



Suonielut

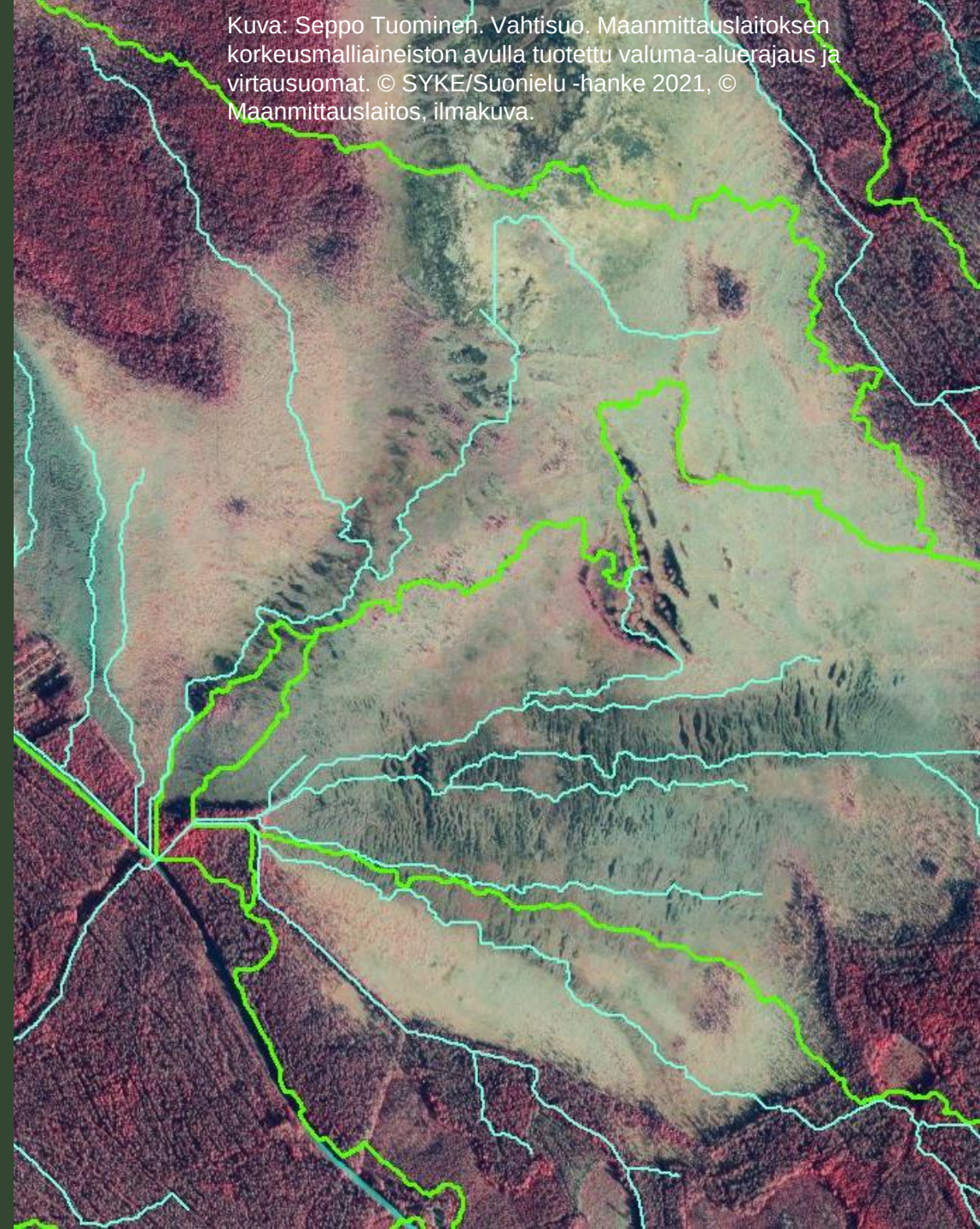
Suon vedenlaadulliset
ekosysteemipalvelut ja
niiden palauttamisen
merkitys

23.11.2020 Vespa-koulutuspäivä

Tapani Sallantaus
Suomen ympäristökeskus
Ekosysteemien toiminta -ryhmä

Tausta

- Minerogeeniset suot saavat vettä ja ravinteita valuma-alueeltaan. Turpeen kerrostumisen mukana valuma-alueen syöttämiä aineita ja aineksia kertyy turpeeseen; suot toimivat paitsi hiilen, myös mm. ravinteiden nieluina, tuottavat vesikemiallisia ekosysteemipalveluita.
 - → Aihetta voi lähestyä kertymisen kautta - turvekerroksista lähestyen - tai pidättymisen kautta, vertaamalla valumavesien suolle kuljettamia ja suolta poistuvia ainemääriä.
- Hankkeessa ovat nämä molemmat lähestymistavat mukana; GTK Jukka Turunen vastaa turvelähestymistavasta, SYKE vesilähestymistavasta, pääosin samoilla kohteilla.
 - → Laaja yleistettävyyys, kun yhtymäkohdat voidaan varmistaa.



Kuva: Seppo Tuominen. Vahtisuo. Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineiston avulla tuotettu valuma-aluearjaus ja virtausuomat. © SYKE/Suonielu -hanke 2021, © Maanmittauslaitos, ilmakeku.

Tutkimuksen hypoteesi: hydrologisten ekosysteemipalveluiden kvantitatiivinen tunnistaminen edesauttaa soiden suojelua ja soiden luonnontilan palauttamista

Kohteita

+

Janakkalan Suurisuo
Lopen Karjusuo
Oriveden Lakkasuo
Sonkajärven Vahtisuo
Pyhännän Haaposuo
Iin Koiransuo
Tervolan Suuripää

Tausta: useat suot eivät saa niille kuuluvia vesiä; Liittyy läheisesti vedenpalautushankkeeseen

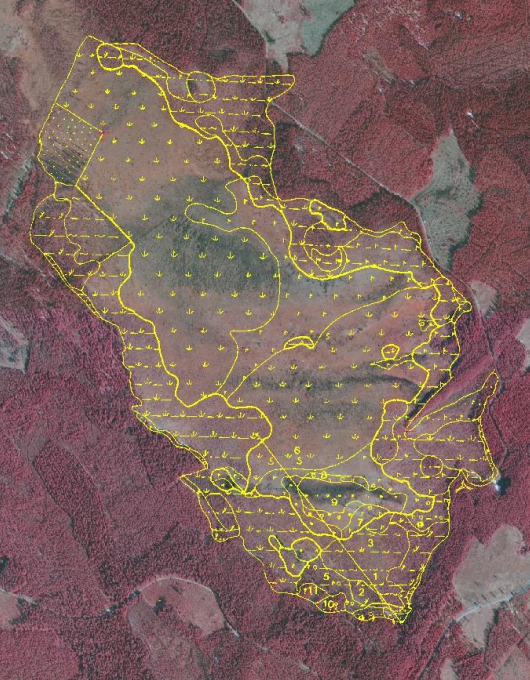
Soidensuojelun perusohjelma, komiteanmietintö 1977:

”Toimikunta esittää, ettei ojituksin tai muutoin estettäisi vesien valumista suojelusoille.

Jos näin on ojituksissa käynyt, toimikunta esittää, että ojitukset suunnitellaan uudelleen.”

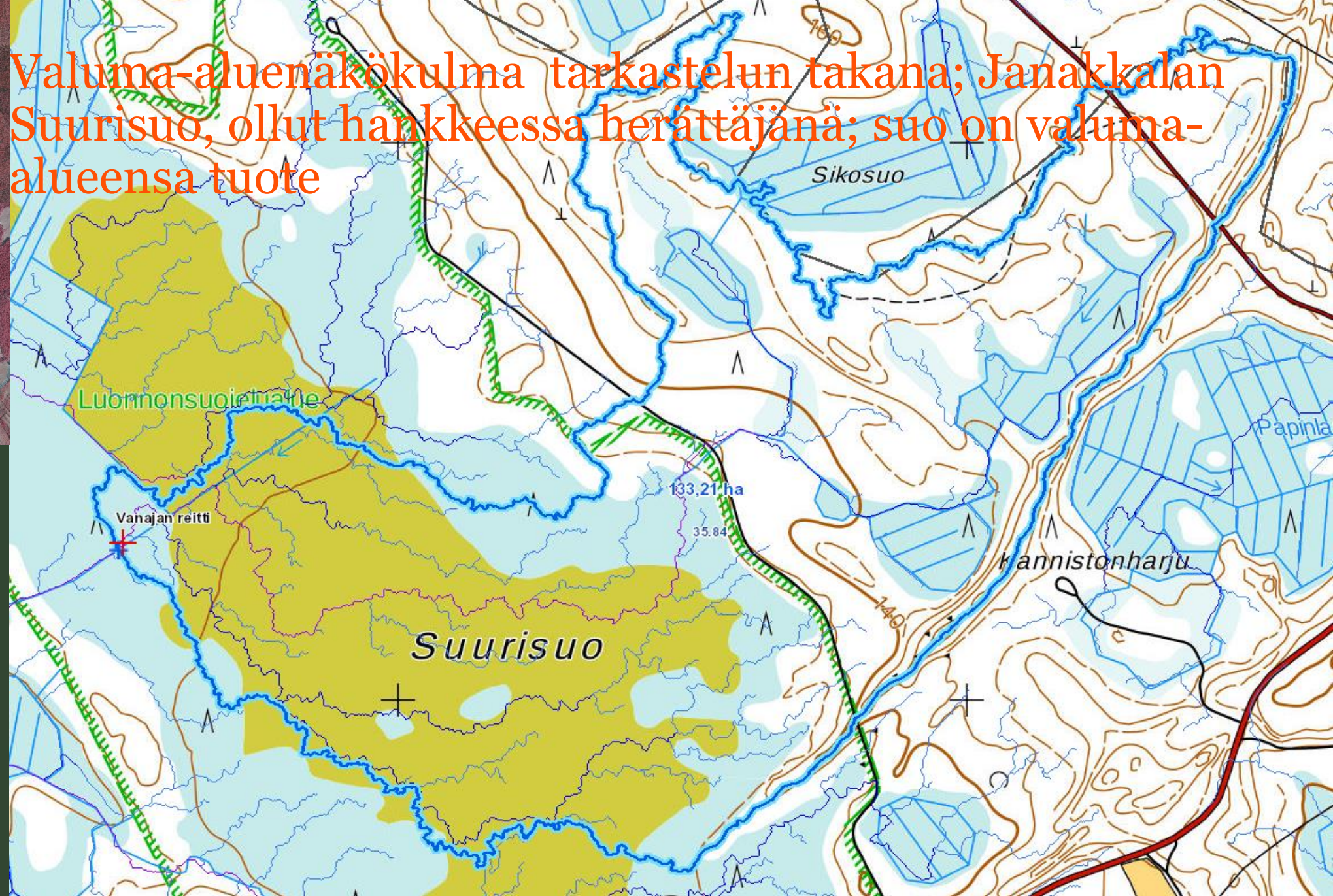
Tähän on kannustettu ehtimiseen alkaen kaukana viime vuosituhanalla, mm. metsien ja soiden ennallistamisen koulutuspäillä, vastuutahona SYKE T. Lindholm, H. Tukia

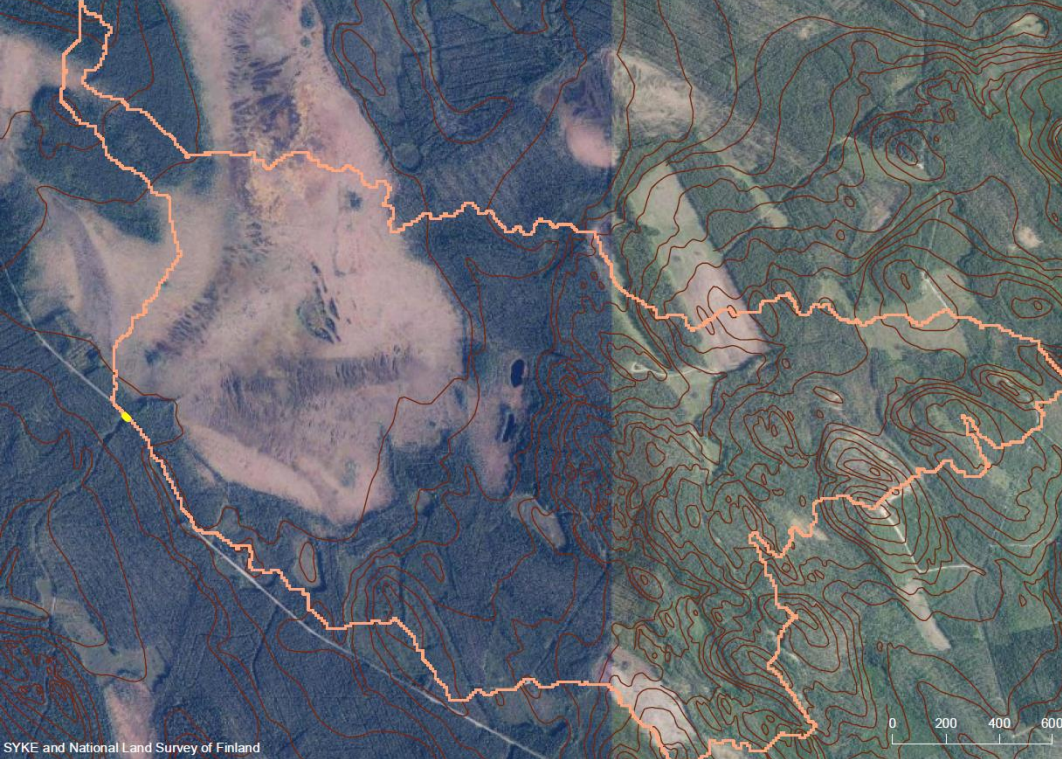
Mutta nyt tähän on jo ryhdytty. Mm Hydrologia-LIFE, Suo-Ohke, VesPa (Vesien Palautus suojelusoille).



Valuma-alue näkökulma tarkastelun takana; Janakkalan Suurisuon, ollut hankkeessa herättäjänä; suo on valuma-alueensa tuote

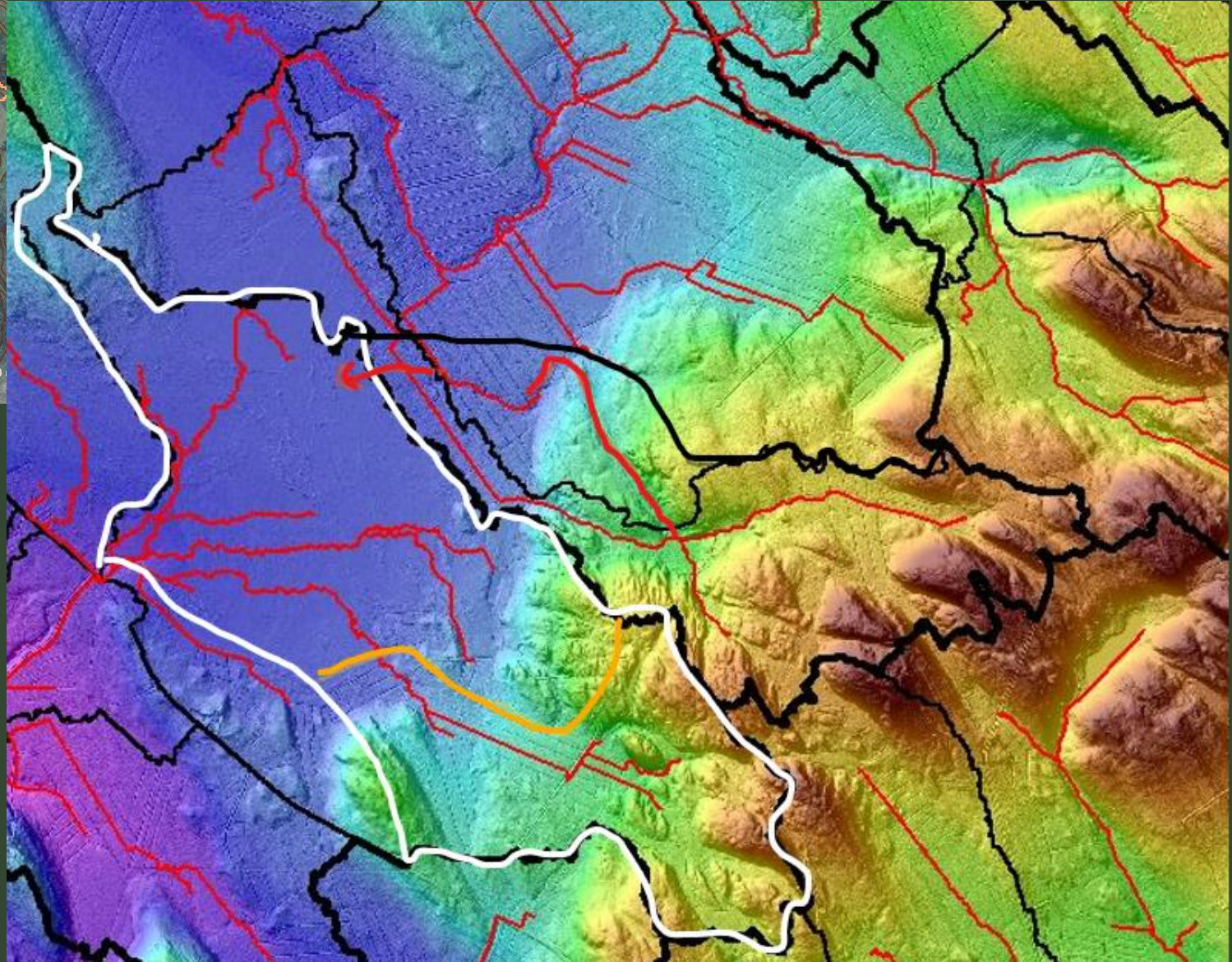
Suurisuolla vastaanottava suo on 37 % valuma-alueesta; vedet tulevat suolle lähes luonnonmukaisesti





Vedenpalautus-esimerkki; Vahtisuo, Sonkajärvi: Suon luontainen valuma-alue esitetty yläpuolella. Oikealla valkoisella nykyvaluma-alue. Suon eteläreunaan tulevat ojat on perattu ja vesiä palautettu tässä yhteydessä Vahtisuoille; keltainen raja. Idässä on vielä puuttuvaa aluetta; punainen nuoli osoittaa vesien alkuperäisen kulun.

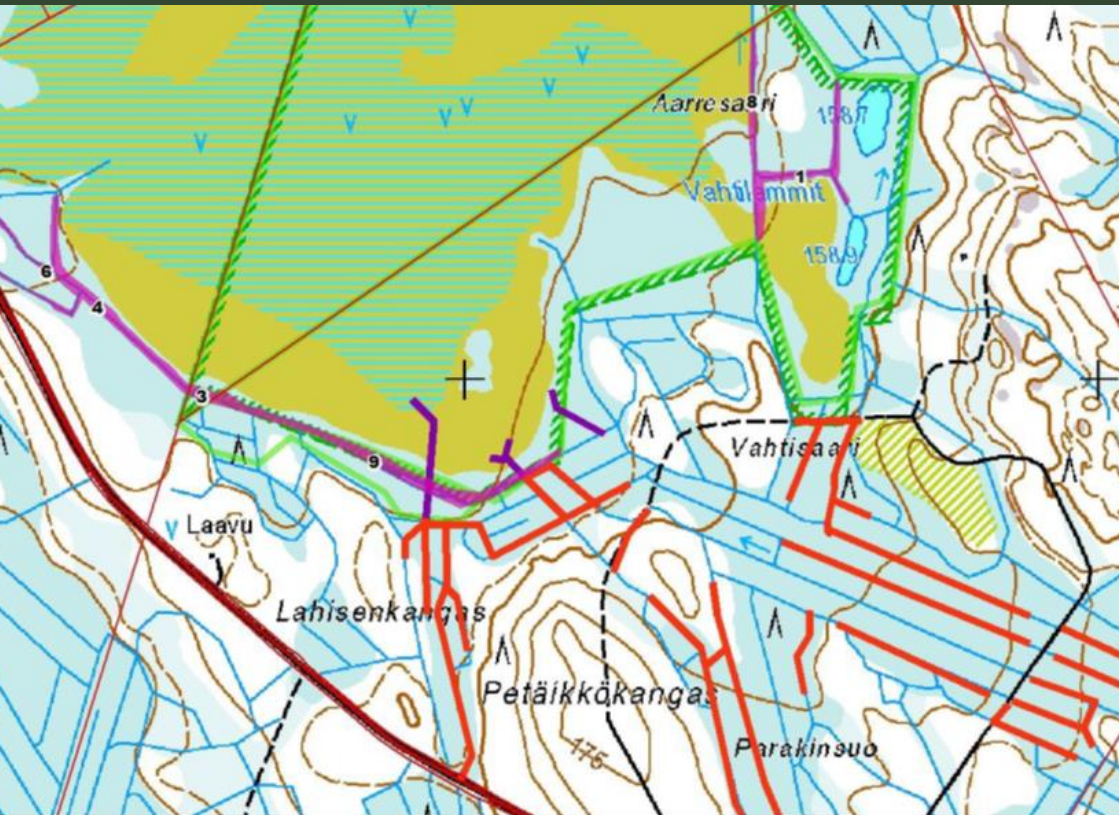
Kuvat Antti Sallinen, Seppo Tuominen Syke; MMLn ilmakeu-
va, korkeusmalliaineistoa



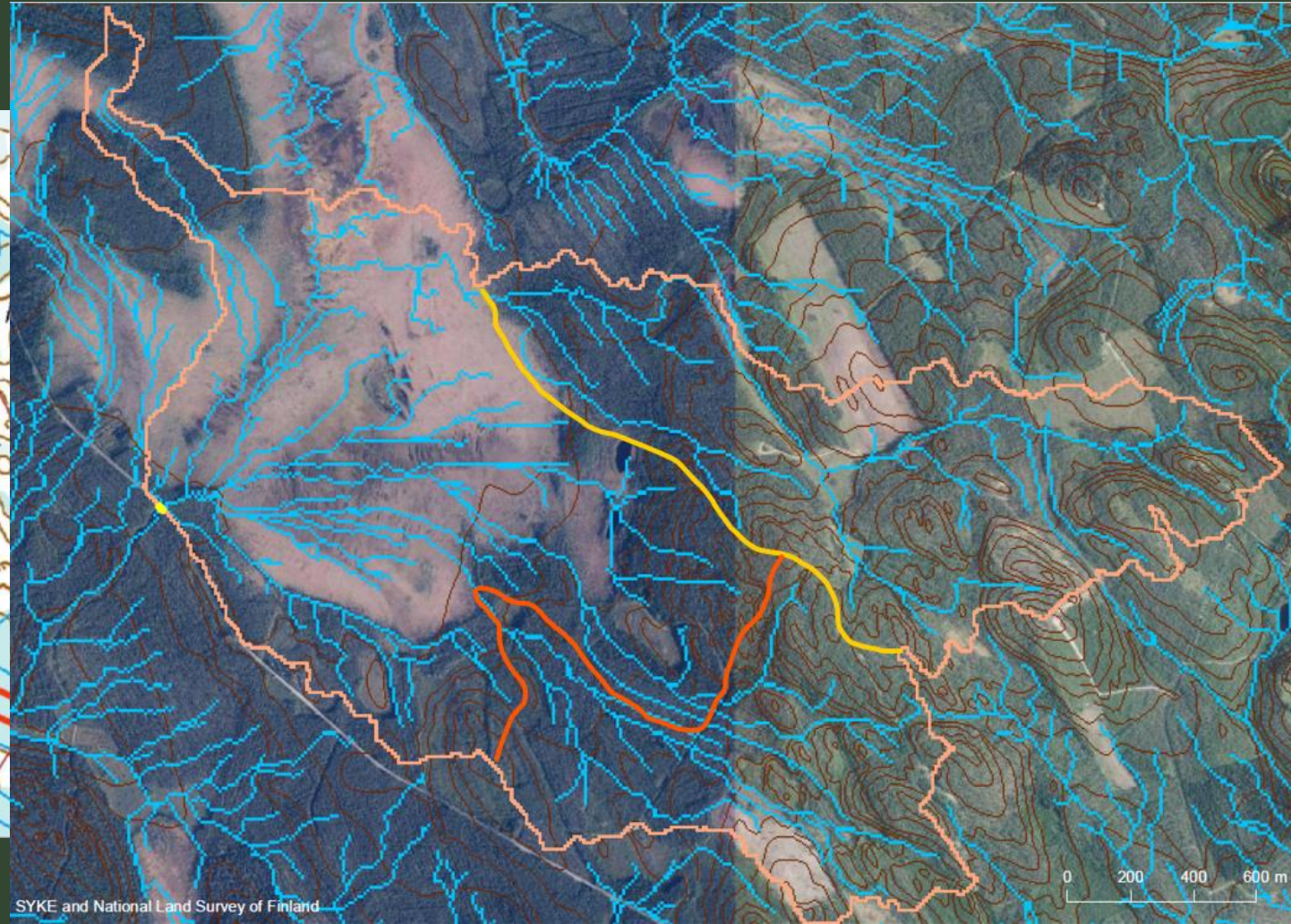
Ojitussuunnitelma ja oikealla alkuperäisiä vedenvirtausviivoja, jotka perustuvat maanpinnan korkeuteen; vaalea oranssi alkuperäinen valuma-alue, kirkas oranssi rajaa sen osan valuma-alueesta, joka palautettiin, keltainen sen osan, joka edelleen menee ohi suon.



- Punaisella kunnostetut ojat



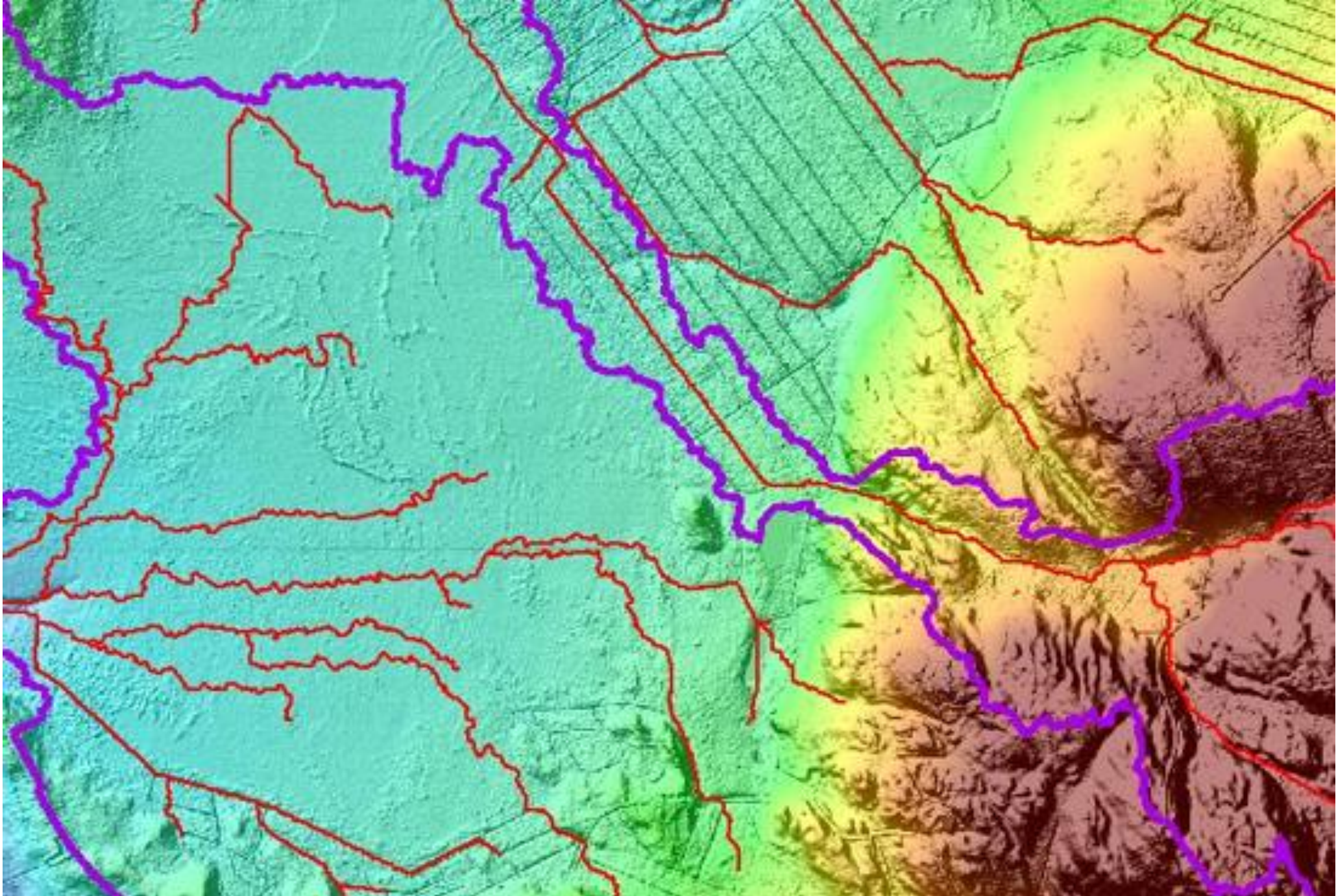
SUONIELUT: MML:N KARTTA- JA KORKEUSMALLIAINEISTO POHJANA



SYKE and National Land Survey of Finland

Muutoksia vesien poisjohtamisen ansiosta; rimpien rahkoittuminen, puusto





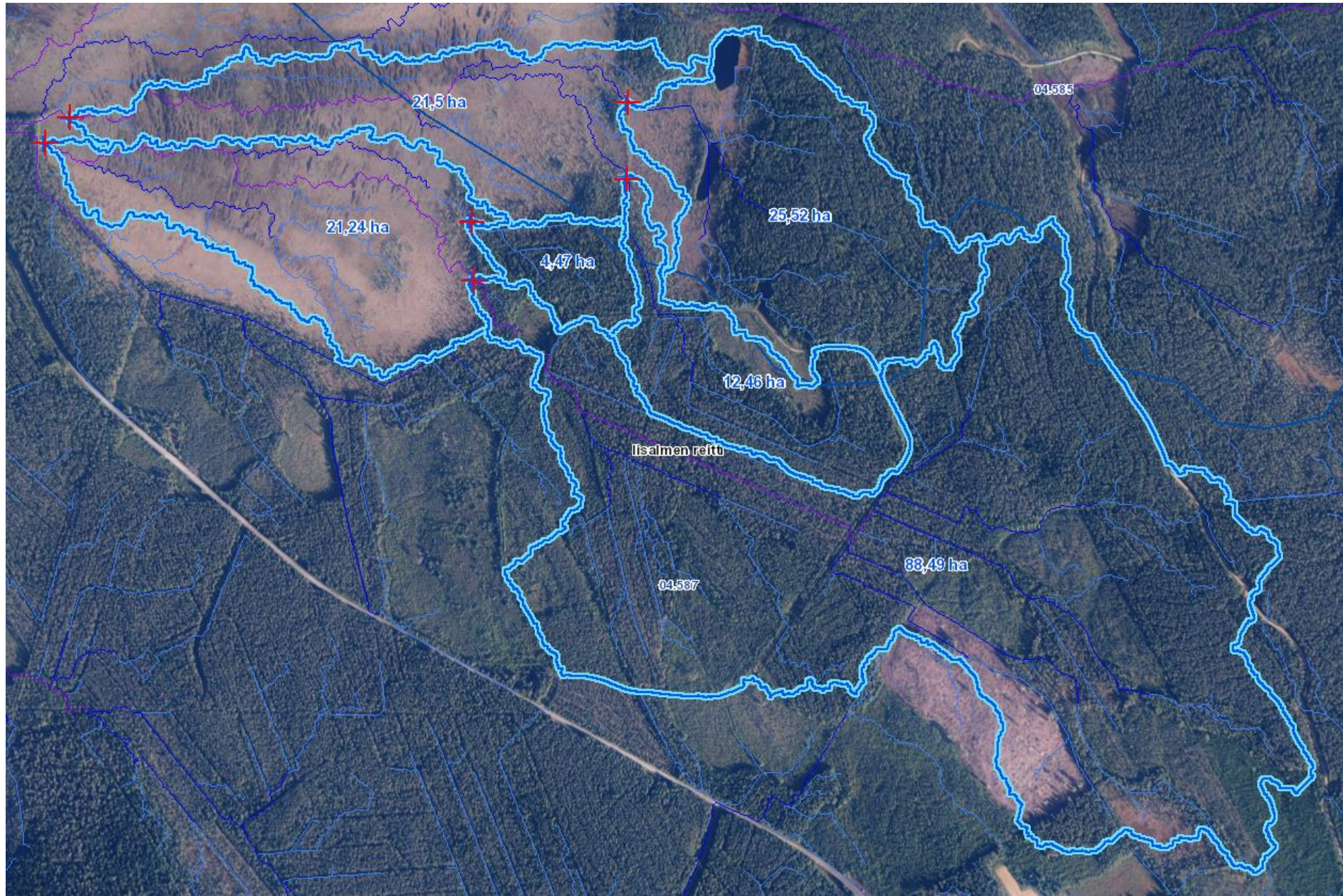
Nielujen laskennan perusteet



- On mitattu tulevien ja lähtevien vesien pitoisuuksia ja koko valuma-alueelle on oletettu sama valunta, s.o. valumavesien ”syntyminen” pinta-alayksikköä kohti.
- Pitoisuuden pieneneminen tulevasta lähtevään ei vielä kerro pidättymisestä, koska suolle satava vesi on laimeampaa kuin valuma-alueen syöttämä vesi. Tämä on kompensoitu laskennassa laimentamalla tulevan veden pitoisuus pinta-alasuhteella. Jos valuma-alueesta 20 % on vastaanottavaa suota, kerrotaan havaittu tuleva 0,8:lla, joka on ”oletuspitoisuus” sille, että suolle sataa tislattua vettä – tai suo pidättää ihan kaiken sateen sille syöttävän aineksen – ja tulevasta vedestä ei pidäty mitään. Huuhtouma suolta olisi puhdas nolla.
- Pidättymää tapahtuu, jos (Oletuspitoisuus miinus Havaittu pitoisuus) on positiivinen (+ =tässä pidättymää). Suo tuottaa valumaveteen aineksia, jos erotus on negatiivinen. Näitä eroja pitoisuuksissa on raportoitu prosentteina, jonka merkitys kuitenkin riippuu pinta-alasuhteista.
- Todelliseen suon aiheuttamaan muutokseen päästään kohdentamalla oletuspitoisuusmuutos sille alalle, joka on siitä vastuussa; 20 % osuus tarkoittaa pitoisuuseron kertomista viidellä ja kertomalla se valunnalla. Saadaan suoraan huuhtoutumiin rinnasteisia arvoja; pidättymiä, jos tulos on positiivinen, huuhtoutumia suolta, jos muutos on negatiivinen.

Valuma-alueet Vahtisuon etelälaidalla

Valuma-alueen rajaustyökalu Suomen Metsäkeskus J. Jämsen , M. Keisala



Fosforin pidättymät Vahtisuolla



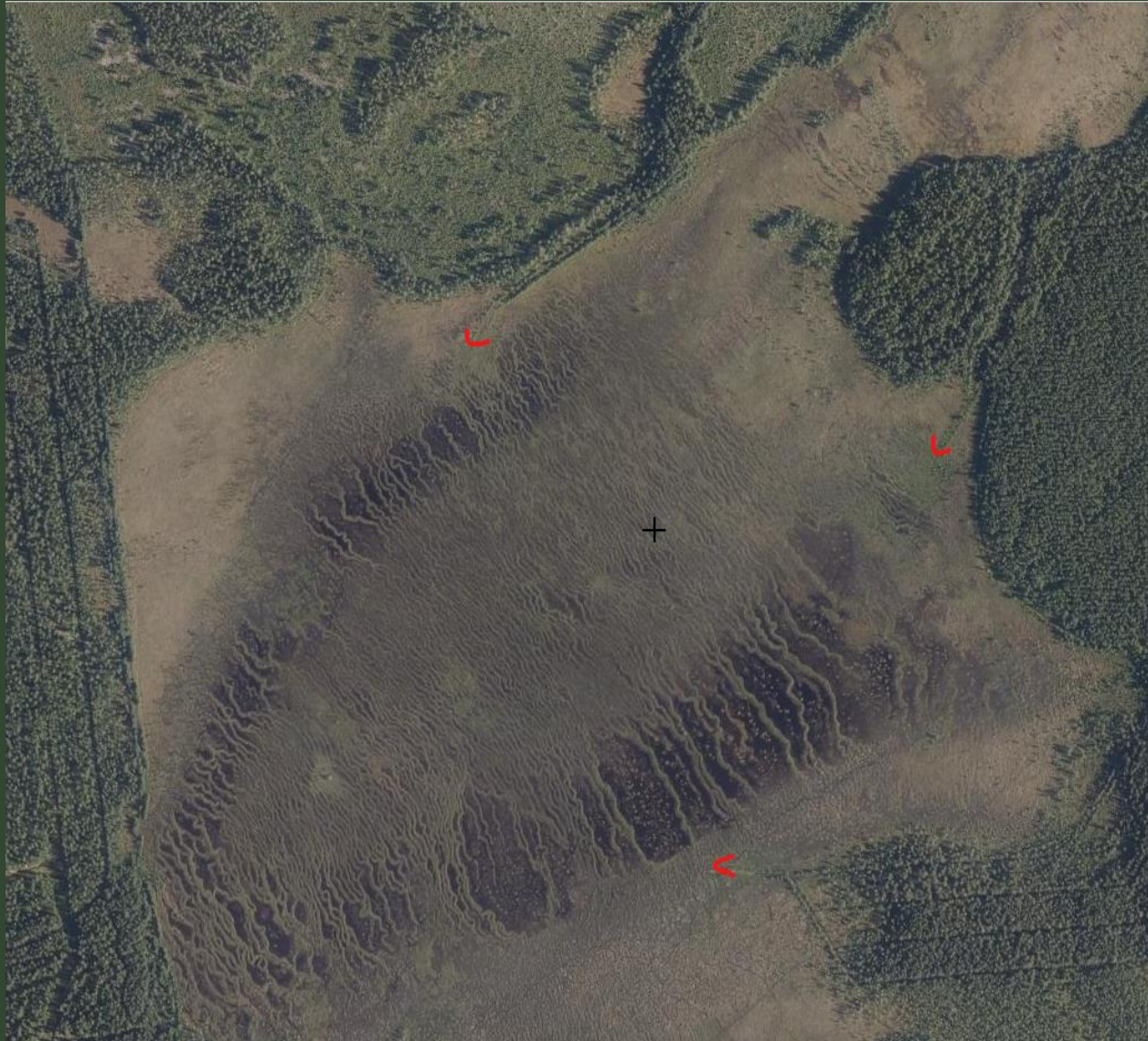
- Suon etelälaidan kaksi valuma-aluetta ”pällekkäin”; niille voi laskea karkean fosforitaseen.
- Eteläisin alue saa pääosan kunnostusojitusalueen vesistä. Valuma-alue vesien purkautuessa suolle on n. 93 ha, vastaanottava suoalue 21 ha, eli 19 % kyseisestä valuma-alueesta. Tulevan veden P-pitoisuus on 26,5 ug/l, lähtevän 7,2ug/l.
- Oletuslähtevä = suolle sataa tislattua vettä, haihtuu yhtä paljon kuin muulta valuma-alueelta = $26,5 \text{ ug/l} * 0,81 = 21,7 \text{ ug/l}$. Oletuslähtevä - havaittu lähtevä = 14,5 ug/l jaettuna vastaanottavan suon osuudella kertaa vuosivalunta 300 mm antaisi pidättymäksi suolla 230 g/ha vuodessa. Suolta ei siis huuhtoudu luonnonhuuhtouman n. 40 g/ha verran vuodessa, vaan se pidättää 230 g/ha v; ero 270 g/ha v, vastaisi seitsemää luonnonhuuhtoumaa. Suurehkoa pidättymisarvoa selittää kunnostusojituksen lisäämä tulokuorma.
- Molemmille valuma-alueille yhteensä saadaan pidättymäksi 126 g/ha v. Kummassakin tapauksessa laskenta perustuu siihen, että myös koko laskeuma on pidättynyt, eli pidättymä laskettuna kertymänä turpeeseen olisi n. 30– 60 g/ha v suurempi.

Aineiden pidätyvät Vahtisuon eteläosalla, kunnostusojitusalueelta oja B16, Vahtisaaren länsipuolelta ja Vahtilammilta 134 ha alalta Vahtisuon eteläosan 42 ha suoalueelle purkautuvissa vesissä. Kyseessä on pitoisuusalenema prosentteina: $100^* (\text{Oletuslähtevä-Lähtevä})/\text{Oletuslähtevä}$



Luvut pidätty- misprosentteja					
Epäorg N	Titaani	Alumiini	Fosfori	Sulfaatti	Typpi
91	68	59	58	24	9
Barium	Strontium	Kalsium	Magnesium	Kalium	Natrium
52	35	26	6	50	5
Pii	Johtokyky	Orgaaninen hiili TOC	Mangaani	Rauta	
5	-8	-13	-14	-101	

Koiransuo, Ii, ja Haaposuo, Pyhäntä



Koiransuo

Tuleva fosfori **24 ug/l**, lähtevä **8,4 ug/l**.

Suon osuus 25 %. Lähtevä oletus = $24 * 0,75 = 18 \text{ ug/l}$.

Ero oletus – havaittu = $9,6 \text{ ug/l}$, kohdennettuna suolle

kertaa vuosivalunta =

$(9,6 \text{ ug/l} / 0,25) * 300 \text{ mm} =$

120 g/ha v

Suuripää: Tuleva P 45 ug/l , lähtevä **6,5 ug/l**, suon osuus 40 %, tulee pidättymäksi **150 g/ha v**.

Haaposuo

Tuleva fosfori **14 ug/l**, lähtevä **5,9 ug/l** (on VÄHÄN).

Suon osuus 22 %. Oletuslähtevä $10,9 \text{ ug/l}$, oletusläht –

havaittuläht = 5 ug/l

$(5 \text{ ug/l} / 0,22) * 300 \text{ mm} =$ **68**

g/ha v.

Suurisuo vuonna 2020; fosforitase

Tuleva P tot = 19 ug/l, lähtevä 8 ug/l. Kovin alhaisia arvoja. Oletuslähtevä, eli tislatus sateen laimentama, on 12 ug/l. Oletus – havaittu on 4 ug/l, kohdennettuna suolle, osuus 37 % on $4 \text{ ug/l} * 300 \text{ mm} / 0,37 = 41 \text{ g/ha v.}$

Pieni pidättymä, muttei enempää voi vaatia. Märän vuoden keskipitoisuus 8 ug/l on erittäin alhainen E-Suomen täysin luonnontilaisillakin valuma-alueilla. Ja laskeuma E-Suomessa on jo suurta, luokkaa 6-10 g/ha v, jonka suo siis myös pidättää kokonaan.

Karjusuo Loppi

P-tase
2020



Karjusuo itä

Tuleva 16 ug/l, lähtevä 10 ug/l
Oletuslähtevä – havaittu
kohdennettuna suo-osiolle = 21
ug/l merkiten 62 g/ha v
pidättymää.

Karjusuo koko suo

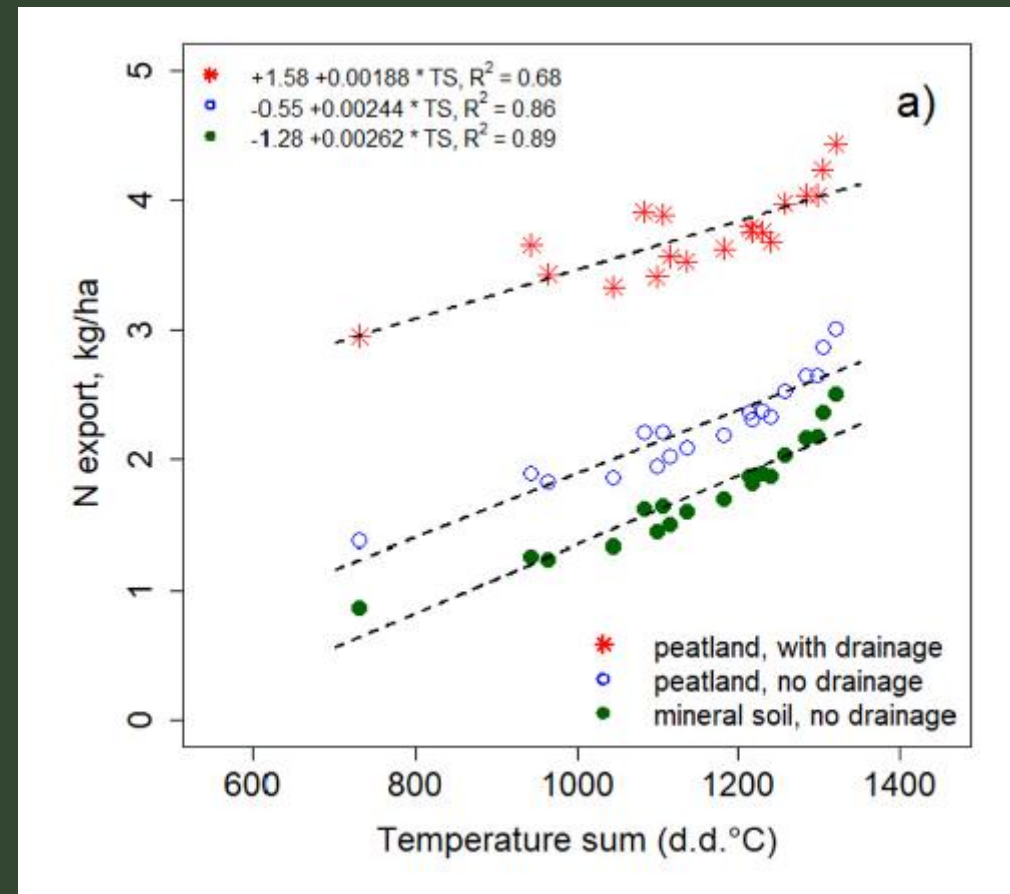
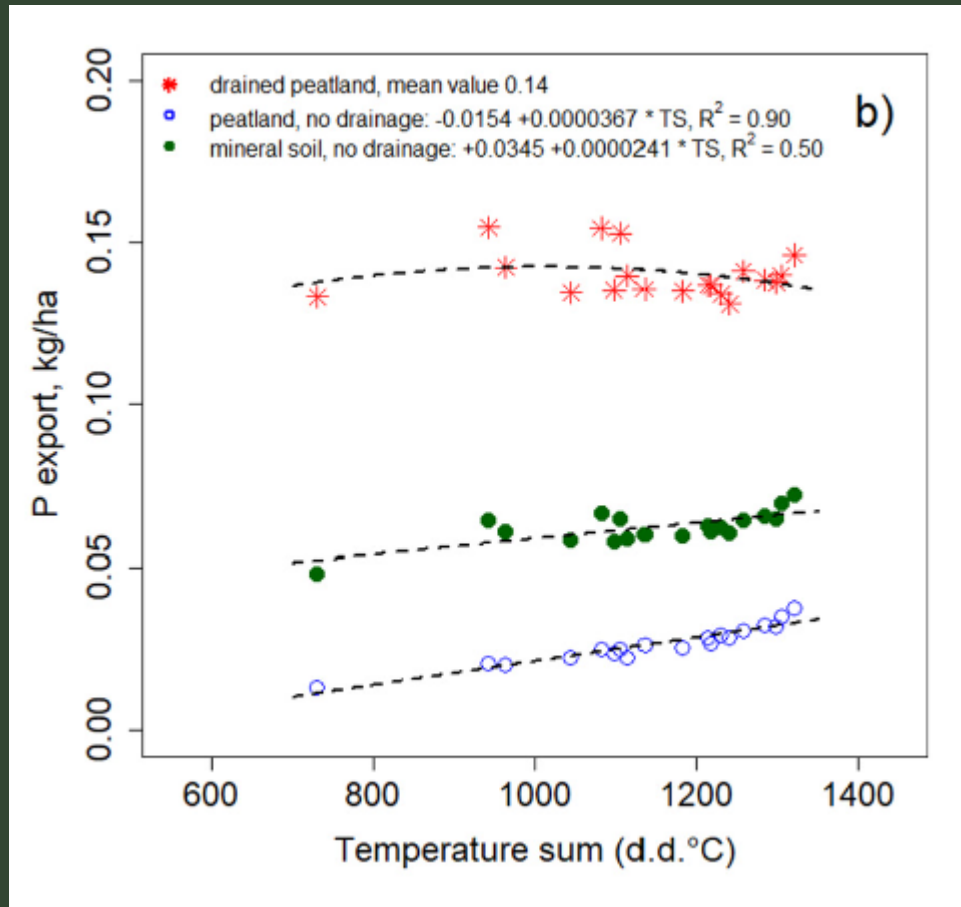
Tuleva 16 ug/l, lähtevä 12 ug/l. Tulee
pieni pidättymä, 31 g/ha v, mutta 10 ja
12 ug/l lähtevinä P-pitoisuuksina ovat
selvästi alhaisempia kuin mitä
luonnonhuuhtouman keskipitoisuus
Suomessa, noin 15 ug/l.

Märkä talvi, märkä syksy; pitoisuudet
laimenevat. Laskennassa käytetty
keskimääräinen valunta on liian pieni,
oikeasti pidättyy enemmän.

Lähtökohdat; metsätalouden kuormitus



Finer ym. 2021 Stoten 762:



Vesien palautuksen aiheuttamat potentiaaliset muutokset suoalueen kasvillisuuteen; Suuripään lettoalue esimerkkinä



860 hehtaaria runsaasti kuormittavaa valuma-
aluetta (P = 68 ug/l) saa 30 ha rehevöitymään;
letosta ruohoiseksi saranevaksi tai
suurruoholuhdaksi. On 3,4 % valuma-alueesta.

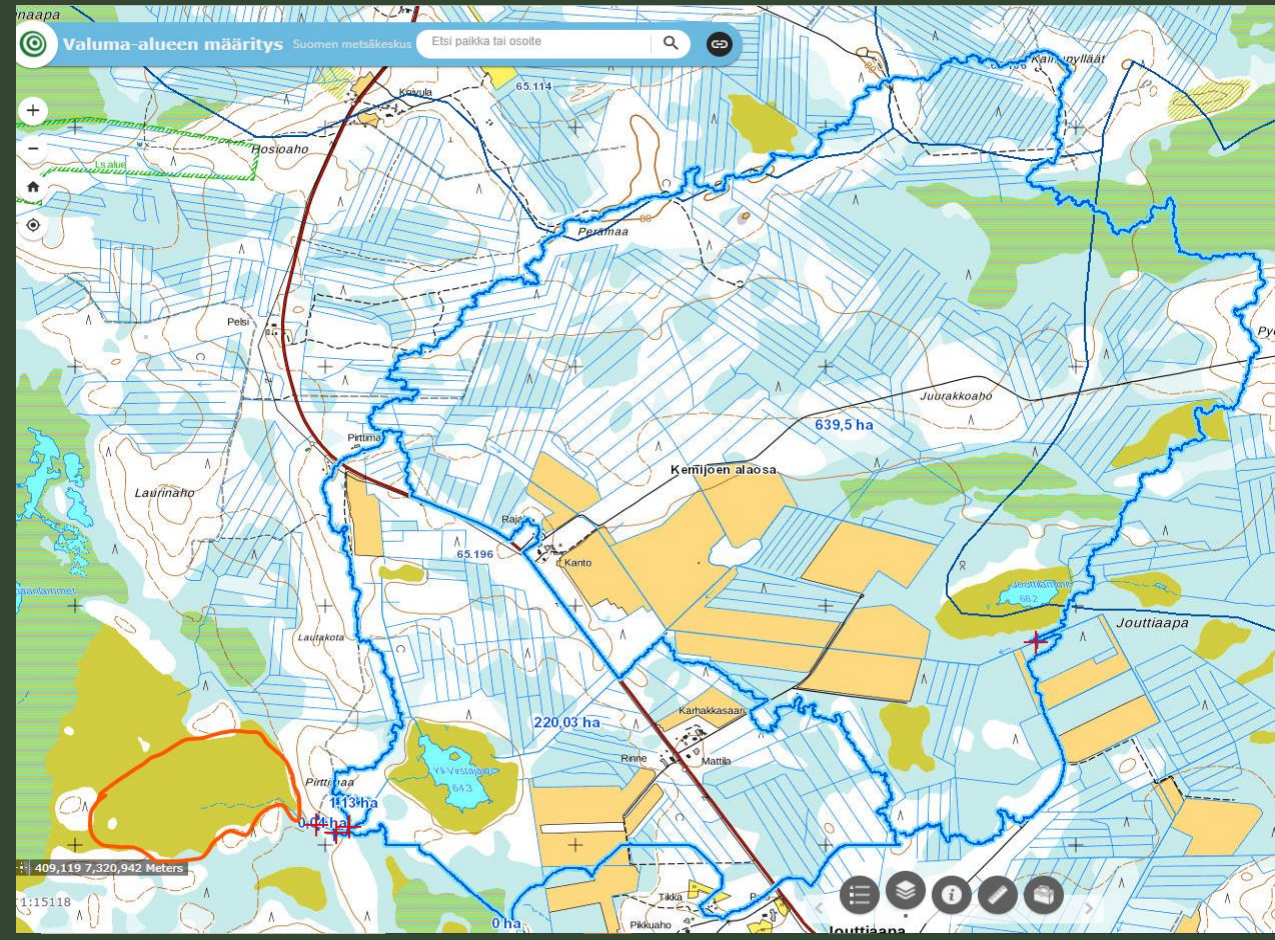
Pidättykö fosforia sinne jopa 5 kg/ha v?



SUONIELUT: MML:N ILMAKUVA- JA KARTTA-AINEISTOA TAUSTALLA

Valuma-alueen määrittäminen –työkalun pinta-
alarajaus Yli-Virstanjärvestä purkautuvalle
valuma-alueelle.

c) Maanmittauslaitos 2020 | (c) Suomen metsäkeskus



Vesiensuojelullisesta merkityksestä



- Mediaanikohteiden alat olivat n. 100 ha, vastaanottavan suon osuus oli 23 %, jolloin **100 ha kokonaisalaa kohti saadaan n. 3 kg fosforia estettyä huuhtoutumasta.**
- Keskimääräisillä metsätalousmaan huuhtoumilla ja tämän hankkeen lähtevien vesien pitoisuuksilla estetty huuhtouma olisi n. **5 kg/100 ha** kohde. Potentiaalia paljon suurempaankin pidättymään on, jos kuormitusta tulee.
- Suoluonto hyötyy; miten arvottaa vesiensuojeluhyöty?
- 60 € poistetun P-kilon arvona merkitsisi 180-300 €/100 ha vuodessa, puun kiertoajalla ehkä 20 000 euroa. Parhaimmillaan ilman huoltoa, muutaman ojanpätjän kaivamisella ja parilla padolla. 60 euron sijasta realistisempi arvo poistetulle P kg:lle voisi olla 300 €, koska P on soilla pääosin liukoista; hyöty mediaanikohteella **100 000 €/100 ha:n valuma-alue, koko puun kiertoajalle?**

Summa summarum



- Kaikilla kohteilla pidättyi fosforia, kokonaismäärää sääтели tuleva määrä, enempää pidättymistä ei voi edes odottaa. Vain yhdellä kohteella lähtevä P oli keskimäärin yli 10 ug/l. Potentiaalia fosforin pidättymiselle on ilmeisen paljon.
- Fosforia paremmin pidättyviä ovat mm. alumiini, epäorgaaninen typpi, usein myös sulfaatti. Kalsium pidättyy kohtalaisesti, Mg hieman vähemmän, Na ei juuri lainkaan. Ovat hypoteesien mukaisia, osoittavat taseiden oikeellisuutta. Rauta kertoo jonkinlaisesta pohjavesivaikutuksesta, sitä nettohuuhtoutuu.
- Kokonaistypen pidättymä jää heikoksi, koska suo ei useimmiten pidätä liukoista orgaanista hiiltä, vaan tuottaa sitä, ja typpi on orgaanisen aineksen rakenneosana, C:N vaihtelee n. 25 - 70. Kuitenkin monessa kohteessa tuleva hiilipitoisuus oli korkeampi kuin lähtevä; suuren avosuosuuden seurausta?
- Tasaisilla mailla vesien palauttaminen johtaisi pitkiin syöttäviin ojiin; suojeluarvoja voidaan myös menettää. Pelisäännöt, vaihtoehtoiset toimintamallit?