



Paikkatietoaineiston hyödyntäminen kunnostusojituksen suunnittelussa 2018

Samuli Joensuu
Juha Jämsén
Maija Kauppila
31.12.2018

Sisällys

| | |
|--|----|
| Hankkeen toiminta ja tulokset lyhyesti | 3 |
| 1. Hankkeen tausta ja tarkoitus | 4 |
| 2. Hankkeen tavoitteet | 5 |
| 3. Metsäojaston kunnostushankkeen suunnittelu | 6 |
| 3.1 Suunnittelun kulku | 6 |
| 3.1.1 Hankkeen kokoon juoksu ja ennakkosuunnittelu | 6 |
| 3.1.2 Hankkeen maastosuunnittelu | 7 |
| 3.2 Valuma-alue -tarkastelu | 7 |
| 3.3 Alueen ojitushankkeet | 10 |
| 3.4 Ojien perkaustarpeen arviointi | 12 |
| 3.4.1 Vinalovarjostus | 12 |
| 3.4.2 Vinalovarjostus ja profiilityökalut | 12 |
| 3.5 Metsänkätöilmoitukset | 14 |
| 3.6 Vesienhoidon painopistealueet | 15 |
| 3.7 Pohjavesialueet | 16 |
| 3.8 Veden johtamiseen ja - palauttamiseen soveltuvat suot | 17 |
| 3.9 Suojelualueet | 18 |
| 3.10 Metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt | 19 |
| 3.11 Kitu- joutomaa -teemakartta | 20 |
| 3.12 Avoin metsävaratieto; kuvat | 21 |
| 3.13 Hilamuotoinen metsävaratieto | 22 |
| 3.14 Pintavesien kulkua kuvaava aineisto; virtausmallikartta | 23 |
| 3.14.1 Valuma-alue (ala) | 24 |
| 3.14.2 Kaltevuus | 24 |
| 3.14.3 Nopeus | 25 |
| 3.15 Pintavesien kulkua kuvaava aineisto; virtausverkko | 25 |
| 3.16 Maaperätieto; GTK | 26 |
| 3.16.1 Happamat sulfaattimaat | 27 |
| 3.17 Maa-aineksen huuhtoutumisriskikartta (erosioherkkyys) | 28 |
| 3.18 Vesienjohtamisen suunnittelu | 29 |
| 3.19 Vesien suojele rakenteiden sijoittaminen ja mitoittaminen | 31 |
| 3.20 Puunkorjuun suunnittelu | 32 |
| 3.20.1 Korjuukelpoisuuskartta | 32 |
| 3.20.2 Kosteusindeksi | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.21 | Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet | 34 |
| 3.22 | Muita hyödyllisiä aineistoja ojaston suunnitteluun | 35 |
| 3.22.1 | Taso-hanke | 35 |
| 3.22.2 | Tarkennettu vesiensuojelusuunnitelma | 35 |
| 3.23 | Ojituspalvelu metsään.fi -palvelun kautta | 35 |
| 3.24 | Karttapalvelutoiveita | 36 |
| 4. | Yhteenvetoa projektin tuloksista | 36 |

Hankkeen toiminta ja tulokset lyhyesti

Hankkeella jatkettiin ja laajennettiin laserkeilausaineistojen hyödyntämisen kehittämistä ojaston kunnostuksen yhteydessä. Samalla jatkettiin vuonna 2016 aloitettua hyvää yhteistyötä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen vetämän Suo-OHKE-hankkeen kanssa samoin kuin EPO-ELY-keskuksen tulvasuojeluyksikön kanssa. Hanke mahdollisti siten yhteistyön kehittymisen ojaston kunnostajien, soiden ennallistajien ja tulvasuojelijoiden välille.

- Projektipäällikkönä toimi Samuli Joensuu, joka vastasi projektin suunnittelusta, toteutuksesta, resursseista, aikataulusta, tuloksista ja taloudesta sekä yhteistyöstä ja viestinnästä asiakkaan suuntaan.
- Projektiryhmän muodostivat Samuli Joensuu, Maija Kauppila ja Mikko Niemi Tapio Oy:stä, Asmo Hyvärinen Otso Metsäpalvelut Oy:stä sekä Juha Jämsén Suomen metsäkeskuksesta
- Hanke teki tiivistä yhteistyötä Metsähallituksen Luontopalveluiden vetämän Hydrologia LIFE -hankkeen ja Hämeen ammattikorkeakoulun vetämän OK-ojat kuntoon -hankkeen kanssa.
- Hankkeen tuloksia hyödynnettiin täysimääräisesti Luken WAMBAF -hankkeen maastokoulutuksissa Pudasjärvellä ja Enossa
- Koulutusmateriaalia hyödynnettiin myös Seinäjoen ammattikorkeakoulun ja Hämeen ammattikorkeakoulun yhteistyönä toteutetun Ojitusisännöintikoulutuksen yhteydessä marraskuun lopulla Mus-tialassa.
- Hankkeella tuotettiin Suomen metsäkeskuksen sivuille ojien kunnostuksen suunnittelijoita varten ”työkalupakki”, joka on tarkoitettu hyödyttämään ojituksen kunnostuksen suunnittelijaa suunnitelman teossa.
- Hankkeesta tuotettiin raportti Tapion verkkosivuille.
- Tavoitteena on, että vuonna 2019 työkalupakin sisältöä tullaan kouluttamaan kentälle yhteistyössä Suomen metsäkeskuksen Juha Jämsénin kanssa.
- Aiheesta oli blogikirjoitus Hämeen ammattikorkeakoulun vetämän OK-ojat kuntoon -hankkeen verkkosivuilla sekä Hämeenraitti -verkkolehdessä.
- Aiheesta on viestitetty muutoinkin Tapion verkkosivuilla.
- Tavoitteena oli, että projekti tuottaa ojien kunnostamisen ja vesiensuojelun osalta sellaisia toimintatapoja ja tietoa, jotka hyödyttävät ojien perkauksen suunnittelijan käytännön työtä muun muassa peruskuivatuk- sen suunnittelussa, vesiensuojelun suunnittelussa ja vesien johtamisessa eri tilanteissa
- Projekti on luonut pohjan sille, että jatkoprojekteissa vähitellen Suomen metsäkeskuksen verkkosivuille kaikkien toimijoiden käyttöön syntyy ja täydentyy palvelu- ja aineistokokonaisuus, jonka avulla käytännön ojien kunnostuksen suunnittelija voi parantaa suunnitelmansa laatua.

- Lisäkehittäminen vaativat jatkoksi vähintään kolmivuotisen yhteistyöprojektin Suomen metsäkeskuksen ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa

1. Hankkeen tausta ja tarkoitus

Metsäojituksen tavoitteena on vesitalouden säätelyn avulla tuottaa puuston lisäkasvua. Suomessa on ojitettu metsätaloutta varten soita ja ohutturpeisia kivennäismaita kaikkiaan noin 5,9 miljoonaa hehtaaria. Kunnostusojituksella pidetään yllä puuston kasvun kannalta optimaalista vesitaloutta. Ojat toisaalta lisäävät ja nopeuttavat veden virtausta vesistöihin. Toisaalta puuston lisäkasvu aikaansaa haihdunnan lisääntymistä, millä on merkitystä valuma-alueen kokonaisvesitaseeseen. Kaikki nämä yhdessä todennäköisesti vähentävät ojituksen tulvavaikutusta. Ojien kunnostaminen ei välttämättä lisää tulvia varsinkin, jos tyydytään vain perkaamaan vanhoja olemassa olevia oja. Lisäksi nykyisillä vesiensuojelumenetelmillä on mahdollista vaikuttaa tulvia pidättävästi. Nykyään vanhoja metsäojitusalueita kunnostetaan noin 50 000 – 60 000 hehtaaria vuodessa.

Kunnostusojitusta pidetään vesistökuormituksen kannalta vaikutuksiltaan merkittävimpänä metsätaloustoimenpiteenä. Suunnittelumenetelmiä kehittämällä voidaan suunnittelun tulosta tarkentaa. Uusien paikkatietoaineistojen hyödyntämisellä suunnittelun apuvälineenä on tärkeä merkitys lopputuloksen kannalta. Esimerkiksi laserkeilausaineistoista muodostettavia entistä tarkempia korkeusmalleja voidaan hyödyntää peruskuivatuksen tarkentamisessa, vesien johtamisessa ja erityisesti vesiensuojelurakenteiden mitoituksessa ja sijoituksen optimoinnissa.

Erityisen tärkeää toimenpiteiden suunnittelussa on huomioida pintavesien virtausreitit ja vesimäärät, koska ilmastonmuutoksen arvioidaan muuttavan valunnan, virtaamien ja vesistöjen vedenkorkeuksien vuodenaikaisvaihtelua tavalla, joka lisää toimenpiteiden aiheuttamia eroosio- ja liettymishaittoja. Ennusteiden mukainen valunnan äärevöityminen sekä sulanmaan aikana tapahtuvan valunnan lisääntyminen kasvattavat maanpinnan rikkomisesta ja paljastamisesta sekä ojien perkaamisesta aiheutuvien potentiaalisten vesistöhaittojen suuruutta. Lisäksi kasvavat vesimäärät tulee huomioida vesiensuojelurakenteiden mitoituksessa ja rakentamisessa, jotta ne toimivat myös muuttuneissa olosuhteissa.

Kun maaston pinnanmuotoja analysoimalla tuotettu paikkatieto pintaveden virtausreiteistä yhdistetään muuhun huuhtoutumiseen vaikuttavaan taustatietoon, voidaan tehdä päätelmiä esimerkiksi eroosioalttiudesta sekä tarvittavista vesiensuojelukeinoista. Suunnittelussa huomioitava taustatietoa ovat muun muassa valuma-alueen pinta-ala, maanpinnan kaltevuus ja maalaji, sekä maaliskuusta 2018 alkaen avoimesti saatava metsävaratieto. Tietojen perusteella on mahdollista valita vaikuttavuudeltaan tehokkaimmat vesiensuojelumenetelmät sekä toteutustekniikaltaan vähiten kuormittavat työskentelytavat. Kunnostusojituksissa on tärkeää tunnistaa ennakolta sellaiset ojat, joiden perkaamisesta voi aiheutua merkittäviä eroosiohaittoja, jolloin ne voidaan jättää perkaamatta, tai perkaaminen toteuttaa siten, että eroosiohaittojen syntyminen estetään.

Vesiensuojelun tasoa sekä tehostamistarpeita on kyettävä arvioimaan myös yksittäistä työmaata laajemmilla kokonaisuuksilla. EU:n vesipolitiikan puitteiden toimeenpanoon liittyvien toimenpidesuunnitelmien toteuttaminen edellyttää kykyä arvioida metsätalouden aiheuttaman kuormituksen suuruutta nykyhetkellä sekä sen kehitystä tulevaisuudessa huomioiden normaalista metsätalouden harjoittamisesta aiheutuva kuormitus, nykykäytännön mukaisten

vesiensuojelukeinojen tehokkuus sekä vesistökuormitukseen vaikuttavat todelliset valuma-alueen ominaisuudet.

Jotta metsätalouden vesistökuormituksen kehitystä voidaan arvioida luotettavasti valuma-alue-tasolla, tulee arvioiden perustua todellisten kuormitusta aiheuttavien toimenpiteiden sijaintitietoihin. Tällöin kuormitusarviossa voidaan ottaa huomioon itse toimenpiteistä ja olosuhteista aiheutuvien tekijöiden lisäksi, virtausreitien vaikutus vesistöön päätyvän kuormituksen suuruuteen.

Kun kuormitusta aiheuttavien toimenpidealueiden sijaintitietoa sekä virtausreittejä tarkastellaan yhdessä, voidaan vesiensuojeluun ja tulvasuojeluun sekä mahdolliseen ennallistamiseen liittyvät toimenpiteet suunnata valuma-alueella niille virtausreiteille, joissa vesistöön kulkeutuvan veden ja kuorman määrä on merkittävä ja olosuhteet mahdollistavat tehokkaiden vesiensuojelumenetelmien, kuten pintavalutuksen tai padottavien menetelmien käytön tai vesien johtamisen.

Hankkeella jatketaan ja laajennetaan laserkeilausaineistojen hyödyntämisen kehittämistä kunnostusojituksen yhteydessä sekä kehitetään toimintamalleja avoimen metsävaratiedon hyödyntämiseksi kunnostusojitushankkeiden markkinoinnissa ja suunnittelussa. Hankkeella tehdään tiivistä yhteistyötä Metsähallituksen luontopalveluiden vetämän Hydrologia Life-hankkeen kanssa, johon Tapio osallistuu partnerina. Hanke mahdollistaa siten yhteistyön kehittymisen kunnostusojittajien ja soiden ennallistajien välillä.

2. Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena oli, että ojien kunnostamisen suunnittelussa laserkeilausaineiston ja avoimen metsävaratiedon hyödyntäminen olisi jatkossa arkipäivää koko suunnittelun tasolla. Samoin tavoitteena oli, että vesiensuojelurakenteiden suunnittelu perustuisi pääosin laserkeilausaineistolla tuotetun korkeusmallin hyödyntämiseen. Kokonaistavoitteena oli lisätä laserkeilausaineiston hyödyntämistä ojien kunnostamisessa ja siten parantaa toiminnan laatua.

Tavoitteena oli, että hankkeella jatketaan laserkeilausaineiston hyödyntämiseen liittyvän toimintamallin kehittämistä ojien kunnostuksen suunnittelussa siten, että laserkeilausaineistosta tuotettua korkeusmallia ja avoimesta metsävaratiedosta saatavia puusto- ja maaperätietoja hyödynnetään suunnitelman teon eri vaiheissa mahdollisimman täysimääräisesti. Samoin tavoitteena oli, että laserkeilausaineistosta tuotettua korkeusmallia ja virtausverkkoa hyödynnetään ojastojen tarkemmassa suunnittelussa ja vesiensuojelurakenteiden sijoittamisen optimoinnissa käytännön ojituksen suunnittelun apuvälineenä.

Tavoitteena oli, että projektissa tehdään tiivistä yhteistyötä Suomen metsäkeskuksen ja Otso Metsäpalvelut Oy:n asiantuntijoiden kanssa laserkeilausaineiston hyötykäytön lisäämisessä kunnostusojituksen yhteydessä.

1. Jatketaan hyvien esimerkkien kokoamista laserkeilausaineistosta saadun korkeusmallin hyödyntämisestä kunnostusojituksen suunnittelussa.
 - a. *Laserkeilausaineiston hyödyntäminen seuraavissa tilanteissa:*
 - ojien kunnostushankkeen koostaminen
 - alustava suunnittelu ja markkinointi

- ojen suuntaaminen
- ojaverkoston suunnittelu
- vesiensuojelurakenteiden sijoittaminen ja mitoitus
- vesien johtaminen eri tilanteissa ja erityisesti luonnontilaisille alueille ja ulkopuolisten heikkotuottoisten alueiden hyödyntäminen vesiensuojelussa
- mahdollisuus tarkastella tarkinta käytettävissä olevaa maaperäaineesoa virtausverkon taustana
- metsävara-aineiston mahdollisimman tehokas hyödyntäminen kunnostusojituksen suunnittelussa
- pohjavesiaineistot
- Syke-aineistot

2. Jatketaan toimintamallin kehittämistä laserkeilausaineiston hyödyntämiseksi kunnostusojituksen suunnittelussa
 - a. Kokemukset laserkeilausaineiston hyödyntämisestä kirjataan
 - b. Testataan toimintamallia laserkeilausaineistoavusteisen kunnostusojitus suunnitelman laadinnasta
 - i. Tässä yhteydessä tehdään tiivistä yhteistyötä Yhteishankkeiden kehittäminen - hankkeen kanssa. Ko. hankkeessa ojasuunnittelijat hyödyntävät metsäkeskuksen sivuille tällä hankkeella kerättyä aineistoa hyödynnetään käytännössä kunnostusojituksen markkinoinnissa. Kokemukset kerätään ja hyödynnetään aineiston kehittämiseksi tässä hankkeessa.
 - c. Käytännön yhteistyökumppanina on Suomen metsäkeskuksen lisäksi Otso Metsäpalvelut Oy
 - i. Suomen metsäkeskuksen sivuille tuotetaan metsäkeskuksen omina hankkeina toimijoita hyödyttävää aineistoa. Tämä hanke tekee tiivistä yhteistyötä tässä kehitystyössä. Yhteyshenkilönä on Juha Jämsén.
 - d. Toimintamallin kehitystyötä jatketaan edelleen vuosina 2019-2020
3. Hankkeella järjestetään aiheeseen liittyvä työpaja käytännön toimijoille

3. Metsäojaston kunnostushankkeen suunnittelu

3.1 Suunnittelun kulku

3.1.1 HANKKEEN KOKOON JUOKSU JA ENNAKKOSUUNNITTELU

Vuosikymmenten kokemus metsäojitustoiminnasta ja metsätienrakennuksesta osoittaa, että ainoa toimiva ratkaisu ojen perkaamiseen suometsän hoitohankkeen yhteydessä on usean tilan yhteistyönä toteutettu yhteishanke. Parhaiten toimiva ja yksikkökustannuksiltaan kokonaisedullisin tapa on toteuttaa suometsän hoitohanke ”kerralla kuntoon – periaatteella”. Valuma-alueen näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että ideaalitapauksessa esimerkiksi yhden valtaajakokonaisuuden alueella pyritään hoitamaan turvemaiden harvennushakkuut, ojen perkaamiset ja jopa tarvittavat lannoitukset suometsän hoitohankkeen yhteydessä. Erityisesti vesiensuojelun hyvien käytäntöjen ja suositusten mukaisten toimenpiteiden toteuttaminen onnistuu parhaiten yhteishankkeena toteutettavassa ojaston kunnostushankkeessa. Tällöin muun muassa vesiensuojelu-

rakenteet pystytään mitoittamaan aina oikean kokoisiksi ja sijoittamaan ne toimivuuden kannalta oikeaan paikkaan. Tällöin myöskin nykyaikaisista suunnittelun apuvälineistä ja paikkatietoon perustuvista aineistoista saadaan maksimaalinen hyöty.

Metsäojaston kunnostushankkeen ”kokoon juoksulla” tarkoitetaan alkutilannetta, jossa jonkin ojien perkaamisesta kiinnostuneen tilan ympärille halutaan rakentaa laajempi kokonaisuus samalla kertaa toteutettavaksi. Tämä vaatii yhteydenottoja metsänomistajiin ja kuivatushankeidean markkinointia heille. Jotta suunnittelijalle itselleen muodostuisi ennakkokäsitys markkinoitavaksi aiotusta hankekokonaisuudesta, hänen kannattaa tarkastella alueen ominaisuuksia etukäteen tausta-aineistojen avulla. Maanmittauslaitoksen tuottama laserkeilausaineisto ja sen avulla laadittu tarkka korkeusmalli ovat hyödyllisiä apuvälineitä hankekokonaisuuden hahmottamisessa ja arvioitaessa, kenelle markkinointia tulisi suunnata. Ennen maastokäyntejä ojien kunnostushankkeen suunnittelua voidaan jo pitkälle tehdä sisätyönä pelkästään karttatarkastelun perusteella. Seuraavassa käydään läpi laserkeilausaineistosta ja muista paikkatietoaineistoista tuotettuja apuvälineitä, joista hankkeen markkinoinnissa eli kokoon juoksussa ja hankkeen ennakkosuunnittelussa on apua.

3.1.2 HANKKEEN MAASTOSUUNNITTELU

Maastossa tarkastetaan ja tarpeellisilta osin merkitään maastoon ennakkosuunnittelussa selvitettyt asiat:

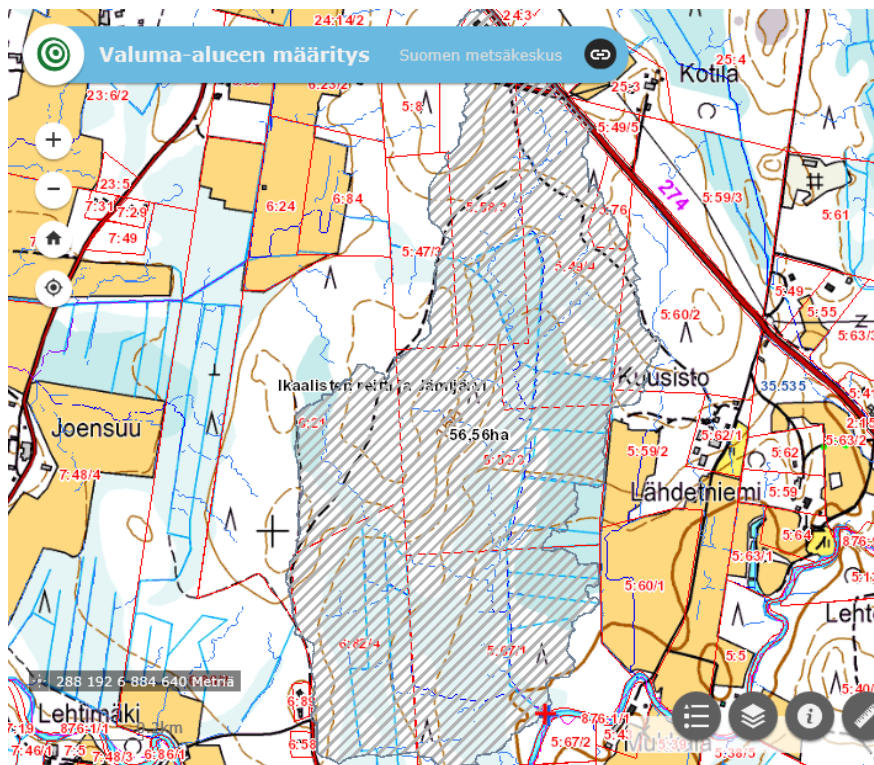
- Puunkuljetusreitit
- Rumpujen sijainnit, sillä valuma-alueen määrittämisessä tätä ei pystytä tekemään.
- Lopulliset perkauskatkojen sijainnit
- Lopulliset vesiensuojelurakenteiden paikat ja tilantarve.

Virtausverkko on tärkeä työkalu maastosuunnittelun yhteydessä, sillä se osoittaa maaston keskimäärin matalimman kohdan, mihin vesi hakeutuu. Korkeusmallilla kannattaa tarkastella valuma-alueella olevia pinnanmuotoja ja kaltevuuksia maastosuunnittelun tueksi. Monesti korkeusmallin käytöllä voidaan korvata jopa kokonaan maastossa tehtävä vaaitustyö, mikä nopeuttaa merkittävästi kunnostusojituksen suunnittelua.

Toimistolla yhdistetään ennakkosuunnittelun ja maastosuunnittelun tiedot.

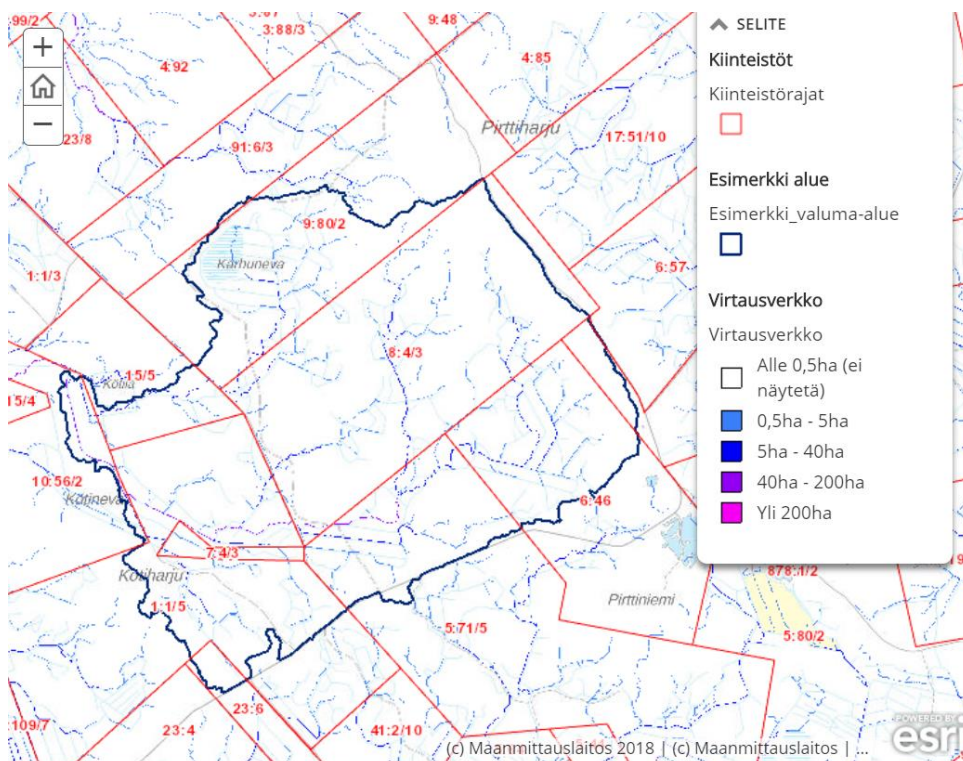
3.2 Valuma-alue -tarkastelu

Valuma-alue on erinomainen lähtökohta hahmottaa yhteishankkeen kokonaisuus, jonka sisällä olevien tilojen ojien perkauksen tarvetta tarkastellaan ja tarvittaessa ollaan yhteydessä maanomistajiin. Valuma-alue-työkalulla (kuva 1) voidaan hahmottaa myös jonkin valtaojan valuma-alue. Samassa kartassa voidaan havainnollistaa vesien virtausreitit.



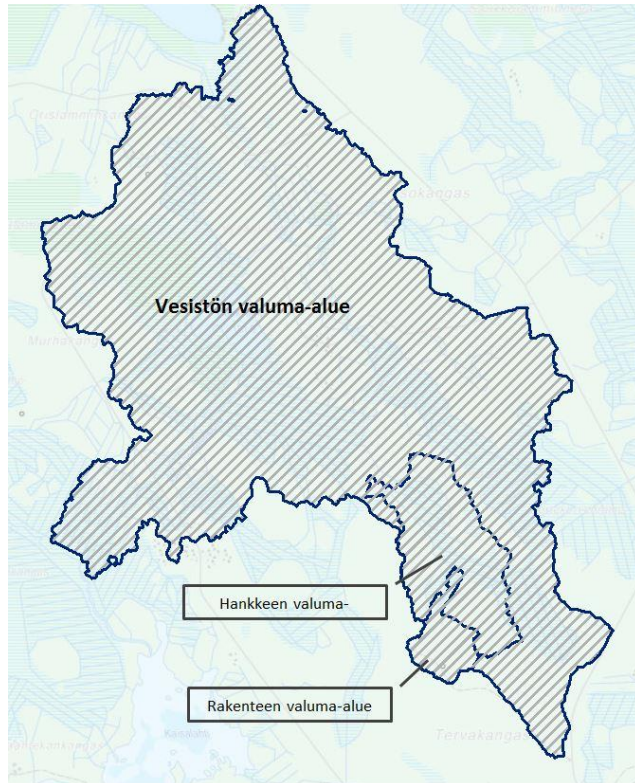
Kuva 1 Valuma-alueen määrittästyökalulla tehty valuma-alue. Työkalu löytyy Suomen metsäkeskuksen sivuilta (<https://www.metsakeskus.fi/vesiensuojelutyokalut>).

Kun valuma-aluekarttaan yhdistetään tilarajatiedot (kuva 2), saadaan selville saman valuma-alueen sisällä olevat tilat. Markkinoinnissa voidaan tällaisen kartan avulla esittää tilakohtaisesti tilan osallistumisen tärkeys.



Kuva 2 Valuma-alueeseen on yhdistetty tilarajatiedot.

Valuma-alueista voidaan erottaa erilaisia valuma-alueitasoja (kuva 3).



Kuva 3 Valuma-alueen määrittelyn eri tasot.

Vesistön valuma-alue

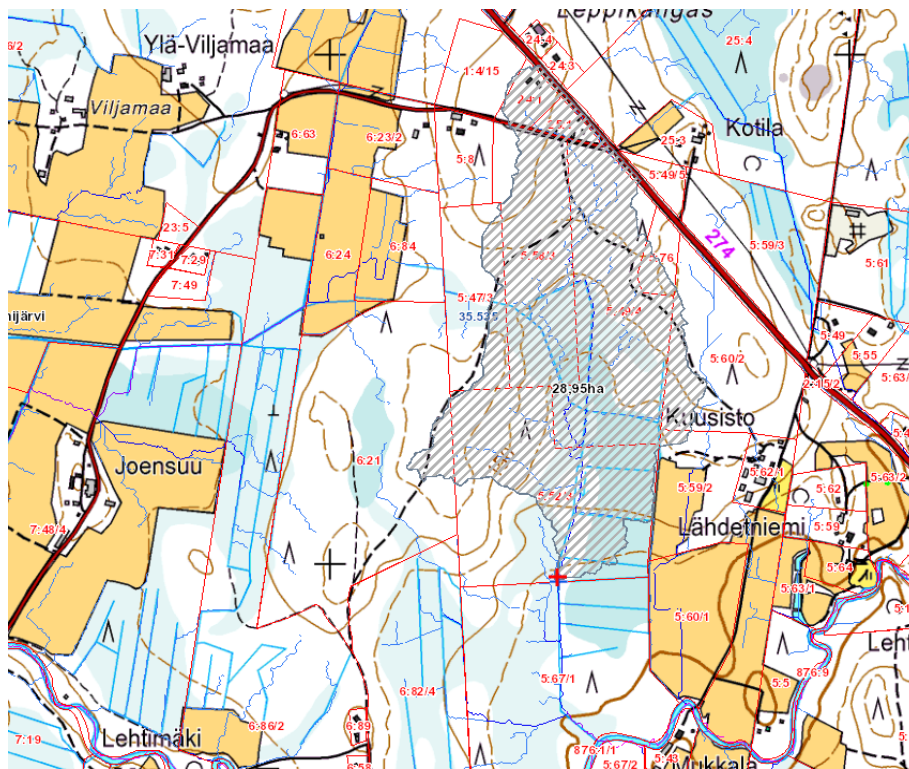
Vesistön valuma-alue on näistä laajin. Sinne voi yhtä aikaa laskea useamman hankkeen vedet ja samalla näiden hankkeiden toteutuksesta aiheutuvat kuormitukset.

Hankkeen valuma-alue

Hankkeen valuma-alue käsittää koko sen alueen, jolla tehdään hankkeeseen kuuluvia toimenpiteitä. Yksinkertaisimmillaan hankkeella on vain yksi valuma-alue, jonka purkupisteestä laskevat kaikki tämän alueen vedet. Hanke voi koostua myös useampaan suuntaan laskevista kokonaisuuksista, jolloin hankkeella voi olla useita lähekkäin olevia valuma-alueita. Metsäojaston kunnostushankkeella hyvin helposti on useita, moneen suuntaan laskevia valuma-alueita.

Vesiensuojelurakenteen valuma-alue

Vesiensuojelurakenteen valuma-alue kohdistuu vain kyseiseen vesiensuojelurakenteeseen. Kaikille vesiensuojeluraketeille voidaan määrittellä sitä koskeva valuma-alue (kuva 4).



Kuva 4 Vesiensuojelurakenteen yläpuolinen valuma-alue.

Kuvan 4 tapauksessa on maastosuunnittelun yhteydessä haluttu sijoittaa laskeutusallas tilan R:no 5:52/3 alueelle tilan rajalle. Metsäkeskuksen verkkosivuilla olevalla valuma-alueääritystyökalulla on helppo tuottaa valuma-alueen pinta-ala kyseisen rakenteen yläpuolella. Työkalu hyödyntää laserkeilausaineistoa valuma-alueen määrittämiseen. Suurimmat virheet tämän työkalun tuottamissa laskelmissa syntyvät teiden kohdalla. Kuten tässäkin kuvassa nähdään, työkalulla ei toistaiseksi pystytä erottamaan kuvan yläosassa olevan maantien rumpuja ja siksi valuma-alueet käytännössä rajautuvatkin yleensä teihin. Valuma-alueen pinta-ala-tietoa tarvitaan vesiensuojelurakenteiden mitoituksessa.

Valuma-alueen määrittästyökalu selaimessa: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4ab572bdb631439d82f8aa8e0284f663>

Karttapalvelun käyttöohje: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/vesiensuojelutyokalun-valuma-alueen-maaritystyokalun-kaytto-karttapalvelussa.pdf>

Ohje geoprosointipalvelun käyttöönottoon: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/vesiensuojelutyokalun-valuma-alueen-maaritystyokalun-kaytto-geoprosointi-palveluna-arcgis.pdf>

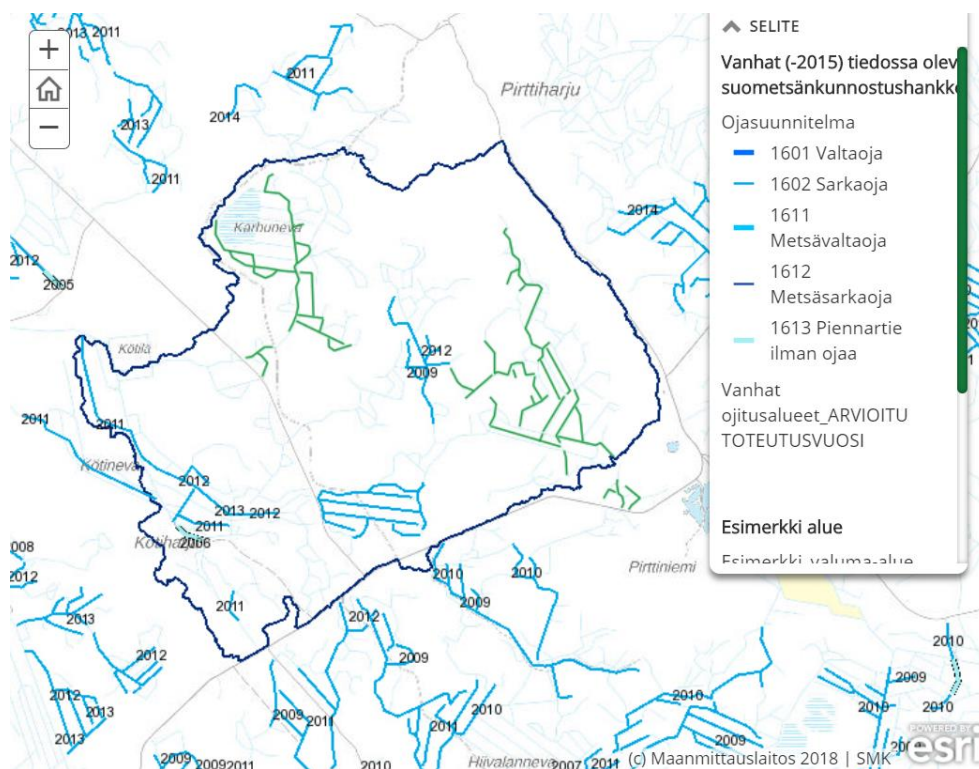
3.3 Alueen ojitushankkeet

Vanhon ojitushankkeiden tiedoista on apua erityisesti silloin, kun halutaan viritellä yhteishanketta alkuperäisen metsäojitushankkeen perusteella. Vaikka omistajatiedot ovatkin saattaneet

muuttua, vanhan hankkeen muista suunnittelu- ja toteutushistoriaan liittyvistä tiedoista on apua ojien kunnostuksen suunnittelussa.

Metsäkeskuksen arkistoissa on tällä hetkellä arkistoituna kaikki yksityismailla toteutetut valtion tukea jossakin muodossa saaneet metsäojitushankkeet vuodesta 1930 lähtien sekä vuoden 1987 jälkeen suunnitellut ojien perkaushankkeet. Samoin arkistoissa ovat metsänparannusvaroilla toteutettujen metsävaltaojien, ns. ilmaisvaltaojien, suunnitelmat. Osa hankkeista on digitaalisena, mutta suurin osa on pahvikansioissa. Tietoja vanhoista ojitussuunnitelmista on saatavilla Metsäkeskuksesta palvelumaksua vastaan. Vanhojen hankkeiden tietoja ei tällä hetkellä yleisesti juuri käytetä niiden arvokkuudesta huolimatta.

Metsäkeskuksella on digitoitua tietoa Kemera -avusteisista yksityismailla toteutetuista hankkeista (kuva 5). Kattavasti aineistoja on aloitettu tallentamaan vuoden 2017 aikana. Vanhempien hankkeiden osalta tieto ei ole kattavaa. Ojituksen toteutusvuosi on vanhojen aineistojen osalta arvioitu suunnitelmien perusteella. Tämän johdosta osalla hankkeista tieto voi poiketa todellisesta toteutusvuodesta 1-3 vuotta. Tieto alueen rahoitusmahdollisuudesta kannattaa tarkistaa etenkin lähellä rahoituskelpoisuusrajaa olevien hankkeiden osalta. Uusien hankkeiden osalta suunnittelu/toteutusajan saa näkyville viivan ominaisuustiedoista.



Kuva 5 Kartalla on esitetty ojitushankkeet, jotka ovat tallennettuna Metsäkeskuksen paikkatietojärjestelmään.

Puuttuvien hankkeiden osalta olisi tarpeen toteuttaa niiden tallentaminen paikkatiedoksi. Työn toteuttaminen valtakunnallisena hankkeena takaisi sen, että tietojen tallentaminen toteutettaisiin kaikkialla samojen periaatteiden mukaisesti. Suomen metsäkeskus olisi paras ja luonnollinen paikka, jossa digitoitua hankkearkistoa säilytettäisiin. Hanketiedot pyritään saamaan kattavasti kaikkien toimijoiden saataville, olemassa olevien säädösten sallimissa rajoissa.

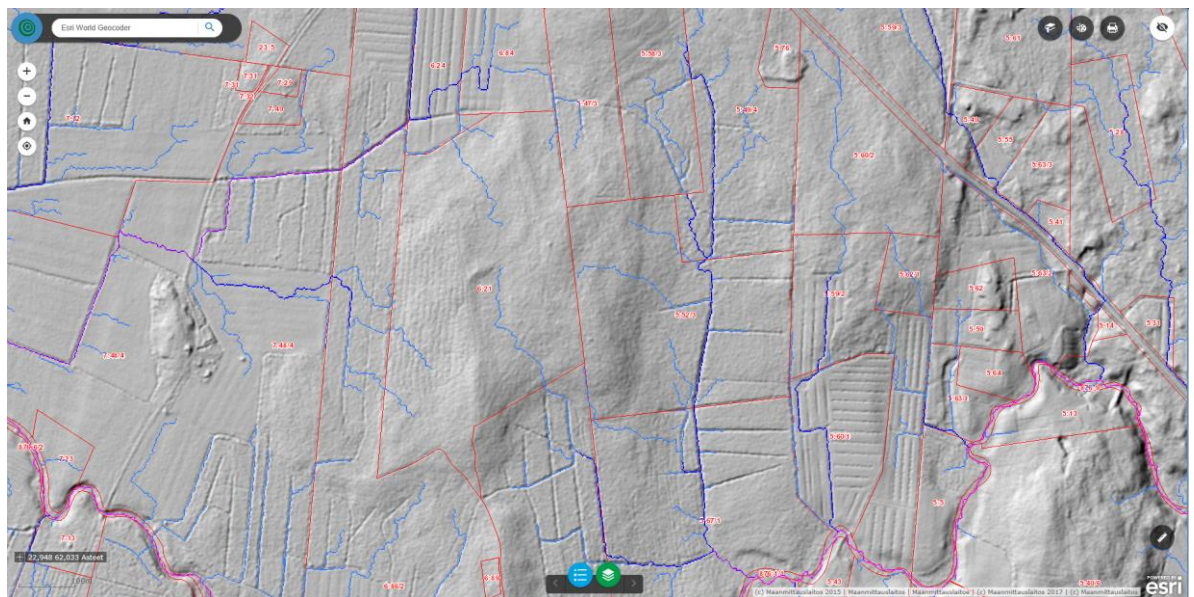
Mallina tälle digitointityölle voisi olla tällä hetkellä käynnissä oleva Hämeen ammattikorkeakoulun vetämä OK-ajat kuntoon -hanke, jonka yhteydessä on digitoitu Hämeen alueella olevien viljelysvaltaojien ojitusyhteisöjen hanketiedot. Kyseiset hankekansiot löytyvät tällä hetkellä Hämeen ELY-keskuksen arkistosta Hämeenlinnasta Digitointityön kuvaus ja ohjeisto löytyvät Ok-ajat kuntoon -hankkeen sivuilta osoitteesta: https://www.hamk.fi/wp-content/uploads/2018/07/Digitointi_raportti_VALMIS.pdf

3.4 Ojien perkaustarpeen arviointi

3.4.1 VINOVALOVARJOSTUS

Vinovalovarjostuskuvien avulla voidaan hahmottaa maanpinnan muotoja ja karkealla tasolla arvioida ojien kuntoa (kuva 6). Suunnittelija pystyy arvioimaan, mitä tiloja hankkeeseen kannattaisi ottaa mukaan, sekä kenelle ojaston kunnostusta kannattaa markkinoida.

Vinovalovarjostetta voidaan käyttää tehokkaasti yhdessä virtausverkon kanssa, jolloin veden luontaisia virtaussuuntia ja -määriä voidaan tarkastella vinovalovarjosteesta erottuvien ojien päällä.



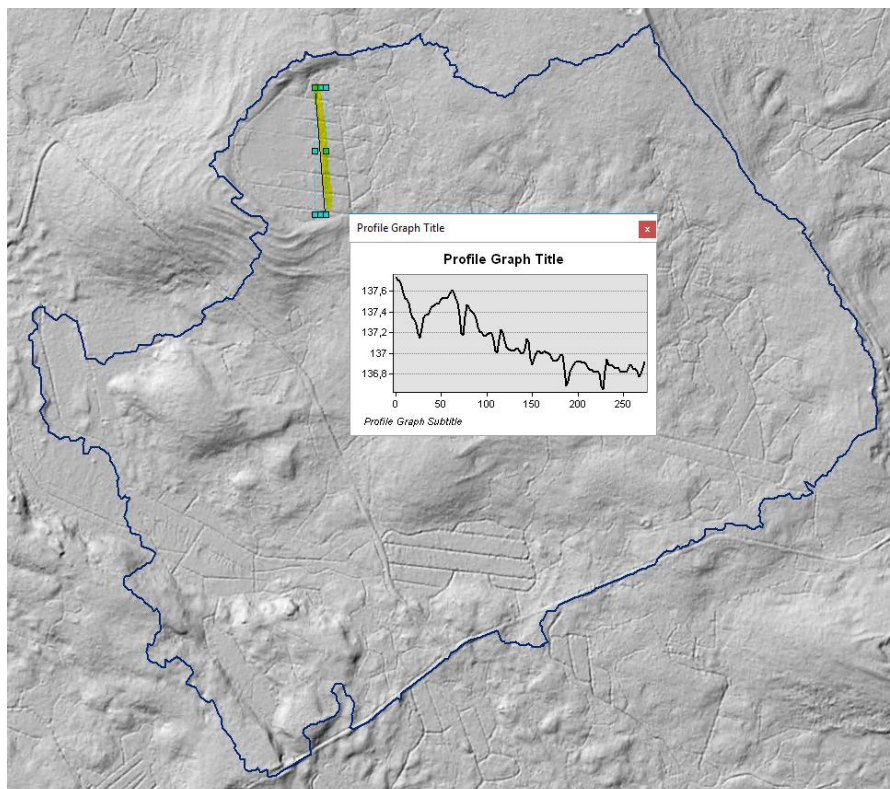
Kuva 6 Esimerkki vinovalovarjostuskuvasta. Kuvassa näkyy myös virtausverkko sinisin ja punasin viivoin.

3.4.2 VINOVALOVARJOSTUS JA PROFIILITYÖKALUT

Ojien perkaustarvetta voidaan arvioida ennen maastokäyntiä yhdistämällä vinovalovarjostukseen profiilityökalulla tuotetut kuvat. Profiili voidaan tehdä esimerkiksi Paikkatietoikkunassa olevassa palvelussa tai ArcGIS tai QGIS-ohjelmistolla. Profiilityökalusta, korkeusasemasta ojan eri osissa ja maa-aineksen huuhtoutumisriskikartasta on apua ojien perkaustarpeen arvioimisessa. Profiilia voidaan käyttää apuna esimerkiksi perkauskatkojen paikkojen määrittelyssä.

Ojan poikkileikkaus

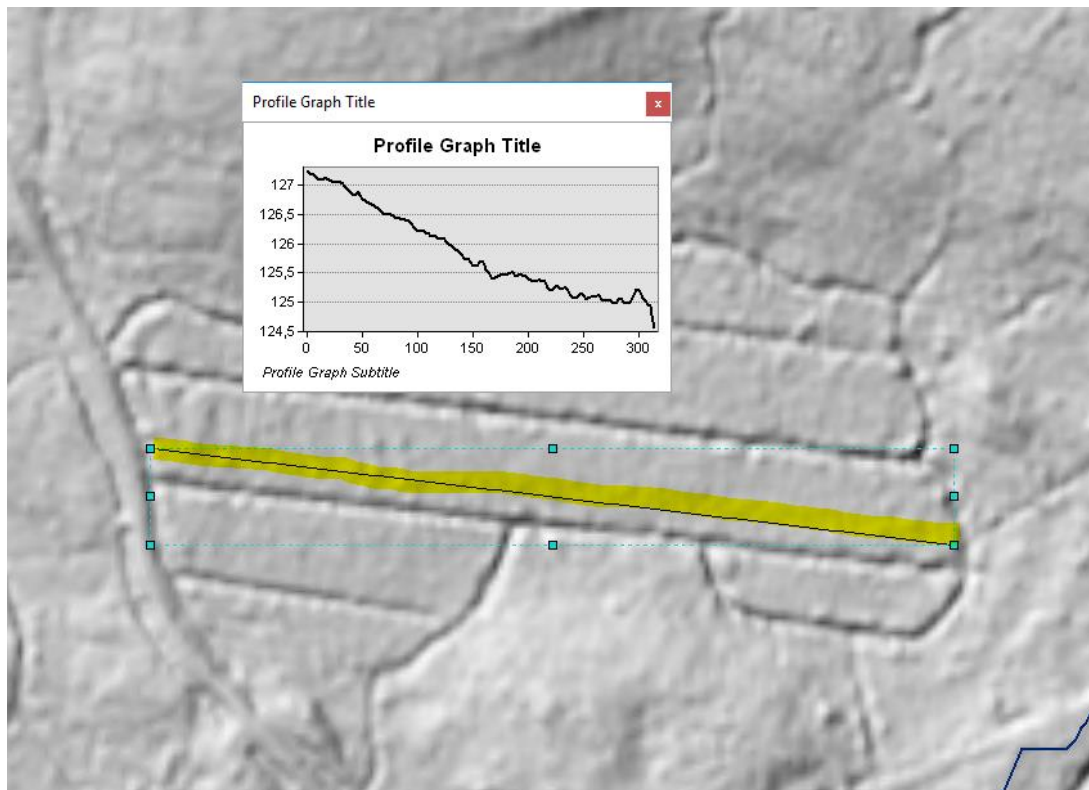
Profiiliryökalulla tehty poikkileikkaus ojaverkostosta antaa karkean käsityksen ojien kunnosta ja ojien syvyydestä poikkileikkauskohdassa ennen kunnostamista (kuva 7). Tällä voidaan havainnollistaa ojien perkaustarvetta. Työkalu auttaa maastokäyntien priorisoinnissa ja ensisijaisten kohteiden valinnassa.



Kuva 7 Ojan poikkileikkaus.

Ojan pitkittäissuuntainen profiili

Eri osista ojaverkostoa piirretyistä profiileista saadaan käsitys ojien nykyisistä laskusuhteista. Viettoa tarkasteltaessa profiiliviiva kannattaa vetää yleensä saran keskelle, jolloin saadaan kuva maanpinnan vietosta. Esimerkiksi pitkien kaltevien kuivatusojien tilanteissa profiiliryökalulla tuotetusta kuvasta voidaan karkealla tasolla nähdä ojan vieto (kuva 8).



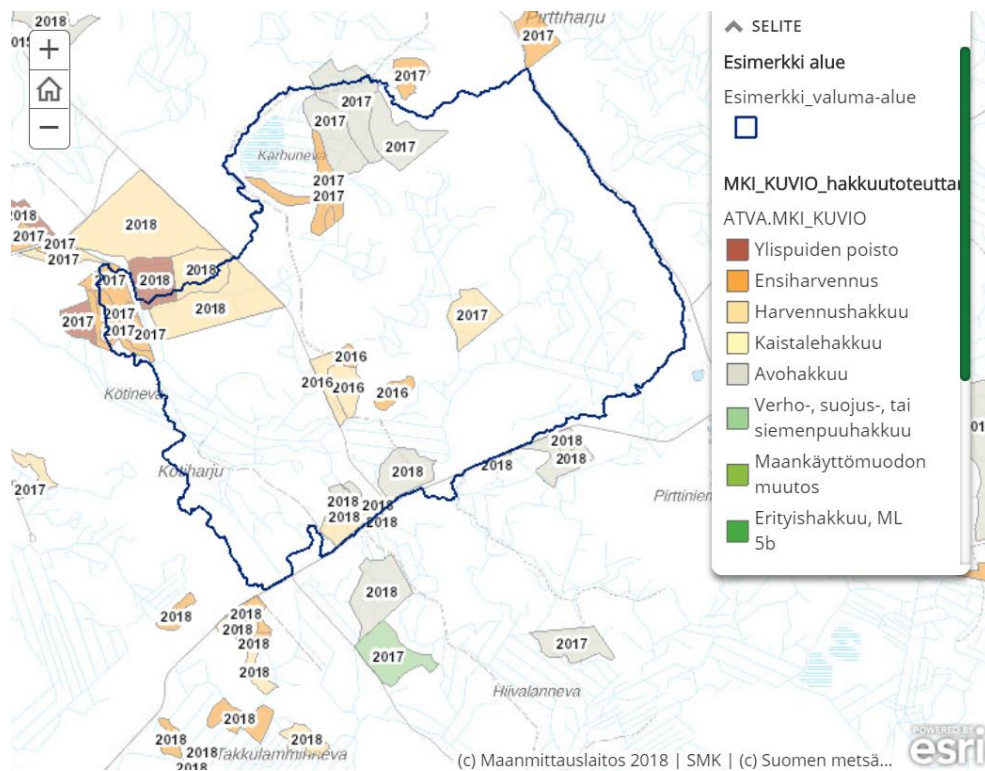
Kuva 8 Ojan pituusleikkaus

Tällä hetkellä Maanmittauslaitoksen ylläpitämästä paikkatietoikkunasta on saatavilla (2x2) tarkkuudella profiilityökalu. Linkki paikkatietoikkunaan: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

3.5 Metsänkätöilmoitukset

Metsänkätöilmoitusten perusteella voidaan selvittää hankealueen tulevia hakkuita. Tietoa voidaan käyttää apuna esimerkiksi ojalinjahakkuiden yhteensovittamisessa alueen muiden hakkuiden kanssa.

Metsänkätöilmoitukset saa vietyä omaan paikkatietoaineistoon WMS-rajapintapalvelun kautta: <https://rajapinnat.metsaan.fi/geoserver/Avoinmetsatieto/forestusedeclaration/ows?>



Kuva 9 Metsänkäyttöilmoitukset

3.6 Vesienhoidon painopistealueet

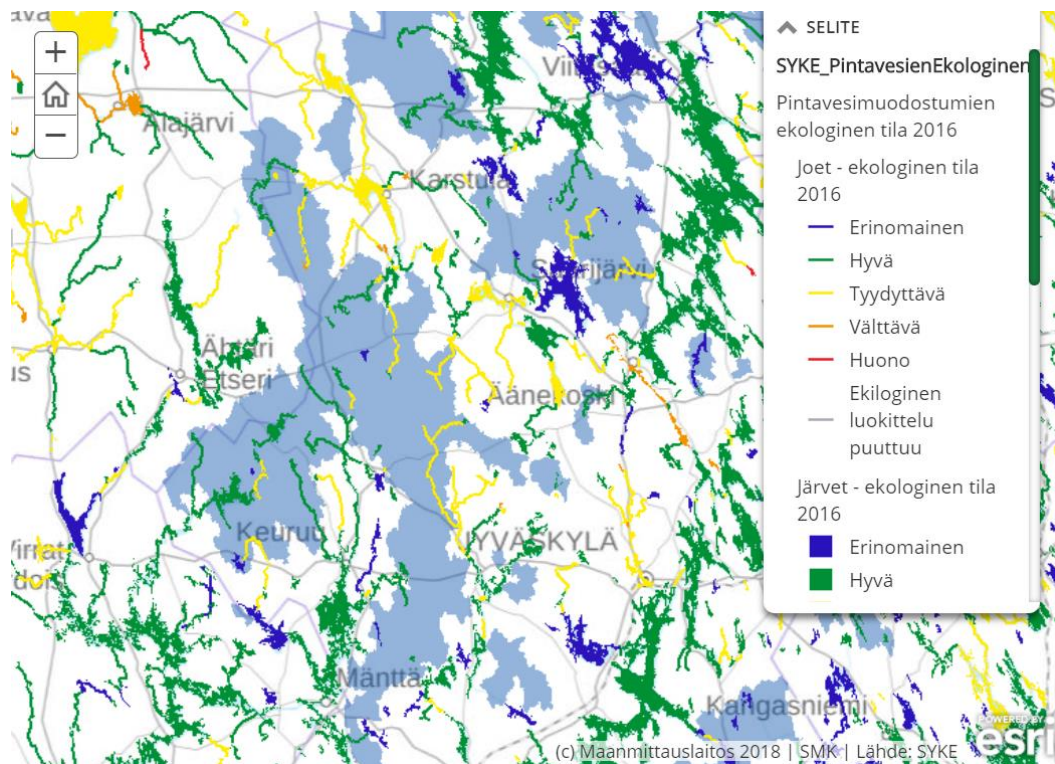
Vesienhoidon tavoitteena koko EU:ssa on saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä, joissakin tapauksissa vuoteen 2021 tai 2027 mennessä. Samalla vesien tila ei saa myöskään heiketä.

Toimittaessa hyvää tilaa huonommassa olevien vesistöjen valuma-alueella tulee tarvittaessa käyttää tehostavia vesiensuojelumenetelmiä. Ainakin osassa alueellisia ELY-keskuksia on määritetty vesienhoidon toimenpideohjelmiin metsätaloudelle erityisiä painopistealueita (Kuva 10). Tieto on saatavilla joidenkin alueiden osalta myös paikkatietona. Vesienhoidon painopistealueilla työskenneltäessä tulee aina selvittää, tarvitaanko hankkeen vesiensuojelussa täydentäviä toimenpiteitä. Alueellisissa vesienhoitosuunnitelmissa on määritetty, mitkä vesiensuojelurakenteet luokitellaan metsätalouden vesiensuojelua täydentäviksi toimenpiteiksi.

Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2016-2021: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B86485366-2494-42E4-91F6-26D3E0F8620B%7D/116758>.

Alueelliset Vesienhoidon toimenpideohjelmat:
<http://view.24mags.com/library/vaikutavesiin#category-268>

Lisätietoa:
<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B86485366-2494-42E4-91F6-26D3E0F8620B%7D/116758>



Kuva 10 Esimerkki vesienhoidon painopistealueista Keski-Suomen ELY-keskuksen alueella. Varjostetut kohteet kuuluvat painopistealueeseen, jossa edellytetään tehostettua vesiensuojelua, jolloin lisätoimenpiteillä on tärkeä merkitys.

3.7 Pohjavesialueet

Pohjavesialueita koskevat erityisasiat tulee huomioida toimittaessa pohjavesialueiden läheisyydessä. Erityisesti Etelä-, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla pohjavesialueiden rajauksilla on ojien perkauksen kannalta suuri merkitys, koska näillä alueilla pohjavesialuerajaukset ovat yleensä hyvin laajoja ja ulottuvat usein ennen pohjavesialuekartoitusta metsäojitetuille alueille.

Tapio Oy:n ja WaterHope Oy:n yhteistyönä tehdään 2018-2019 pohjaveden riskityökalua, jolla suunnittelija ja viranomainen voivat tulevaisuudessa arvioida ojien perkauksesta aiheutuvaa riskiä pohjavedelle, mikäli ojat kaivetaan pohjavesialueen reunavyöhykkeelle.

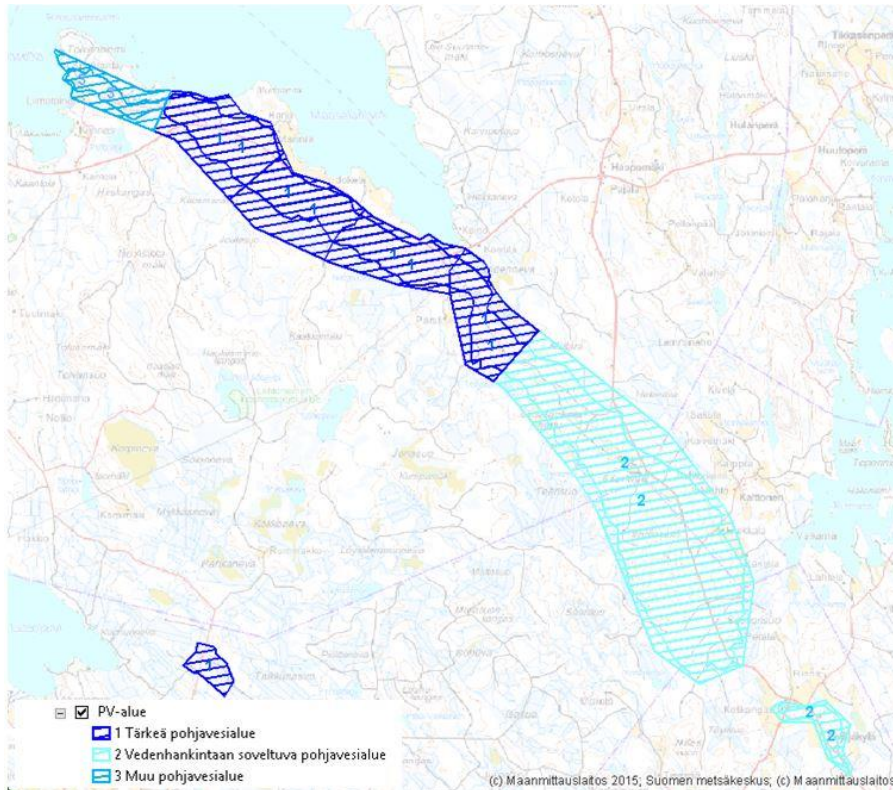
Paikallisesta ELY-keskuksesta löytyy pohjavesialueita tarkentavaa tietoa.

Hanke pohjaveden riskityökalusta: <http://tapio.fi/konsultointi/kaynnissa-olevat-hankkeet/met-satalous-pohjavesialueilla/>

Ojitusilmoituslomake jota on täydennetty pohjavesialueita koskien: https://tapio.fi/wp-content/uploads/2017/06/Ojitusilmoituslomake_pohjavesialueet.pdf

Pohjavesialueita koskevat aineistot löytyvät Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistoista: http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Avoimet_rajapinnat

WMS-rajapintapalvelu: http://paikkatieto.ymparisto.fi/arcgis/services/INSPIRE/SYKE_Geologia/MapServer/WmsServer



Kuva 11 Kuvassa esitetty pohjavesialueen luokittelu on voimassa nykyisen luokittelun kanssa rinnakkain, kunnes pohjavesialueille tehtävät tarkistukset valmistuvat ennen vesienhoidon kolmatta suunnittelukautta.

3.8 Veden johtamiseen ja - palauttamiseen soveltuvat suot

Osana ojen perkauksen suunnittelua, suojeleuksille (kuva 12) voidaan palauttaa vettä kaivamalla suojelealueelle riittävän kuivatuksen metsätalousmaalla takaava johdeoja. Metsähallitus on kartoittanut tähän mahdollisesti sopivia suojeleusaita, joiden reuna-alueet kärsivät kuivuudesta aikanaan tehdyn ojituksen johdosta.

Virtausverkkoa ja yksittäisten pisteiden korkeusasemia tarkastelemalla ojasuunnittelija pystyy alustavasti suunnittelemaan reitit vesien johtamiseen suojelealueelle. Tarkastelussa apuna voi käyttää profiilityökalua, jonka avulla ojasuunnittelija pystyy arvioimaan vesien johtamisen parhaat reitit. Virtausverkkoa voidaan hyödyntää, kun halutaan osoittaa, että suunniteltu ojuston kunnostus ei tule häiritsemään suojelealueen vesitaloutta tai esimerkiksi tarkentamaan sitä, miltä osin häiriö olisi mahdollinen.

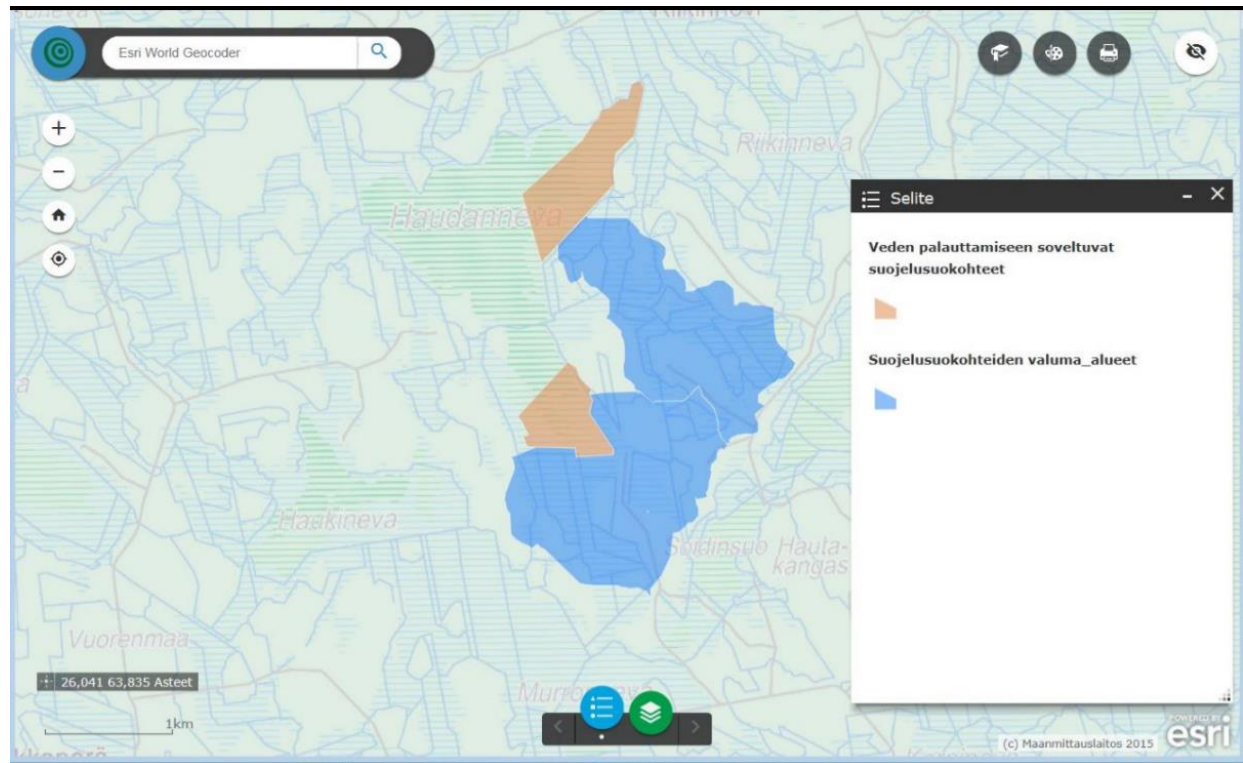
Noin sata näistä suojeleukohteista ennallistetaan vuosina 2018-2023 vuonna 2017 alkaneessa HydrologicalLIFE-hankkeessa. Vesien johtaminen suojeleuksille edellyttää tiivistä yhteistyötä Metsähallituksen Luontopalveluiden ennallistamisiasiantuntijan kanssa. Ennallistamisiasiantuntijan yhteystiedot löytyvät klikkaamalla karttapalvelua kuivuneen suojeleuskohtien kohdalta.

Suojeleuskohteet löytyvät karttapalvelusta Suomen metsäkeskuksen sivuilta:

<https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=061c25078dcc410192c8bf86f6728942>

WMS-rajapintapalvelu: http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Vedenpalauttamiseen_soveltuvat_suojelusuokohteet/MapServer/WmsServer?

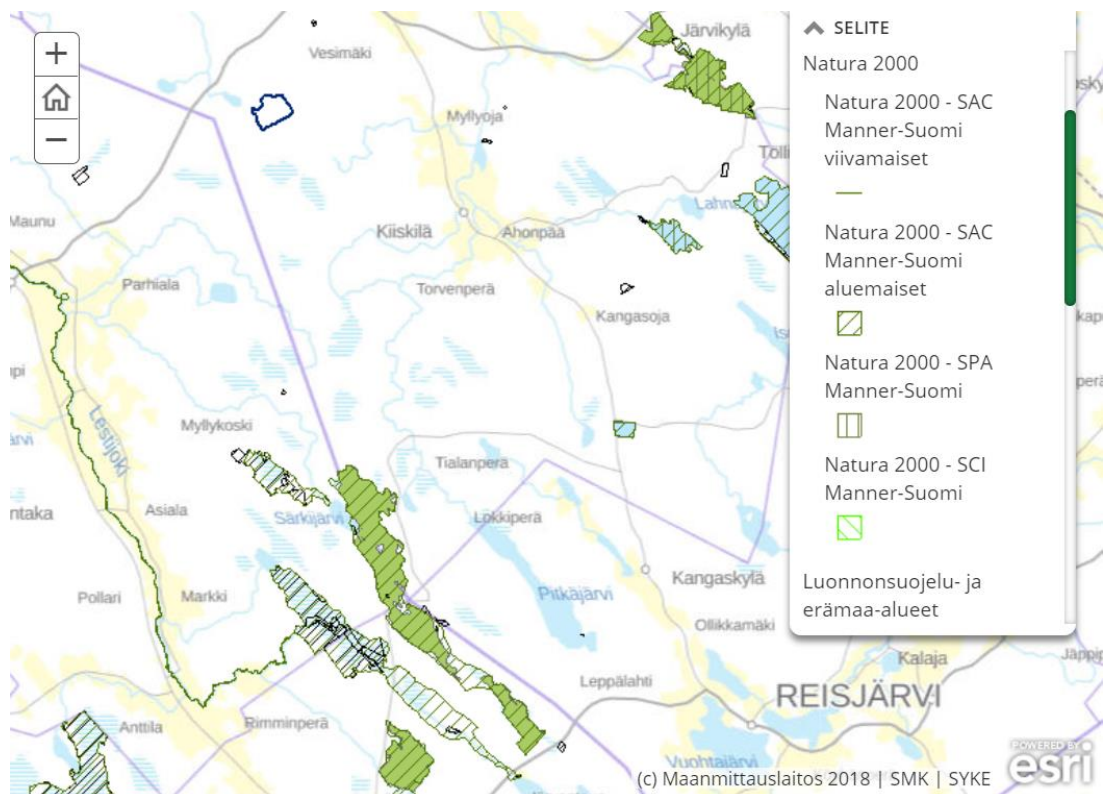
Toimintamalli vesien johtamiseen suojelualueille: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=6521f2f725d147c0b7a26c29eeec0f6f>



Kuva 12 Reuna-alueiltaan kuivuneeksi arvioitu Natura-suojelusuo (oranssi rasteri). Valuma-alue, jolta vedet luontaisesti tulevat kuivuneelle suojelusuolle (sininen rasteri).

3.9 Suojelualueet

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämiin luonnonsuojelualueita koskeviin aineistoihin sisältyvät valtion maille ja yksityismaille perustettujen suojelualueiden lisäksi myös luonnontilaisina säilytettävät ja osittain luonnonmukaisesti käsiteltävät erämaa-alueet (kuva 13). Lisäksi SYKE ylläpitää erillisinä aineistoina tietoja valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvista alueista ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvista alueista.



Kuva 13 Suomen ympäristökeskuksen luonnonsuojelualueiden aineistot.

Metatiedot:

Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid={2627E9FE-B657-48E1-A98D-000D4CD5CA38}>

Luonnonsuojeluohjelma-alueet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7BC305FA65-F319-4FA0-AAB8-F92AE32B6EE2%7D>

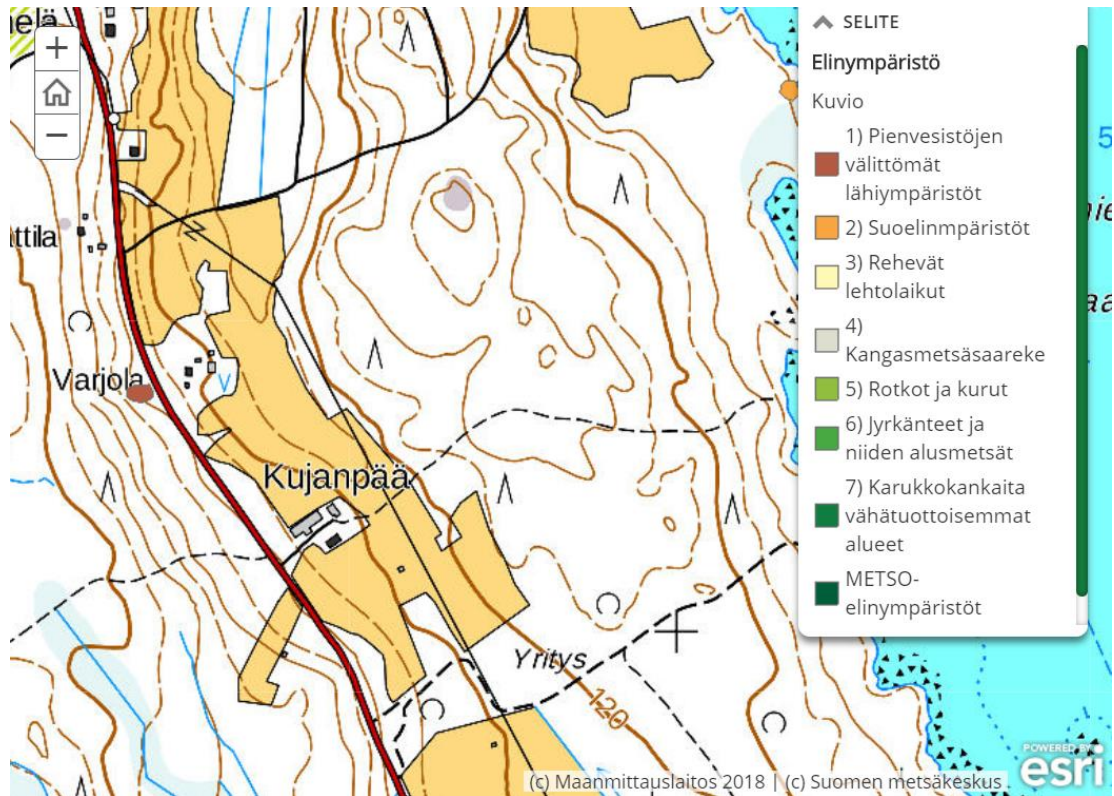
Natura 2000 -alueet: <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B36FA93DC-F156-427E-973E-E83F7AFC6306%7D>

WMS-rajapintapalvelu SYKE:n aineistoihin: http://paikkatieto.ymparisto.fi/ArcGIS/services/IN-SPIRE/SYKE_SuojellutAlueet/MapServer/WMServer

3.10 Metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt

Metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt (ns. mete-kohteet) (kuva 14) ovat metsälain 10§ perusteella suojeltavia elinympäristöjä. Tietoja kohteiden sijainnista on kerätty erillisissä kartoitusprojekteissa ja metsäsuunnittelun yhteydessä vuodesta 1997 lähtien. Kohteiden pienialaisuuden takia kaikkia kohteita ei ole kuitenkaan vielä pystytty havaitsemaan, joten aineisto täydentyy jatkuvasti. Viime kädessä metsälain perusteella suojeltavien kohteiden tunnistaminen on metsäsuunnittelijan vastuulla, mutta oheisesta kartasta on hyvä tarkastaa, jos hankealueella sattuu olemaan ennestään tunnettuja mete-kohteita.

Ojien kunnostamisesta ei saa aiheutua vahinkoa luontokohteille. Tämä on huomioitava etenkin vesistöjen suojavyöhykkeillä sekä pienvesien, kuten lähteiden osalta.



Kuva 14 Mete-kohteet.

Lisätietoa erityisen tärkeistä elinympäristöistä: <http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonet-work/srv/fin/catalog.search#/metadata/99ec2ee7-0f5e-4890-bb12-83e5711cd3d4>

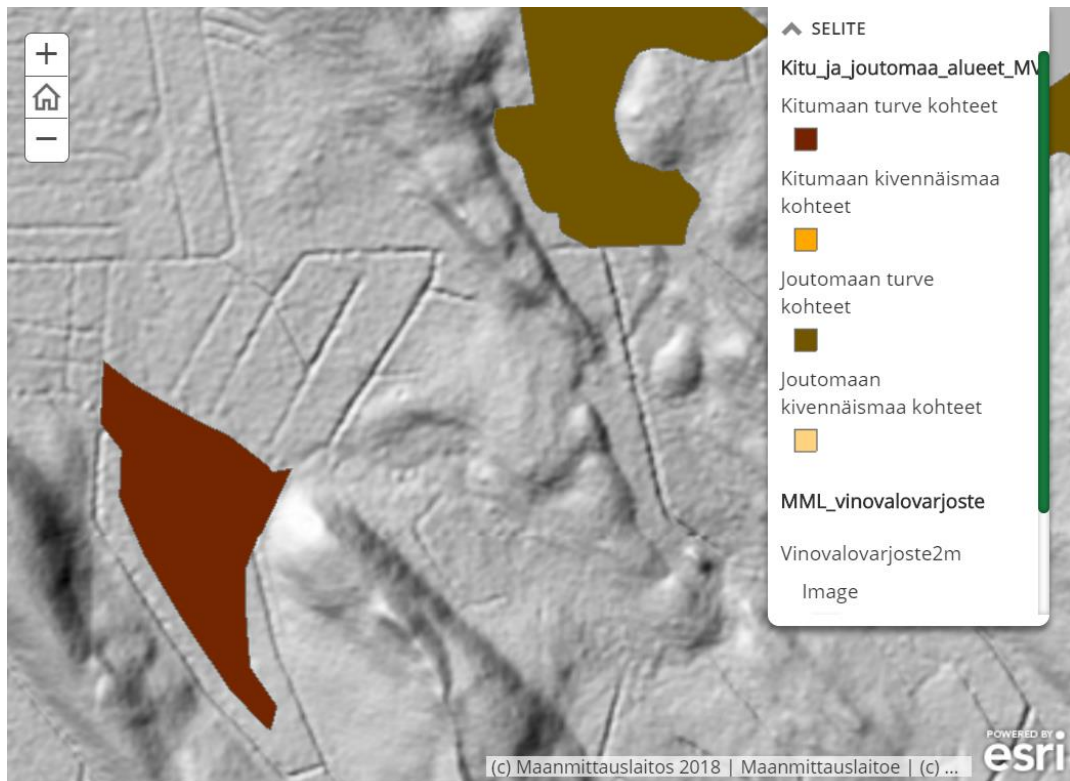
WMS-rajapintapalvelu: <https://rajapinnat.metsaan.fi/geoserver/Avoimetsatieto/habitat/ows?>

3.11 Kitu- joutomaa -teemakartta

Suomen metsäkeskuksen ylläpitämästä metsävaratiedosta on poimittu sekä kivennäis- että turvemaiden kitu- ja joutomaakohteet erikseen omiksi karttatasoikseen. Aineisto ei vielä toistaiseksi kata kaikkia yksityismaita, mutta sitä täydennetään vuosittain uusien metsävaratietojen osalta.

Kitu-joutomaakarttaa voi käyttää apuna ojaston kunnostushankkeen rajaamisessa ja suunnittelussa sekä mahdollisten vesiensuojelukohteiden määrittelyssä. Elleivät kitu- ja joutomaat kuulu suojelualueeseen, eikä alueella ole metsäluonnon erityisen tärkeitä elinympäristöjä, niille tai niiden kautta voidaan johtaa vettä ja/tai jättää ennallistumaan.

Kitu-joutomaa-teemakartta yhdistettynä vinovalovarjokuvaan näyttää maapohjan perusteella maastokäynnin ulkopuolelle jätettävät alueet, jotka eivät ole kannattavia ojien perkaukseen (kuva 15). Vinovalovarjostetta voidaan käyttää tehokkaasti virtausverkon kanssa ojien kunnon arvioinnissa.



Kuva 15 Kitu- joutomaa -alueet yhdistettynä vinovalovarjosteeseen.

WMS-rajapintapalvelu Kitu- ja joutomaat: http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Vesiensuojelu/Kitu_ ja_joutomaa_alueet_MVK/MapServer

WMS-rajapintapalvelu vinovalovarjoste: http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Taustakartat/MML_vinovalovarjoste/MapServer/WmsServer?

WMS-rajapintapalvelu: http://aitta.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Taustakartat/MML_vinovalovarjoste/MapServer

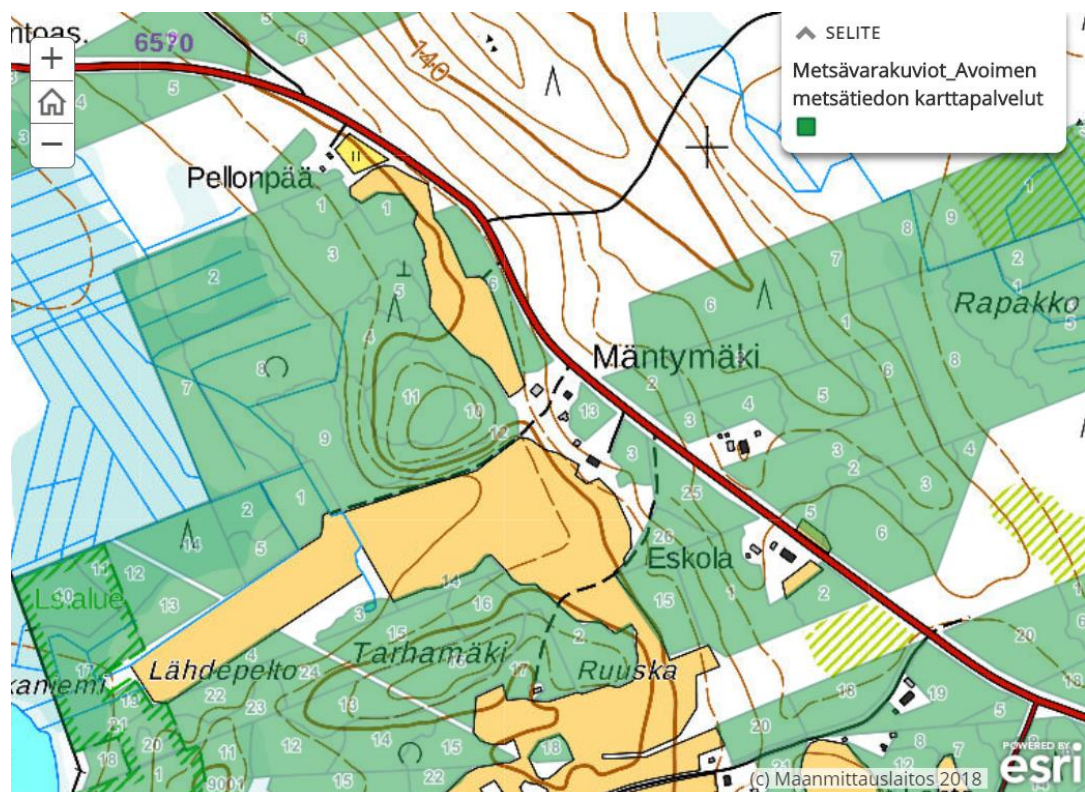
3.12 Avoin metsävaratieto; kuvat

Julkisin varoin kerätty metsävaratieto, jota on avoimesti saatavilla lähes koko Suomesta, kuvaa puuston määrää ja ominaisuuksia sekä kuvioittain tai hilamuotoisena tietona. Ojitushankkeen kokoonjuoksuvaiheessa kuvioittaisia puustotietoja on kätevintä hyödyntää yhdessä valuma-alue – tilaraja-aineiston kanssa.

Avoimen metsävaratiedon (kuva 16) avulla suunnittelija saa jo hankkeen kokoonjuoksuvaiheessa hyvän ennakkokäsityksen ojitusalueella olevien leimikoiden arvosta sekä hakkuiden tarpeellisuudesta ja kiireellisyydestä ojien perkauksen yhteydessä. Näin suunnittelija pystyy jo ennen maastokäyntiä antamaan metsänomistajille arvion ojituksen yhteydessä hakattavien leimikoiden arvosta. Metsävaratietoa kannattaa hyödyntää monipuolisesti myös yhteishankkeiden markkinoinnissa ja puunkorjuun suunnittelussa. Puuston kokonaistilavuus ja kasvupaikka vaikuttavat merkittävästi siihen, millä alueilla ojien perkauksesta on mahdollista saada puuston kasvun nopeutumisen myötä taloudellista hyötyä.

Metsävaratietoja tarkastellessa on hyvä muistaa, että myös Maanmittauslaitokselta vapaasti saatavat ilmakuvat auttavat kokenutta suunnittelijaa hahmottamaan puustoa. Ilmakuvien avulla voidaan tarkastella esimerkiksi metsikkökuvioiden sisäistä vaihtelua, jota esiintyy erityisen paljon ojitetuilla soilla.

Puuston lisäksi kasvupaikka on oleellinen avoimesta metsävaratiedosta saatava tieto suunnittelijalle. Kasvupaikkatiedot perustuvat metsäasiantuntijoiden maastossa inventoimiin tietoihin, joten niiden oikeellisuus riippuu kyseisellä alueella liikkuneen metsäsuunnittelijan ammattitaidosta.



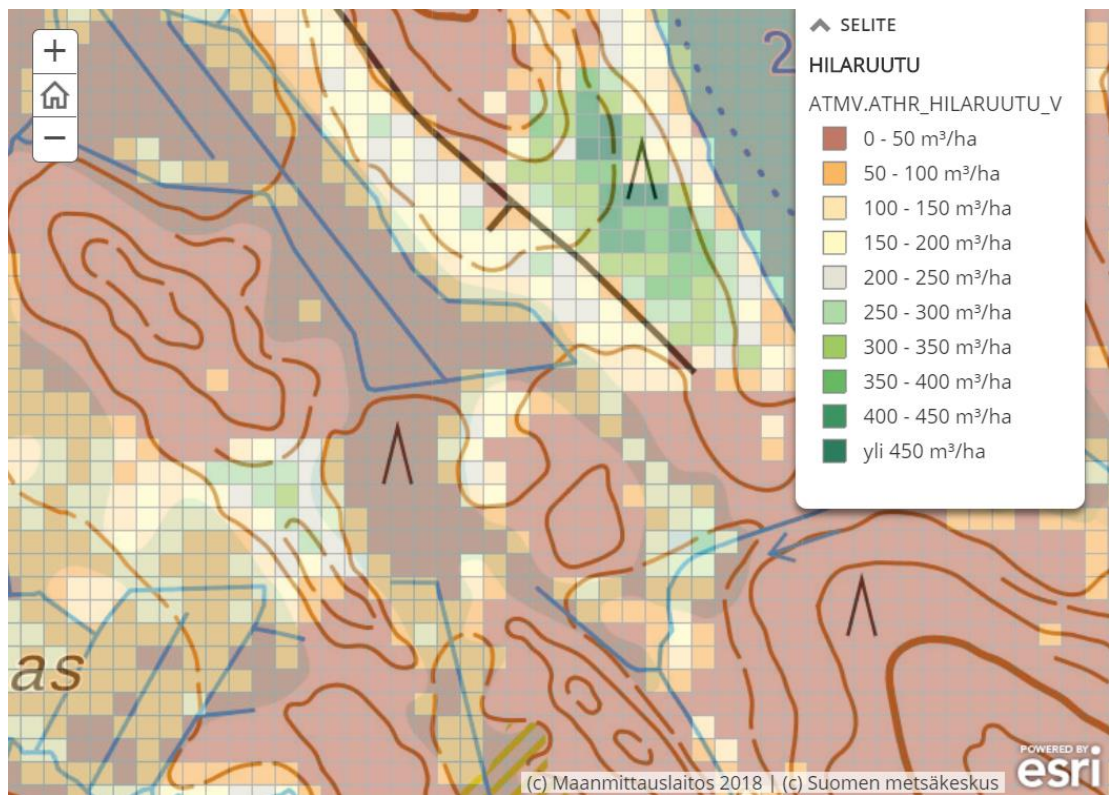
Kuva 16 Kuvion tiedot saa näkyviin klikkaamalla kuviota.

Lue tarkemmin metsävaratiedon laadusta: <https://www.metsakeskus.fi/metsatiedon-laatu>

Metatiedot: <http://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fin/catalog.search#/metadata/332e5abf-63c2-4723-9c2d-4a926bbe587a>

3.13 Hilamuotoinen metsävaratieto

Hilamuotoinen metsävaratieto (kuva 17) kattaa tällä hetkellä noin 90 prosenttia yksityismaiden pinta-alasta (2018). Aineistoa kerätään lisää vuosittain, ja vuosikymmenen loppuun mennessä sen kattavuus tulee olemaan 100% pinta-alasta. Hila-aineisto on erinomainen tietolähde metsikkökuvioiden sisäisen vaihtelun tarkasteluun. Erityisesti ojitetuilla soilla on runsaasti vaihtelua puuston tilavuudessa.



Kuva 17 Hila-aineisto.

WMS-rajapintapalvelu: <https://rajapinnat.metsaan.fi/geoserver/Avoimetsatieto/gridcell/ows?>

Karttapalvelu: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=939611e06ad7406a8c464445c62a387f>

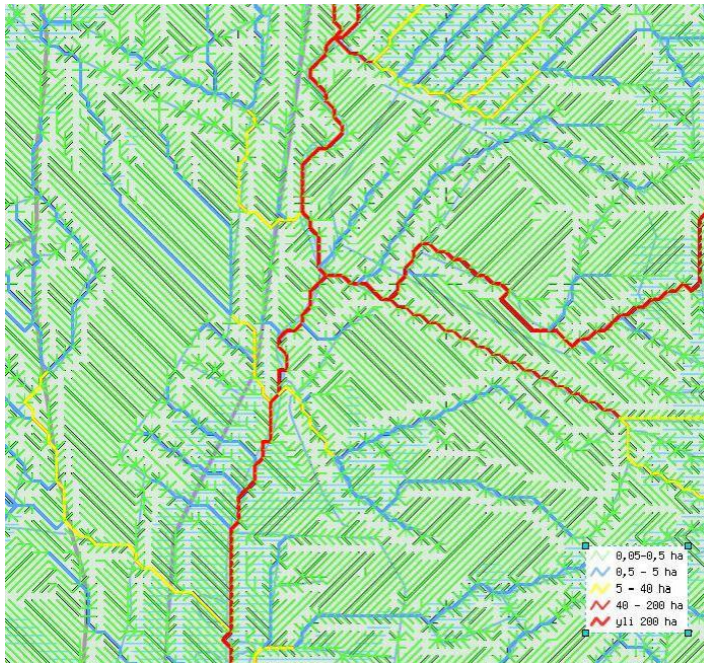
3.14 Pintavesien kulkua kuvaava aineisto; virtausmallikartta

Virtausmallit on laskettu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan perusteella erikseen jokaiselle Suomen ympäristökeskuksen 3 jakovaiheen valuma-alueelle (viivojen ominaisuustiedot koskevat vain ko. jakovaihetta). Aineisto on kuvattu tietojen perusteella teemoittain eri karttatasoilla. Ominaisuustiedot on esitetty jokaiselle kymmenelle metrille.

Tulokset kuvaavat tilannetta, jossa ojat on kaivettu kuten peruskartassa sekä oletuksella, että kaikki ojat ovat saman syvyisiä ja kokoisia. Tulosten luotettavuus heikkenee tasaisilla alueilla.

Aineisto on teemoitettu kartalla kolmella eri luokituksella: valuma-alue, kaltevuus ja veden virtausnopeus.

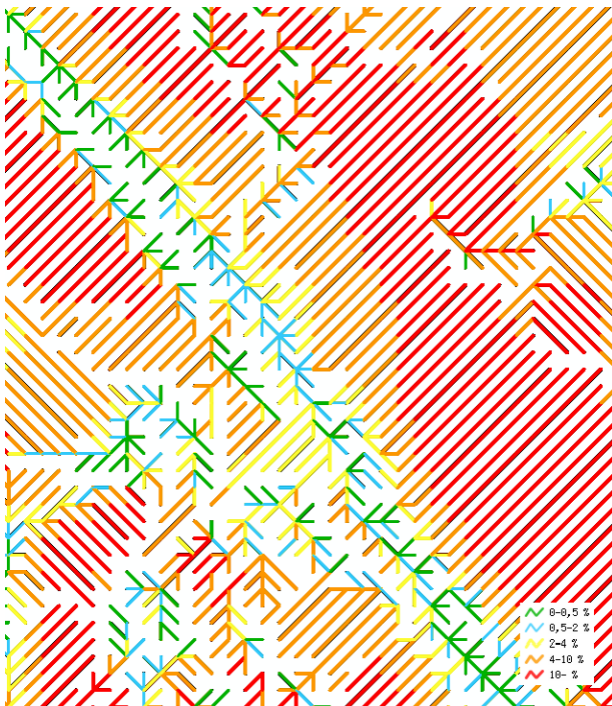
3.14.1 VALUMA-ALUE (ALA)



Kuva 18 Kuvassa on esitetty pintavesien kerääntyminen yläpuoleisen valuma-alueen mukaisesti.

3.14.2 KALTEVUUS

Ojasuunnittelija voi hyödyntää puhdasta kaltevuus -teemakarttaa esimerkiksi kaivu- tai perkaus-
katkojen paikantamiseen ojaiston kunnostussuunnitelmassa.



Kuva 19 Pintavesien kerääntyminen maanpinnan kaltevuuden mukaisesti.

3.14.3 NOPEUS

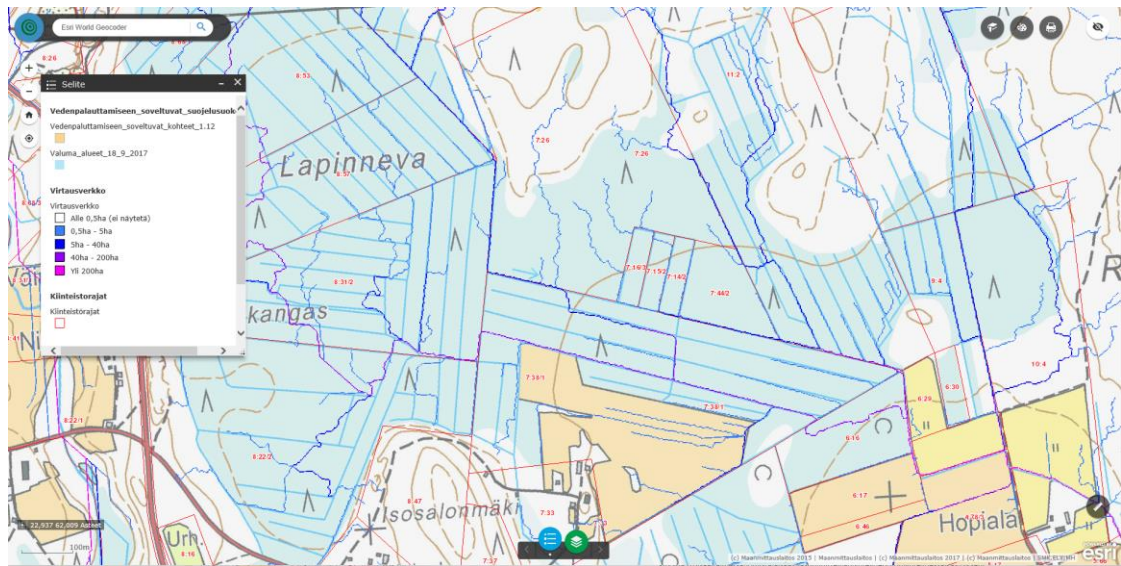


Kuva 20 Pintavesien kerääntyminen virtausnopeuden mukaisesti.

3.15 Pintavesien kulkua kuvaava aineisto; virtausverkko

Virtausverkko kuvaa pintavesien kerääntymistä. Väriteemoituksella voidaan nähdä, kuinka laajalta alueelta uomassa virtaava vesi kulloinkin tulee. Virtausverkolla arvioidaan samaan pisteeseen virtaavien vesien suuntia ja alueen laajuutta. Kun virtausverkkoon yhdistetään valuma-alue ja tilarajat, voidaan suunnitella samalle valuma-alueelle sattuvien tilojen ojien kunnostuksen markkinointia.

Ojasuunnittelija pystyy karkealla tasolla arvioimaan, kuinka mittavia vesiensuojelurakenteita ojien kunnostaminen edellyttää ja mihin niitä tulisi sijoittaa, kun otetaan huomioon rakenteiden kautta kulkevan veden määrä. Tämä tieto auttaa hankkeen markkinoinnissa, kun metsänomistajalle voidaan jo alkuvaiheessa kertoa millaisiin ja kuinka paljon tilaa vieviin rakenteisiin hänen tulee varautua. Metsänomistajan on sitä helpompi tehdä päätös osallistumisesta, mitä paremmat tiedot suunnittelijalla on ja mitä asiantuntevammin hän pystyy maanomistajalle jo alkuvaiheessa asian esittämään.



Kuva 21 Esimerkki Suomen metsäkeskuksen sivuilta löytyvästä virtausverkosta. Selitteessä näkyy, miten eri värisävyyllä eri suuruiset valuma-alueet ovat erotetut toisistaan.

Virtausmallin laskenta on tehty ArcGIS -työkaluilla flow direction ja Flow accumulation. Lähtötietona on käytetty maanmittauslaitoksen 2m / 10m maanpintamallia (tilanne 2.8.2016). Laserkeilausaineistoon perustuvan 2m maanpintamallin laajuus on esitetty indeksissä, jonka saa näkyville laajentamalla karttanäkymää. Välialueissa on käytetty 10m korkeusmalliaineistoa. Mallin maanpinnan korkeuden saa näkyville osoittamalla hiirellä kartalla. Korkeuksien käytössä pitää kuitenkin muistaa, että niihin liittyy 30-100 cm keskivirhemahdollisuus (2m) alueilla ja välialueilla(10m) tätä selvästi suurempi.

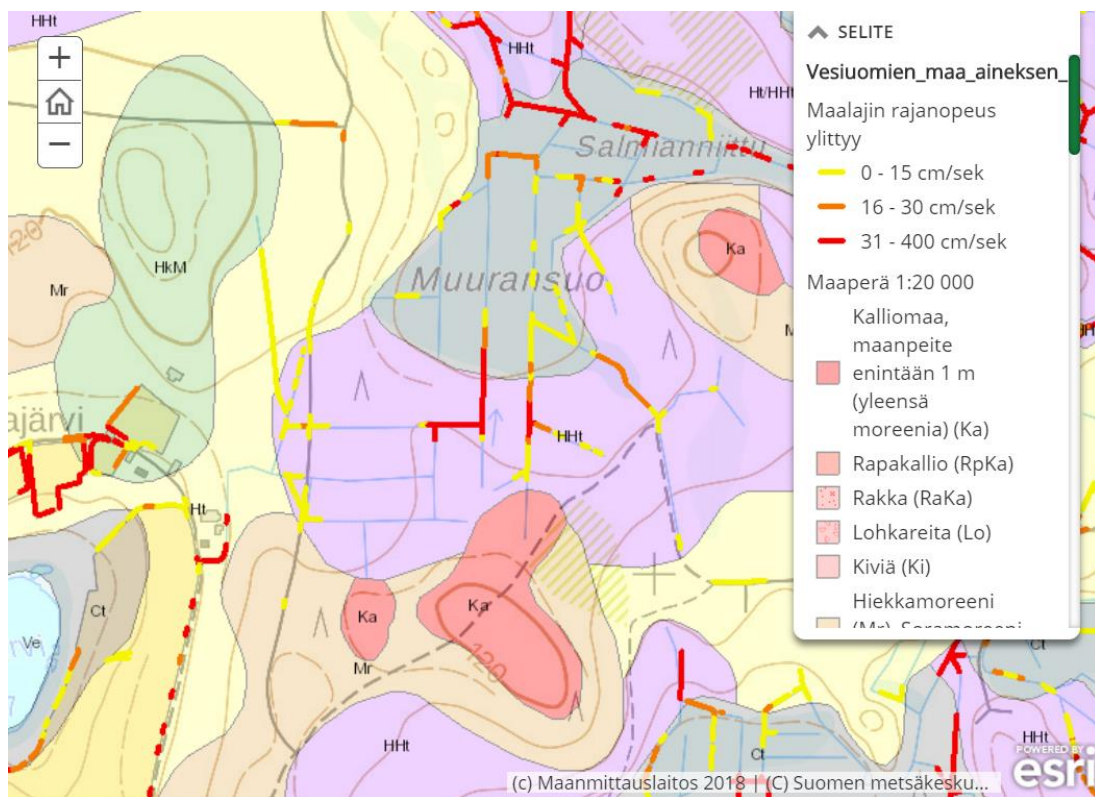
Suomen metsäkeskus: <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=061c25078dcc410192c8bf86f6728942>

Virtausverkon tietotuotekuvaus: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/vesiensuojelutyokalu-tietotuotekuvaus-2m-10m-virtausverkko.pdf>

WMS-rajapintapalvelu: <http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Virtausverkko/MapServer/WMSServer?>

3.16 Maaperätieto; GTK

Tieto maaperästä on tärkeää mm. arvioitaessa maa-aineisten eroosioriskiä. GTK:n 1:20 000 / 1:50 000 aineisto (kuva 22) soveltuu käytettäväksi keski- ja pienimittakaavaisessa maankäytön suunnittelussa, maankamaran raaka-ainevarojen kartoituksessa ja inventoinnissa, ympäristöhoidossa, maa- ja metsätaloudessa sekä tieteellisessä ja soveltavassa tutkimuksessa. Kartta-aineiston käyttömittakaava on 1:20 000-1:100 000.



Kuva 22 Esimerkki GTK:n maaperäaineistosta 1:20 000 ja 1:50 000. Karttaan on lisätty vesiuomien maa-ainesten rajanopeudet.

Maaperäaineiston tiedot: http://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/maopera_20_50k.html

WMS rajapintapalvelu "maaperä 1:20 000/1:50 000": http://gtkdata.gtk.fi/arcgis/services/Rajapinnat/GTK_Maopera_WMS/MapServer/WMSServer?

Käyttöehdot: http://tupa.gtk.fi/paikkatieto/lisenssi/gtk_avoin_lisenssi_2.pdf

Lisätietoja ja muita maaperään liittyviä kartta-aineistoja: <http://www.gtk.fi/tietopalvelut/rajapintapalvelut/>

3.16.1 HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

Maankohoamisen myötä happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla. Sulfidisedimenttien esiintymisvyöhyke ulottuu merenpinnasta noin 80 m korkeudelle, Perämeren rannikolla jopa 100 metrin tasoon, ja Etelä-Suomen rannikolla noin 20-40 metrin tasoon merenpinnan yläpuolelle (Vertanen 2016). Suomessa on Euroopan laajimmat sulfidisedimenttien esiintymät (Heikkinen 2009). Lisäksi Suomen kallioperässä esiintyy myös sisämaassa sulfidipitoisia mustaliuskejakoja, joiden rapautumistuotteilla on happamoittava vaikutus. Happamia sulfaattimaita löytyy eniten Pohjanmaan rannikolta, mutta niitä esiintyy runsaasti myös Saaristomereen laskevien jokien varsilla Lounais-Suomessa ja havaintoja happamien sulfaattimaiden haitoista tehdään enenevässä määrin myös Suomenlahden rannikolta, esimerkiksi Loviisan seudulta. Lisäksi Suomen kallioperässä esiintyvät rikkipitoiset ja helposti rapautuvat mustaliuskejaksot aiheuttavat happamoitumisongelmia myös sisämaassa.

1:250 000 happamien sulfaattimaiden aineisto soveltuu käytettäväksi yleismittakaavaisessa maankäytön suunnittelussa, vesienhoidon suunnittelun ja toimenpideohjelmien laadinnassa ja toteutuksessa, sekä pintavesien tilan seurannassa ja happamoitumista ja metallikuormitusta ehkäisevässä työssä. Lisäksi aineistoa voidaan hyödyntää maa- ja metsätaloudessa, tieteellisessä ja soveltavassa tutkimuksessa sekä mm. pohdittaessa toimenpiteitä happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämiseksi ja ehkäisemiseksi. Kartta-aineiston (aluetasojen) käyttömittakaava on 1:100 000-1:250 000. Aineisto ei sovellu yksityiskohtaisten, esimerkiksi tilakoh- taisten suojelu / kunnostustoimenpiteiden määrittämiseen. Aineiston perusteella voidaan koh- dentaa yksityiskohtaisempia tutkimuksia.

Aineiston tiedot: http://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/happamat_sulfaattimaat_250k.html

GTK:n karttapalvelu happamista sulfaattimaista: <http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

Ohje ja WMS-rajapintapalvelun osoite: <http://www.gtk.fi/tietopalvelut/rajapintapalvelut/>

3.17

Maa-aineksen huuhtoutumisriskikartta (erosioherkkyys)

Suomen metsäkeskuksen tuottama karttapalvelu, jossa on Geologian tutkimuskeskuksen digi- taalisen maaperäaineiston, Suomen ympäristökeskuksen valuma-aluejaon sekä veden virtaus- mallin perusteella laskettu aineisto uomista, joissa veden laskennallinen virtausnopeus ylittää maalajin rajanopeuden (kuva 23). Maalajin rajanopeudella tarkoitetaan suurinta veden virtaus- nopeutta, jolloin maalajite ei lähde liikkeelle, eli ei synny eroosiota. Kartalla uomat on esitetty rajanopeuden ylittämisen mukaisissa luokissa. Aineisto ei kuitenkaan korvaa maastosuunnitte- lun tarvetta eikä muita tietolähteitä. Aineistoissa voi esiintyä eri tekijöistä johtuvia virheitä, jotka vaikuttavat laskennan lopputuloksiin. Tulkintoja ei tule tehdä pelkästään tämän aineiston perusteella. Aineiston laajuus on esitetty kartalla

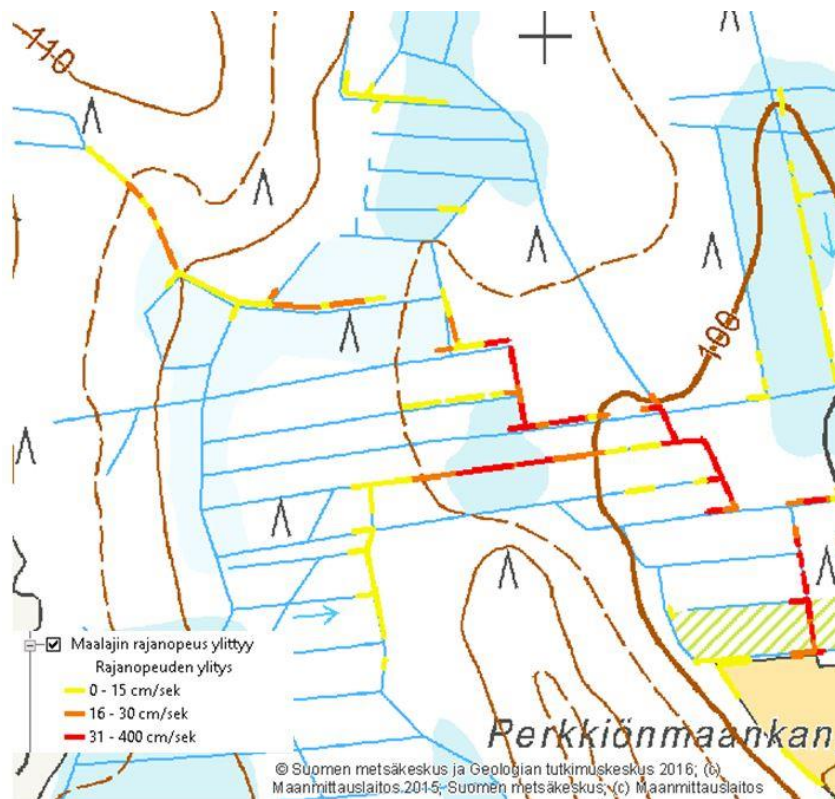
Huuhtoutumisriskikartan avulla ojasuunnittelija pystyy karkeasti arvioimaan suunnittelemaansa alueella olevan ojaverkoston aiheuttamaa eroosioriskiä sen jälkeen, kun ojat on kaivettu. Kartan avulla hän kykenee myös päättelemään, tarvitaanko esimerkiksi kaivukatkoja. Samoin hän pys- tyy päättelemään, minkälaista kuormitusta valuma-alueelta on tulossa ja valitsemaan tämän perusteella soveltuvimman vesiensuojelumenetelmän.

Huuhtoutumisriskikartan käyttöohje Metsäkeskus: https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/vesiuomien_maa-ainesten_huuhtoutumisriskikartta_ohje_2.pdf

WMS-rajapintapalvelun käyttöönoton ohje Metsäkeskus: https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/wms_kayttoonotto_arcmap_0.pdf

Geologian tutkimuskeskuksen karttapalvelusta löytyy lisää hyödyllisiä karttoja ojaston kunnos- tuksen suunnittelijan käyttöön: <http://www.gtk.fi/tietopalvelut/karttapalvelut/>

GTK:n maaperäaineisto karttapalvelu: <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>



Kuva 23 Maalajin huuhtoutumisherkkyys aineistossa on esitetty peruskartan uomat, joissa maalaji laskennallisesti lähtee veden mukaan.

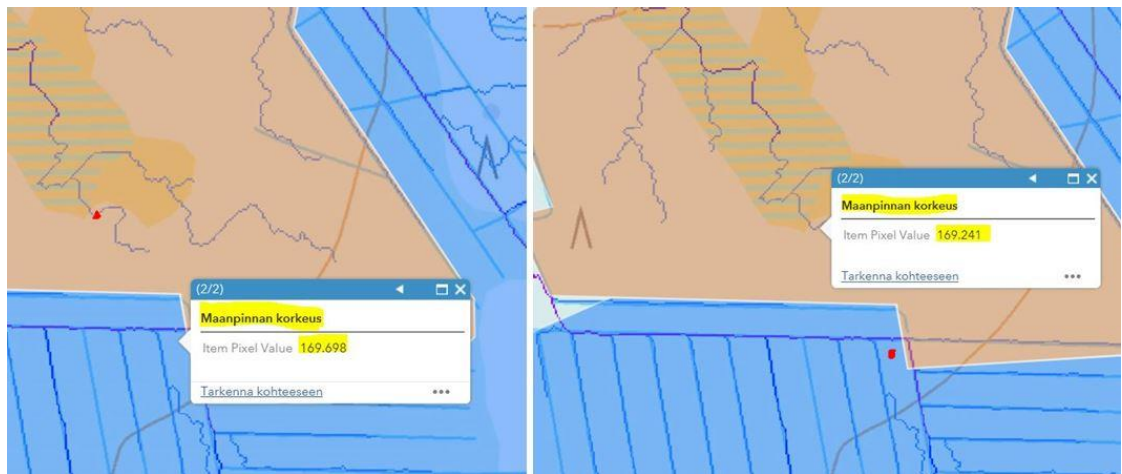
3.18 Vesienjohtamisen suunnittelu

Virtausreittien tarkastelulla (virtausverkko ja virtausmallikartta) ojitusalueella voidaan päätellä vesien päävirtaussuunnat ja siten arvioida tarvittavien ojien kokoa. Tasaisilla alueilla profiilityökälulla voidaan tarkistaa alkuperäisen ojituksen oikea laskusuunta. Korkeusmallin ja profiilityökälun avulla pystytään alustavasti arvioimaan esimerkiksi, kuinka pitkälle ojaa on kaivettava, jotta vetytymishaitta ojaston kunnostusalueella jää mahdollisimman vähäiseksi.

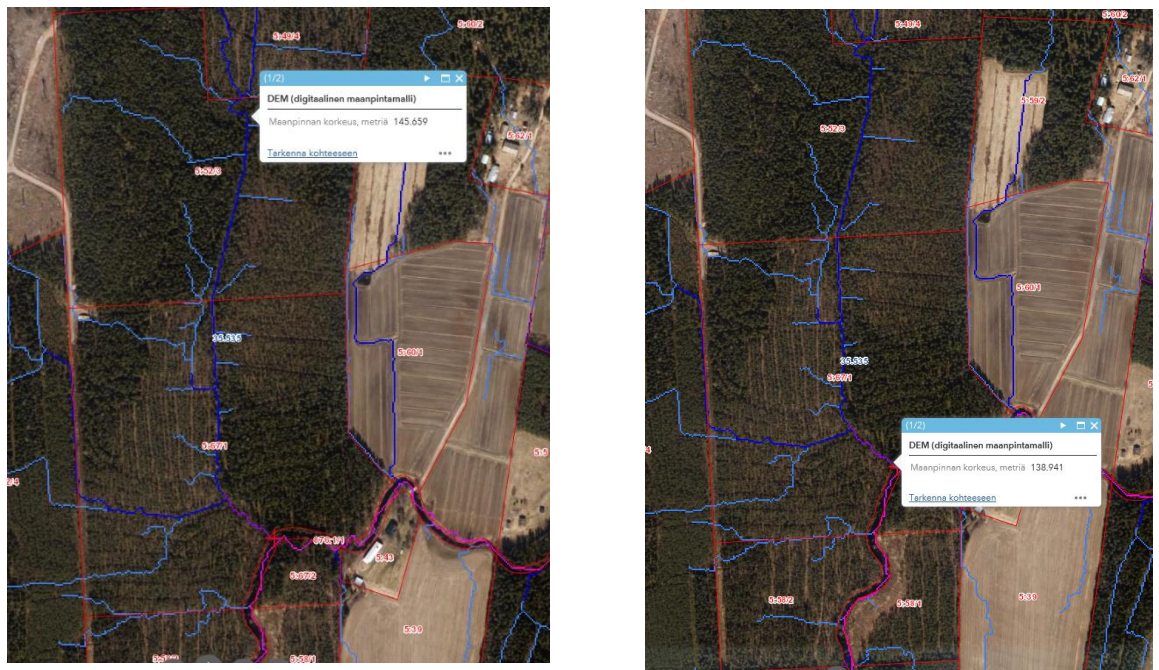
Korkeusmalli

Korkeusmalli on laserkeilauksella tuotettu maanpinnan korkeutta kuvaava malli, jonka ruutukoko on 2 m x 2 m. Jo lähes koko Suomesta saatavilla oleva aineisto kuvaa maanpinnan muotoja ja kaltevuuksia valtaosin erittäin hyvin. Tulkinnessa kannattaa kuitenkin muistaa, että erityisesti varvikkosilla soilla aineistoon liittyy jonkin verran epävarmuutta. Maanmittauslaitos ilmoittaa aineiston tarkkuudeksi keskimäärin 0,3 metriä, mutta joillakin alueilla tiedon tarkkuus voi olla myös hieman huonompi.

Korkeusmallilla kannattaa tarkastella valuma-alueella olevia pinnanmuotoja ja kaltevuuksia maastosuunnittelun tueksi.



Kuva 24 Virtausverkko ja maanpinnan korkeuden tarkastelu.



Kuva 25 Kuvapari korkeuspistetarkastelusta laskuojan varressa.

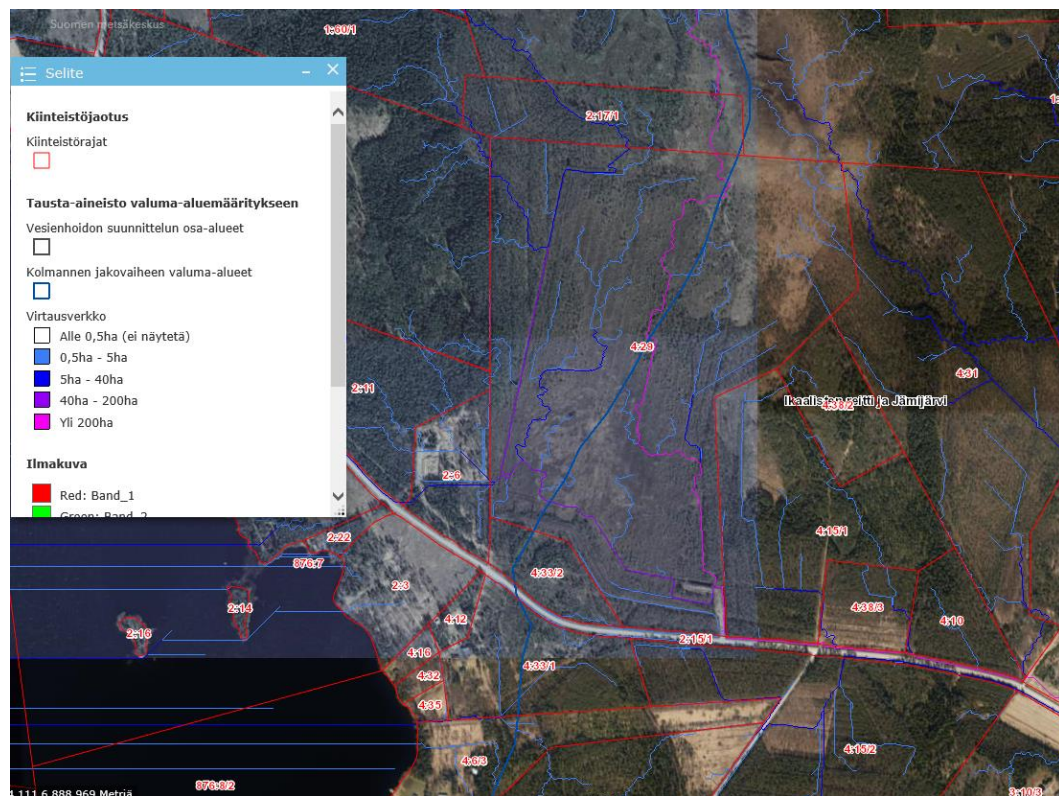
Virtausverkon tietotuotekuvaus: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/vesiensuojelutyokalu-tietotuotekuvaus-2m-10m-virtausverkko.pdf>

WMS-rajapintapalvelu: <http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Virtausverkko/MapServer/WMSServer?>

WMS-rajapintapalvelu: http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Vesiensuojelu/DEM_fill/ImageServer

3.19 Vesiensuojelurakenteiden sijoittaminen ja mitoittaminen

Virtausverkko (kuva 26) kuvaa eri värein kuinka laajalta valuma-alueelta vesi kulloinkin on peräisin. Tätä voidaan hyödyntää mietittäessä, millaisia vesiensuojelurakenteita kulloinkin tarvitaan.

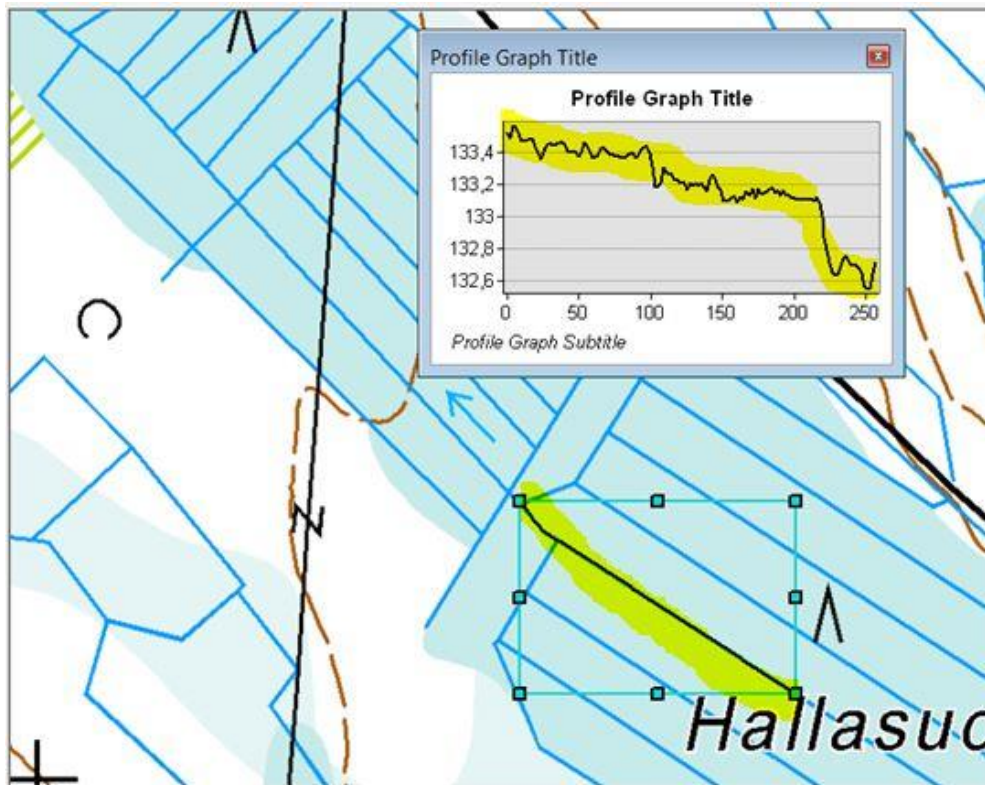


Kuva 26 Laserkeilausaineistoon perustuva virtausverkko on mukana taustakarttana myös Suomen metsäkeskuksen sivuilta löytyvissä vesiensuojelun karttapalveluissa. Virtausverkon värisävyyden asteittainen tummentuminen kertoo valuma-alueen kasvusta edettäessä latvalta alaspäin. Merkintöjen selitykset näkyvät kuvaselityksessä.

Valuma-alueen määritystyökalulla (Luku 3.2) saadaan valuma-alueen pinta-ala vesiensuojelurakenteen yläpuolella. Työkalulla voidaan selvittää esimerkiksi mihin laskeutusaltaat ja virtaamansäätöpato sopivat ja missä riittävät taas pienemmät rakenteet.

Korkeusmalli soveltuu hyvin pintavalutuskentiksi soveltuvien alueiden etsimiseen. **Profiilityökalun** avulla voidaan suunnitella vesien johtamista kuivatusverkon ulkopuolelle, esimerkiksi pintavalutuskenttänä käytettävälle aiemmin ojittamattomalle alueelle.

Profiilityökalulla tehdyillä kuvilla (kuva 27) voidaan nähdä kokooja- ja laskuojissa vesiensuojelurakenteille sopivat kohdat. Esimerkiksi pitkien kaltevien kuivatusojien tilanteissa **profiilityökalulla** tuotetusta kuvasta voidaan karkealla tasolla nähdä ojan vietto. **Profiilityökalu** helpottaa perkauskatkon, putkipadon tai laskeutusaltaan sijoittamisen suunnittelua.



Kuva 27 Profiilityökälulla tuotettu kuva laskuojan viettosuhteesta ja ojan suunnasta.

Vesiensuojelurakenteen tarvetta arvioitaessa voidaan hyödyntää **myös maa-ainesten huuhtoutumisriskikarttaa** (luku 3.17) määriteltäessä tulevan kuormituksen laatua.

Kaksitasouoma eli tulvatasanne on alivesiuoman pohjaa korkeammalla oleva tasanne, johon vesi nousee sille normaalia kesävirtaamaa suuremmilla virtaamilla. Tulvatasanteen suunnittelussa voidaan käyttää **tulvatasannelaskuria**: https://tapio.fi/wp-content/uploads/2018/01/Tulvatasannelaskuri_15.12.2017.xls

Kiintoainekuormituslaskuria voidaan hyödyntää silloin kun halutaan arvioida kuinka paljon eri vesiensuojelumenetelmät pidättävät kiintoainetta. **Kiintoainekuormituslaskuri**: [file:///C:/Users/kaupma/Downloads/Kiintoainekuormituslaskuri%20\(11\).xls](file:///C:/Users/kaupma/Downloads/Kiintoainekuormituslaskuri%20(11).xls)

Virtausverkon tietotuotekuvaus: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/vesiensuojelutyokalu-tietotuotekuvaus-2m-10m-virtausverkko.pdf>

WMS-rajapintapalvelu: <http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Virtausverkko/MapServer/WMSServer?>

3.20 Puunkorjuun suunnittelu

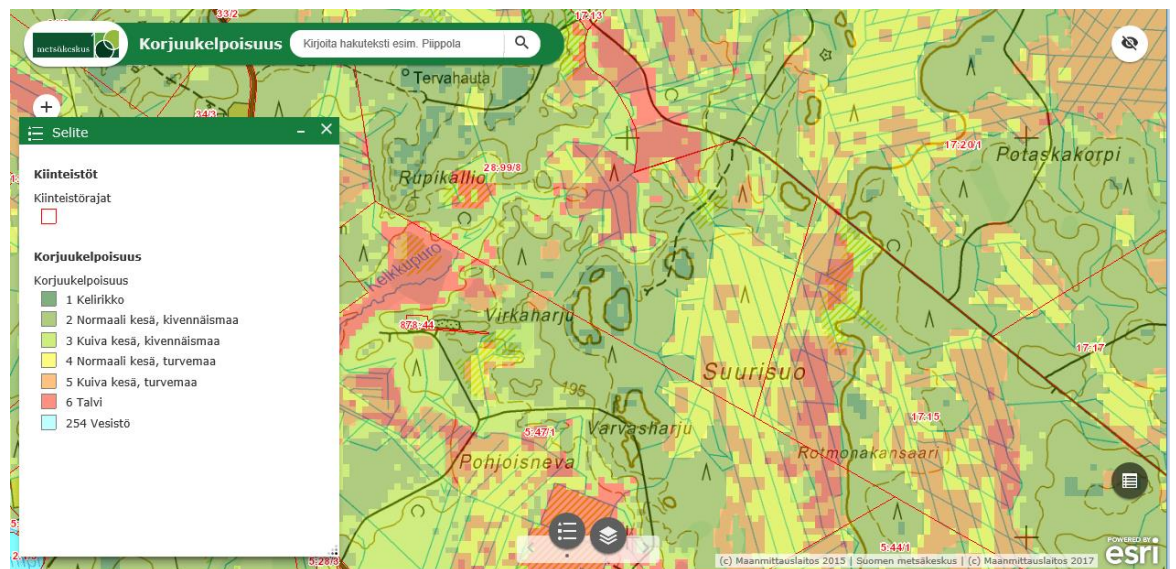
3.20.1 KORJUUKELPOISUUSKARTTA

Osasta Suomea on saatavilla korjuukelpoisuuskarttoja. Korjuukelpoisuuskartta kuvaa maaston kantavuutta. Korjuukelpoisuuskartan avulla ojuston kunnostuksen suunnittelija kykenee arvioimaan ojuston kunnostussuunnitelman karkeaa aikataulua, mihin vuodenaikaan ojalinja- ja harvennushakkuut voisivat ajoittua ja sitä myöten, miten ajoittaa kaivuutyöt. Hän voi myös arvioida

parhaita ajoreittejä mahdollista tuhkalannoituksen maalevitystä varten. Korjuukelpoisuuden tarkastelu jo markkinointivaiheessa antaa suunnittelijalle mahdollisuuden esittää maanomistajalle vaihtoehtoja puunkorjuuajankohtiin.

Maaperän korjuukelpoisuus on jaettu kuuteen luokkaan, joiden selitteet löytyvät kartan Selite-tekstiä klikkaamalla (kuva 28). Suunnittelijan on kuitenkin syytä huomioida, että aineisto on tuotettu laskennallisesti, eikä luokituksen tarkkuutta ole varmistettu maastossa. Luokitus on staattinen, eikä esimerkiksi ajankohdan sateisuutta ja routakerroksen paksuutta ole huomioitu kartassa.

Maanpinnan kantavuutta voi myös päätellä **Hila-aineistosta**, josta näkee puuston tilavuuden.



Kuva 28 Korjuukelpoisuus-aineistot löytyvät Suomen metsäkeskuksen sivuilta.

Tarkempi kuvaus aineistosta, WMS-rajapintapalvelun osoite sekä aineiston aluekohtaiset latauslinkit Metsäkeskuksen sivuilla: <https://www.metsakeskus.fi/korjuukelpoisuuskartat>

3.20.2 KOSTEUSINDEKSI

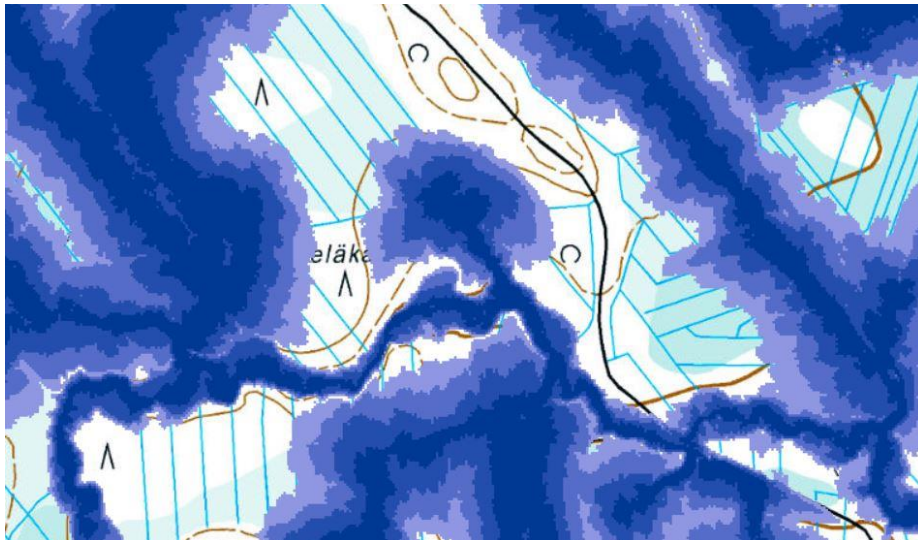
Kosteusindeksien avulla pyritään ennustamaan maan pintakerroksen kosteusolosuhteita. Kosteusolosuhteet vaikuttavat yhdessä muun muassa maalajin sekä juuriston määrän kanssa maanpinnan kantavuuteen puunkorjuussa. Puunkorjuu tulisi suunnitella siten, että maanpinnan kantavuus huomioidaan hakkuu- ja kokoojaurien suunnittelussa siten että urapainumien syntyminen voidaan välttää tehokkaasti.

Depth to water (DTW) -kosteusindeksi on muodostettu siten, että korkeusmallista on ensin tunnistettu pintavesien virtausreitit, joista yläpuoliselle valuma-alueelle on annettu raja-arvon perusteella muodostettu virtuaaliuomia. Oletuksena on, että kun pintavesiä kertyy yhteen pisteeseen raja-arvoksi asetettua valuma-alueen pinta-alaa laajemmalla alueella, on maakerros märkä. Kosteusindeksikartta esittää maanpinnan korkeusarvojen ja märäksi tunnistettujen virtuaaliuomien maanpinnan korkeusarvojen erotusta. Aineistossa tummansinisellä on esitetty ne kohdat, joissa maanpinnan korkeus on lähellä märäksi tunnistetun virtuaaliuoman kohdan

maanpinnan korkeutta (korkeusero < 25 cm). Sinisen sävy on sitä vaaleampi, mitä suurempi korkeusero on. Kun korkeusero on vähintään metrin, oletetaan että kohta on kuiva, eikä sitä piirretä kartalle.

DTW-indeksi aineisto koostuu yhden ja neljän hehtaarin virtuaaliuoman raja-arvoilla lasketuista kartoista. Yhden hehtaarin raja-arvolla lasketun kartan voidaan ajatella kuvaavan maan pintakerroksen märkyttä sateisena ajanjaksona tai keväällä ja syksyllä. Kartan, jossa raja-arvona on käytetty neljää hehtaaria, voidaan taas ajatella kuvaavan kuivempaa ajanjaksoa. Kosteusindeksiaineistoa täydennetään Luken toimesta.

Kosteusindeksi TWI; kuvaa myös maan pintakerroksen märkyttä (mitä tummemman sininen sitä märempi), mutta sen laskentaperiaate poikkeaa DTW-kosteusindeksistä ja tuottaa siitä osin poikkeavia tuloksia.



Kuva 29 Kosteusindeksin avulla on mahdollista tarkastella alustavasti hyviä puunkuljetusreittejä kosteita paikkoja välttämällä.

"Topografinen kosteusindeksi (Beven & Kirkby, 1979) on laskettu koko Suomelle 16 metrisessä hilassa, joka on yhtenevä Luonnonvarakeskuksen monilähteesen kansallisen metsäinventaarion kartta-aineiston kanssa (Luke MS-NFI, 2015). Lisätietoja": <https://etsin.avointiede.fi/fi/dataset/urn-nbn-fi-csc-kata20170511114638598124>

Aineistot: Luke

WMS-rajapintapalvelun osoitteet: 4ha /1ha:

http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Kosteusindeksi_DTW_1ha/MapServer/WmsServer?

http://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/services/Vesiensuojelu/Kosteusindeksi_DTW_4ha/MapServer/WmsServer?

3.21

Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet

Ojaston kunnostushanketta valmistellessa on hyvä varmistaa, onko alueella Museoviraston ylläpitämään muinaisjäännösrekisteriin kuuluvia kohteita. Kartalla näkyviä muinaisjäännösrekisterin kohteita klikkaamalla saat lisätietoja niiden ominaisuuksista. Tyypillisesti muinaisjäännösten

huomioon ottaminen ei aiheuta metsäsuunnittelijalle kovinkaan suurta vaivaa, mutta Museoviraston laatimat ohjeet arkeologisten kohteiden läheisyydessä toimimisesta kannattaa kuitenkin käydä lukemassa.

Museoviraston ohjeet:

<https://www.museovirasto.fi/fi/kulttuuriymparisto/arkeologinen-kulttuuriperinto/arkeologisen-kulttuuriperinnon-suojelu/metsankaytto-ja-arkeologiset-kohteet>

Museoviraston WMS-rajapintapalvelu: <http://kartta.nba.fi/arcgis/services/WMS/MVWMS/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities>

3.22 Muita hyödyllisiä aineistoja ojaston suunnitteluun

3.22.1 TASO-HANKE

TASO eli turvetuotannon ja metsätalouden vesiensuojelun kehittäminen -hankkeessa (2011-2013) kehitettiin turvetuotannon ja metsätalouden vesiensuojelua. Hankkeessa tuotettiin tietoa vesistökuormituksesta sekä vesiensuojeluun ja mitoittamiseen liittyviä suosituksia, kehitettiin turvetuotannon ja metsätalouden vesiensuojelun omavalvontaa sekä lisättiin tietoa toimialojen vesiensuojelusta. Hanke toteutettiin pääosin Saarijärven reitillä.

TASO-hankkeen julkaisut: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/TASOhanke/Julkaisut#Esitteet>

3.22.2 TARKENNETTU VESIENSUOJELUSUUNNITELMA

Tarkennettua vesiensuojelusuunnitelmaa voidaan tarvita ojien kunnostusalueelle silloin, kun toimitaan erityisen vesiensuojelutarpeen omaavien Natura-alueiden, herkkien vesistöjen ja tärkeiden virkistyskäyttöalueiden lähellä. Tarkennettu vesiensuojelusuunnitelma soveltuu periaatteissa kaikkiin ojien kunnostushankkeisiin.

Aineistot tarkennetun vesiensuojelusuunnitelman laatimiseen: <https://tapio.fi/konsultointi/kaynnissa-olevat-hankkeet/natura-vesiston-kunnostusojituksen-hyvan-vesiensuojelusuunnitelman-pilotti/>

3.23 Ojitushalukkuus metsään.fi -palvelun kautta

Ojaston kunnostushankkeen kokoon juoksua helpottaisi, mikäli Metsäkeskuksen Metsään.fi -palvelussa olisi maanomistajalla mahdollisuus esimerkiksi ruksilla ilmaista halukkuutensa osallistua ojaston kunnostushankkeeseen. **Tällä hetkellä maanomistaja voi tehdä palvelussa ns. työkohteilmoituksen. Menetelmän edelleen kehittämistä ollaan oltu yhteydessä palvelun kehittäjän kanssa.**

3.24 Karttapalvelutoiveita

Työpajassa 15.11.2018 esitettiin toiveena, että Ojitussuunnittelijan työkalupakki sisältäisi kuvauksen karttapalvelusta, jossa näkyisivät kaikki valtakunnassa toteutetut vesiensuojeluun liittyvät luonnonhoitohankkeet toteutusvuosineen ja valuma-alueineen. Tämä olisi hyvä apu ojen perkauksen suunnittelijalle, jotta hän voisi ohjata esimerkiksi ojaston suometsänhoitohankkeen vedet mahdollisimman tehokkaasti alueelle, jossa jo löytyy jokin luonnonhoitohankkeena toteutettu vesiensuojelurakenne.

4. Yhteenvetoa projektin tuloksista

- Saadun kenttäpalautteen perusteella projektin toiminnalliset- ja laatuavoitteet saavutettiin
- Projektin tuloksena syntyneen ”Ojasuunnittelijan työkalupakin” sisältö on monipuolinen ja tukee monelta osin hyvän suunnitelman syntymistä
- Tulosten vaikuttavuuden arviointi voidaan parhaiten tehdä vasta sitten, kun projektin tulokset on koulutuksella viety käytäntöön 2019
- Vuoden 2018 aikana muutamien maastokoulutusten kokemukset aineiston hyödyistä vaikuttivat lupaavilta
- Myös Ilppo Greissin vetämän Yhteishanke-projektin yhteydessä toimijoilta saatu palaute aineistosta oli myönteistä
- Tulosten käyttöönotto ja valmennus: Tavoitteena on, että aineiston kouluttamista kentälle jatketaan vuonna 2019, jolloin saadaan täydentävää käsitystä toimintamallin ja aineiston toimivuudesta.
- Projekti on toteutettu aikataulussaan; tavoitteena ollut tarinakartan muodossa oleva ”Suometsänhoidon paikkatietotyökalut” saadaan Suomen metsäkeskuksen sivuille vuoden 2018 loppuun mennessä
- Yhteistyö kumppaneiden kanssa sujui hyvin ja oli moitteetonta
- Työskentelyssä käytettiin pääasiassa skype-palavereita; toimintatapa vähensi kustannuksia ja mahdollisti lukuisan määrän yhteydenpitoja