

Metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkko

MMT Sirpa Piirainen, erikoistutkija &
ryhmäpäällikkö

MMT Sakari Sarkkola, erikoistutkija

Luonnonvarat -yksikkö



Seurantaverkon tausta ja tavoitteet

- ❑ Perustettiin vuonna 2014 olemassa olevien alueiden varaan.
- ❑ Alueet ovat latvavaluma-alueita (7 -12 150 ha), joista 11 seurataan luonnon taustakuormitusta ja 20 normaalin metsätaloustoiminnan aiheuttamaa kuormitusta.
 - > *Luonnontilaiset valuma-alueet pohja ihmisen aiheuttaman kuormituksen vertailulle*
- ❑ Seurannan avulla voidaan tuottaa sekä valtakunnallisia että vesienhoitoalue- tai jokivaluma-aluekohtaisia arvioita metsätalouden aiheuttamasta kuormituksesta.
- ❑ Voidaan seurata esim. muuttuvista ilmasto-oloista tai metsätalouden intensiteetin muutoksista aiheutuvia trendejä.
- ❑ Voidaan selvittää vesiensuojelutoimenpiteiden toimivuutta *valtakunnallisella* tasolla ja tarvittaessa päivittää metsätalouden vesiensuojelusta annettua ohjeistusta.
- ❑ Rahoittaja MMM ja Luke. Luke koordinoi ja toteutuksessa ovat mukana ELY-keskukset, SYKE, Metsähallitus ja Tapio Oy.



Erkki Oksanen©

Datan avoimuus

- ❑ Kerätty ja laskettu aineisto löytyy Luken verkkosivuilta vuosittain päivitettyinä.
- ❑ Vedenlaatudata löytyyvaluma-alueittain SYKEN verkkosivuilta näytteenottojen jälkeen.
- ❑ On-line virtaamamittausdata myös avointa.

Avoin tieto

Uutiset

Paikkatietoaineistot +

Ympäristötietojärjestelmät -

Rekisteröityminen

Ohjeita tiedontuottajille

Karttapalvelut

Satelliittihavainnot

Avoimet rajapinnat +

Seurantatiedot +

Käyttölupa ja vastuut

Etusivu > Avoin tieto > Ympäristötietojärjestelmät

Avoimet ympäristötietojärjestelmät

Ympäristön seuranta on säännöllistä ja pitkäaikaista tietojen keräämistä ympäristöstä, millä pyritään erottamaan ihmisen toimien aiheuttamat ympäristömuutokset luonnon omista mekanismeista. Kaupunkien, kuntien, teollisuuslaitosten ja muiden toiminnanharjoittajien velvoitetarkkailut tuottavat tietoa kuormitetusta ja muutetusta ympäristöstä.

SISÄÄNKIRJAUTUMINEN AVOIMIEN YMPÄRISTÖTIETOJÄRJESTELMIEN -PALVELUUN

Aiemmin luotuja OIVA-palvelun tunnuksia voi käyttää uudessa palvelussa.

- Kirjautu tästä

Metsäinfo

<https://metsainfo.luke.fi/fi/vesistokuormitukset>

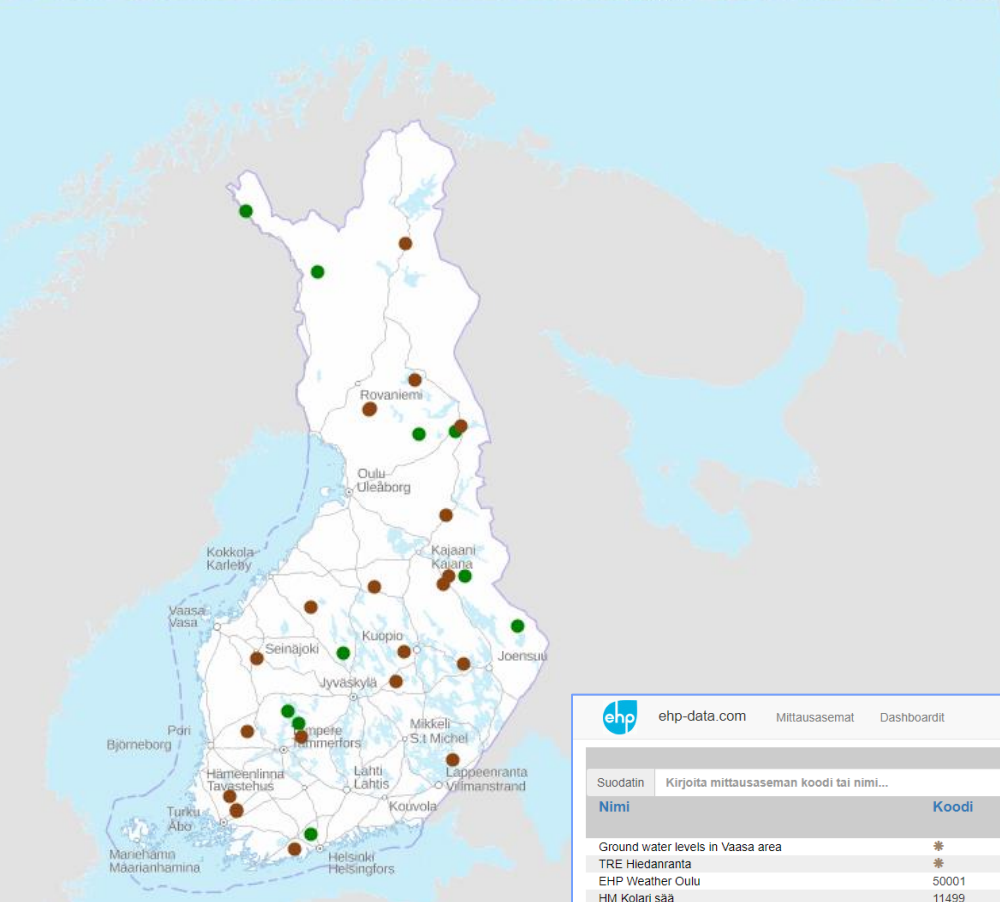
Vesistökuormituksen seuranta

Tietoa valuma-alueista

Valitse alue

Hae

Tietoa palvelusta



ehp ehp-data.com Mittausasemat Dashboardit

Suodatin Kirjoita mittausaseman koodi tai nimi...

Nimi	Koodi	Viimeisin mittausaika	Viimeisin datalähetys	Tila
Ground water levels in Vaasa area	*	2020-07-02 09:00		
TRE Hledanranta	*	2021-04-21 10:36		
EHP Weather Oulu	50001	2023-09-26 12:00	2023-09-26 12:01	♥
HM Kolari sää	11499	2023-09-29 13:15	2023-09-29 13:16	♥
HM Kuerjoki	20555	2023-09-29 14:15	2023-09-29 14:23	♥
HM Niesajoki	20556	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:01	♥
HM Niesajoki yläosa	20557	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:02	♥
HM Valkeajoki	20558	2023-09-29 12:15	2023-09-29 12:24	♥
HM Äkäsjoki	20559	2023-09-29 13:15	2023-09-29 13:26	♥
HY Kotisuo	10039	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:01	♥
JY Sääasema Norssi	20656	2023-09-29 14:15	2023-09-29 14:26	♥
KKY Kokkola1	11114	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:02	♥
KKY Kokkola2	11115	2023-09-29 15:00	2023-09-29 15:01	♥
KKY Kokkola-kontrolli	11116	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:01	♥
LUKE Helvetinjärvi IV	11503	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:00	♥
LUKE Kivipuro	20306	2023-09-29 14:58	2023-09-29 14:58	♥
LUKE Lihapuro	20302	2023-09-29 13:14	2023-09-29 13:14	♥
LUKE Oijusuoma 6	20304	2023-09-29 14:08	2023-09-29 14:09	♥
LUKE Porkkavaara	20303	2023-09-29 15:15	2023-09-29 15:16	♥
LUKE Susimäki	11502	2023-09-29 14:00	2023-09-29 14:01	♥
LUKE Syöte	20305	2023-09-29 13:46	2023-09-29 13:47	♥

Mitä seurataan?

- ❑ Puroissa on padot, joilta seurataan virtaamaa automaattiantureilla.
- ❑ Vesinäytteitä otetaan manuaalisesti noin 20 krt ympäri vuoden, mutta painottuen kevääseen ja syksyyn.
- ❑ Näytteistä mitataan lämpötila maastossa ja laboratoriossa määritetään pH, sameus, kiintoaine, kokonaisfosfori, fosfaattifosfori (suodatettu), kokonaistyyppi, nitraatti- ja nitriittityppi, ammoniumtyppi, orgaaninen kokonaishiili (TOC) ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}).
- ❑ Virtaaman ja pitoisuuksien perusteella lasketaan kunkin aineen kuormitus valuma-alueelta puroon päivä ja vuositasolla.
- ❑ Valuma-alueiden puustotiedot saadaan Valtakunnan metsien monilähdeinventointitiedoista (MVMI).
- ❑ Tiedot hakkuista, lannoituksista ja ojituksista kerätään Suomen metsäkeskuksesta ja alueellisista ELY-keskuksista kerran vuodessa.

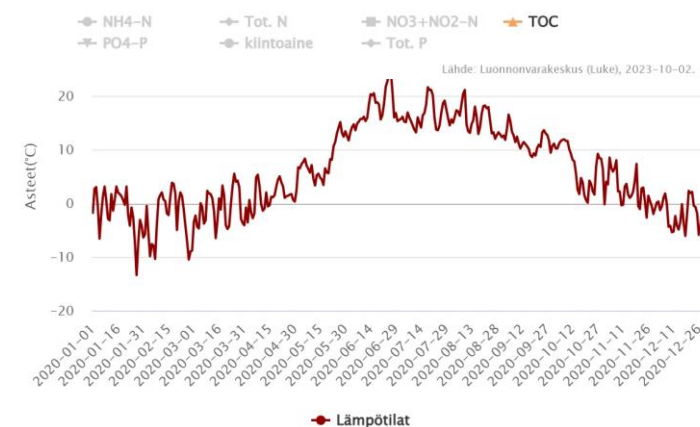
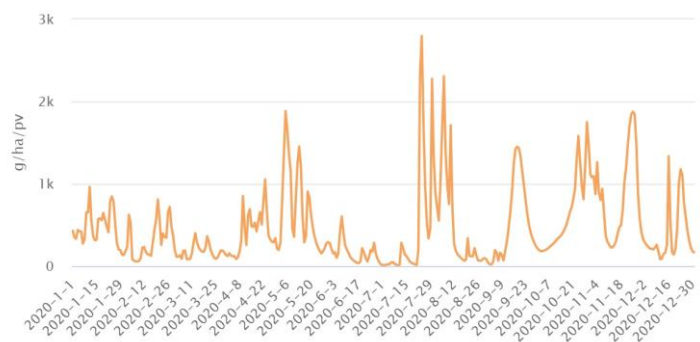
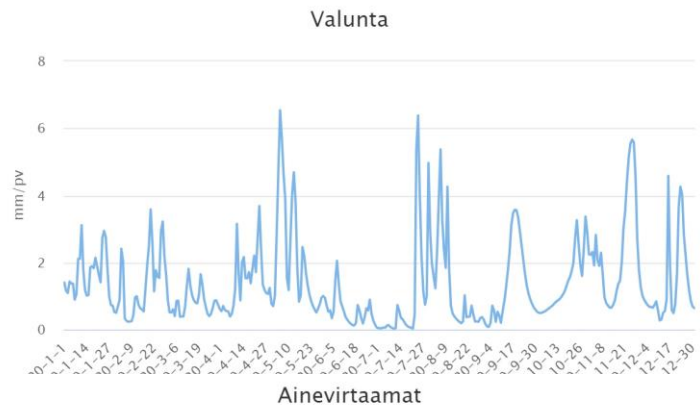


Valuma-alueiden ominaisuuksia

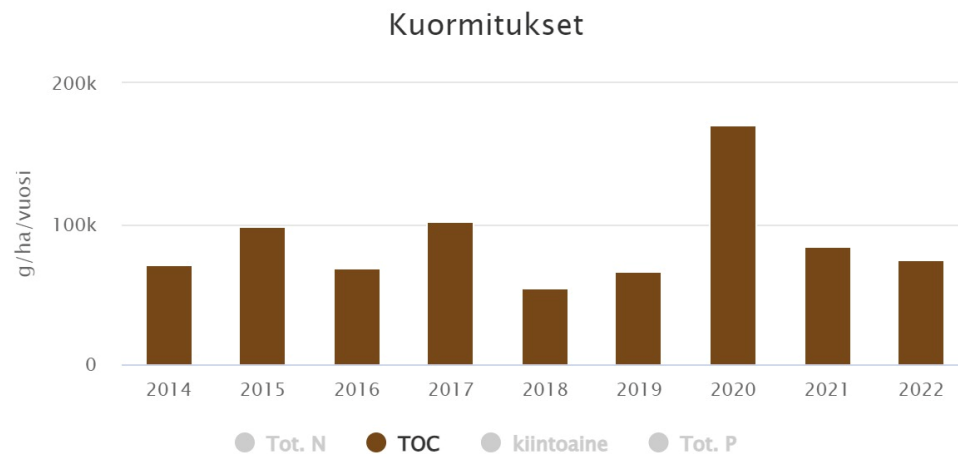
- ❑ Soiden osuus vaihtelee 5-67 %:iin pinta-alasta
- ❑ Ojitettujen suometsien osuus on keskimäärin 25 %
- ❑ Peltojen osuus 0-3%, paitsi Korpijoen alueella 12%
- ❑ Alueet ovat havupuuvaltaisia, paitsi littovuoman alue Käsivarren Lapissa
- ❑ Puuston kokonaistilavuus vaihtelee 25-165 m³ ha⁻¹ metsätalousvaltaisilla alueilla ja 2-174 m³ ha⁻¹ luonnontilaisilla alueilla
- ❑ Vuotuinen valunta jaksolla 2014-2018 vaihteli 249-493 mm luonnontilaisilla alueilla ja 186-503 mm metsätalousvaltaisilla alueilla
- ❑ Vuotuiset metsätaloustoimenpiteiden pinta-alat ovat keskimääräistä tasoa



Avoin data tuloksia Kesselinpuro TOC 2020 vs muut vuodet



Lähde: Ilmatieteen laitos, 2023-10-02.

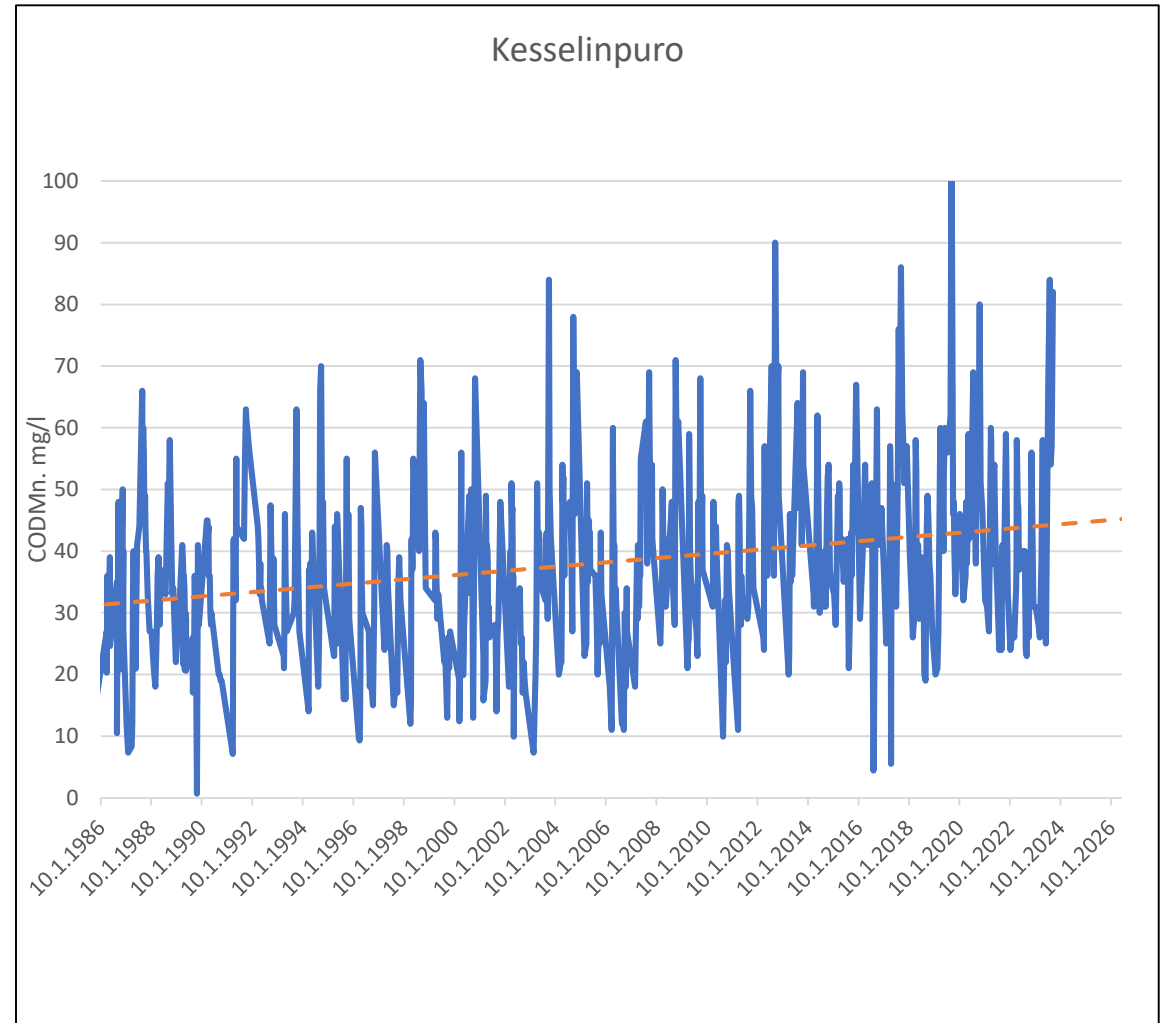
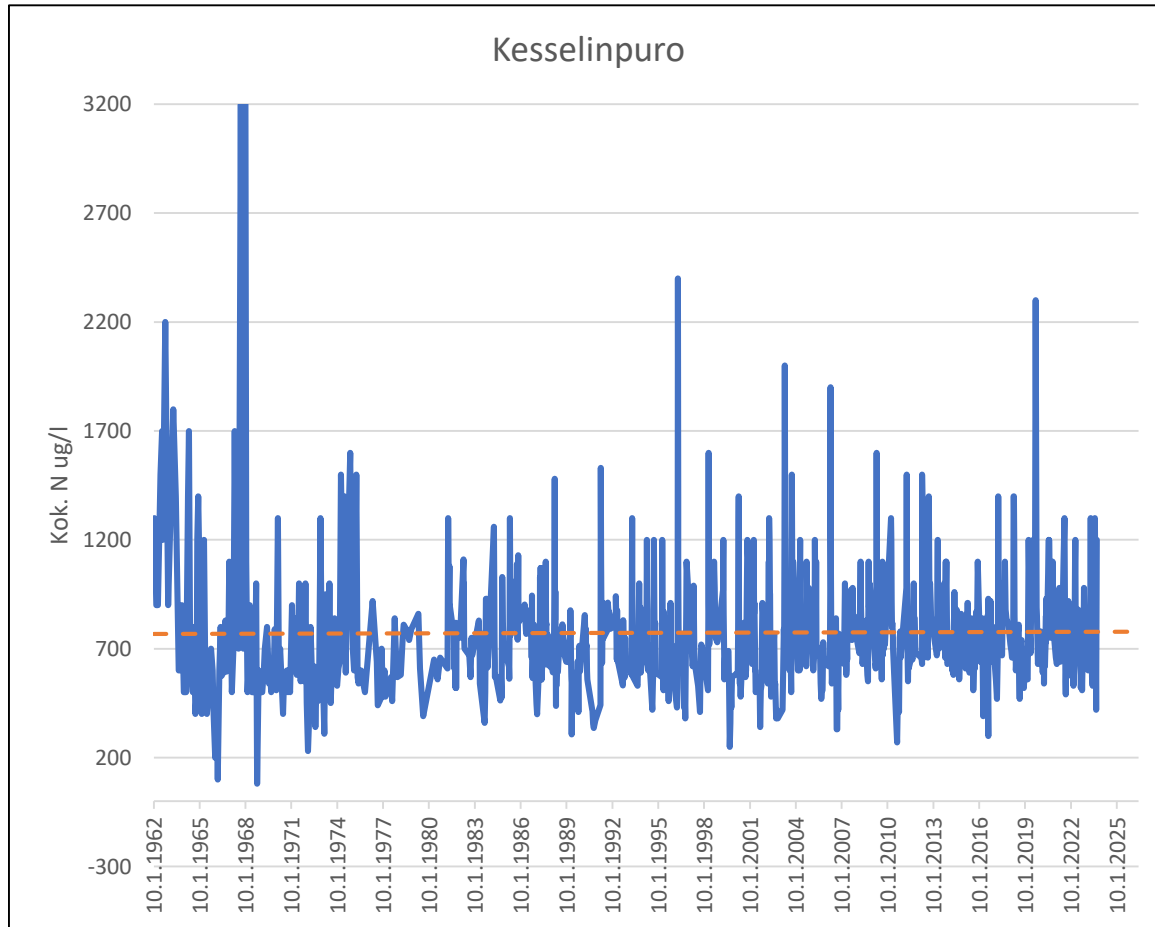


Lähde: Luonnonvarakeskus (Luke), 2023-10-02.

- Metsätalousvaltainen valuma-alue, suota 34%.
- Vuosi 2020 on mittausjakson kuormittavin vuosi kaikissa mitatuissa aineissa.
- Onko syynä leuto talvi ja sateinen vuosi? Valuntaa oli läpi vuoden.



Pitkät aikasarjat osassa alueita (Lähde SYKE VESLA rekisteri)



Mitä on saatu selville?

Controls of Organic Carbon and Nutrient Export from Unmanaged and Managed Boreal Forested Catchments

by Heidi Aaltonen^{1,*}, Tapio Tuukkanen², Marjo Palviainen³,
Annamari (Ari) Laurén⁴, Sirkka Tattari⁵, Sirpa Piirainen², Tuija Mattsson⁵,
Anne Ojala², Samuli Launiainen² and Leena Finér²

- 1 Department of Environmental and Biological Sciences, University of Eastern Finland, P.O. Box 1627, 70211 Kuopio, Finland
 - 2 Natural Resources Institute Finland (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, Finland
 - 3 Department of Forest Sciences, University of Helsinki, P.O. Box 27, 00014 Helsinki, Finland
 - 4 School of Forest Sciences, Faculty of Science and Forestry, University of Eastern Finland, P.O. Box 111, Yliopistokatu 7, 80101 Joensuu, Finland
 - 5 Finnish Environment Institute, Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki, Finland
- * Author to whom correspondence should be addressed.

Water 2021, 13(17), 2363; <https://doi.org/10.3390/w13172363>

Science of The Total Environment
Volume 762, 25 March 2021, 144098

ELSEVIER

Drainage for forestry increases N, P and TOC export to boreal surface waters

Leena Finér^a, Ahti Lepistö^b, Kristian Karlsson^c, Antti Räike^b, Laura Härkönen^b, Markus Huttunen^b, Samuli Joensuu^d, Pirkko Kortelainen^b, Tuija Mattsson^b, Sirpa Piirainen^a, Tapani Sallantausta^b, Sakari Sarkkola^a, Sirkka Tattari^b, Liisa Ukonmaanaho^a

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144098>

Science of The Total Environment
Volume 774, 20 June 2021, 145150

ELSEVIER

Peatland drainage - a missing link behind increasing TOC concentrations in waters from high latitude forest catchments?

Mika Nieminen^a, Sakari Sarkkola^a, Tapani Sallantausta^b, Eliza Maher Hasselquist^c, Hjalmar Laudon^c

Home > Water, Air, & Soil Pollution > Article

Long-Term Nitrogen and Phosphorus Dynamics in Waters Discharging from Forestry-Drained and Undrained Boreal Peatlands

Open Access | Published: 31 August 2021 | 232, Article number: 371 (2021)

Download PDF You have full access to this open access article

Mika Nieminen, Sakari Sarkkola, Eliza Maher Hasselquist & Tapani Sallantausta

VESITALOUS
www.vesitalous.fi

VOL. LXIX

JULKAISIJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki
Puhelin (09) 694 0622

KUSTANTAJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Tuomo Häyrynen
e-mail: tuomo.hayrynen@vesitalous.fi

Yhteistyössä Suomen Vesiyhdistys ry

ILMOITUKSET
Tuomo Häyrynen

Sisältö 2/2018

- 4 Lisääntyvän puunkäytön haasteet vesiensuojelulle suometsissä
Marja Hilka-Aaltonen
- 6 Metsäalan uudet investoinnit – uhka vai mahdollisuus?
Jussi Kumpula
- 10 Metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkko tuottaa uutta tietoa hajakuormituksesta
Leena Finér, Tapio Tuukkanen, Tuija Mattsson, Mika Nieminen, Sirpa Piirainen ja Sirkka Tattari

VOIMISTUVAN BIOTALOUDEN HAASTEET METSÄTALOUDEN VESIENSUOJELULLE

ETUSIVU / VALTIONEUVOSTON KANSLIA / JULKAISUT / NÄYTÄ VIITE

Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020

Finér, Leena; Lepistö, Ahti; Karlsson, Kristian; Räike, Antti; Tattari, Sirkka; Huttunen, Markus; Härkönen, Laura; Joensuu, Samuli; Kortelainen, Pirkko; Mattsson, Tuija; Piirainen, Sirpa; Sarkkola, Sakari; Sallantausta, Tapani; Ukonmaanaho, Liisa (2020-01-31)

Julkaisun pysyvä osoite on
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-826-7>

VESITALOUS
www.vesitalous.fi

VOL. LXI

JULKAISIJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki
Puhelin (09) 694 0622

KUSTANTAJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Tuomo Häyrynen
e-mail: tuomo.hayrynen@vesitalous.fi

Yhteistyössä Suomen Vesiyhdistys ry

Sisältö 2/2020

- 4 Metsätalouden vesiensuojelun toimintamallit kehittyvät
Antton Keto ja Marja Hilka-Aaltonen
- 6 Metsätalouden vesistökuormituksesta uudet arviot
Leena Finér, Ahti Lepistö, Kristian Karlsson, Antti Räike, Sirkka Tattari, Markus Huttunen, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Pirkko Kortelainen, Tuija Mattsson, Sirpa Piirainen, Sakari Sarkkola, Tapani Sallantausta ja Liisa Ukonmaanaho

LUONTOPOHJAISSA RATKAISUJA METSÄTALOUDEN VESIENSUOJELUUN

VESITALOUS
www.vesitalous.fi

VOL. LVIII

JULKAISIJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki
Puhelin (09) 694 0622

KUSTANTAJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Tuomo Häyrynen
e-mail: tuomo.hayrynen@vesitalous.fi

Yhteistyössä Suomen Vesiyhdistys ry

ILMOITUKSET
Tuomo Häyrynen
Puhelin (09) 694 0622
e-mail: ilmoitus.vesitalous@mrtt.fi

PÄÄTOIMITTAJA
Timo Maasilta
Maa- ja vesiteknikan tutki ry
Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki
e-mail: timo.maasilta@mrtt.fi

TOIMITUSSIHTEERI
Tuomo Häyrynen
Puustopätkä 4 A 10, 02610 Espoo
Puhelin (050) 585 7996
e-mail: tuomo.hayrynen@vesitalous.fi

TILAUKSET JA OSOITTEENMUUTOKSET
Taina Riihkö
Maa- ja vesiteknikan tutki ry

Sisältö 1/2016

- 4 Metsätalouden vesiensuojelu etenee yhteistyöllä
Marja Hilka-Aaltonen
- 5 Pienvesille oma suojele- ja kunnostusstrategia
Liisa Hämäläinen ja Hannele Nyroos
- 7 Miten arvokkaat pienvedet tunnustetaan?
Jari Ilmonen
- 12 Puu hyödyttää monipuolisesti virtavesien eliöstöä
Pauliina Louhi ja Saija Koljonen
- 16 Metsätalouden ekologiset vesistövaikutukset ja puojen tilan arvioinnin kehitystarpeet
Jukka Aroviita, Satu Maarja Karjalainen, Jarmo Turunen, Timo Muotka ja Jaana Rääpysjärvi
- 21 Kunnostusojituksen tarkennettu vesiensuojelusuunnitelma
Samuli Joensuu, Jaana Rintala, Kaisa Heikkinen ja Irmeli Ruokanen
- 26 Ajantasaista tietoa metsätalouden vesistökuormituksesta
Leena Finér, Sirkka Tattari, Samuli Launiainen, Ari Laurén, Jarmo Linjama, Tuija Mattsson ja Sirpa Piirainen

Valtakunnalliset ja alueelliset kuormitusennusteet

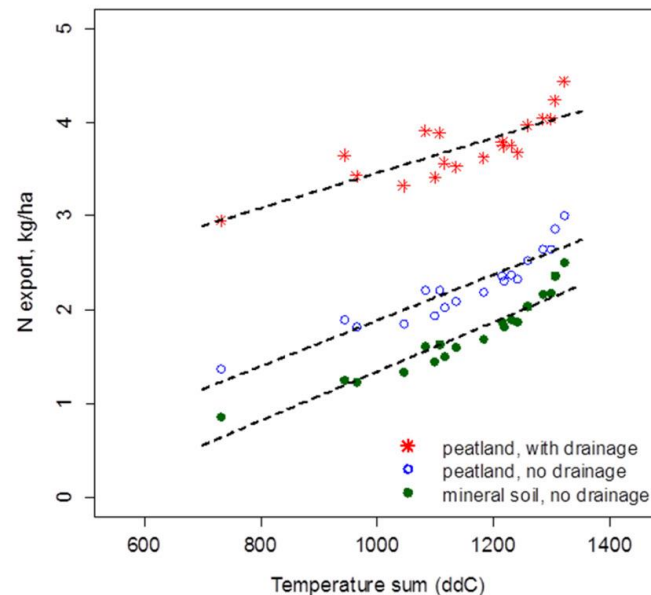
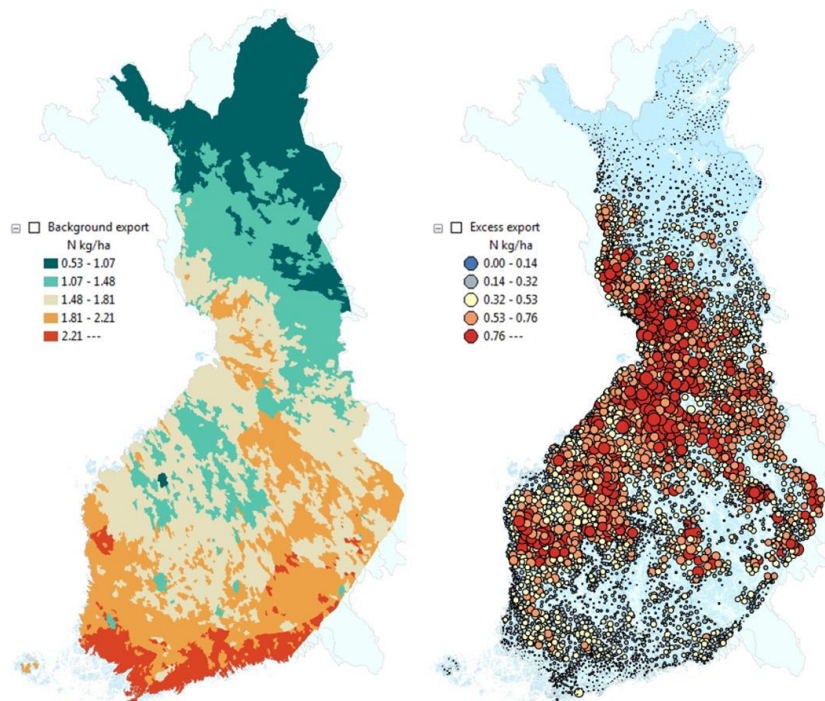
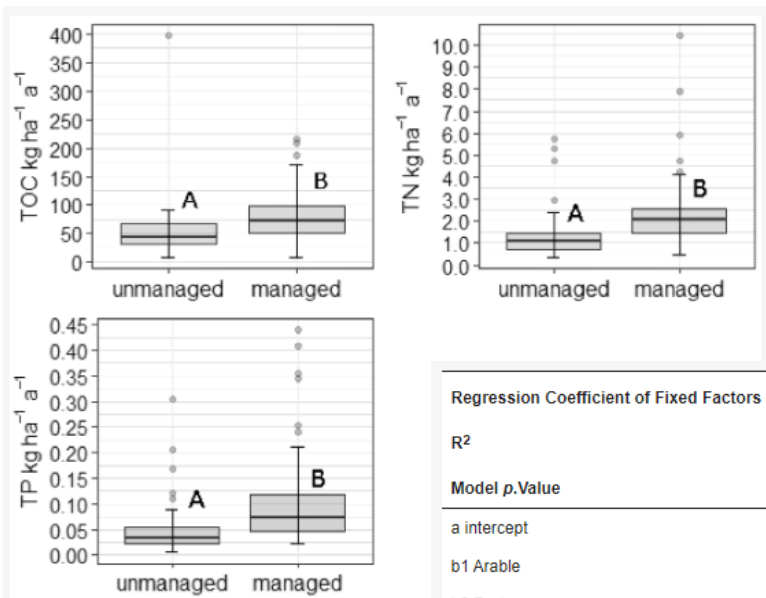


Table 3. Total N, P and TOC excess export from all forest areas in mainland Finland divided into excess export caused by forest management and background export. Estimates are calculated with the concentration equations, long-term runoff and land-use data.

	Excess export by forestry	Background export	Total
N, Mg/year	8200	39,000	47,300
P, Mg/year	620	1160	1780
TOC, Mg/year	222,000	1,592,000	1,814,000

Lähde Finér ym. 2021, Science of the Total Environment

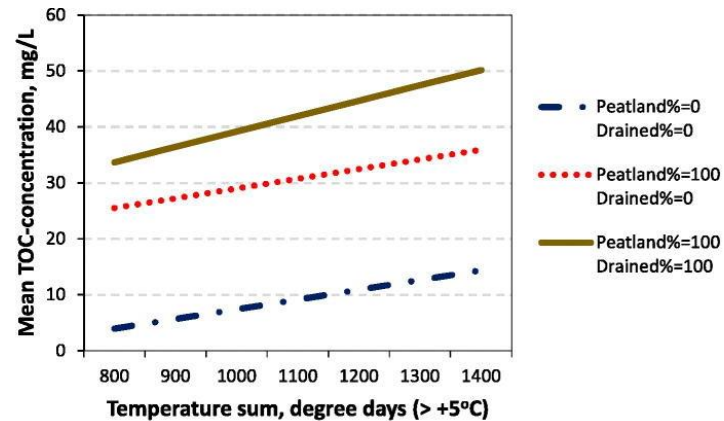
Kuormitus luonnontilainen vs metsätalousvaltainen valuma-alue vuosina 2014-2018



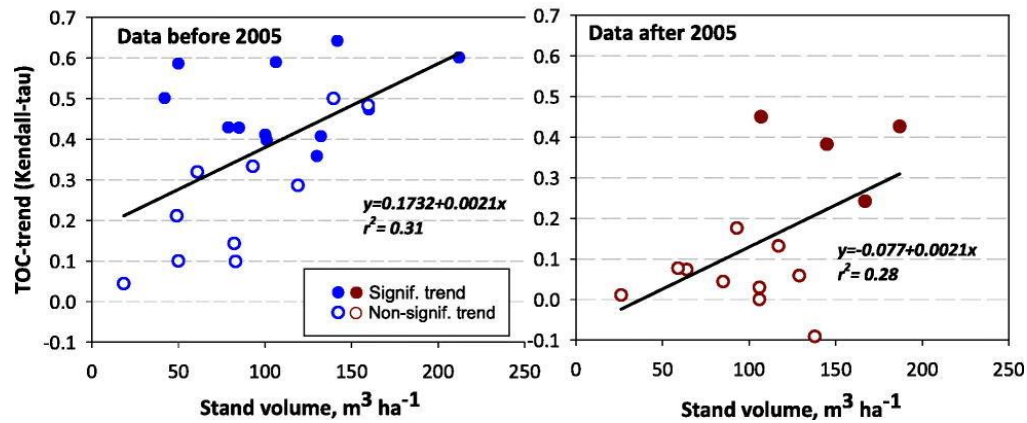
- ❑ TOC kuormaa kasvattivat typpirikkaat turvemaat, lämpösumma ja suo-%
- ❑ Kokonaistyppikuormaa kasvattivat pelto-%, lämpösumma ja suo-%
- ❑ Kokonaisfosforikuormaa kasvattivat pelto-%, typpirikkaat turvemaat, lämpösumma, sekä "vähensi" ravinneköyhät kiv. maat ja puuston määrä

Regression Coefficient of Fixed Factors (±SE and <i>p</i> -Value)	TOC Export	TN Export	TP Export
R²	0.48	0.45	0.54
Model <i>p</i>-Value	<i>p</i> < 0.01	<i>p</i> < 0.01	<i>p</i> < 0.01
a intercept	-41 ± 35 <i>p</i> < 0.2	-0.70 ± 0.6 <i>p</i> < 0.1	-3.08 ± 0.03 <i>p</i> < 0.3
b1 Arable		32.2 ± 4.0 <i>p</i> < 0.01	1.90 ± 0.2 <i>p</i> < 0.01
b2 Drainage			
b3 Rich _p	825 ± 443 <i>p</i> < 0.06		0.90 ± 0.5 <i>p</i> < 0.1
b4 Poor _m			-0.31 ± 0.1 <i>p</i> < 0.05
b5 Temp	0.07 ± 0.03 <i>p</i> = 0.01	0.002 ± 0.0 <i>p</i> < 0.01	9.91 × 10 ⁻⁶ ± 3 × 10 ⁻⁶ <i>p</i> < 0.01
b6 Prec			
b7 Managed			
b8 Tvol			-1.95 × 10 ⁻⁴ ± 1.1 × 10 ⁻⁴ <i>p</i> < 0.1
b9 Peat _p	88.8 ± 36 <i>p</i> = 0.01	1.38 ± 0.6 <i>p</i> < 0.05	

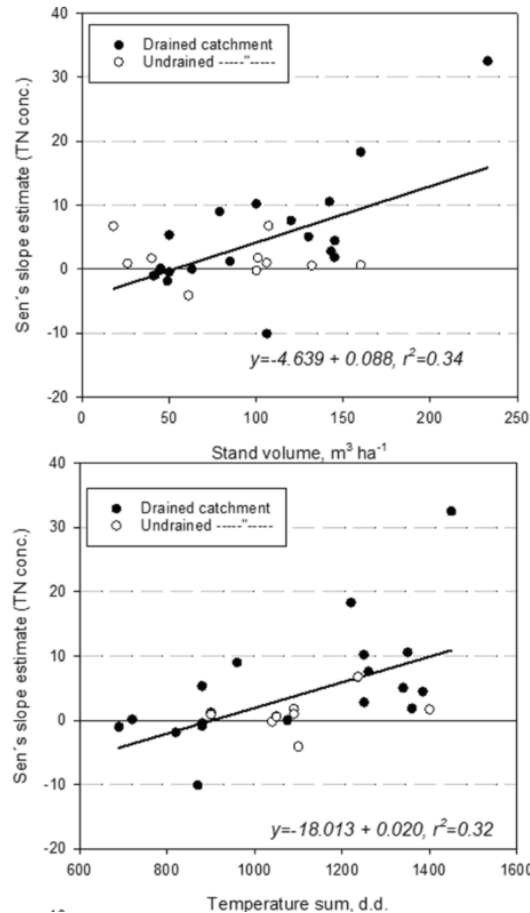
TOC pitoisuudet turvemilla ja ojitus-%



- TOC pitoisuus on suurempaa ojitetuilta alueilta verrattuna luonnontilaisiin
- Etelässä erot ovat suurempia kuin pohjoisessa
- TOC pitoisuus kasvaa puuston määrän kasvaessa
- Soiden ojitus on lisännyt vesien tummumista
- 5 milj. suohehtaarin ojitus lisännyt hiilikuormitusta vesistöihin $0,125-0,225 \text{ Tg a}^{-1}$ ($25-45 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$)



Typpi ja fosfori ojitetuilla turvemaidella – trendit valumavesissä



- Kok. N pitoisuus kasvanut ojitettujen turvemaiden valumavesissä 8 alueella/18 alueesta tai muutosta ei havaittu 8/18
- Puuston määrä ja lämpösusma korreloivat positiivisesti typpipitoisuuden kasvutrendin kanssa
- Kok. P pitoisuudessa ei muutosta 11/18 alueella, ja laskenut 5/18 alueella
- Laskuun syynä voi olla vanhat suometsien lannoitukset
- Luonnontilaisilla alueilla kok. N pitoisuus ei yleensä muuttunut (7/11) tai sekä kasvanut (2/11) että vähentynyt (2/11)
- Luonnontilaisten alueiden kok. P pitoisuus ei yleensä muuttunut (7/11) tai myös kasvanut (3/11)
- Pitoisuuksien muutosten tarkastelu jäänyt kuormitustarkastelujen jalkoihin!

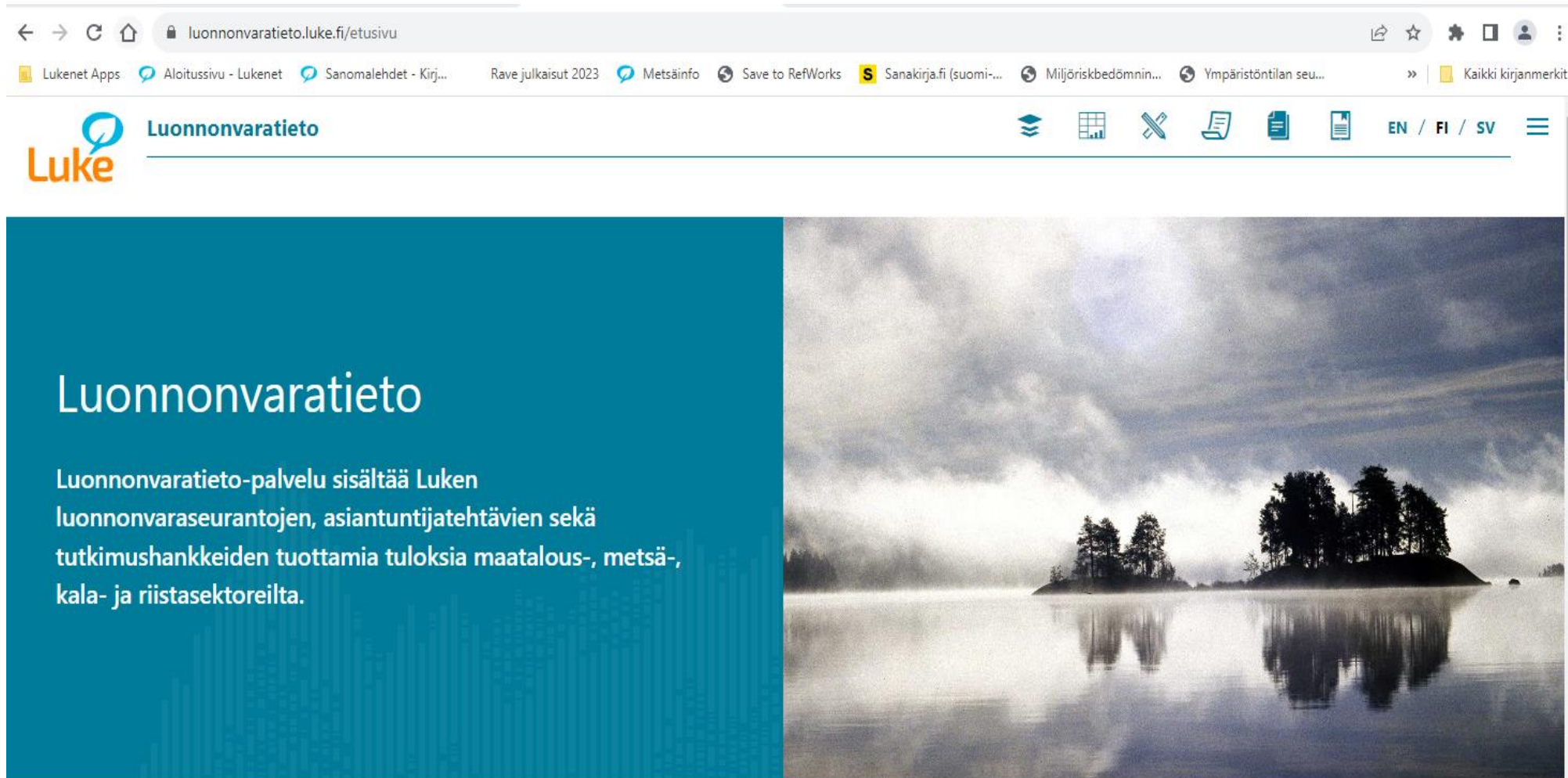
Lähde Nieminen ym. 2021 Water, Air, and Soil Pollution

Seurantaverkon kehittämistarpeita

- ❑ Tarvitaan lisää luonnontilaisia alueita vertailuun
- ❑ Pohjavesien laadun muutosten seuranta esim. lähteiden kautta
- ❑ Näytteenottopainotusten uudelleentarkastelu, vesisateisemmat talvet
- ❑ Metsätaloustoimenpidealojen saatavuus, muuttuuko METKA:n myötä?, kasvatuslannoituspinta-aloista ei tietoa
- ❑ Laskentamenetelmien kehittäminen, mikä on paras tapa laskea kuormitus?



Sivuston uusi osoite x.x. alkaen

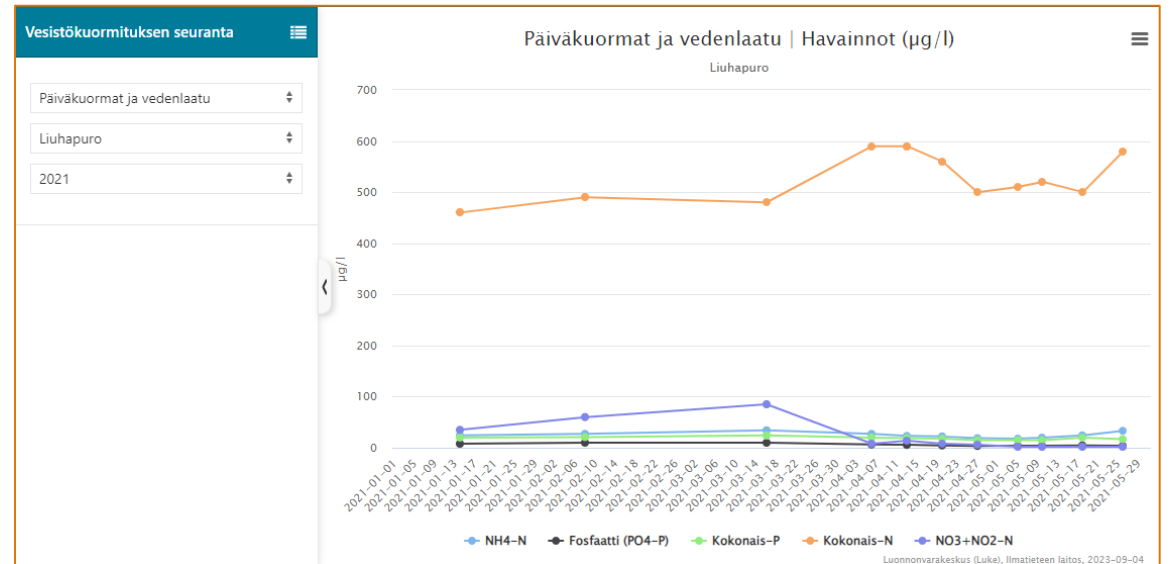
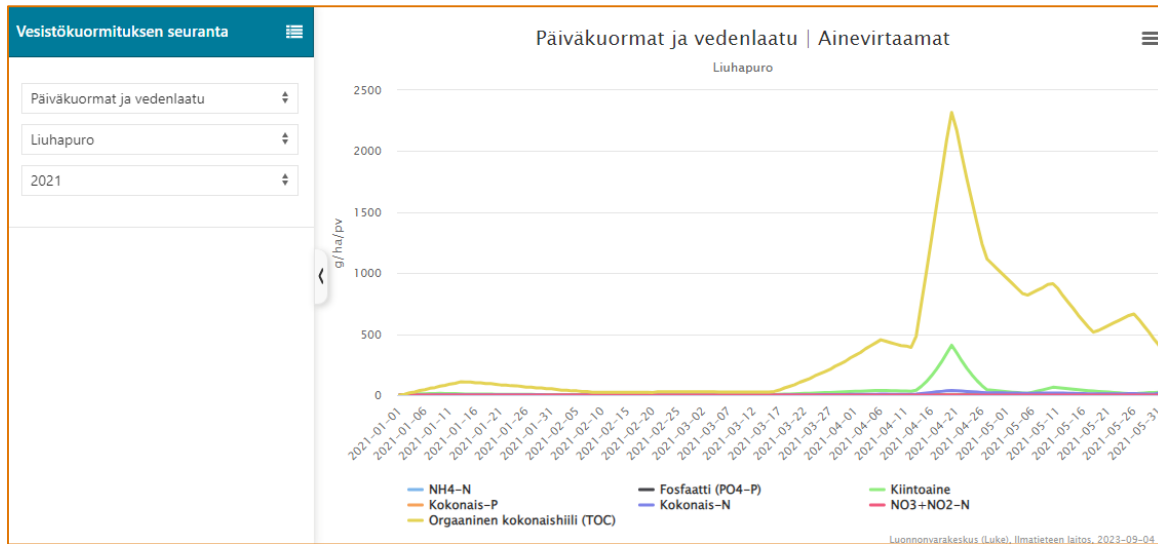


The image shows a browser window displaying the homepage of Luonnonvaratieto. The browser's address bar shows the URL luonnonvaratieto.luke.fi/etusivu. The browser's tab bar contains several tabs, including 'Lukenet Apps', 'Aloitussivu - Lukenet', 'Sanomalehdet - Kirj...', 'Rave julkaisut 2023', 'Metsäinfo', 'Save to RefWorks', 'Sanakirja.fi (suomi-...', 'Miljöriskbedömnin...', 'Ympäristötilan seu...', and 'Kaikki kirjanmerkit'. The website's header features the 'Luke' logo on the left and a navigation menu on the right with icons for home, search, and other functions, along with language options 'EN / FI / SV'. The main content area is split into two sections: a teal sidebar on the left and a large image on the right. The sidebar contains the title 'Luonnonvaratieto' and a paragraph describing the service. The image on the right depicts a serene landscape with a calm lake reflecting a cloudy sky and a small island with trees in the distance.

Luonnonvaratieto

Luonnonvaratieto-palvelu sisältää Luken luonnonvaraseurantojen, asiantuntijatehtävien sekä tutkimushankkeiden tuottamia tuloksia maatalous-, metsä-, kala- ja riistasektoreilta.

Esimerkki graafisesta esityksestä



Projektitiimi

Sakari Sarkkola, Luke, projektin vetäjä

Sirpa Piirainen, Luke

Kristian Karlsson, Luke

Mika Nieminen, Luke

Tuija Mattsson, Syke

Antti Taskinen, Syke



Kiitos!

Löydä meidät verkosta

➤ luke.fi

Tilaa uutiskirjeemme ja pysy jyvällä!
luke.fi/uutiskirje



Luonnonvarakeskus (Luke)
Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

