodostuu suuremmalla alueella, ei yhdessä selkeässä pisteessä. Merkittävät tilaa heikentävät tekijät luokitellaan EU:n komission määrittelemän painetyypin mukaan luokkiin.

Luokkien pääkategoriat ovat (Ympäristöhallinto, 2013a, ss. 2–4):

1. Pistekuormitus
2. Hajakuormitus
3. Vedenotto
4. Vesien säännöstely ja morfologiset muutokset
5. Muu virtavesien rakentaminen
6. Rannikkovesien rakentaminen
7. Muut morfologiset muutokset
8. Muut

Pisteytyksessä ovat tässä kohtaa taulukossa 9, s. 29, mukana listauksen kohteet siltä osin, miten tietoja on löydettävissä ja avoimesti saatavilla ilman kohtuuttoman suurta vaivaa tiedon tavoitettavuuden näkökulmasta. Liitteessä 3 on koko painetyypilistaus alakohtineen. Valuma-alueen sisältöjä yhdessä piste ja hajakuormituksen kanssa tutkitaan karttatarkastelun avulla.

Liitteessä 4 ovat linkit ilmaiseen YouTube-videosisältöön, jonka avulla kunnostettavan kohteen valuma-alue tarkastelua voidaan tehdä taulukon 5 (liite 5) täyttämiseksi. Piste- ja hajakuormituksen sekä muun kuormituksen selvittäminen valuma-alueella helpottuu, kun kohteet voidaan konkreettisesti merkitä kartalle silmällä nähtäväksi tiedoksi. QGIS- ohjelma mahdollistaa monella sivustolla saatavilla olevan avoimen tiedon tuomisen yhteen paikkaan (ohjelmaan) ja näkymään. **Huomioi, että videot tulee käydä läpi ennen taulukon 9 käyttöönottoa.**

Pisteytys on pelkistetty ja huomioi vesistönäkökulman valuma-alueella. Taulukon sisällöt kuvaavat hyvin asian laajuutta ja sitä, mistä puhutaan, kun puhutaan vesistöalueen tai alueen osan kunnostamisesta. Taulukon täyttäminen vaatii koko valitun kohteen valuma-alueen tutkimista. Osa

liitteen 2 kohdista on käsitelty pisteytyksessä jo edellä eivätkä ole mukana enää taulukossa. Osan taulukon tiedoista voi täyttää myös suoraan, jos on tiedossa, että kohteessa on esimerkiksi vanha kaatopaikka eikä tietoa ole tarvetta merkitä ja tulostaa kuvana ulos paikkatietosovelluksesta. QGIS paikkatietosovelluskohteiden piirtäminen ja merkitseminen yhdessä muiden kuormituskohteiden kanssa luo silmällä nähtävää kokonaiskuvaa koko valuma-alueesta ja tiedon voi tuottaa kuviksi. OSIO II kuvaa valuma-alueen kokonaisuutta edellä mainittujen painetyyppien mukaan.

**Taulukko 9.** Piste- ja hajakuormituksen sekä muun kuormituksen pisteyttäminen valuma-alueella.

Kohdat, joita alueella ei ole, ne jätetään tyhjiksi. Muutoin kohteet merkitään QGIS kartalle (tulosten taittaminen kuvaksi) ja pisteet taulukkoon alla. Taulukko **mukailee** liitteen 3 sisältöjä, sen mukaan miten avointa tietoa löytyy. (Ympäristöhallinto, 2013a, ss. 2–4)

1. Pistekuormitus, ks. liite 3 s. 1	Pisteet
<p><b>Kaatopaikat</b></p> <p>Maaperä kuntoon- hanke, <a href="https://urly.fi/2gdU">https://urly.fi/2gdU</a>. Tarkista sivuston avulla kohteesi tilanne tai käytä paikallisten tietoa (selvitä kysymällä). Vaikka kaatopaikka olisi suljettu, niin se on edelleen pistekuormittaja.</p> <p>Alueen piirtäminen, YouTube video 13, liite 4. Tai merkitse kohteet pisteinä kartalle, YouTube video 16, liite 4.</p>	<p>Ruksi ruutuun = 1 p</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Kaivokset</b></p> <p>GTK, Hakku/ Kaivokset. Video käy läpi Hakun käytön, tarkista löytyykö valuma-alueeltasi kaivoksia. Merkitse ruutuun erillisten kaivosten määrä maastossa. MML geopackagen taso "louhos".</p> <p>YouTube-video 11, liite 4.</p>	<p>1 p / kpl</p> <p><input type="text"/> / kpl</p>
<p><b>Kalankasvatus</b></p> <p>"Kalankasvattamo" termillä haku YTJ:n tietokantaan ja FINDERiin. Tietojen tutkiminen muun muassa yritysten verkkosivujen kautta ja paikallistuntemuksen avulla. Merkitse kohteet kartalle pisteinä. YouTube-video 16, liite 4.</p>	<p>1 p / kpl</p> <p><input type="text"/> / kpl</p>
<p><b>Turkistuotanto</b></p> <p>Suomessa on 900 turkistilaa ja ne toimivat pääsääntöisesti Pohjanmaalla. (LUKE, n.d.). Ongelmana on lannan korkea fosforipitoisuus ja tuotannon keskittyminen (MTK, 2021). Verkosta avoimia tietoja löytyy huonosti. Jos valuma-alueesi sijaitsee Pohjanmaalla tai tiedot alueella olevan turkistarhoja, niin selvitä numeerinen tieto (kpl) esimerkiksi paikalliselta viranomaiselta (ELY). Merkintä "Turkistarha" on poistettu Maanmittauslaitoksen kartoilta vuonna 2005 (<a href="https://urly.fi/2mux">https://urly.fi/2mux</a>).</p>	<p>1 p / kpl</p> <p><input type="text"/> / kpl</p>

<p><b>Turvetuotanto</b></p> <p>Näkyvä maastokartassa, koko ja vaikutus vesistöön (suon ojitus muuttaa valuma-alueita).</p> <p>1. Koko: alle 10 ha / 10–50 ha / 50–150 ha / yli 150 ha (Ympäristöhallinto, 2020c), pisteet kerrotaan tuotantoalueiden määrällä.</p> <p>2. Ohijuohtokäytöt (FCG, 12.5.2017, s. 6), näitä tulee vuosittain, <b>kaikille kohteille, jotka ovat valuma-alueella: 1 p.</b> Valunnan ollessa pientä turvetuotantosoilla ovat kokonaisfosfori- ja fosfaattifosforipitoisuudet suurimmillaan, päästöt ovat suurimmillaan myös tuotannon aloituksessa ja pulssipäästöinä suurissa sateissa (FCG, 12.5.2017, ss. 53, 57–58).</p> <p>YouTube video 17 ja 26, liite 4. (Kuva 1, liite 6/ sivu 1.)</p>	<p>1. alle 10 ha, 0,5 p 10–50 ha, 0,75 p 50–150 ha, 1 p yli 150 ha, 2 p</p> <p>2. 1 p / kpl</p> <p><input type="text"/> / yht.</p>
<p><b>2. Hajakuormitus, ks. liite 3 s. 1</b></p>	
<p><b>Maatalous</b></p> <p>Pellot ja pelto-ojastot valuma-alueella, mm. videot 16, 19, 21 ja etenkin 28, liite 4.</p> <p>1. Peltomäärä pinta-alana ja suhteessa valittuun/ rajattuun valuma-alueeseen (prosentteina, voi laskea esim. Excelissä, kun tiedot on saatu QGISistä ulos). Esimerkki valuma-alueen koko 83 km<sup>2</sup>, josta peltoja 12,5 km<sup>2</sup> eli noin 15 %. (12,5:83*100= 15 %). Taulukko 1, liite 1 ja sivu 2, antaa pisteiksi 0,25 p. Katso rasterilaskimen soveltaminen, video 28.</p> <p>2. Korkeuskäyrien mukaan lähinnä vesistöä oleva peltopinta-ala suhteessa koko peltopinta-alaan (prosentteina). Esimerkiksi peltoja yhteensä 12,5 km<sup>2</sup>, lähinnä vesistöä (kohdetta) 5,2 km<sup>2</sup> 5,2:12,5*100 = 41,6 %. Lähinnä vesistöä olevat pellot saavat suuremman painoarvon. Pisteytys taulukon 1 mukaan (Liite 1, sivu 2). Esimerkiksi lähinnä vesistöä koko pinta-alasta on peltoa 41,6 %, jolla taulukko 1 antaa siis pisteitä 0,5 p.</p> <p><b>Jos</b> enemmistö viljellystä maasta on <b>savimaata</b> tai <b>hapanta sulfaattimaata</b>, niin pisteytys saa kertoimen 2 seuraavasti (paino tälle laskentatavalle): peltoa on savimaalla noin 3,2 km<sup>2</sup> (ks. video 27). Pisteytys taulukon 1 mukaan ja lähinnä vesistöä oleva alue 3,2:5,2*100 = 61,5 %. Mikä antaa 0,75 p * 2 = 1,5 p. (Kuvat 2 ja 3, liite 6) <b>Huom:</b> Jos peltoa on alle 10%, mutta savimaalla yli puolet alasta, niin 0,5 p.</p> <p>3. Tulvinta: nouseeko SYKEen tulvakarttojen mukaan vesi pelloille? Kyllä = 1 p, Ei = 0 p.</p> <p>Aineisto: <a href="https://urly.fi/2n1A">https://urly.fi/2n1A</a>. Jos koneesi on hidas, niin sivusto verkossa: <a href="https://urly.fi/2nub">https://urly.fi/2nub</a>.</p>	<p>1. <input type="text"/> / p 2. <input type="text"/> / p 3. <input type="text"/> / p</p>
<p><b>Liikenne ja infrastruktuuri</b></p> <p>1. <b>Maanmittauslaitoksen geopackage mtkmaasto (tätä käytetään tässä taulukossa koko ajan, kun viitataan MML geopackageen, niin se on tämä)</b> ja tiestö, laske teiden määrä kilometreinä koko valuma-alueella. 2. Tuota valuma-alueen uomasto (joet ja purot, video 25) ja tutki QGIS työkalulla Vektorit/ Analyysit/ Viivan risteämispisteet, miten monessa kohtaa tiestö ja uomasto kohtaa (lopuksi hiiren 2. painike ja näytä kohteiden lukumäärä)? Työkalun käyttö on tuttua, jos olet tehnyt kaikki videot videoon 25 saakka. Osuuko SYKEen tulvakartoista alueita teiden kohdille (SYKE avoimet tiedostopaketit)? Teiden sijainti pohjavesialueen päällä huomioidaan riskinä (I-luokka eli juomavesi). Merkitse pistetyökalulla vielä erikseen jokainen pohjavesialueen ylittävä tie.</p> <p>Vilkaasti liikennöityjä teitä suolataan (kuva 5, liite 6), liikennemäärät löytyvät täältä: <a href="https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/talvihoito">https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/talvihoito</a>. Klikkaa kohteen päällä, saat selitteen, jossa kerrotaan tienhoito (hiekotus, suolaus, auraus).</p>	<p>Suolaus <input type="text"/> / p Tulvat <input type="text"/> / p Pohjavesi ja tiestö <input type="text"/> / p</p>

<p>Linkin termit: KVL, vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne. KVL rask, raskaiden ajoneuvojen määrä vuorokaudessa. KVL yhd, KVL yhdistiet.</p> <p><b>Suolauspisteytys</b> (Is ja Ise): vertaa linkin kartan antamiin tuloksiin (talvihoito ja suolaus), merkitse QGISiin (pistetyökalu) ja laske leikkauskohdat vesistön päällä. Merkitse tulvinta samalla tavalla. <b>Suolauspisteet</b> 0,25 p per leikkauspiste. <b>Tulvavaara ja tulvintapisteet</b> 0,25 p per leikkauspiste. <b>Pohjavesialueen</b> tiet ja pisteet 0,25 per alueen ylittävä tie (kuva 6, liite 6).</p> <p>Mm. YouTube-videot 18,20, 23 ja 25, liite 4.</p>	
<p><b>Haja-asutus</b></p> <p>Haja-asutus on taajaman ulkopuolella olevaa asutusta. Parhaiten haja-asutuksen suhdetta vesistöön kuvaa jätevedet ja jätevesijärjestelmän tekninen ikä yhdessä sen puhdistustehon kanssa. Osassa kuntia on tehty kartoitusta. <a href="https://kvvy.fi/yhdistys/jatevesi/kuntayhteenvedot/">https://kvvy.fi/yhdistys/jatevesi/kuntayhteenvedot/</a>. Yhteenvedot ovat syntyneet asukkaille tarjottujen neuvontakäyntien perusteella eli sen mukaan, onko asukas neuvonnan halunnut. Tulokset ovat kuitenkin kuvaavia ja suuntaa antavia.</p> <p>1. Laske ensin kaikki valuma-alueen kiinteistöt QGISin avulla (MML Geopackage ja rakennukset). Tämän jälkeen laske kiinteistöt ranta-alueilla ja pohjavesialueiden päällä (Lkm. kaikki, ranta-alueet ja pohjavesialueet, lukumäärän saa samalla tavalla kuin summan tai katso rivinumero atribuuttitaulusta). (Kuva 7, liite 6) Rakennusten kohdeluokat on selitetty täällä (käytä hakua): <a href="https://urly.fi/2mux">https://urly.fi/2mux</a>.</p> <p>2. Ranta-alueet: Valitse järvi tai uomasto (MML Geopackage ja leikkaa se valuma-alueellesi, jos haluat enemmän uomia: video 25.) tai piirrä uoma ja määritä suojakaista (vyöhyketyökalu), joka on niin leveä, että vesistöä lähinnä oleva haja-asutus jää suojakaistan sisälle. ”Ranta-alueen leveydeksi hallintokäytännössä on puolestaan arvioitu noin 200 metriä, mutta se voi olla leveämpikin. ... Kaikilla rannoilla on siis rantavyöhyke (50–200 m) ja sen jälkeen voi olla ranta-alue, jonka olemassaoloa arvioidaan sen perusteella, onko tosiasiallisesti olemassa suunnittelutarvetta loma-asutuksen järjestämiseksi.” (Kanerva, 2012, s. 11) Eli suojakaistan leveys vähintäänkin uoman leveys + 200 m (uoman keskeltä ja tulee molemmat rannat), jos kyseessä on joki. Suojakaistan määrittämisessä voi käyttää joen leveyden keskiarvoa, jonka saa suuntaa antavasti maanmittauslaitoksen peruskartasta mittaamalla. Jos kyseessä on esimerkiksi järvi, niin suojakaista on 200 m rantaviivasta. Voit lopuksi tarkistaa tuloksen mittatyökalulla. (kuva 8, liite 6)</p> <p>3. Lataa pohjavesialueet SYKEen ladattavasta paikkatietopalvelusta (linkki kohdassa 2., Maatalous) ja rajaa alue joko vektorina tai tasosta leikkaamalla. Laske rakennukset pohjavesialueen päällä. Lisää pohjavesialueen päällä olevat rakennukset alla olevan esimerkin lukuun, joka kertoo haja-asutuksen määrän ranta-alueella.</p> <p>Koska useinkaan ei ole saatavilla tarkkoja tietoja haja-asutuksen jätevesijärjestelmien teknisestä iästä ja tehokkuudesta, niin pisteytetään taulukon 1 mukaan (liite 1 ja sivu 2) eli prosentteina vesistöä lähinnä oleva haja-asutus suhteessa koko valuma-alueen haja-</p>	<p>Pisteet haja-asutus</p> <p><input type="text"/> / p</p>

<p>asutukseen. <b>Esimerkiksi:</b> koko valuma-alueella asutusta 1 476 rakennusta ja taajamassa 316 rakennusta eli haja-asutus alueella 1 160 rakennusta. Ranta-alueen ja mahdollisen pohjavesialueen sisään jää 400 rakennusta (tämän luvun lisäksi myös rakennukset pohjavesialueen päällä, jos kohteessa pohjavesialue on) <math>400:1160*100 = 34,5 \%</math> eli 0,25 p. Huom: jos taajama on pohjavesialueen päällä, niin huomioi se mukaan laskuun.</p> <p><b>Esimerkiksi:</b> pohjavesialueella rakennuksia 3155 kpl, koko valuma-alueella rakennuksia 7350 kpl, <math>3155:7350*100 = 55,2 \%</math> eli 0,5 p. Suojakaistoilla on rakennuksia 902 kpl:tta, joista suurin osa taajamassa pohjavesialueen päällä, tästä lisää pisteitä 0,5 p. YouTube videot 19.1, 20 ja 22, liite 4.</p>	
<p><b>Golf-kentät</b></p> <p>Golf-kenttä voi toimia hulevesiviivittäjänä ja monimuotoisuuden lisääjänä, jos jo suunnitteluvaiheessa on otettu huomioon luonnonmukainen vesirakentaminen sekä monimuotoisuutta tukeva kasvillisuus uoman varrella yhdessä riittävän suojakaistan kanssa.</p> <p><b>Pisteytys:</b> Golf-kentän vesiaiheet toimivat hulevesikosteikkona ja tukevat monimuotoisuutta, 0,5 p. Lukema kerrotaan Golf-kenttien määrällä valuma-alueella. Golf-kenttä ei toimi osana hulevesien viivyttämistä tai tue monimuotoisuutta, 1 p. Lukema kerrotaan Golf-kenttien määrällä valuma-alueella.</p> <p>Golf kentän vesiaiheita voi arvioida ilmakuvien avulla ja tuomalla MML geopackagesta tason "allas" QGISiin. Suojakaistojen puute ja "laskeutusallasmaisuus" kertovat, että kohteessa on ajateltu lähinnä kasteluvettä tms. Samaa ajatusta tukevat viivasuora uomat eli luonnonmukaista vesirakentamista ei ole huomioitu.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Metsätalous</b></p> <p>Ojitetut suot ja Metsäkeskuksen rajapinnat. Ojitetut suot lasketaan r.report työkalulla (video 18) tai tekemällä rasteritasosta vektoritaso (video 27), jolloin määrät voi laskea taulukkoon. Eteläisessä Suomessa suot ovat pääasiassa ojitettuja. Luonnontilaisten soiden pinta-ala on vähäinen.</p> <p><b>Esimerkki:</b> Jos ojittettua turvemaata on <math>13,90 \text{ km}^2</math> ja ojittamatonta <math>1,46 \text{ km}^2</math> <math>1,46:13,9*100 = 10,5 \%</math> on ojittamatonta suota ja ojitettuja soita <math>89,5 \%</math>. Taulukko 1, liite 1 ja sivu 2, antaa pisteiksi 1 p, sillä ojittettua suota on alueella <math>89,5 \%</math>. (Kuva 9, liite 6)</p> <p><b>Esimerkki:</b> Jos lasketaan ojausten pituutta, niin hae maanmittauslaitoksen Geopackagesta kaikki ojat, avaa "Kentän arvojen laskin" ja käytä \$length muuttujaa (video 21). Kun haluat verrata paljonko oja, on soilla ja muualla, niin ojitetut suot tulee poistaa (sovelta videota 27, vektorityökalua leikkaa (clip), joka on nopein ja ojen päällekkäisyyteen Vektorii/ Geoprosessointi/ Eroavuus, katso että tasot ovat oikein päin, kun leikkaat), jolloin näet eron. Ojituksiin liittyvät tulokset ovat suuntaa antavia kartoilta puuttuvien ojitusien vuoksi (video 19). Ojitetut suot liittyvät nimenomaan Metsätalouteen. Jos kartta tuo mukana myös turvetuotantoalueita, niin huomaa poistaa ne. Turvetuotanto on oman otsakkeensa alla kohdassa 1. (Kuva 10, liite 6)</p> <p>Ojitusien pituus on koko valuma-alueella 519 km, muut kuin suo-ojitukset noin 276 km, <math>(519-276) \text{ km} = 243 \text{ km}</math> suo-ojituksia. Ojitukset päättyvät jokeen, jonka pituus on noin 12</p>	<input type="text"/> / p



<p>km (video 19.1). Joen pituus suhteutettuna kaikkiin ojiin on <math>12:519 \cdot 100 = 2,31 \%</math>, kaikki ojat siis 97,69 %, 1 p. Joen pituus suhteutettuna suo-ojituksiin on <math>12:243 \cdot 100 \sim 5 \%</math> eli kaikki ojat noin 95 %. Valuma-alueen ojastolle pisteitä taulukon 1 (liite 1, sivu 2) mukaan siis 1 p.</p> <p>Valuma-alueilla korostuu useinkin metsätalous, joka on keskittynyt etenkin moreenimaille (video 11 maalajit). (Eri metsäalueet voi halutessaan laskea (video 21) esimerkiksi Lapiosta tuodulla 25 ha Corinella. Valitaan koko alue, painetaan F3 ja Kirjoitetaan Luokka "luokka3" kohtaan, luokka löytyy attribuuttitaulusta.)</p> <p>YouTube- videot 4, 11, 13, 15, 18, 19, 21 ja 27, liite 4.</p>	
<p><b>3. Vedenotto ja 4. Muu, ks. liite 3 ss. 1–2</b></p>	
<p><b>Juomavedenotto</b></p> <p>Maatalous, avoimia tiedostoja ei löydy.</p> <p>Kiinteistökohtainen juomavedenotto, esimerkiksi pihakaivo ja pohjavesi. Jos pohjavedenoton määrä ylittää <math>100 \text{ m}^3/\text{vrk}</math> tulee ilmoitus tehdä paikalliselle ELYlle.</p> <p>Kunnallinen tms. laajamittaisempi juomavedenotto vaatii luvan, jos määrä on yli <math>250 \text{ m}^3/\text{vrk}</math>. (Ympäristöhallinto, 2013a)</p> <p>Vedenjakelun tietoja voi löytyä valuma-alueen kunnan sivujen kautta. Liiterissä (<a href="https://liiteri.ymparisto.fi/">https://liiteri.ymparisto.fi/</a>) on karttatasoissa Vesihuolto/ Vesihuoltoverkon potentiaali (vesijohto &amp; viemäri). Karttatasoista löytyy myös kohta Vesihuolto/ Asuinrakennusten tiheys. Käytännössä kohta tuo esiin taajama-alueet, jotka löytyvät Maanmittauslaitoksen geopackagesta/ taajamarakennettualue nimikkeellä. Myös rakennukset löytyvät geopackagesta myös, nämä on katsottu kohdassa 2. Haja-asutus.</p> <p>Haja-asutuksen pisteytyksen voi siirtää tähän kohtaan. Tämän lisäksi tutkitaan pohjavesialueita.</p> <p>Vesitilanne löytyy osoitteesta <a href="https://www.ymparisto.fi/vesitilanne">https://www.ymparisto.fi/vesitilanne</a> ja <a href="https://www.vesi.fi/karttapalvelu/">https://www.vesi.fi/karttapalvelu/</a>. Jälkimmäisessä on pohjaveden korkeus ja pohjavesien tila.</p> <p>Pohjavesien tuonti QGISiin katsottiin kohdassa 2. Liikenne ja infrastruktuuri. Vertaa valuma-alueesi pohjavesien sijaintia suhteessa rajattuun alueeseen, pohjavesialueen voi värittää tilan mukaan.</p> <p>Pohjavesien hyvä tila -1 p per pohjavesialue valuma-alueella. Riski-alueella -0,5 p. Huono tila 1 p.</p> <p><a href="https://www.vesi.fi/karttapalvelu/">https://www.vesi.fi/karttapalvelu/</a> pohjavesien tilan voi georeferoida QGISiin (video 10) ja suhteuttaa pohjavesialueiden pinta-alat niiden tilan mukaan. Jos tuloksena on esimerkiksi, että 50 % hyvässä tilassa ja 50 % huonossa tilassa, 0 p.</p>	<p><input type="text"/> / p</p>
<p><b>Teollisuus</b></p> <p>Käy teollisuusalueet yms. saastumisriskiä nostavat kohteet läpi. Kohteet ovat esimerkiksi taajamassa ja pohjavesialueen päällä. Leikkaa kohteet (Vektori/ geoprosesointi/ leikkaa).</p> <p>Käytä apuna MML peruskarttaa, QGIS geopackagea (MML) ja ilmakuvia QGISissä.</p> <p>Tarvittaessa piirrä kohteet kartalle monikulmiolla. Peruskartalla rakennukset ovat jo valmiiksi eri värisiä. Kun haet rakennukset Maanmittauslaitoksen Geopackagesta, niin luokittele ne. Saat ne näkyviin erivärisinä ja kun otat luokitteluun kohdeluokan</p>	<p><input type="text"/> / p</p>



<p>atribuuttitaulukosta. Kohdeluokat on selitetty täällä (käytä hakua): <a href="https://urly.fi/2mux">https://urly.fi/2mux</a>, valitse mukaan luokka "Teollinen rakennus, 1–2 krs" ja "Muu teollinen rakennus".</p> <p>Myös pohjavesialueen päällä oleva katettu suuri pinta-ala (esimerkiksi lentokenttä) saa 0,5 p, sillä veden imeytymisen estyminen heikentää uuden pohjaveden muodostumista (suodattumista eri maakerrosten läpi). Tuotanto ja teollisuusrakennuksia löytyy myös, kun lisä tämän linkin WFS yhteydeksi: <a href="http://geo.stat.fi/geoserver/ttlaitokset/wfs">http://geo.stat.fi/geoserver/ttlaitokset/wfs</a></p> <p><b>Esimerkki:</b> kylällä on 6 teollisuusrakennusta, taajamassa on rakennuksia 316 kpl:tta. <math>6:316 \cdot 100 = 1,9 \%</math>, pisteitä 0 (alle 10 %). <b>Esimerkki:</b> teollisuusrakennuksia on 193 kpl, pohjavesialueen päällä on 43 kpl rakennuksia, <math>43:193 \cdot 100 = 22,3 \%</math> eli 0,25 p.</p> <p>Katettu maanpinta huomioidaan: kylä 0,5 p, kunta 1 p ja kaupunki 2 p.</p>	
<p><b>Lauhdevesi</b></p> <p>"Lauhdevesi on prosessissa kiertävän höyryn tiivistyessä syntynyt vesi." (Tieteen termipankki, n.d.) Suomen ydinvoimaloiden lauhdevedessä ei pitäisi olla jäännöksiä radioaktiivisesta aineesta (STUK, 2015). Kun lauhdevesi otetaan käyttöön, niin kierrettyään se ei palaa vesistöön luonnontilaisesta lähteestä, 0,5 p per lauhdevesikohde.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Vesivoima (ei lauhdevesi)</b></p> <p>Vesivoimalaitokset, merkitään kartalle pisteinä ja pisteet annetaan lukumäärän mukaan. 1 p per vesivoimalaitoskohde, jossa ei ole kalatietä, 0,5 p kohde, jossa on kalatie. YouTube-video 16, liite 4.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Louhos</b></p> <p>Louhokset voi hakea GTK:n Hakku palvelusta tietoineen. Pisteytys 0,5 p per louhos valuma-alueella, 1 p per avoulouhos. Kaivostoimintaa löytyy myös MML geopackagen tasoa "allas" tutkimalla. Kohteiden vesienkäsittely on merkitty altaana (vrt. esimerkiksi Kevitsanaapa). GTK, Hakku/ Kaivokset. YouTube-video 11, liite 4.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Vedenotto kanaviin ja muuhun vesiliikenteeseen</b></p> <p>Rakennetut vesiliikenneväylät (järjestetty vesiliikenne, nippu-uitto (tukit) ja pudotuspaikat (HE 277/2009 vp, ss. 10, 19, 24 &amp; 28). Sen mukaan miten tietoa on avoimesti löydettävissä, pisteytetään 0,5 p per kohde. MML geopackagesta löytyy uittolaite ja vesikulkuväylä. Valuma-alueelle sijoittuva vesiväylää tutkimalla löytyvät rakennetut kanavat (vrt. Kimolan kanava, Muroleen kanava jne.). Vedenotto kanavat kohtaan ei valmista julkista ja avointa ladattavaa tietoa löydy. Googlaamalla termiä ja valuma-aluetta tulevat parhaat tulokset. (Wikipediassa on yksi lähde Suomen kanaville <a href="https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kanavat">https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kanavat</a>.)</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Veden siirto</b></p> <p>Juomaveden siirtäminen toiselle paikkakunnalle: esimerkiksi Päijännetunneli tulee huomioida. Se on yleisessä tiedossa ja kulkee useamman valuma-alueen kautta maan alla. Tunneli löytyy Google Mapsilla: <a href="https://urly.fi/2mDh">https://urly.fi/2mDh</a>.</p> <p>Valuma-alueen vesihuollon hoitava taho löytyy palvelusta: <a href="https://www.vesi.fi/karttapalvelu/">https://www.vesi.fi/karttapalvelu/</a>.</p> <p>Vesipalvelu VEETlin pääsee kirjautumaan yritys- tai yhdistystunnuksilla, jotka linkittyvät henkilön Suomi.fi asiointitunnukseen.</p> <p>Vedenottokanavia löytyy listattuina Wikipediasta <a href="https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kanavat">https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kanavat</a></p> <p>Veden siirtoon vaikuttavat tekijät 0,5 p kpl.</p>	<input type="text"/> / p

5. Vesien säännöstely ja morfologiset muutokset, ks. liite 3, s. 5	
<p><b>Pohjaveden muodostuminen</b></p> <p>”Asutukseen liittyviä pohjavesiongelmia aiheuttavat myös kaatopaikat, vapaa-ajan alueet, hautausmaat sekä pohjaveden muodostumisalueen pieneneminen rakentamisen, päällystämisen ja hulevesien poisjohtamisen seurauksena. Suoto- ja hulevedet voivat kohottaa esimerkiksi pohjaveden sähkönjohtokykyä, orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutta sekä typpi- ja kloridipitoisuutta. Pohjavettä mahdollisesti vaarantavia vapaa-ajan alueita ovat esimerkiksi moottoriurheilu- ja ampumaradat sekä golf- ja urheilukentät, mikäli niiden toimintaan liittyy esimerkiksi polttoaineiden, torjunta-aineiden ja lannoitteiden käyttöä ja varastointia.” (ELY, 2020, s. 47)</p> <p>Pohjavesi ylläpitää monia ekosysteemejä. Oulun yliopiston kyselyssä ”Pohjaveden otto talousvedeksi – teknisten, sosiaalisten ja ympäristöön liittyvien riskien ja ongelmien vertailu” vedenotossa määrällisiä ongelmia oli suhteessa eniten yli 5 000 km<sup>3</sup>/vrk pumppaavilla laitoksilla ja kuivat jaksot nähtiin suurimpana tulevaisuuden haasteena pohjaveden otossa. (Vesitalous, 2016, ss. 6–7)</p> <p>Jos alueella muodostuu pohjavettä (alueella on pohjavesimuodostuma, kohta 3. Juomavedenotto), niin luokan I pohjavesi on varsinainen muodostumisalue ja tieto löytyy MML geopackagesta, kun lisää QGIS kartalle pohjavesialueet ja tutkit atribuuttitaulukkoa.</p> <p>Jos I-luokan pohjavesialueella sijaitsee hautausmaa tai muu edellä mainittu alue, kappale 1 (katso MML geopackage), niin: 0,5 p per kohde pohjavesialueella. Myös pohjavesialueen päällä oleva taajama-asutus tms. katettu suuri pinta-ala saa 0,5 p, sillä veden imeytymisen estyminen heikentää uuden pohjaveden muodostumista (suodattumista eri maakerrosten läpi). Myös turvetuotantoalue pohjavesialueen päällä saa 0,5 pistettä, arvioi kohteita. (Pohjavesien suojaukset liikennealueilla näkee palvelussa <a href="https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/">https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/</a>)</p> <p>YouTube-video video 20, liite 4. Tuo uomasto MML Geopackagesta.</p>	<p><input type="text"/> / p</p>
<p><b>Voimalaitospato</b></p> <p>Kohdassa 3. on ”Vesivoima”, kohdan pisteet per kohde eli per pato siirretään tähän kohtaan myös. Tässä huomioidaan pato uomassa.</p>	<p><input type="text"/> / p</p>

<p><b>Vedenhankinta-allas</b></p> <p>Suomen tekoaltaat juomavedentuottamiseksi eivät löydy MML GeoPackagesta tasosta "allas". Google haulilla ja termillä "allasimeytys" löytyy enemmän tietoa. Mitään avointa dataa aiheelle ei löydy. Pisteytys 0,5 p per allas.</p> <p>Tekoaltaat sähköntuottamiseksi löytyy kartalta (<a href="https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/">https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/</a>) nimihaun avulla. Kohteet voi merkitä QGISiin pistetyökalulla. Pisteytys 0,5 p per allas.</p> <p>MML Geopackage taso "vesikuoppa" on vain pieni alue, joka on pysyvästi veden peitossa ja joka ei ole vesistöverkossa (MML maastotietokohteet <a href="https://urly.fi/2mux">https://urly.fi/2mux</a>).</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Tulvasuojelupato</b></p> <p>MML geopackagesta taso "pato". Leikkaa padot valuma-alueelle ja katso niiden lukumäärä klikkaamalla leikatun tason päällä kakkospainiketta ja valitsemalla "Näytä kohteiden lukumäärä", 0,5 pistettä per pato.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Vesistön säännöstely</b></p> <p>"Järvipinta-alasta noin kolmasosa on säännöstelyn piirissä. Säännöstelyjen järvien luusuassa, eli siinä kohdassa missä järvestä lähtee laskujoki, on säännöstely- tai voimalaitospato. Säännöstelyjä järviä on yli kolmesataa." (Vesi.fi, 2020)) Vesien säännöstelyyn liittyvää tietoa löytyy täältä: <a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5190-3">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5190-3</a>, katso liite 2. Säännöstellyt järvet löytyvät linkistä <a href="https://www.vesi.fi/karttapalvelu/">https://www.vesi.fi/karttapalvelu/</a>.</p> <p>Säännöstely aiheuttaa morfologisia muutoksia. Pisteytys 0,5 p per säännöstely järvi.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Veden siirrot/ ohjaaminen johonkin</b></p> <p>Katso aiemmat kohdat Veden siirto ja Vedenotto kanaviin ja muuhun vesiliikenteeseen. Siirrä pisteet myös tähän kohtaan, siirrot ja ohjaaminen aiheuttavat morfologisia muutoksia.</p> <p>Tässä kohtaa huomioidaan myös muut asiat, kuten paikallinen teollisuus. Esimerkiksi Jämsänkoskella joki on ohjattu kulkemaan tunnelissa tehtaan alta. Joki katkeaa, ohjauskohteen molemmat päät on suojattu kalterein. Pisteytys 0,5 p per kohde, joka on vielä huomioimatta ja kuuluu otsakkeen "Veden ohjaaminen johonkin" alle. Kohteet voi merkitä kartalle QGISin pistetyökalulla.</p> <p>YouTube-video 11, liite 4.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Veden siirrot valuma-alueelta toiselle</b></p> <p>Esimerkkinä Päijännetunneli, siirrä kohdasta 3. Vedenotto "Veden siirto" pisteet myös tähän kohtaan.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Sulut</b></p> <p>Lisää MML geopackagesta taso "sulkuportti". Pisteytys 0,5 p per kohde valuma-alueella. Sulut ovat esteitä uomassa. Sulkuja ja patoja löytyy myös "Kalastuskieltoalueet" WFS- rajapinnasta vektoririetona osoitteesta <a href="https://urly.fi/2mO8">https://urly.fi/2mO8</a>. Luokittele kohteet "Kiellonimi" mukaan ja näet nimistä missä on sulku ja tai pato.</p>	<input type="text"/> / p

<p><b>Pohjapadot</b></p> <p>Osa löytyy kartalta, osa ei. Jos termi ja karttamerkinnot ovat epäselviä, niin katso video 23. Kartalla ja kaikki muut muuta kautta tiedossa olevat pohjapadot merkitään QGISiin pistetyökalulla. Pisteytys 0,5 p per pohjapato, jos pohjapato on este uomassa. Jos pohjapato huomioi eliöstön liikkumisen uomassa, niin – 1 p.</p> <p>YouTube video 23., liite 4.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>8. Muut morfologiset muutokset, ks. liite 3, s. 3</b></p>	
<p><b>Esteet (pohjapadot, kynnykset tms.)</b></p> <p>Edellisen kohdan (pohjapadot) pisteet siirretään tähänkin. Myös luonnontilainen koskipaikka, jossa on suurikokoista kiveystä tai suuri pudotus (vrt. Juveninkoski, Jämsänkoski ja pudotus 7 m, <a href="https://www.suomenvesiputoukset.fi/">https://www.suomenvesiputoukset.fi/</a>), niin puuttuvat kohteet pisteytetään tähän kohtaan. MML geopackagessa taso ”koski” korostaa koskipaikat, kun muokkaa ominaisuudet QGISissä, esimerkiksi suurehko punainen katkoviiva. Pisteytys 0,5 pistettä per kohde, joka on este. YouTube video 23., liite 4.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>9. Muut</b></p>	
<p><b>Maaperän happamuus</b></p> <p>Hapan sulfaattimaa, 1 p per valuma-alue. Hae kartta QGISiin ja leikkaa valuma-alueellesi. Hakku, GTK, YouTube-video 6, 8 ja 11, liite 4.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Maan päällystäminen</b></p> <p>Muut vielä merkitsemättä jääneet päällystetyt kohteet valuma-alueella. Esimerkkeinä päällystetyt laskuluiskat veneenlaskupaikoilla jne., 0,5 p per kohde.</p> <p>Kohteet voi piirtää QGIS kartalle monikulmiolla tai pistetyökalulla. Tutki valuma-aluetta niin peruskartan kuin ilmakuvienkin kautta.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Virkistyskäyttö</b></p> <p>Tähän kohtaan voi merkitä muun muassa julkiset uimarannat, joille ei ole järjestetty WC mahdollisuutta. Uimarannat löytyvät peruskartalta. Tietoa löytyy lisää esimerkiksi kunnan verkkosivujen kautta (vrt. <a href="https://urly.fi/2mlU">https://urly.fi/2mlU</a>)</p> <p>Uimaranta, jolla ei ole käymälää 0,5 p. Uimaranta, jolla on käymälä – 1piste. Ei uimarantaa ei pisteitä.</p>	<input type="text"/> / p
<p><b>Sisäinen kuormitus</b></p> <p>Jos on tiedossa, että valuma-alueen järvi tai lampi on sisäisesti kuormittunut, 0,5 p per kohde. Käytä Googlea ja ”Vauhtia vesienhoitoon” -sivustoa <a href="https://urly.fi/2gdH">https://urly.fi/2gdH</a>.</p> <p>Tarkista tieto esimerkiksi Järviwikistä: jarviwiki.fi. Jos valuma-alueella on paikallinen vesiensuojeluyhdistys, niin tietoa kannattaa hakea myös heidän sivuiltaan. Google haku ”sisäisesti kuormittunut järvi” tuo myös tuloksia. Tutki myös ”Vaikuta vesiin” karttaa ja siellä kohteen tarkempia tietoja (hiiren kakkospainike): <a href="https://urly.fi/2mlU">https://urly.fi/2mlU</a></p> <p>Jos tietoa ei suoraan löydy mistään, niin suhteuta kohteen merkitys eli onko vaikutus merkittävä vesistön tilaan (lähteenä, rehevöittäjänä, veden tila tyydyttävä tai huono).</p> <p>0,5 p per järvi tai lampi, 0,5 p per joki ja 0,5 p per puro-uoma. Suhteuta merkitystä edellä kerättyihin tietoihin. Arvioi esimerkiksi puro-uomien merkitystä valuma-alueen kuljettajina ja maankäyttöä alueilla. (Kuva 12, liite 6)</p>	<input type="text"/> / p

<p><b>Kalastus</b></p> <p>Suomessa on 103 eri kalalajia (SKES, n.d.). Lajikohtaiset kalahavainnot löytyvät täältä: <a href="https://kalahavainnot.luke.fi/kartta">https://kalahavainnot.luke.fi/kartta</a> ja uhanalaisuusarviot ovat täällä: <a href="https://urly.fi/2mMX">https://urly.fi/2mMX</a>.</p> <p>Kalastuskieltoalueet edistävät jonkin tai joidenkin tiettyjen kalalajien luontaista lisääntymistä (Pohjois-Savon ELY, S. Reponen, henkilökohtainen tiedoksianto, 20.12.2021). Näillä alueilla kyseistä lajia ei siis tueta kalaistutuksin, laji tai lajistot saavat lisääntyä luontaisesti. Kalastuskieltojen lisäksi on määritelty milloin ja millaisin välinein kalastusta saa tehdä.</p> <p>Katso palvelusta <a href="https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/">https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/</a> karttataso ”Kalastuskieltoalueet”, avoin data löytyy WMS ja WFS- rajapintana osoitteesta <a href="https://urly.fi/2mO8">https://urly.fi/2mO8</a>. WFS tasosta saat vektoritiedot. Kiellon tiedot löytyvät atribuuttitaulun kohdasta ”Kiellon lisätiedot”.</p> <p>Merkitse kohteet kartalle haluamallasi tavalla. Esimerkiksi Kernaalajärvi, Janakkala, sisältää kaksi eri kalastuskieltoa.</p> <p>Vaelluskalavesistö, kaikenlainen kalastus tai verkkokalastus kielletty tai annettu minimi koko verkkosilmälle, jotta alamittaiset kalat säästyvät, -1 p per kohde. Jos kohde on vaelluskalavesistö, mutta kulkemiselle on este tai esteitä niin 0,5 p. Kohde puuttuu kalastuskielloista, 0 p.</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block;"></div> / p
<p><b>YHTEENSÄ</b></p>	

### III VALUMA-ALUEEN KUVAAMINEN RISKIKARTOITUKSEN POHJALTA

Ulvi ym. mukaan (s. 63) kunnostuksella pitäisi pyrkiä vähentämään ihmistoiminnasta aiheutuvia haittoja. Järvemme mataloituvat, rehevöityvät ja kasvavat umpeen, koska järvenpintoja on historiassa laskettu ahkeraan. Pinnan laskeminen tapahtui jokiuoma suoristamalla ja perkaamalla. Vesitalous (14.10.2021) tuo ilmi pienten virtavesien laaja-alaisen heikon tilan. Suurimpana syynä ovat vuosikymmenien aikana suoritettavat perkaukset ja uomien suoritukset. Heikkoa tilaa tukevat runsaat ojitukset. Arvio pienvirtavesien tilasta perustuu SYKEN PUROHELMII-hankkeen tilastomallinnukseen, jossa oli mukana 90 000 pienen virtaveden tai virtaveden osan muuttuneisuusarviota. Arvio tehtiin virtavesille, jotka sijaitsevat turvemaidella.

Pisteytyksen pohjalla on yksinkertainen ja kuvaava lauseke:

**+ (negatiivinen riskikartoituksen näkökulma) – (positiivinen riskikartoituksen näkökulma) = kohteen suuntaa antava tilanne ja tasapaino karttatarkastelun pohjalta**

Tältä pohjalta saadut vastaukset kuvaavat kohdittain ja kategorioittain alueen ongelmia. Tulee kuitenkin huomioida, että tämä on oppaan ensimmäinen versio. Osion II taulukkoa tulisi vielä

syventää, kohdentaa ja tarkentaa, jotta saadaan tarkemmat kategorioinnit ja pisteytys. Esimerkiksi teollisuuden kohdalla, jos olisi tiedossa millaista teollisuutta kussakin MML:n geopackagesta saadussa teollisuusrakennuksessa on, niin pisteytys voitaisiin tarkentaa kuvaamaan riskiä vesistölle. Pisteytys teollisuudelle ei toimi määrällisen kautta, pisteytys pitäisi tehdä edellä mainitun riskin kautta. Tällaisenaan teollisuuden tarkastelu ei tuota kuvaavaa tulosta, mutta ajankäytön vuoksi asiaa jää mahdolliseen jatkokehitykseen. Joiltakin osin pisteytys antaa kuitenkin pisteiden summan kautta kuvaa siitä, mikä on vesistön ja maankäytön suhde valuma-alueella. Pisteytys antaa siis suuntaa ja toimii hyvänä harjoitteena QGIS harjoituksia tehtäessä YouTube-kanavalla ja tässä oppaassa.

Kun opasta käytettiin Vuolujoen rajatulla valuma-alueella, niin kategoriakohtaisesti ongelmakohdiksi nousivat tärkeysjärjestyksessä suurimman pistemäärän mukaan Osiossa I vedenlaatu ja Osiossa II: Sisäinen kuormitus, liikenne ja infrastruktuuri, metsätalous, maatalous (savimaa lähellä vesistöä) sekä turvetuotanto. Vuolujoen kokonaispistemäärä oli 21.25 p. Kokonaispistemäärä kertoo koko alueen summan kategoriakohtaisesti suurimpien pisteiden kertoessa, mikä kohta korostuu. Kuten sanottu, tässä kohtaa pisteytys on vielä alustava eikä kuvaa ongelmia riittävällä tasolla.

Ormijoen kokonaispistemäärä oli 18 pistettä. Alueella on neljä pohjavesikohdetta hyvässä kunnossa, mikä laskee kokonaispistemäärää. Tärkeysjärjestyksessä eniten pisteitä sai liikenne ja infrastruktuuri teiden suolauksen kautta (talvikunnossapito). Seuraavaksi tärkeimmät olivat metsätalous, maatalous ja esteet.

Palojoen kokonaispistemäärä on 12.5 p ja kokonaisuuteen vaikuttaa useat pohjavesialueet, jotka ovat hyvässä tilassa alueella eli pohjavesi muodostui määräävimmäksi elementiksi, mikä myös saattaa vääristää tuloksia (osio 3. Juomavedenotto), myös vajaat vedenlaatutiedot vaikuttavat tulokseen. Tärkeysjärjestyksessä suurin pistemäärä oli kohdalla hulevesillä, muut olivat liikenne ja infrastruktuuri (pohjavedet), teollisuus, metsätalous ja maatalous.

Tässä kohtaa pisteytystä tuleekin käyttää enemmänkin QGIS harjoitteena ohjelman käytölle. Pisteytystä tulisi jatkaa sekä kehittää. Kategorioinnin kautta saa alueesta tietoa, mutta vielä toistaiseksi tietoja puuttuu yhdessä sen faktan kanssa, että tällaisenaan pisteytys on keskeneräinen.

**Oppaan lähteet**

- EU:n komission asetus (1881/2006). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32006R1881>
- ELY. (2020). *ELY Uusimaa, Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma 1 | 2020*. Haettu 14.12.2021 osoitteesta <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-257-011-6>
- FCG. (18.5.2017). *Selvitys turvetuotannon päästötarkkailusta, raportti*. Ympäristöministeriö. Haettu 7.12.2021 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/155221>
- Hallituksen esitys eduskunnalle vesilainsäädännön uusimiseksi HE 277/2009 vp. <https://www.edilex.fi/he/fi20090277.pdf>
- Haapala, A. & Aura, R. (2021). *Vesiensuojelukosteikot tarvitsevat nykyistä suuremman vesialan*. Vesitalous, 4/2021. <https://urly.fi/2cF6>
- Horrpila, J. (19.8.2021). *Rehevöityneen järven kunnostamisen haasteita*. Akordi. <https://urly.fi/2cF1>
- Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopas. (n.d.). *Suunnittelusta käyttäjille*. Haettu osoitteesta 8.6.2021 <https://urly.fi/2eZM>
- Ilmasto-opas. (6.6.2017). *Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat*. <https://urly.fi/2cED>
- Kanerva, J. (2012). Saako rannoille rakentaa? Maankäyttö 4/2012. Haettu 10.12.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2mf5>
- KVVY. (8.10.2020). *Ojavesinäytteistä näkyy, mitä hulevesien mukana päätyy luontoon*. <https://urly.fi/2gdT>
- KVVY. (n.d.). *Kuntayhteenvedot*. Haettu 29.9.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2gFK>
- LUKE. (n.d.). *Turkistuotanto*. Haettu 19.10.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2gdX>
- MTK. (2021). *Suomen merenhoitosuunnitelman kolmas osa: ehdotus suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaksi vuosille 2022–2027*. Haettu 7.12.2021 soitteesta <https://urly.fi/2lDn>
- Oravainen, R. (1999). *Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen*. Haettu 6.12.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2lzS>
- Sarvilinna, A. & Sammalkorpi, I. (2010). *Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito, ympäristöopas*. SYKE 2010. Vammalan Kirjapaino Oy.
- SKES. (n.d.). *Suomen kalat*. Suomalaisen kalastusmatkailun edistämisseura. Haettu 15.12.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2mMm>
- STUK. (13.8.2015). *Paljonko nykyiset ydinvoimalat päästävät säteilyä ympäristöönsä, lähelle ja kauemmas?* Haettu osoitteesta <https://urly.fi/2muz>

Suomen luonnonsuojeluliitto. (2018). *Vesistsöopas*.

[https://www.sll.fi/app/uploads/2018/08/vesisto\\_opas\\_netti\\_2018.pdf](https://www.sll.fi/app/uploads/2018/08/vesisto_opas_netti_2018.pdf)

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (n.d.-b). *Jätevedenkäsittelyn lainsäädäntö*. Haettu 19.9.2021 <https://urly.fi/2cF5>

SYKE. (n.d.-a). *Avoimet ympäristötietojärjestelmät*.

<https://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/kirjaudu.asp>

SYKE. (n.d.-b). *Latauspalvelu Lapio*. Haettu 12.8.2021 osoitteesta

<https://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html>

Tapio. (28.6.2021). *Ilmasto muuttuu*. <https://urly.fi/2cEX>

Tieteen termipankki. (n.d.). *Tieteen termipankki*. Haettu 14.12.2021 osoitteesta

<https://urly.fi/2mzb>

Ulvi, T., Lakso, E., Lehtoranta, V., Eloranta, P., Vääriskoski, J., Lähteenmäki, R., Saarijärvi, E., Sammalkorpi, I., Väisänen, T., Majuri, H., Tanskanen, H., Mattila, H., Lappalainen, M., Horppila, J., Oravainen, R., Viinikkala, J., Mykkänen, E., Keto, A., Kääriäinen, S... Pekkarinen, M. (2005). *Järvien kunnostus, ympäristöopas 114*. Edita Prima Oy.

Vesi.fi. (7.1.2020). *Säännöstellyt vesistöt*. <https://urly.fi/2mE5>

Vesitalous. (2016). *Riskienhallinta, 4/2016*. Haettu 14.12.2021 osoitteesta <https://urly.fi/2mDT>

Vesitalous. (14.10.2021). *Pienet virtavedet ovat laaja-alaisesti heikossa tilassa*. Haettu osoitteesta <https://urly.fi/2hwF>

Ympäristöhallinto. (14.6.2013a). *Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2016–2021*.

Merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden tunnistaminen pintavesissä. <https://urly.fi/2cHk>

Ympäristöhallinto. (13.9.2013b). *Vedenoton ilmoitukset ja luvat*. Haettu osoitteesta

<https://urly.fi/2mu1>

Ympäristöhallinto. (12.12.2019a). *Vesien tila*. <https://urly.fi/2cEZ>

Ympäristöhallinto. (10.7.2020a). *Vedenlaadun seuranta*. <http://tiny.cc/gybjuz>

Ympäristöhallinto. (6.7.2020b). *Tehokkailla jäteveden puhdistusmenetelmillä voidaan vähentää lääkepäästöjä ympäristöön*. <http://tiny.cc/iybjuz>

Ympäristöhallinto. (7.1.2020c). *Ympäristölupa ja selvitykset*. <https://urly.fi/2lIs>

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L16>

Van der Kwast, H & Menke, K. (2019). *QGIS for Hydrological Applications. Recipes for Catchment Hydrology and Water Management*. Locate Press LLC.



**Liite 2: Taulukko 6, esimerkki veden laatutietojen pisteytyksestä**

Hertan tiedot on syötetty valitun kohteen mukaan esimerkkitaulukkoon 6. Luokkarajat löytyvät taulukosta 5. Yhteensä-rivin tulokset huomioidaan lopuksi kokonaispisteitä laskettaessa. Tässä esimerkissä kertyi – 4 pistettä.

**Taulukko 6.** Pistetaulukko vedenlaadun pisteyttämiseksi. pH merkitään samaan ruutuun klorofylli-a:n kanssa.

	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a			x		
pH			x		
Kokonaisfosfori		x			
Kokonaistyyppi				x	
Näkösyvyys					
Sameus			x		
Väriluku	x				
Happipitoisuus	x				
Fekaaliset koliformiset bakt. tai streptokokit	x				
Sähkönjohtokyky	x				
YHTEENSÄ	-5	-0,5	0,5	1	

**Liite 3: Merkittävät tilaa heikentävät tekijät, tyypit ja alatyypit (Ympäristöhallinto, 2013a)****1. Pistekuormitus**

- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo <= 2000 avl (asukasvastineluku)
- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo 2001–10000 avl
- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo 10001–15000 avl
- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo 15001–150000 avl
- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo yli 150000 avl
- Rankkasateiden tai sulamisvesien aiheuttamat puhdistamoiden ohitukset
- IPPC-laitokset (Integrated Pollution Prevention and Control, (96/61/EY) mukainen suurien toimintojen aiheuttamien päästöjen estämistä ja vähentämistä)
- Ei IPPC-laitokset
- Muu
- Kaatopaikat
- Kaivokset
- Kalankasvatus
- Turkistuotanto
- Turvetuotanto

**2. Hajakuormitus**

- Hulevesi
- Maatalous
- Liikenne ja infrastruktuuri
- Hylätyt teollisuusalueet / pilaantuneet maat
- Haja-asutus
- Muu
- Golf-kentät
- Metsätalous

**3. Vedenotto**

- Maatalous

**Liite 3: Merkittävät tilaa heikentävät tekijät, tyypit ja alatyypit (Ympäristöhallinto, 2013)**

**4. Muu**

- Juomavedenotto
- Teollisuus
- Lauhdevesi
- Kalankasvatus
- Vesivoima (ei lauhdevesi)
- Louhos
- Vedenotto kanaviin ja muuhun vesiliikenteeseen
- Veden siirto

**5. Vesien säännöstely ja morfologiset muutokset**

- Pohjaveden muodostuminen
- Voimalaitospato
- Vedenhankinta-allas
- Tulvasuojelupato
- Vesistön säännöstely
- Veden siirrot/ ohjaaminen johonkin
- Veden siirrot valuma-alueelta toiselle
- Sulut
- Pohjapadot

**6. Muu virtavesien rakentaminen**

- Uoman muokkaaminen/ uoman muodon vaihtelu
- Rakentamistoiminta
- Maatalouden kehittäminen, maanparannustoimet
- Kalatalouden kehittäminen
- Sillat, tiet, penkereet

**Liite 3: Merkittävät tilaa heikentävät tekijät, tyypit ja alatyypit (Ympäristöhallinto, 2013)**

**7. Rannikkovesien rakentaminen** (jätetty pois: opinnäytetyön rajaus, kohdan voi halutessaan merkitä kartalle esimerkiksi 0,5 p per kohde)

- Jokisuu- /rannikoruoppaukset
- Merirakenteet: satamat, telakat, tuulivoimalat tms.
- Vesialueen muuttaminen maa-alueeksi
- Hiekkarantojen vahvistaminen (ei Suomessa)
- Vuorovesisulku (ei Suomessa)

**8. Muut morfologiset muutokset**

- Esteet
- Maan päällystäminen

**9. Muut**

- Jätteen dumpkaus (ei Suomessa)
- Maaperän happamuus
- Sisäinen kuormitus
- Lietteiden dumpkaus merelle
- Eliöstön poisto
- Virkistyskäyttö
- Kalastus
- Tulokaslajit
- Tulokastaudit
- Ilmastonmuutos
- Maan kuivatus

(Ympäristöhallinto, 14.6.2013)

## Liite 4: Ilmainen YouTube-kanava QGISin haltuun ottamiseksi

**Taulukko 10.** Linkit YouTube-kanavan opetusvideoihin.

Video		Aihe	YouTube
<b>Kanava:</b>		<a href="http://tiny.cc/7d3kuz">http://tiny.cc/7d3kuz</a>	
1.	Value työkalu, SYKE	Valuma-alueen määrittäminen	<a href="http://tiny.cc/vpvjuz">http://tiny.cc/vpvjuz</a>
2.	Paikkatietoikkuna	Valuma-alueen silmäily	<a href="http://tiny.cc/cqviuz">http://tiny.cc/cqviuz</a>
3.	QGIS paikkatietosovellus	Asennus ja käytön aloitus	<a href="http://tiny.cc/dqvjuz">http://tiny.cc/dqvjuz</a>
4.	Latauspalvelu Lapio	Pohjatietojen lataaminen	<a href="http://tiny.cc/fqvjuz">http://tiny.cc/fqvjuz</a>
5.	WMS rajapinta	Pohjakartan ja valuma-alueen tuonti ohjelmaan	<a href="http://tiny.cc/hqvjuz">http://tiny.cc/hqvjuz</a>
6.	Corine 2018 maankäyttö	Vektoritason leikkaus ja kartan taitto kuvaksi	<a href="http://tiny.cc/iqvjuz">http://tiny.cc/iqvjuz</a>
6.1.	Vektoritaso	Tason tallentaminen	<a href="http://tiny.cc/1dxkuz">http://tiny.cc/1dxkuz</a>
7.	C-asemalle tallentaminen	Syy – seuraus	<a href="http://tiny.cc/mqvjuz">http://tiny.cc/mqvjuz</a>
8.	Corine 2018 maankäyttö	Rasteritason leikkaus ja taitto kuvaksi	<a href="http://tiny.cc/nqvjuz">http://tiny.cc/nqvjuz</a>
9.	Maanmittauslaitoksen sivut	Peruskarttarasterikuvien tuonti QGISiin	<a href="http://tiny.cc/pqvjuz">http://tiny.cc/pqvjuz</a>
10.	Georeferointi	Kuvista karttoja	<a href="http://tiny.cc/qqvjuz">http://tiny.cc/qqvjuz</a>
11.	Hakku	Maaperäkarttojen haku	<a href="http://tiny.cc/sc3kuz">http://tiny.cc/sc3kuz</a>
12.	Valuma-alueen tutkiminen	Vinovarjoste ja korkeuskäyrä	<a href="http://tiny.cc/wc3kuz">http://tiny.cc/wc3kuz</a>
13.	Metsäkeskus	Virtausverkko ja pintavesien virtausmalli	<a href="http://tiny.cc/5dxkuz">http://tiny.cc/5dxkuz</a>
14.	Taittopistetyökalu	Korjataan polygonirajausta	<a href="http://tiny.cc/8dxkuz">http://tiny.cc/8dxkuz</a>
15.	Pinta-ala	Lasketaan valuma-alueen koko	<a href="http://tiny.cc/bdxkuz">http://tiny.cc/bdxkuz</a>

16.	Pistetyökalu	Merkitään ojanpäät, saapuva ja lähtevä kuormitus	<a href="http://tiny.cc/cdxkuz">http://tiny.cc/cdxkuz</a>
17.	2 m korkeusmallikuvat	Tehdään rinnevarjostekuvat ja käytetään Profile tool-työkalua	<a href="http://tiny.cc/fdxkuz">http://tiny.cc/fdxkuz</a>
18.	GRASS työkalut, r.report	Lasketaan ojitetut suot rasteritasosta	<a href="http://tiny.cc/mdxkuz">http://tiny.cc/mdxkuz</a>
19.	Pellot virtavesikohteessa	Joen leikkaus ja rajausta, korjaa geometria	<a href="http://tiny.cc/u8rmuz">http://tiny.cc/u8rmuz</a>
19.1.	Joen mittaaminen	Kaksi tapaa mitata	<a href="http://tiny.cc/v8rmuz">http://tiny.cc/v8rmuz</a>
19.2	Excel vienti ei toiminut	Vinkkivideo (parempi tapa videolla 20)	<a href="http://tiny.cc/y8rmuz">http://tiny.cc/y8rmuz</a>
20.	Geopackage, pinta-alalaskuja	Tiedon esittäminen	<a href="http://tiny.cc/19rmuz">http://tiny.cc/19rmuz</a>
21.	Latvavesien valuma-alue	Ja zonal histogram	<a href="http://tiny.cc/49rmuz">http://tiny.cc/49rmuz</a>
22.	Suojakaistapohdinta	Joki ja vyöhyketyökalu	<a href="http://tiny.cc/79rmuz">http://tiny.cc/79rmuz</a>
23.	Esteet uomassa	Esteiden esittelyvideo	<a href="http://tiny.cc/g9rmuz">http://tiny.cc/g9rmuz</a>
24.	QuickMapServices	Nopeuta karttatyöskentelyä	<a href="http://tiny.cc/i9rmuz">http://tiny.cc/i9rmuz</a>
25.	DEM kuvat, tehdään Strahlerin uomastot	Tuotetaan valuma-alue ja latvavedet kartalle	<a href="http://tiny.cc/k9rmuz">http://tiny.cc/k9rmuz</a>
26.	Tason nimiöinti	Vinkkivideo tekstin lisäämiseksi kartalle tason nimiöinnin kautta	<a href="http://tiny.cc/m9rmuz">http://tiny.cc/m9rmuz</a>
27.	Pellot savimaalla	Vinkkivideo, lasketaan pelkät savimaan pellot joen varressa	<a href="http://tiny.cc/r9rmuz">http://tiny.cc/r9rmuz</a>
28.	Rasterilaskin	Lasketaan ojitetut ja ojittamattomat suot rasteritasosta	<a href="http://tiny.cc/idtmuz">http://tiny.cc/idtmuz</a>

**Liite 5: Pisteytyslomakkeet tulostukseen****OSA I: KARTTATARKASTELU JULKISIA KARTTAPALVELUITA KÄYTTÄEN****Kohteen nimi:** \_\_\_\_\_**Taulukko 1.** Pisteytys vastauksien mukaan.

Arvo	Piste
Kyllä	1
Ei	- 1
arvio-% 80–100	1
arvio-% 55–79	0,75
arvio-% 40–54 ja puolikas piste pisteytyksessä	0,5
arvio-% 10–39 ja neljäsosa piste pisteytyksessä	0,25
arvio-% alle 10	- 1
Kylä	0,5
Kunta	1
Kaupunki	2

**1. Järven tai lammen keskisyvyys ja suuntaa antava asutustiheys**

Matala: keskisyvyys 3–5 m tai alle, syvä: keskisyvyys yli 5 m. Joen kyseessä ollessa huomioidaan sekä järvi, että ”jokin muu” (syvä = miinuspisteitä, matala = pluspisteitä).

**Valitse sopivin:**

Onko kohde, jota tutkit taajama-alueella ja alueella on **matala** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kohde haja-asutusalueella ja alueella on **matala** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kohde taajama-alueella ja alueella on alle 5 m **syvä** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kohde haja-asutusalueella ja alueella on alle 5 m **syvä** järvi tai lampi? **Kyllä**  **Ei**

Onko kunnostuskohde (jokin muu kuin järvi tai lampi) haja-asutus alueella? **Kyllä**  **Ei**

Onko kunnostuskohde (jokin muu kuin järvi tai lampi) taajama alueella? **Kyllä**  **Ei**

Onko kunnostuskohde (jokin muu kuin järvi tai lampi) alueella, jossa on vähän tai ei ollenkaan asutusta? **Kyllä**  **Ei**

Puuttuuko kohteesta järvi? (Allas, joka kerää ja hidastaa osaltaan kuljetusta) **Kyllä**

**Liite 5: Pisteytyslomakkeet tulostukseen****2. Maankäyttö kohteessa ja sen välittömässä läheisyydessä**

Onko järven ympäristöä leimaava maankäyttö maatalousvaltaista järven ympärillä? Arvioi määrä prosenteissa:

arvio-%

80–100 55–79 40–54 10–39 alle 10 **3. Asutus kohteen välittömässä läheisyydessä, asutus ja jätevedet**

Arvioi kohteiden (mökkit, asutus) määrä prosenteissa:

arvio-%

80–100 55–79 40–54 10–39 alle 10 

Taajama tms. ”keskusta-alue” lähellä vesistöä tai vesistön varrella/vieressä? **Kyllä**  **Ei**

**4. Vesistön hyötykäyttö**

Rehevöityneessä kohteessa särkikalat runsastuvat, niiden keskikoko pienenee ja pienten ahventen määrä kasvaa, suurten ahventen ollessa harvassa (taulukko 3, s. 19). Jos kohteessa ei ole runsaita ja uimista haittaavia levähavaintoja, niin kohteessa on turvallista uida. Uimakautena kunnan viranomaisen valvoo uimarannan vedenlaatua.

Onko kohteen kalasaaliit pahan makuisia ja haitallisia syödä?

**Kyllä**  **Ei** 

Onko kohteen uimakauden uintimahdollisuudet huonot (uimaranta, vesi)?

**Kyllä**  **Ei**



**Liite 5: Pisteytyslomakkeet tulostukseen****5. Jätevesien purkupiste**

Onko alueella järveen (tai jokeen) laskevaa käsiteltyjen vesien purkupuutkea, joka laskee vesistöön?

Kyllä  Ei

**6. Ojitukset alueella**

Arvioi määrä prosenteissa:

arvio-%

80–100

55–79

40–54

10–39

alle 10

**7. Veden laatutiedot**

**Taulukko 2.** Pisteytys ja pisteiden laskeminen. (Ahonen, 2021)

Vesien käyttökelpoisuus	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Pisteet	- 1 p	- 0,5 p	0, 5 p	1 p	1 p

## Liite 5: Pisteytyslomakkeet tulostukseen

**Taulukko 3.** Pistetaulukko vedenlaadun pisteyttämiseksi. (Aho, 2021) Merkitse pH tulos samaan ruutuun klorofylli-a:n kanssa.

	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a					
pH					
Kokonaisfosfori					
Kokonaistyyppi					
Näkösyvyys					
Sameus					
Väriluku					
Happipitoisuus					
Fekaaliset koliformiset bakt. tai streptokokit					
Sähkönjohtokyky					
<b>YHTEENSÄ</b>					

Onko kohteessa säännöllisiä leväkukintoja kesäisin?

Kyllä  Ei

Onko vesistössä säännöllisiä kalakuolemia talvisin tai kesäisin?

Kyllä  Ei

Johtaako vesistöön yläosastoon oikaistu joki tai jokia?

Kyllä  Ei

### 8. Arvio vesistöön päätyvästä hulevesimäärästä

**Taulukko 3.** Hulevesipisteytys suuntaa antavasti kohteen koon mukaan. Ei mikään näistä 0 p. (Aho, 2021)

	Kylä	Kunta	Kaupunki
<b>Pisteet</b>	0,5	1	2

Kyllä  Kunta  Kaupunki

## Liite 5: Pisteytyslomakkeet tulostukseen

### 9. Valuma-alueelle jo toteutetut vesiensuojelutoimenpiteet

**Taulukko 4.** Karttapalvelut tekevät kunnostustoimenpiteet näkyviksi, palveluita voi olla muitakin, alla esimerkit. (Ahonen, 2021)

Sivuston nimi	Verkkosivu	Kohde sivustolla
Vesistökuunnostajan karttapalvelu	<a href="http://tiny.cc/bjfjuz">http://tiny.cc/bjfjuz</a>	"Toteutuneet kunnostustoimenpiteet"
Vauhtia vesienhoitoon	<a href="https://urly.fi/2gdH">https://urly.fi/2gdH</a>	"Vesien tila ja toimet"
Vesientila	<a href="https://www.vesientila.fi/">https://www.vesientila.fi/</a>	Länsi-Uudenmaan vesistöt

Onko valitussa kohteessa tiedossa olevia jo tehtyjä kunnostuksia? Jokaisesta

vesistökuunnostuskohteesta pisteytetään – 0.5 piste. Jos ei tiedossa, niin 1 p. Määrä:

### OSA II: VALUMA-ALUEEN PISTE- JA HAJAKUORMITTAJAT, MUUT TILAA HEIKENTÄVÄT TEKIJÄT

**Taulukko 5.** Piste- ja hajakuormituksen sekä muun kuormituksen pisteyttäminen valuma-alueella.

Merkitse pisteet tähän taulukkoon. Sisällöt taulukon 9, liite 1 ja sivu 30, mukaan.

1. Pistekuormitus	Pisteet
Kaatopaikat	Ruksi ruutuun = 1 p <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kaivokset	1 p / kpl <input type="text"/> / kpl
Kalankasvatus	1 p / kpl <input type="text"/> / kpl
Turkistuotanto	1 p / kpl <input type="text"/> / kpl
Turvetuotanto 1. alle 10 ha, 0,5 p   10–50 ha, 0,75 p   50–150 ha, 1 p   yli 150 ha, 2 p 2. 1 p / kpl	<input type="text"/> / yht.

<b>2. Hajakuormitus</b>	
Maatalous	1. <input type="text"/> / p 2. <input type="text"/> / p 3. <input type="text"/> / p
Liikenne ja infrastruktuuri	Suolaus <input type="text"/> / p Tulvat <input type="text"/> / p Pohjavesi ja tiestö <input type="text"/> / p
Haja-asutus	Pisteet haja-asutus <input type="text"/> / p
Golf-kentät	<input type="text"/> / p
Metsätalous	<input type="text"/> / p
<b>3. Vedenotto</b>	
Juomavedenotto	<input type="text"/> / p
Teollisuus	<input type="text"/> / p
Lauhdevesi	<input type="text"/> / p
Vesivoima (ei lauhdevesi)	<input type="text"/> / p
Louhos	<input type="text"/> / p
Vedenotto kanaviin ja muuhun vesiliikenteeseen	<input type="text"/> / p
Veden siirto	<input type="text"/> / p
<b>4. Vesien säännöstely ja morfologiset muutokset</b>	
Pohjaveden muodostuminen	<input type="text"/> / p

Voimalaitospato	<input type="text"/> / p
Vedenhankinta-allas	<input type="text"/> / p
Tulvasuojelupato	<input type="text"/> / p
Vesistön säännöstely	<input type="text"/> / p
Veden siirrot/ ohjaaminen johonkin	<input type="text"/> / p
Veden siirrot valuma-alueelta toiselle	<input type="text"/> / p
Sulut	<input type="text"/> / p
Pohjapadot	<input type="text"/> / p
<b>7. Muut morfologiset muutokset</b>	
Esteet (pohjapadot, kynnykset tms.)	<input type="text"/> / p
<b>8. Muut</b>	
Maaperän happamuus	<input type="text"/> / p
Virkistyskäyttö	<input type="text"/> / p
Kalastus	<input type="text"/> / p
<b>YHTEENSÄ</b>	

### OSIO III VALUMA-ALUEEN KUVAAMINEN RISKIKARTOITUKSEN POHJALTA

Listaa eniten pisteitä saanut osio ensimmäiseksi ja vähiten pisteitä saanut viimeiseksi:

---



---



---



---



---

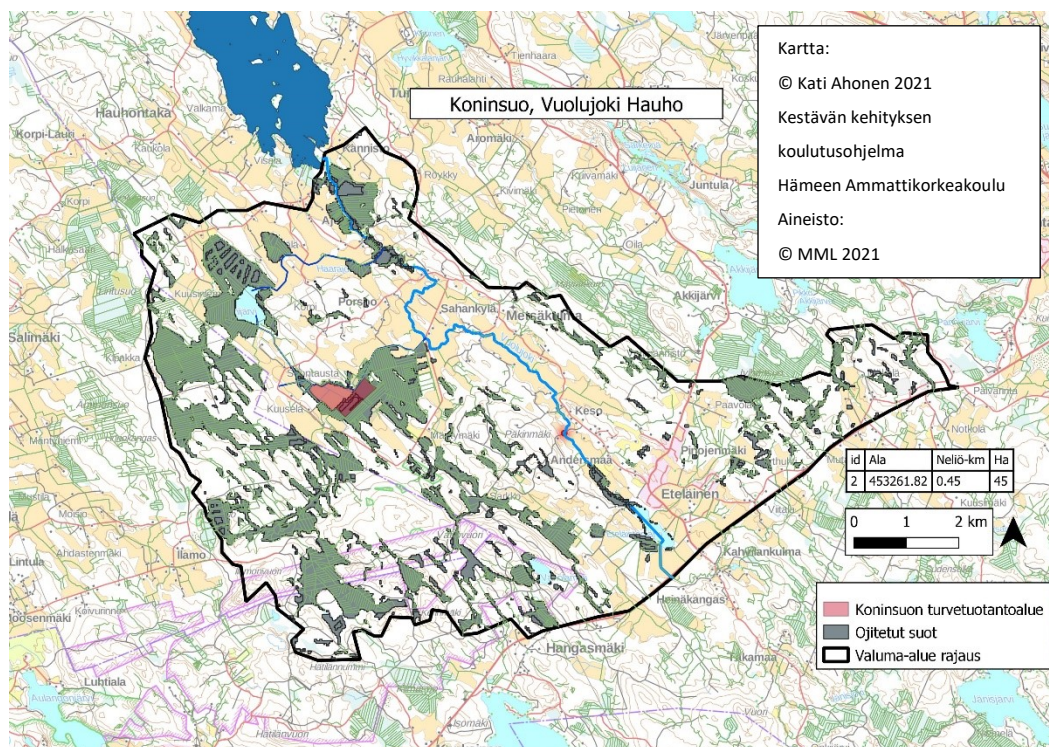


---

## Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki

Esimerkkikuvat QGISin taitto-ominaisuudesta, jolla saa kuvat ulos ohjelmasta. Kuvat ovat taulukon 9, liite 1 ja sivu 29, tehtävien mukaan tuotettu ja tehty. Kohde kuvissa on Vuolujoki Hauholla ja valuma-alue on rajattu Tuuloksentien mukaan. Käsittelyyn on siis valittu se valuma-alueen puolikas, jossa suurin piste- ja hajakuormitus syntyy. Väreihin yms. valintoihin pystyy jokainen vaikuttamaan omilla valinnoillaan, mitä korostaa ja miten korostaa. Esimerkkien tyylejä ei ole pakko käyttää.

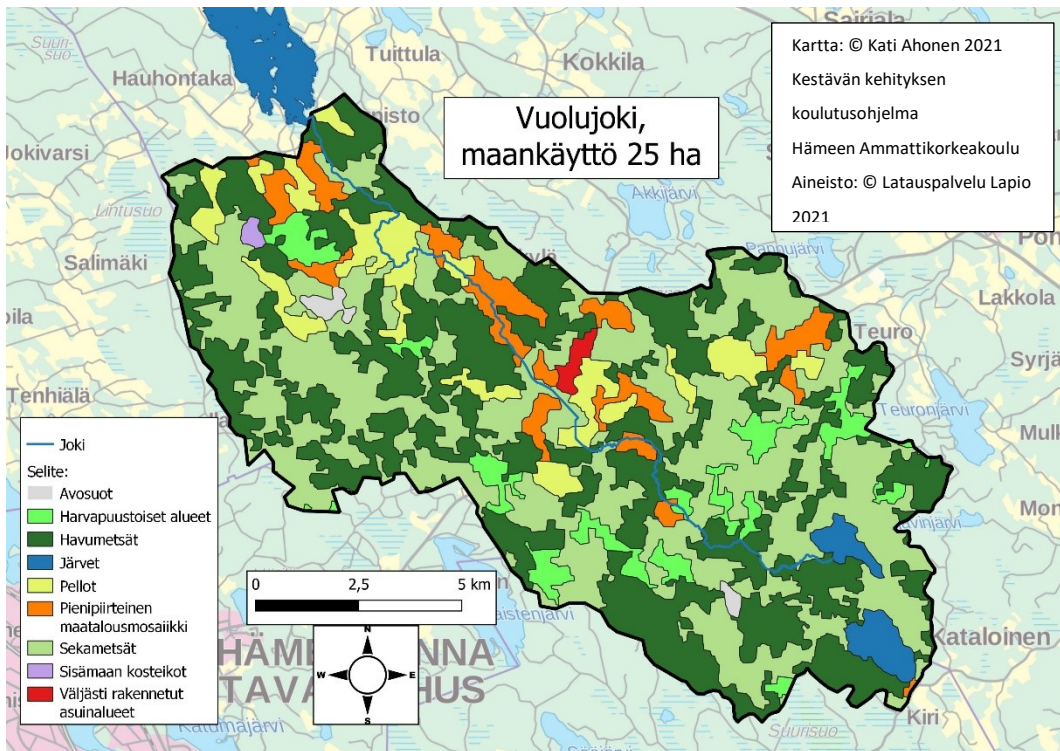
### Kuva 1. Turvetuotantoalue



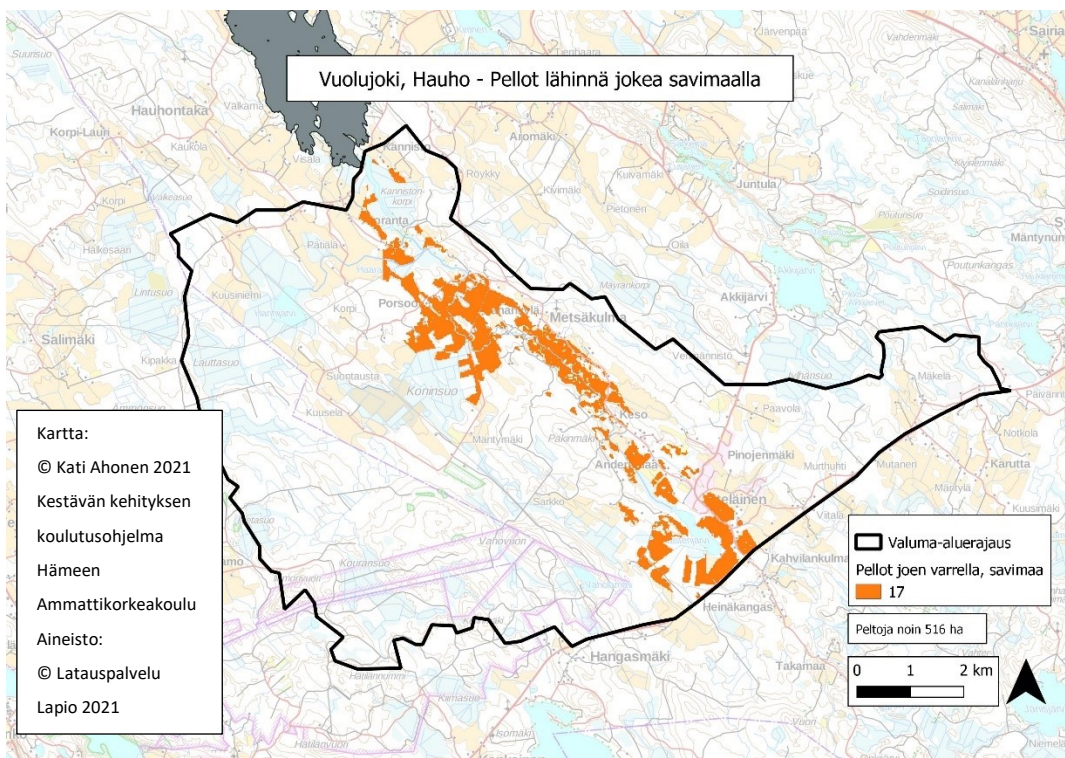


## Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki

**Kuva 2.** Maatalous, peltomäärä suhteessa valuma-alueen pinta-alaan.



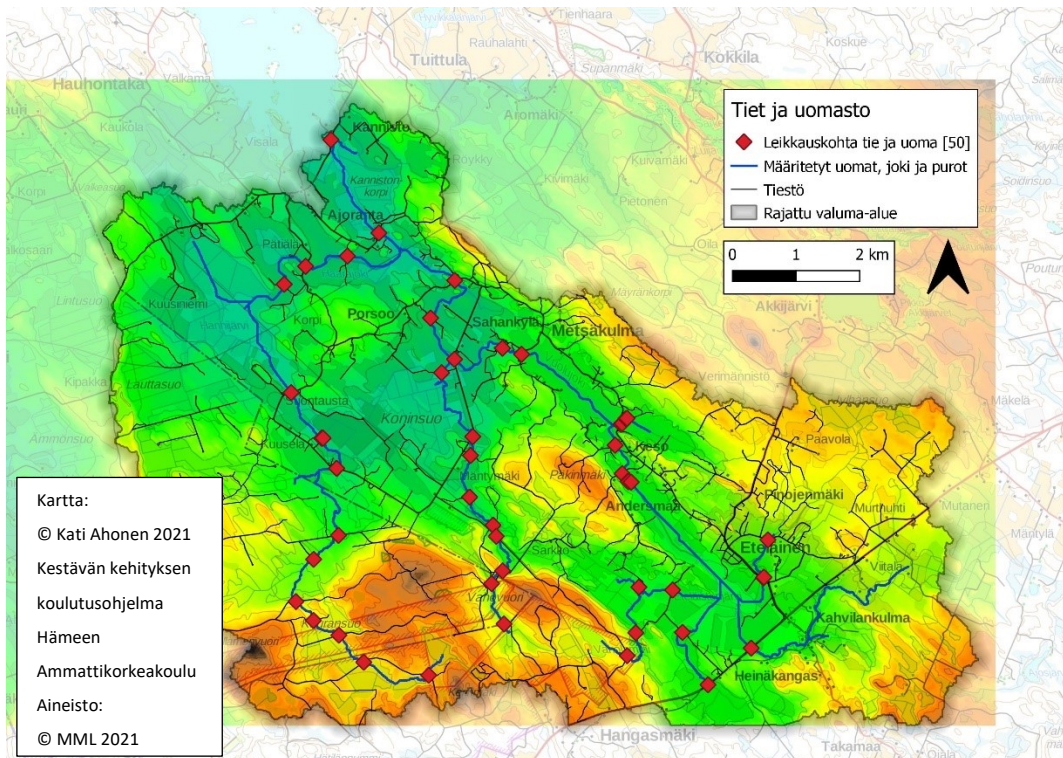
**Kuva 3.** Korkeuskäyrien mukaan lähinnä vesistöä oleva peltopinta-ala.



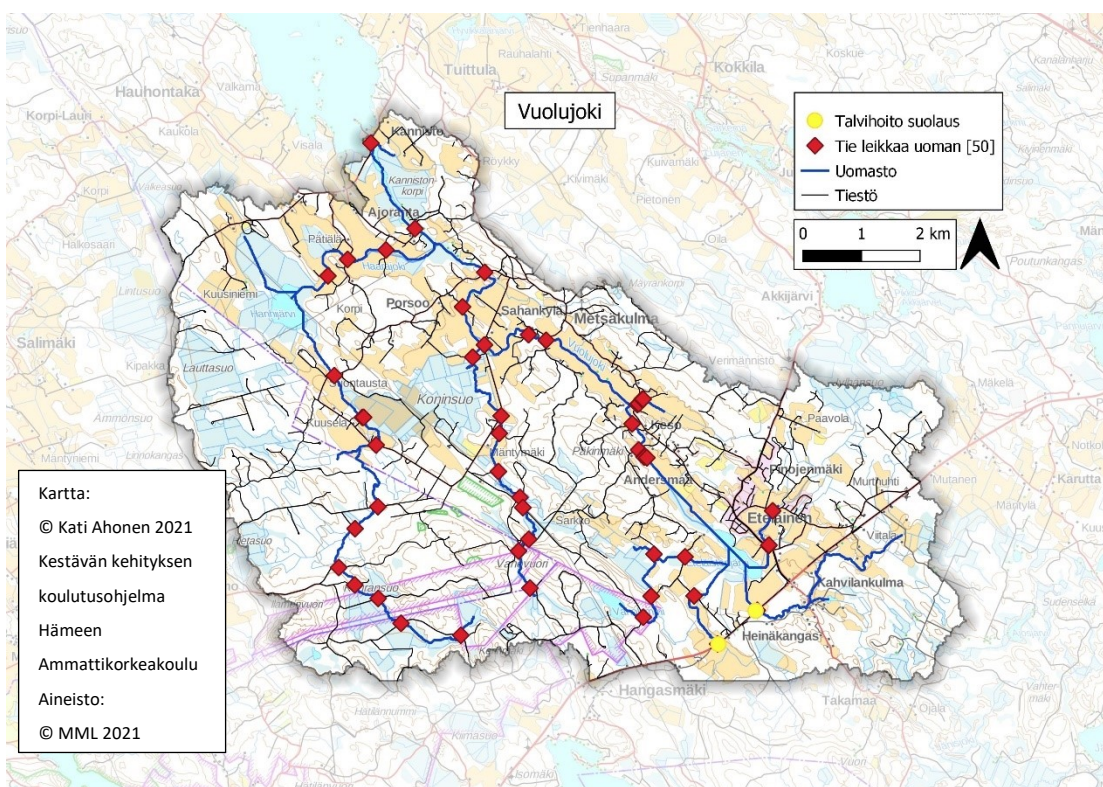


## Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki

**Kuva 4.** Liikenne ja infrastruktuuri, tiestön ja uomaston risteäminen valuma-alueella. Kuvaan uomasto määritetty Strahlerin metodilla (video 25.).



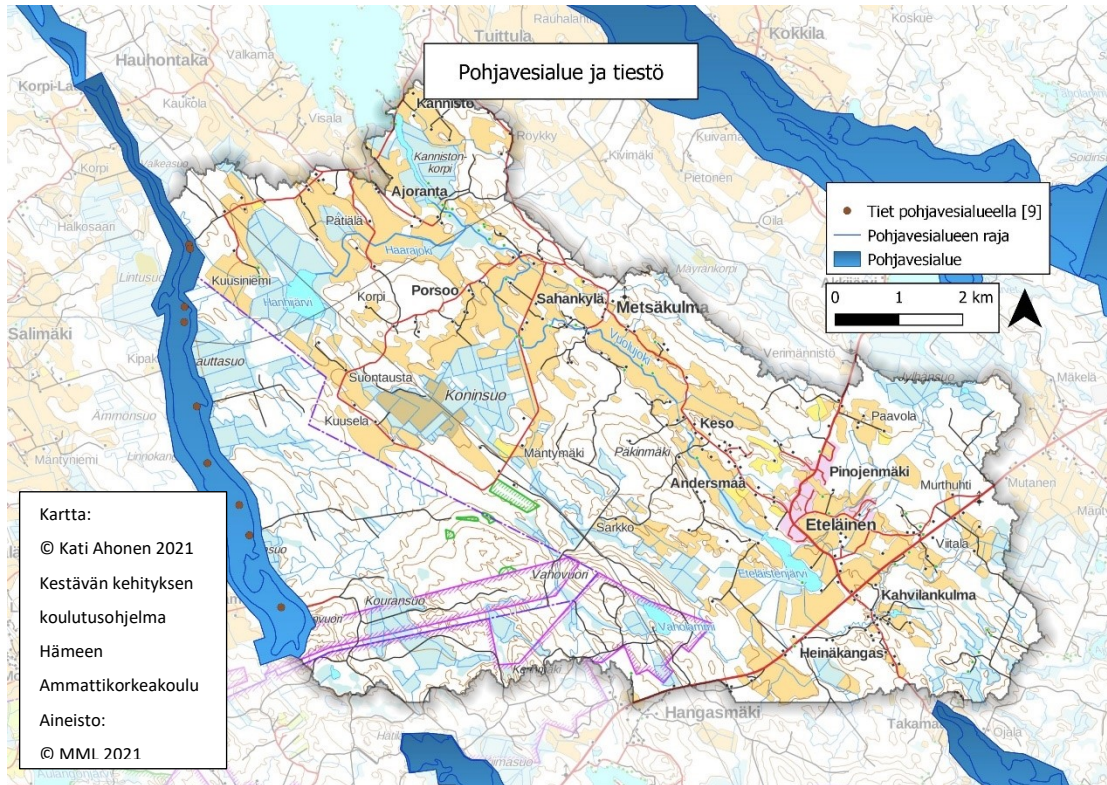
**Kuva 5.** Liikenne ja infrastruktuuri teiden suolaaminen.



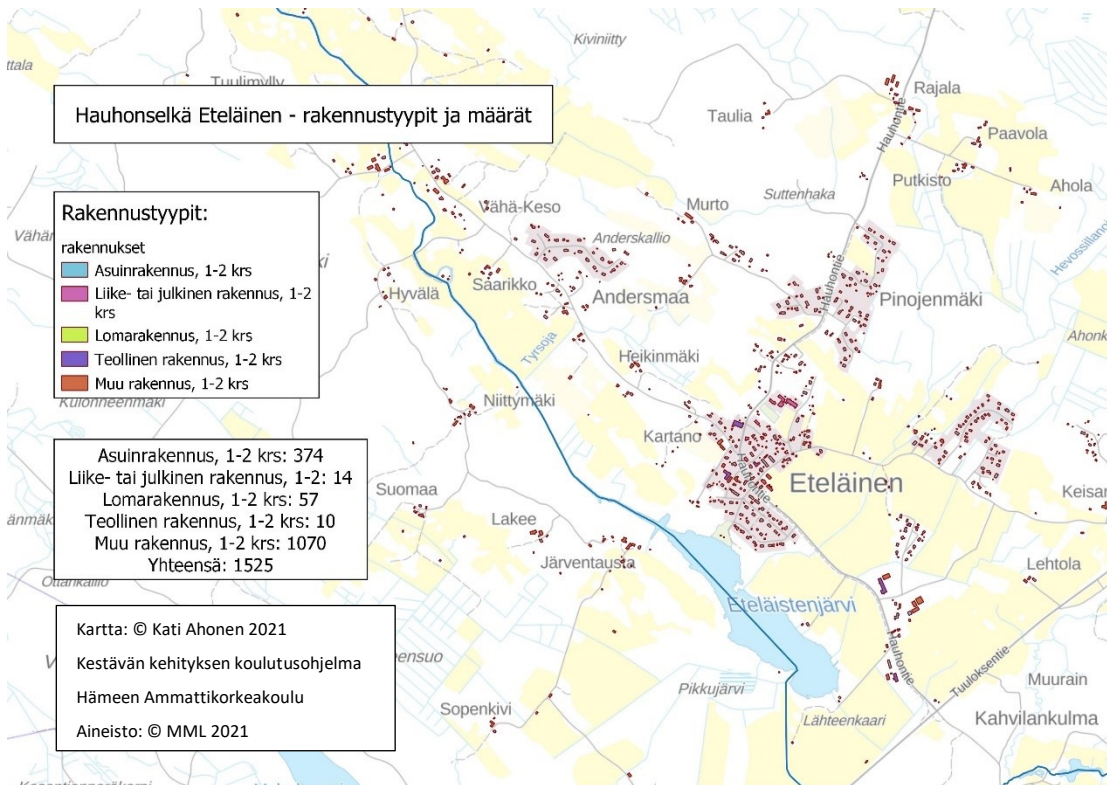


**Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki**

**Kuva 6.** Pohjavesialueet liikenne ja infrastruktuuri, tiet ja suolaus.



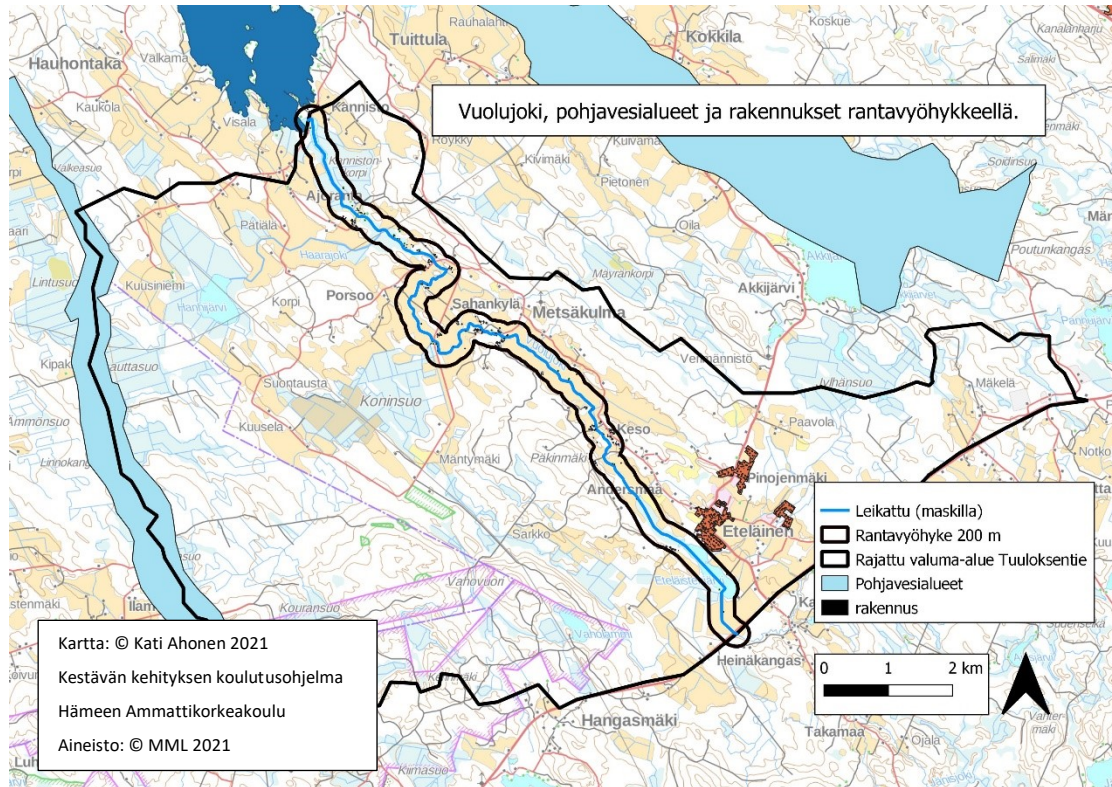
**Kuva 7.** Haja-asutus



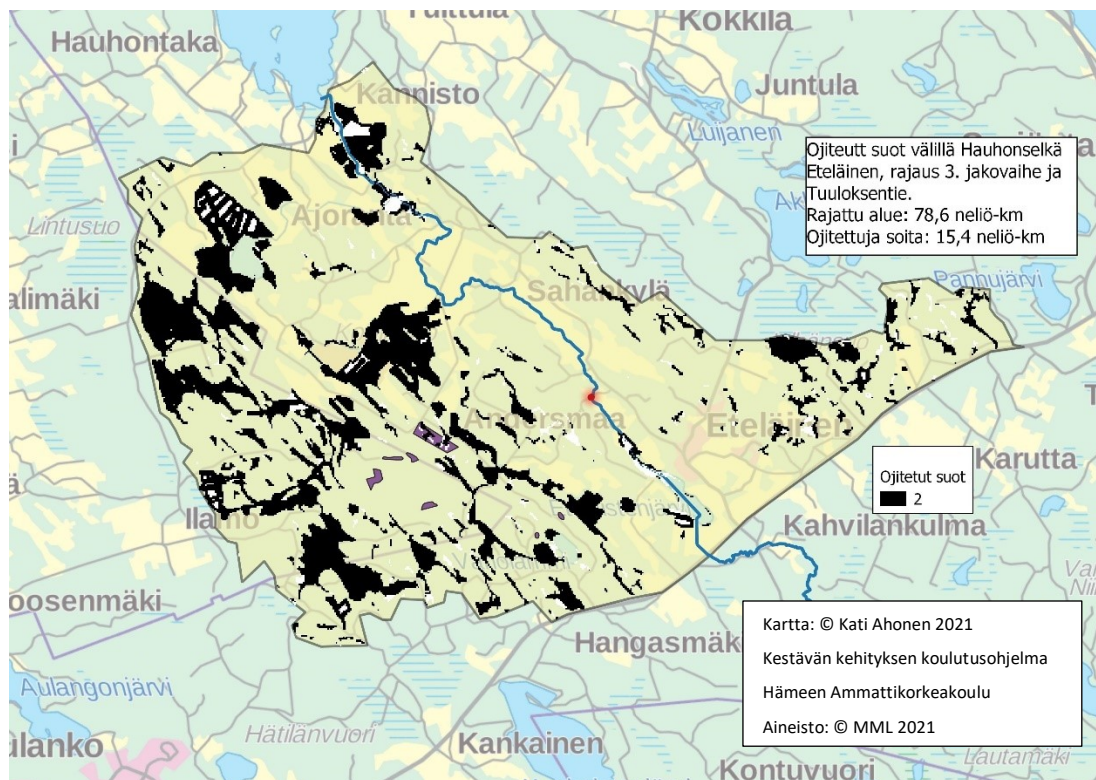


**Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki**

**Kuva 8.** Haja-asustus suojakaistan sisällä ja pohjavesialueen päällä.



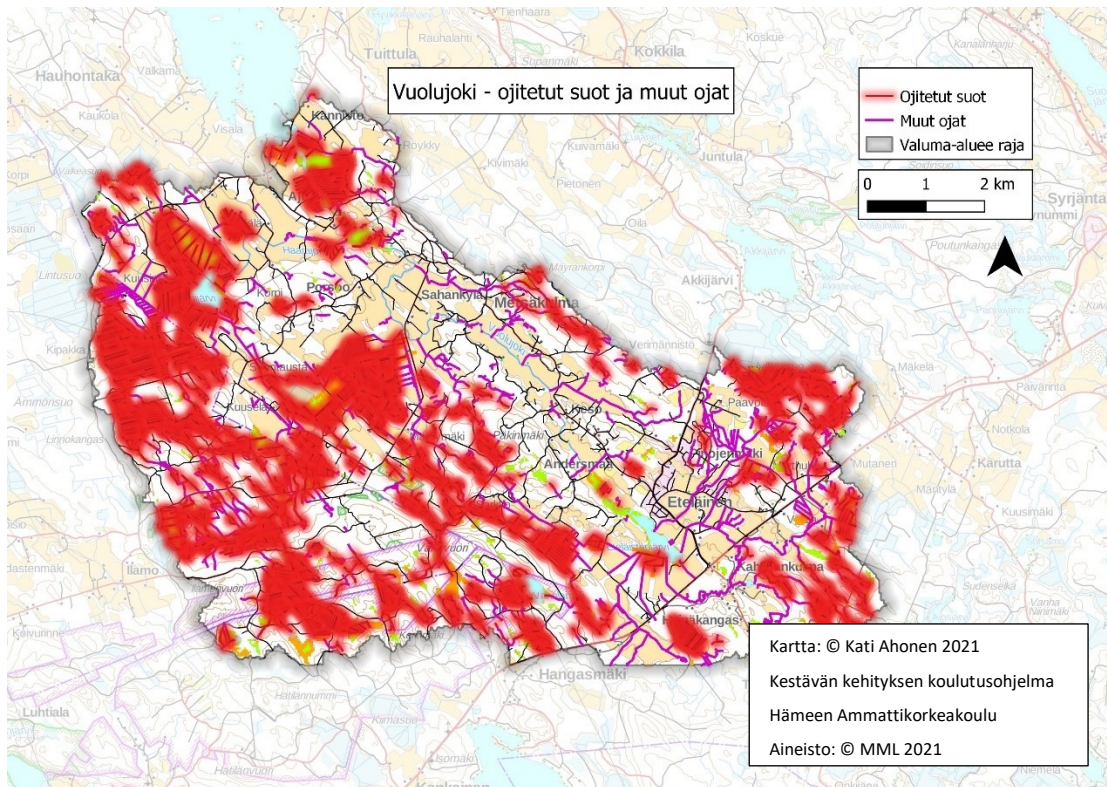
**Kuva 9.** Metsätalous, ojitetut ja ojittamattomat suot





## Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki

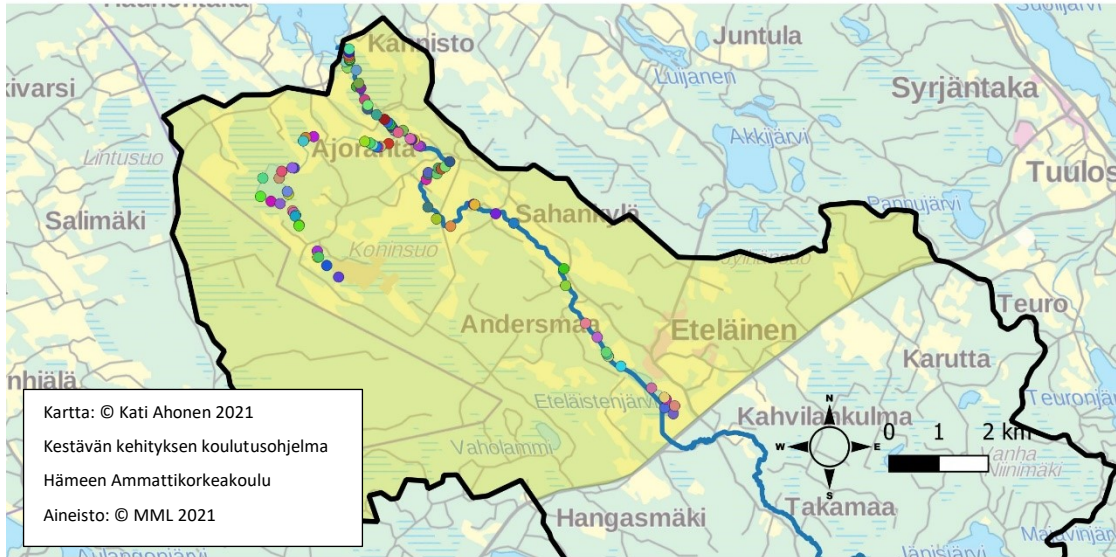
Kuva 10. Ojitetut suot ja muu ojasto.



## Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki

**Kuva 11.** Kaikki valitun valuma-alueen ojanpäät. Nimeämättömät ojat on nimetty paikan mukaan.

Ojitusten päät Eteläistenjärvi, Vuolujoki, Koninsuo, Hanhijärvi ja Haarajoki



### Ojanpäät Koninsuo

- Koninsuo 1
- Koninsuo 10
- Koninsuo 11
- Koninsuo 12
- Koninsuo 13
- Koninsuo 14
- Koninsuo 15
- Koninsuo 16
- Koninsuo 17
- Koninsuo 18
- Koninsuo 2
- Koninsuo 3
- Koninsuo 4
- Koninsuo 5
- Koninsuo 6
- Koninsuo 7
- Koninsuo 8
- Koninsuo 9
- Pitkäsaari

### Ojanpäät Koninsuo-Hanhijärvi

- Hevoshaka 1
- Hevoshaka 2

- Lammasmäki 1
- Lammasmäki 2
- Lammasmäki 3
- Lammasmäki 4
- Lammasmäki 5
- Lammasmäki 6
- Lammasmäki 7
- Lammasmäki 8
- Suontausta

### Ojanpäät Hanhijärvi

- Hanhijärvi 1
- Hanhijärvi 2
- Hanhijärvi 3
- Hanhijärvi 4
- Hanhijärvi 5
- Hanhijärvi 6
- Hanhijärvi 7
- Hanhijärvi 8

### Ojanpäät Haarajoki

- Hanhijärvensuo 1
- Hanhijärvensuo 2
- Pikkusuo 1
- Pikkusuo 2
- Pikkusuo 3

- Pikkusuo 4
- Pikkusuo 5
- Pikkusuo 6
- Pikkusuo 7
- Päivärinne 1
- Päivärinne 2
- Pätiälä
- Vuolujoki

### Ojanpäät Vuolujoki

- Eteläistenjärvi 1
- Eteläistenjärvi 2
- Eteläistenjärvi 3
- Eteläistenjärvi 4
- Eteläistenjärvi 5
- Eteläistenjärvi 6
- Kartanonpellot 1
- Kartanonpellot 2
- Kartanonpellot 3
- Kartanonpellot 4
- Tyrsoja
- Saukonsalmi
- Keso
- Murto
- Metsäkulma

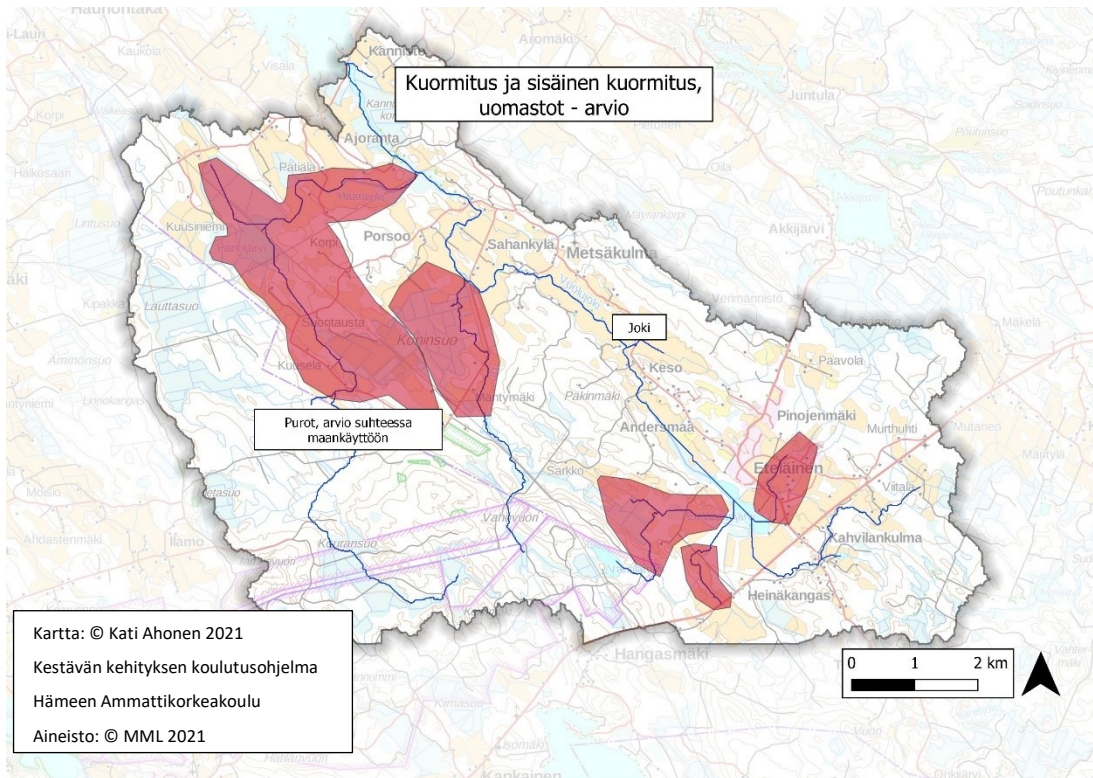
- Tonttila 1
- Kutinpolvi
- Koninsuo, Vähäsillanoja
- Yli-Porsoo
- Jaakonmetsä 1
- Jaakonmetsä 2
- Kupariniemi 1
- Kupariniemi 2
- Kupariniemi 3
- Kupariniemi 4
- Kupariniemi 5
- Päivärinne
- Kirkkoniitty 1
- Kirkkoniitty 2
- Kirkkoniitty 3
- Kukkolansuo 1
- Kukkolansuo 2
- Ali-Sillanpää 1
- Ali-Sillanpää 2
- Ali-Sillanpää 3
- Ali-Sillanpää 4
- Ali-Sillanpää 5
- Ali-Sillanpää 6

- Ali-Sillanpää 7
- Raikkaanmäki
- Kannistonkorpi
- Voimalinjan alla
- Ajoranta 1
- Ajoranta 2
- Ajoranta 3
- Ajoranta 4
- Kannistonkorpi 1
- Kannistonkorpi 2
- Tojamonsuo 1
- Kannisto 1
- Tojamonsuo 2
- Kannisto 2
- Kannisto 3
- Kannisto 4
- Kannisto 5
- Kannisto 6
- Kannisto 7
- Kannisto 8
- Tonttila 2
- Vuolujoki-Hauhonselkä-Eteläinen

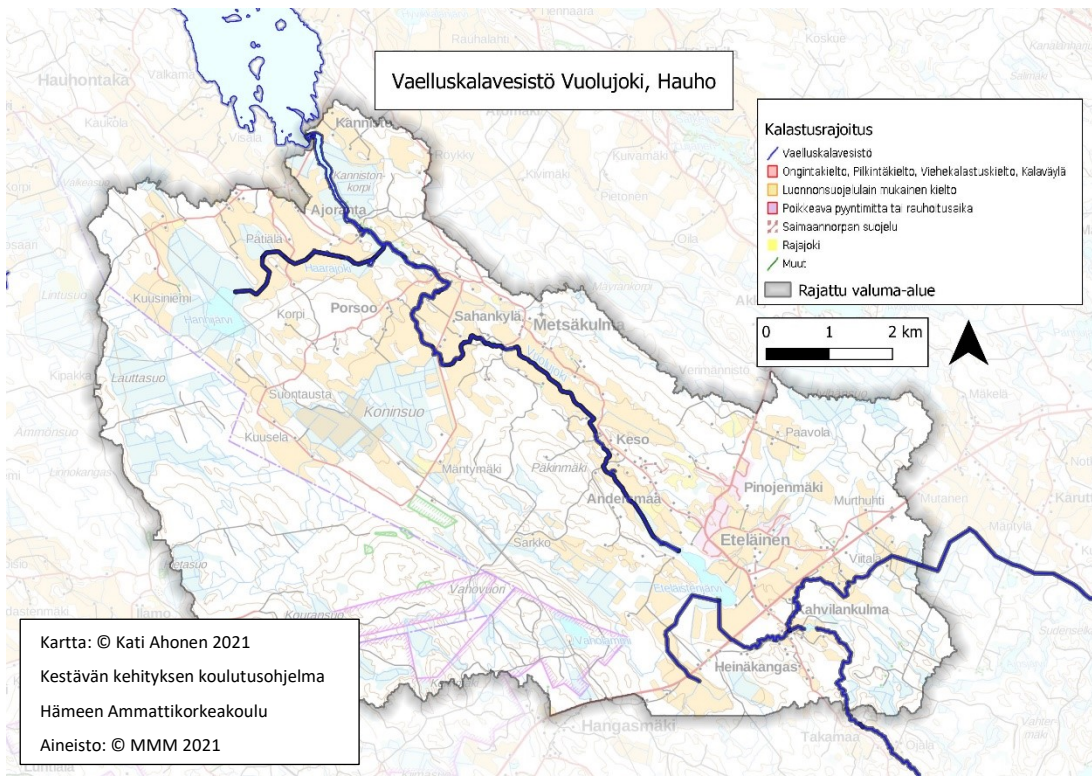


## Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki

**Kuva 12.** Sisäinen kuormitus tai kuormitus suhteutettuna jo olemassa oleviin tietoihin.



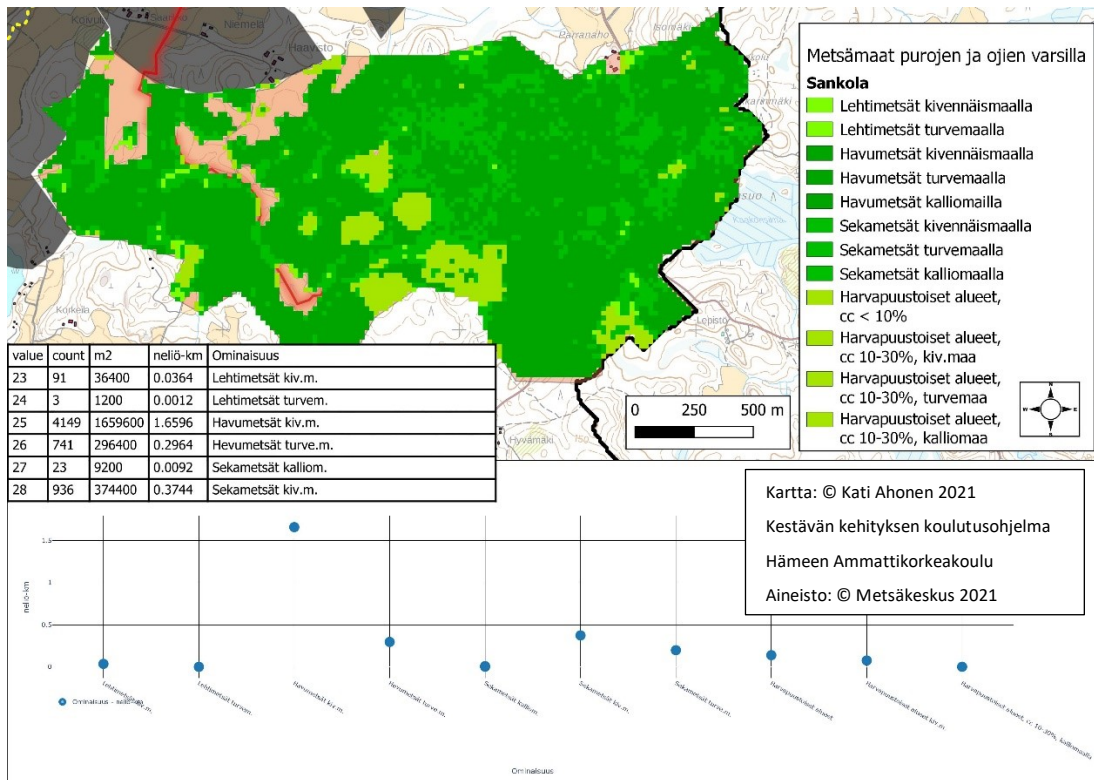
**Kuva 13.** Vaelluskalavesistö, Vuolujoen uomassa on este.



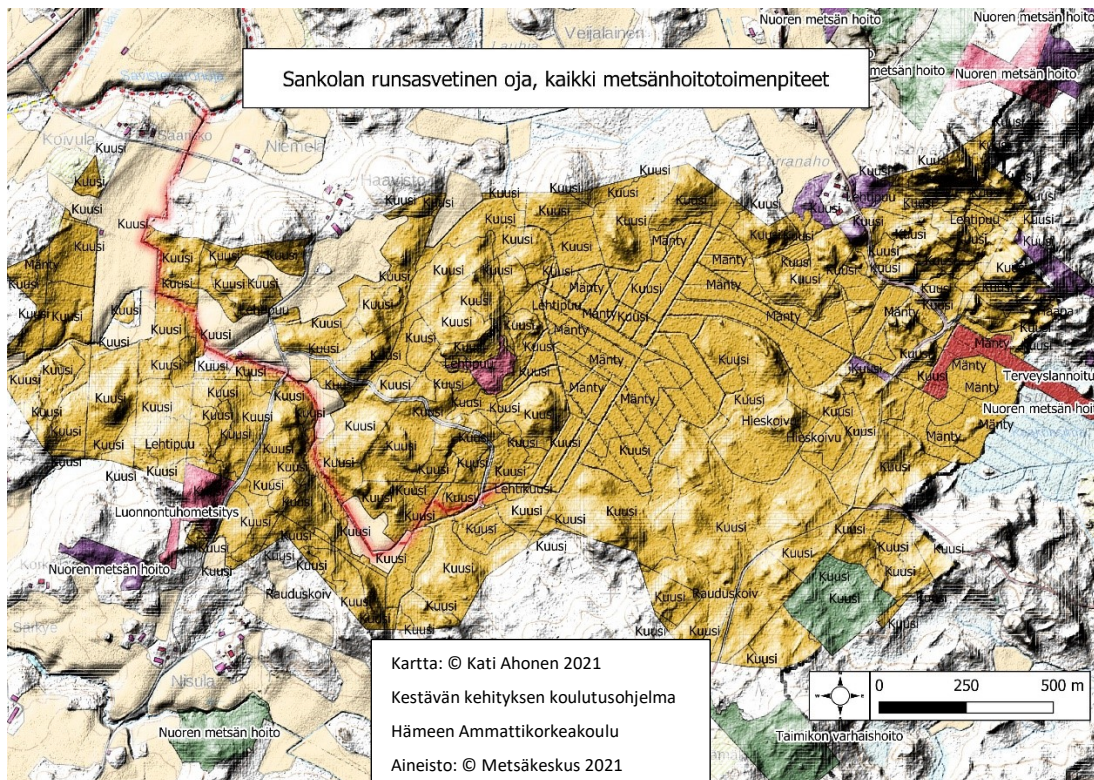


**Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki**

**Kuva 14.** Sankola, Ormajärvi, Lammi ja tapa esittää metsämaat.



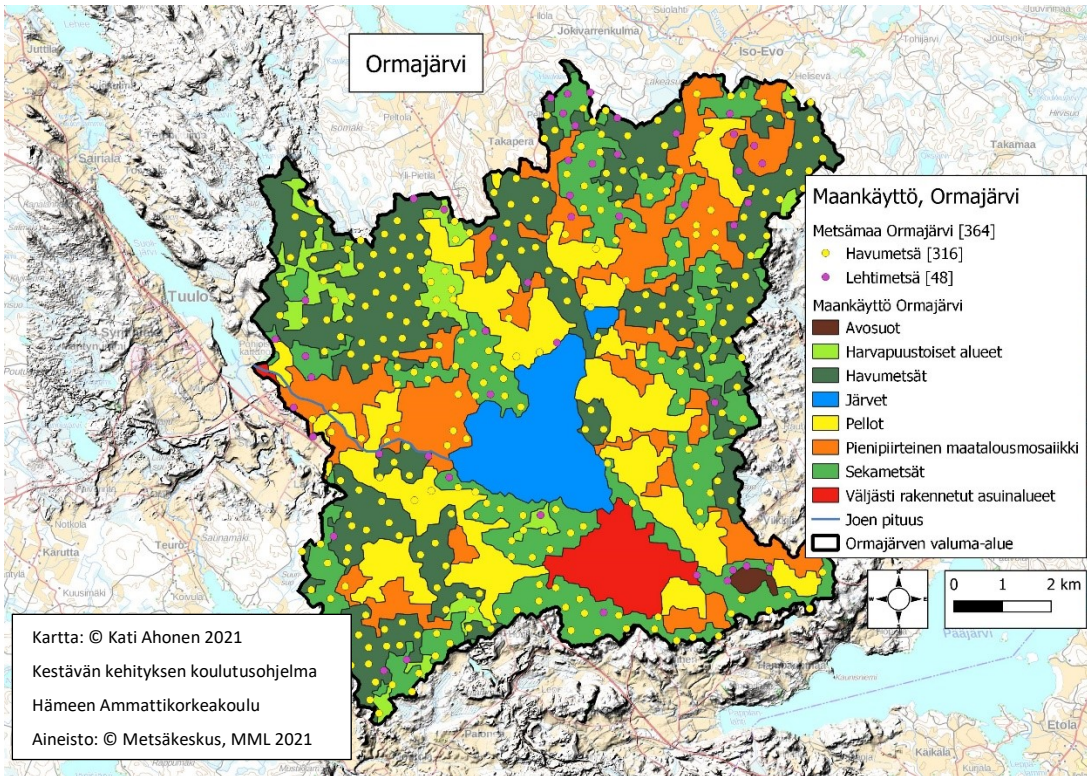
**Kuva 15.** Sankola, Ormajärvi, Lammi ja toinen tapa esittää metsämaat.



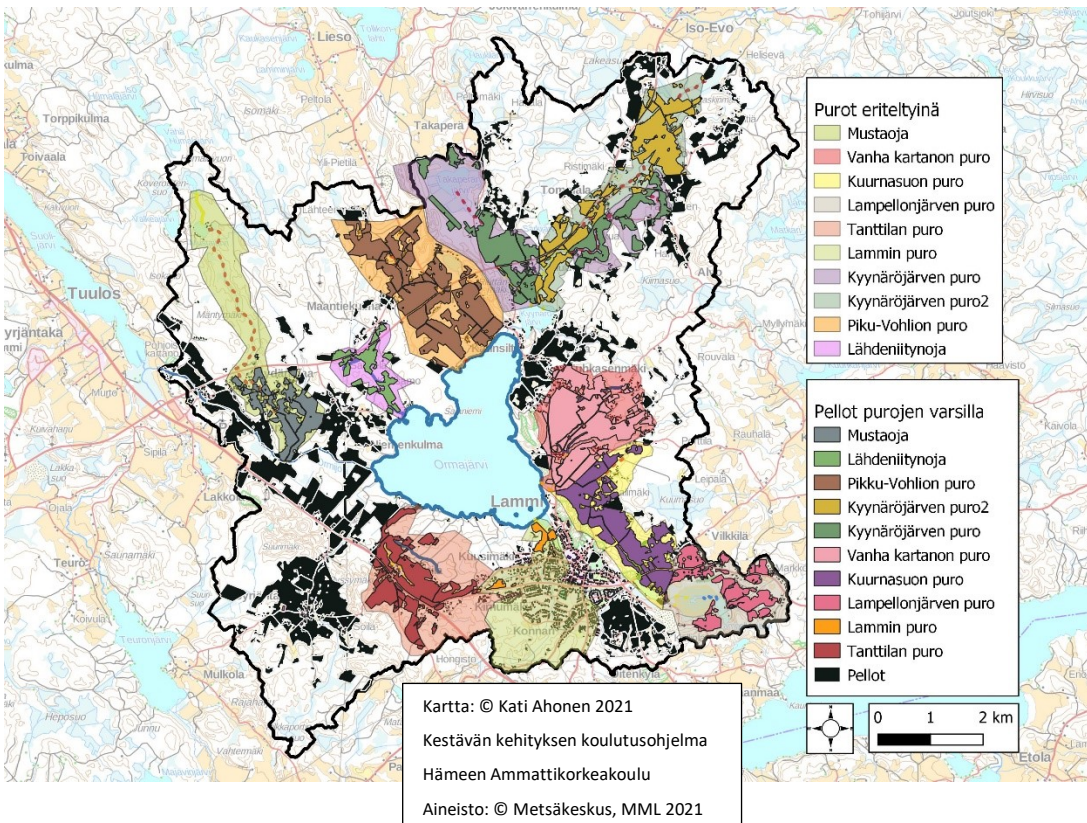


**Liite 6: Esimerkkikuvia QGIS taittokuvista, osio II, kohde Vuolujoki**

**Kuva 16.** Ormajärvi, Lammi ja toinen tapa esittää maankäyttö ja metsämaat.



**Kuva 17.** Ormajärvi, Lammi ja tapa esittää alueen maankäyttö.



**Liite 7: ELYn kohteet, pisteet**

Tulee huomioida, että pisteytyksen ollessa ensimmäinen versio ovat nämä alla esitetyt tulokset suuntaa antavia. Taulukossa ei tule tällaisenaan esiin esimerkiksi pohjavesien suurehko rooli pisteytyksessä (laski kokonaispistemäärää). Mahdollisesti puutteelliset vedenlaatutiedot, jotka Hertta antaa, eivät myöskään ilmene erikseen.

Työn loppuvaiheessa QGIS ohjelmaan tuli ongelma, joka aiheutti sen, että valuma-alueen ja sen uomaston luomiseksi tarvittavia sdat-tiedostoja ei saatu luotua. Ongelma ei vaikuta QGIS sovelluksen työkaluihin. Itse työkalu tai opasvideot eivät siis muutu tai ole ongelma. QGIS ei pysty (ilmeisesti päivityksen jälkeen) luomaan väliaikaiskansioita tietokoneen C: -asemalle, mistä syystä pluginit "Fill sinks" ja "Strahler" eivät toimi. Pisteytykseen ehtikin mukaan vain kolme esimerkkiä (taulukko 6) sen jälkeen, kun alustava pisteytys oli luotu.

**Taulukko 6.** ELYn osoittamat kohteet. Kohde, joka sai suurimman pisteiden yhteissumman on ylimpänä. Yhteissumman lisäksi on tuotu esiin kategoriakohtaiset ongelmat valuma-alueen kokonaisvaltaisessa tarkastelussa.

Paikka	Kok. pist.	1. tärkein ongelmakohde	2. tärkein ongelmakohde	3. tärkein ongelmakohde	4. tärkein ongelmakohde	5. tärkein ongelmakohde
Vuolujoki	21,5	Vedenlaatu ja sisäinen kuormitus	Liikenne ja infrastruktuuri	Metsätalous	Maatalous	Turvetuotanto
Ormijoki	18	Liikenne ja infrastruktuuri (pohjavesi)	Metsätalous	Maatalous	Esteet	
Palojoki	12,5	Hulevedet	Liikenne ja infrastruktuuri (pohjavedet)	Teollisuus	Metsätalous	Maatalous



## **Liite 8: Aineiston hallinta**

Videot YouTube-kanavalla <https://urly.fi/2nc8>

ELY-keskuksen listaamat HotSpot kohteet ja tulokset niistä tämän työn kautta (liite 7)