



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

Nitraattidirektiivin täytäntöönpano Suomessa

Raportointijakso 2016–2019

Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:28

Nitraattidirektiivin täytäntöönpano Suomessa

Raportointijakso 2016–2019

Ympäristöministeriö

ISBN PDF: 978-952-361-427-7

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2020

Kuvailulehti

Julkaisija	Ympäristöministeriö	10.12.2020	
Tekijät	Sari Mitikka, Juha Grönroos, Pirkko Kauppila, Sonja Pyykkönen, Mirjam Orvomaa ja Katri Rankinen		
Julkaisun nimi	Nitraattidirektiivin täytäntöönpano Suomessa Raportointijakso 2016–2019		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön julkaisu 2020:28		
Diaari/hankenumero	VN/27390/2020	Teema	Ympäristönsuojelu
ISBN PDF	978-952-361-427-7	ISSN PDF	2490-1024
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-427-7		
Sivumäärä	87	Kieli	suomi
Asiasanat	maatalous, vesien tila, vesienhoito, vesiensuojelu, rehevöityminen, pintavesi, pohjavesi, nitraatti, nitraattiasetus		
Tiivistelmä	<p>Vuonna 1991 hyväksytty neuvoston direktiivi vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta, eli ns. nitraattidirektiivi (91/676/EEC) on olennainen osa Euroopan unionin vesien suojeluun liittyvää sääntelyä ja sidoksissa vesipuitedirektiiviin. Sen tarkoituksena on vähentää maataloudesta peräisin olevaa nitraattien aiheuttamaa vesien pilaantumista.</p> <p>Euroopan unionin jäsenvaltioiden on raportoitava neljän vuoden välein nitraattidirektiivin velvoittamana komissiolle maatalouden aiheuttama vesistökuormitus, pinta-, pohja- ja rannikkovesien nitraattipitoisuudet ja niiden trendit sekä toimintaohjelmien toteutuminen. Suomessa raportoinnin toteuttaa Suomen ympäristökeskus yhdessä ympäristöministeriön kanssa. Suomen osalta raportointi toteutettiin nyt kuudennen kerran.</p> <p>Nitraattidirektiivin raportointijaksolla 2016–2019 nitraatin pitoisuudet nousivat kahdeksassa Etelä-Suomen maatalousvaltaisten alueiden joessa ajoittain lähelle tai ylittivät direktiivin asettaman raja-arvon, 25 mg/l nitraattia. Vuodesta 1996 lähtien pintavesien nitraattipitoisuudet ovat pysyneet pääosin vakaina tai laskeneet lievästi.</p> <p>Raportoinnissa tarkastellaan myös jokien, järvien ja rannikkovesien rehevyystasoa.</p> <p>Pohjavesille asetettu raja-arvo, 50 mg/l nitraattia, ylittyi jaksolla 2016–2019 neljällä maa- ja metsätalouden kuormittamalla alueella. Valtaosin pitoisuudet olivat alle 25 mg/l ja muutossuunta edelliseen raportointijaksoon verrattuna vakaa puolessa kohteista ja lievästi laskeva noin viidesosalla kohteista.</p>		
Kustantaja	Ympäristöministeriö		
Julkaisun jakaja/myynti	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: vnjulkaisumyynti.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Miljöministeriet	10.12.2020	
Författare	Sari Mitikka, Juha Grönroos, Pirkko Kauppila, Sonja Pyykkönen, Mirjam Orvomaa och Katri Rankinen		
Publikationens titel	Genomförandet av nitratdirektivet i Finland Rapporteringsperioden 2016–2019		
Publikationsseriens namn och nummer	Miljöministeriets publikationer 2020:28		
Diarie-/ projektnummer	VN/27390/2020	Tema	Miljövård
ISBN PDF	978-952-361-427-7	ISSN PDF	2490-1024
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-427-7		
Sidantal	87	Språk	finska
Nyckelord	nitrat, nitratförordningen, jordbruk, vattenstatus, vattenvård, vattenskydd, eutrofiering, ytvatten, grundvatten		
Referat	<p>Rådets direktiv om skydd mot att vatten förorenas av nitrater från jordbruket, eller det så kallade nitratdirektivet (91/676/EEG), antogs 1991. Direktivet är en väsentlig del av Europeiska unionens lagstiftning om vattenskydd och bundet till ramdirektivet för vatten. Nitratdirektivet syftar till att minska den vattenförorening som orsakas av nitrater från jordbruket.</p> <p>Medlemsstaterna i Europeiska unionen ska i enlighet med nitratdirektivet vart fjärde år rapportera till kommissionen om jordbrukets belastning på vattendrag, nitrathalterna i yt-, grund- och kustvatten och trenderna i fråga om dessa samt om genomförandet av sina åtgärdsprogram. I Finland är det Finlands miljöcentral som ansvarar för rapporteringen tillsammans med miljöministeriet. Detta är den sjätte rapporten för Finlands del.</p> <p>Under rapporteringsperioden 2016–2019 steg nitrathalterna i åtta år i de jordbruksdominerade områdena i södra Finland endast tidvis nära eller över det gränsvärde som fastställs i direktivet, det vill säga 25 mg/l nitrat. Sedan 1996 har nitrathalterna i ytvatten i regel varit stabila eller minskat något.</p> <p>I rapporten granskas också eutrofieringsgraden i åar, sjöar och kustvatten.</p> <p>Det fastställda gränsvärdet för nitrat i grundvatten, 50 mg/l, överskreds under perioden 2016–2019 på fyra områden som belastas av jord- och skogsbruk. I regel var halterna under 25 mg/l. Jämfört med föregående rapporteringsperiod var trenden stabil i fråga om hälften av de objekt som observerades och något nedåtgående i fråga om ungefär vart femte objekt.</p>		
Förläggare	Miljöministeriet		
Distribution/ beställningar	Elektronisk version: julkaisut.valtionevosto.fi Beställningar: vnjulkaisumyynti.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of the Environment		10 December 2020
Authors	Sari Mitikka, Juha Grönroos, Pirkko Kauppila, Sonja Pyykkönen, Mirjam Orvomaa and Katri Rankinen		
Title of publication	Implementation of the Nitrates Directive in Finland Reporting period 2016–2019		
Series and publication number	Publications of the Ministry of Environment 2020:28		
Register number	VN/27390/2020	Subject	Environmental protection
ISBN PDF	978-952-361-427-7	ISSN (PDF)	2490-1024
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-427-7		
Pages	87	Language	Finnish
Keywords	nitrate, Nitrates Decree, agriculture, status of waters, management of waters, water protection, eutrophication, surface water, groundwater		
<p>Abstract</p> <p>Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources, the Nitrates Directive, adopted in 1991 is an important element of the EU regulation related to water protection, and it is also linked to the Water Framework Directive. The aim is to reduce the pollution of waters caused by nitrates from agriculture.</p> <p>The Nitrates Directive obliges the Member States of the European Union to submit a report to the Commission every four years concerning the loading to waters, nitrate content in surface freshwater, groundwater and coastal waters and trends in these, and implementation of the action programmes. In Finland this report is compiled by the Finnish Environment Institute together with the Ministry of the Environment. This is the sixth report of Finland to the Commission.</p> <p>During the reporting period 2016–2019 under the Nitrates Directive, the nitrate content in eight rivers in the agriculture-dominated areas in southern Finland rose temporarily close or above the threshold value set in the directive, 25 mg/l. Since 1996 the nitrate content of surface waters has mostly stayed about the same or there has been some decrease.</p> <p>The reporting also includes the level of eutrophication of rivers, lakes and coastal waters.</p> <p>In 2016–2019 the threshold value set for nitrate in groundwater, 50 mg/l, was exceeded in four areas where the loading caused by agriculture and forestry is considerable. In most cases the content was less than 25 mg/l. Compared to the previous reporting period the trend was stable in about half of the sites, while about a fifth of the sites showed a decreasing trend.</p>			
Publisher	Ministry of the Environment		
Distributed by/ publication sales	Online version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: vnjulkaisumyynnti.fi		

Sisältö

LUKIJALLE	9
1 Johdanto	11
2 Pintavedet	13
2.1 Seurantapaikat.....	13
2.2 Aineiston käsittely.....	14
2.3 Rehevöitymisen arvioinnin menetelmät	15
2.4 Tulokset.....	17
2.4.1 Järvet ja joet.....	17
2.4.1.1 Jakso 2016–2019	17
2.4.1.2 Jaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 vertailu.....	20
2.4.1.3 Jaksojen 1996–1999 ja 2012–2015 vertailu.....	21
2.4.2 Rannikkovedet	22
2.5 Kartat ja taulukot.....	25
2.6 Johtopäätökset Suomen pintavesien nitraattipitoisuuksista ja rehevyytilasta.....	39
3 Pohjavedet	41
3.1 Yleistä.....	41
3.3.1 Muutoksia pohjavesialueiden määrittelyssä ja luokittelussa	41
3.1.2 Ohjeistusta maatalouskäytännöistä pohjavesialueilla	41
3.1.3 Muutoksia vedenlaatunäytteiden palveluntuottajassa	42
3.2 Seurantaverkostoon tehdyt muutokset.....	42
3.3 Tulokset.....	43
3.4 Johtopäätöksiä nitraattipitoisuuksista Suomen pohjavesissä	47
4 Hyvät maatalouskäytännöt	51
4.1 Suomen maatalouden perustiedot ja arvio typpikuormituksesta vesiin.....	51
4.2 Hyvän maatalouskäytännön ohjeet.....	53
5 Yhteenveto toimenpiteistä Suomessa	55
5.1 Toimintojen sijoittaminen.....	55
5.2 Lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointi.....	55
5.3 Lannoitteiden levitys.....	58
5.4 Typpilannoituksen enimmäismäärät ja lanta-analyysi.....	59
5.5 Kasvinviljelyssä tapahtuneet merkittävät muutokset	62
5.6 Toimintaohjelma.....	63

6	Toimintaohjelmien täytäntöönpanon arviointi	65
7	Arvio pinta- ja pohjavesien laadun kehityksestä	69
	7.1 Pintavedet	69
	7.2 Pohjavedet.....	75
8	Liitteet	76
9	Yhteenveto	81
10	Executive summary	83
	Lähteet	86

LUKIJALLE

Vuonna 1991 hyväksytty neuvoston direktiivi vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta, eli ns. nitraattidirektiivi (91/676/EEC) on olennainen osa Euroopan unionin vesien suojeluun liittyvää sääntelyä ja sidoksissa vesipuitedirektiiviin. Sen tarkoituksena on vähentää maataloudesta peräisin olevaa nitraattien aiheuttamaa vesien pilaantumista. Direktiivi on osoittautunut tehokkaaksi. Vesien nitraattipitoisuudet ovat EU-tasolla laskeneet sekä pinta- että pohjavesissä. Kuitenkin myös lisätoimia tarvitaan, jotta vesienhoidon hyvän tilan tavoitteet voidaan saavuttaa.

Euroopan unionin jäsenvaltioiden on raportoitava neljän vuoden välein nitraattidirektiivin velvoittamana komissiolle maatalouden aiheuttama vesistökuormitus, pinta-, pohja- ja rannikkovesien nitraattipitoisuudet ja niiden trendit sekä toimintaohjelmien toteutuminen. Suomessa raportoinnin toteuttaa Suomen ympäristökeskus yhdessä ympäristöministeriön kanssa. Suomen osalta raportointi toteutettiin nyt kuudennen kerran. Komissio tarkastaa jäsenmaiden tiedot ja valvoo, että direktiivin vaatimuksia toteutetaan kaikissa jäsenmaissa.

Direktiivin edellyttämänä kaikissa jäsenvaltioissa on säädetty mm. lantavarastojen vaatimuksista, lannoitteiden ja lannan levittämistä koskevista vaatimuksista ja sallituista levitysmääristä, kausista, jolloin lannoitteiden levitys maahan on kielletty sekä muista hyvistä maatalouskäytännöistä. Maat ovat valinneet, toteuttavatko ne toimintaohjelmiaan koko maassa vai määritellyillä nitraattiherkillä alueilla. Suomessa toimenpiteitä toteutetaan koko maan alueella. Nitraattiherkkiä vyöhykkeitä oli vuonna 2016 noin 61 prosenttia koko EU-alueen pinta-alasta, jos mukaan lasketaan koko aluetta koskevaa lähestymistapaa soveltavat jäsenvaltiot (COM 2018). Komissio valvoo alueiden määrittelyä ja edellyttää edelleen, että jotkin valtiot parantavat vyöhykkeiden määrittelyä.

Komissio edellyttää jäsenvaltioita jatkuvasti parantamaan toimintaohjelmiaan ja huolehtimaan, että tasapainoiseen lannoitukseen pyritään aiempaa tiukemmilla toimenpiteillä ja paremmilla menetelmillä. Viime vuosina komissio on nostanut esiin, että niissä maissa, joissa toimenpiteitä toteutetaan koko maan alueella, olisi kohdennettava toimenpiteitä

erilaisiin alueellisiin paineisiin ja ongelmakohtiin. Jotkin jäsenvaltiot ovatkin jo määrittäneet tätä varten alueita, joilla toimintaohjelmaan sisältyviä toimenpiteitä tehostetaan.

Suomen osalta komissio on kiinnittänyt huomiota siihen, että vaikka vesien laadun seuranta onkin muutoin kattavaa, seuranta tulisi kehittää ja tehostaa maatalouden kuormittamisissa kohteissa. Komission palautteessa on kiinnitetty huomiota muun muassa pohjavesien ja rannikkovesien seurannan kehittämistarpeeseen. Yksi mahdollisuus lisätä seuranta-tiedon määrää ja kattavuutta olisi hyödyntää laajemmin ja tehokkaammin automaattisten seuranta-asemien käyttöä ja saatavilla olevia satelliittiaineistojen tulkintoja vedenlaadusta. On myös pohdittu mahdollisuuksia vahvistaa maatalouden vesistökuormituksen seuranta perustamalla laajempi seurantaverkko nykyisen, melko suppean seurannan tilalle.

Sonja Pyykkönen
Joulukuu 2020

1 Johdanto

Sonja Pyykkönen

Tämä raportti on direktiivin vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevien nitraattien aiheuttamalta pilaantumiselta (91/676/ETY, nitraattidirektiivi) 10 artiklan mukainen ja käsittelee direktiivin täytäntöönpanoa Manner-Suomessa vuosina 2016–2019. Ahvenanmaan maakuntahallitus on tehnyt vastaavan raportin nitraattidirektiivin täytäntöönpanosta Ahvenanmaalla.

Nitraattidirektiivin 10 artiklan mukaan jäsenvaltioiden on annettava komissiolle direktiivin liitteessä V tarkoitetut tiedot sisältävä kertomus nelivuotisjakoittain kuuden kuukauden kuluessa kunkin kertomusjakson päättymisestä. Suomi on toimittanut komissiolle 10 artiklan mukaisen kertomuksen aikaisemmin viideltä nelivuotisjaksolta (1996–1999, 2000–2003, 2004–2007, 2008–2011 ja 2012–2015). Tämä kuudes raportti käsittelee jaksoa 2016–2019 sekä muutoksia verrattuna edellisiin jaksoihin. Raportoinnissa on noudatettu Euroopan komission ohjetta (EC 2020).

Suomessa nitraattidirektiivi pantiin vuonna 2000 täytäntöön ympäristönsuojelulain (86/2000) nojalla annetulla valtioneuvoston asetuksella (931/2000) maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta. Sekä ympäristönsuojelulaki (527/2014) että valtioneuvoston asetus 713/2014 ympäristönsuojelusta on uudistettu vuonna 2014.

Valtioneuvoston asetus (1250/2014) eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta astui voimaan 1.4.2015 alkaen. Asetus sisältää nitraattidirektiivin 5 artiklan tarkoittaman toimintaohjelman, jota sovelletaan koko Manner-Suomen alueella. Nitraattidirektiivin 3 artiklan 5 kohdan mukaisesti jäsenvaltiot voivat soveltaa koko alueen kattavaa lähestymistapaa. Jäsenvaltioiden ei tarvitse määritellä erityisiä pilaantumisalttiita vyöhykkeitä, jos ne laativat 5 artiklassa tarkoitetut toimintaohjelmat ja soveltavat niitä koko alueellaan.

Asetusta sovelletaan maa- ja puutarhatalouden harjoittamiseen ja se koskee lannan sekä lannoitevalmisteiden, mukaan lukien orgaaniset lannoitevalmisteet, käyttöä, varastointia

ja levittämistä. Lisäksi asetusta sovelletaan maatilalla syntyviin lannoitteena sellaisenaan tai käsiteltynä käytettäviin orgaanisiin sivujakeisiin, kuten säilörehun puristenesteisiin ja jaloittelualueilta kerättäviin valumavesiin. Asetus sisältää direktiivin 4 artiklan edellyttämät hyvän maatalouskäytännön ohjeet, joihin kuuluu toimia seuraavista peltoviljelyyn ja kotieläintuotantoon liittyvistä kokonaisuuksista:

- lannan varastointiin käytettävän tilan koko ja rakenteelliset vaatimukset;
- lannoitteiden levityksen tapa, ajankohta ja typpilannoituksen määrät;
- kotieläinsuojien ja jaloittelualueiden sijoittaminen;
- säilörehun valmistuksessa syntyvän puristenesteen talteenotto, varastointi ja maahan levittäminen;
- kirjanpito typpilannoitemääristä ja satotasoista; sekä
- lannan typpianalyysin tekeminen ja sen kirjaaminen.

Suomen valtioneuvosto hyväksyi joulukuussa 2015 alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelman (*Vaikuta vesiin*). Nämä päivitetään vuoden 2021 loppuun mennessä. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma sisältää ravinnekuormituksen vähentämistarpeet, jotka noudattavat HELCOM:ssa sovittuja kuormituksen vähentämistavoitteita hyvän ympäristön tilan saavuttamiseksi. Merkittävä ohjauskeino maatalouden ravinnekuormituksen vähentämiseksi Suomessa on hyvin kattavasti käyttöön otettu viljelijöille vapaaehtoinen maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä.

2 Pintavedet

Sari Mitikka ja Pirkko Kauppila

2.1 Seurantapaikat

Maatalouden vaikutuspiirissä olevien vedenlaadun havaintopaikkojen lukumäärät ovat vaihdelleet eri raportointijaksoilla (Taulukko 1). Nitraattidirektiivin raportointiin on valittu vain selvästi maatalouden aiheuttaman kuormituksen vaikutuksen alaisia kohteita. Ne sisältyvät myös vesipuitedirektiivin vaatimaan seurantaan, joka kattaa myös muiden kuormitus- ja painetekijöiden vaikutusten alaiset pintavedet sekä luonnontilaiset kohteet. Pintavesien seuranta Suomessa on kattava. Maa- ja metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen vaikutusten seuranta (MaaMet) uudistettiin vuonna 2007 maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön päätösten mukaisesti. Seurantaan valittiin joki-, järvi- ja rannikkohavaintopaikkoja. Näistä havaintopaikoista osa on ollut jo pitkään seurannassa. Jakson 2008–2011 raportoinnin mukaiseen tarkasteluun otettiin mukaan myös kaikki ne pintavesipaikat, jotka olivat mukana jakson 2000–2003 raportissa (Mitikka ym. 2005). Pääosin sama havaintopaikkajoukko on mukana myös jakson 2012–2015 raportoinnissa.

Raportointijaksolla 2016–2019 poistettiin joitakin aiemmin raportoituja havaintopaikkoja. Syyt olivat joko datan puuttuminen ko. vuosilta tai kohde on todettu valuma-alueen maankäytön tarkastelussa pääasiallisesti metsätalouden kohteeksi. Millään näistä kohteista ei nitraattipitoisuus ylittänyt 25 mg/l NO₃ laskettuna jaksolle edelliselle jaksolle 2012–2015. Tarkemmat tiedot poistetuista havaintopaikoista on Liitteessä 3.

Tarkat tiedot havaintopaikoista ja niiden nitraattipitoisuuksista, trendeistä ja rehevöitymisluokituksista on toimitettu EU-komission raportointijärjestelmään ja ne löytyvät osoitteesta: Eionet- Central Data Repository – Finland-European Union (EU) obligations - Nitrates Directive Report (91/676/EEC)

Taulukko 1. Maatalouden vaikutusalueilla olevien nitraatin seuranta-asemien lukumäärä pintavesissä eri raportointijaksoilla. Havaintoverkko on vakiintunut 2007 jälkeen. Table 1. Number of nitrate monitoring stations in surface waters in agricultural affected areas in different reporting periods. The observation network has settled since 2007.

Seuranta- asemien lukumäärä	Raportointijakso						Jaksoilla 1996– 1999 ja 2016–2019 käytetyt asemat	Jaksoilla 2012– 2015 ja 2016–2019 käytetyt asemat	Kaikilla jaksoilla käytetyt asemat
	1996– 1999	2000– 2003	2004– 2007	2008– 2011	2012– 2015	2016– 2019			
Joet	41	52	80	81	79	68	37	59	37
Järvet	43	48	59	60	60	49	33	45	31
Rannikkovedet	36	37	46	46	41	42	33	40	32
Yhteensä	120	137	185	187	180	159	103	144	100

2.2 Aineiston käsittely

Nitraatidirektiivissä on asetettu pintavesien hyväksyttäväksi nitraattipitoisuuden enimmäisarvoksi 25 mg/l. Raportointiin käytetty vedenlaadun data on poimittu Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä kansallisesta ympäristötietojärjestelmästä. Aineisto perustuu sekä veloitettarkkailutuloksiin että kansallisiin vedenlaadun seurantatuloksiin, minkä vuoksi vedenlaatumuuttajat, analyysimenetelmät ja mittaussyvyudet voivat jonkin verran vaihdella seurantaohjelmasta riippuen. Nitraatti ilmoitetaan yleensä nitriitti- ja nitraattitypen summana $\text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ ($\mu\text{g/l}$), jota on käytetty raportoinnissa nitraattityyppinä $\text{NO}_3\text{-N}$. Joissain tapauksissa $\text{NO}_2\text{-N}$ ja $\text{NO}_3\text{-N}$ on ilmoitettu erikseen. Nitriitin osuus on pääosin hyvin pieni pintavesissä. Nitraattia on määritetty sekä suodattamattomista että suodatetuista näytteistä, joiden tuloksissa ei ole havaittu merkittävää eroa.

Pintavesien nitraatti (NO_3 mg/l) laskettiin nitraattitypen ($\text{NO}_3\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$) tuloksista kaavasta $4,427 \cdot X / 1000$, jossa X on nitraattitypen tulos ilmoitettuna yksikössä $\mu\text{g/l}$. Kerroin 4,427 saatiin kaavasta $(14,0072 + 3 \cdot 16) / 14,0072$, jossa 14,9972 on typen atomipaino ja 16 hapen atomipaino.

Fosfaattifosfori ($\text{PO}_4\text{-P}$ $\mu\text{g/l}$) muunnettiin raportointiohjeen mukaisesti muotoon $\text{PO}_4\text{-}$ (mg/l) kaavasta $3,066 \cdot X / 1000$, jossa X on fosfaattifosforin ($\text{PO}_4\text{-P}$) tulos ilmoitettuna yksikössä $\mu\text{g/l}$. Kerroin 3,066 saatiin kaavasta $(30,974 + 4 \cdot 16) / 30,974$, jossa 30,974 on fosforin atomipaino ja 16 hapen atomipaino.

Näytesyvyyden suhteen komission antamat uudet ohjeet ei anna täsmällistä ohjeistusta, joten raportoinnissa käytettiin kansallista ohjeistusta muuttujien näytesyvyyksistä, jotka ovat samat, joita on käytetty myös aiemmillä raportointijaksoilla sekä ekologisen tilan

luokituksessa. Jokien havaintopaikat ovat matalia ja kaikki käytetyt näytesyvyydet otettiin mukaan aineistoon. Järvillä käytettiin näytteitä syvyydeltä 0–2 metriä, sekä kokoomanäytteet että erillisnäytteet. Järvillä ja rannikkovesissä laskettiin happipitoisuus pohjan läheisestä kerroksesta. Myös rannikkovesien ravinne- ja *a*-klorofyllinäytteet edustavat veden pintakerrosta. Ravinteiden osalta mukaan otettiin sekä erillisnäytteet nollan ja viiden metrin syvyydeltä sekä kokoomanäytteet, joiden alasyvyys oli enintään viisi metriä. Kasviplanktonin *a*-klorofylli-aineistossa on mukana kokoomanäytteet (2 * näkösyvyys, alasyvyys enintään 10 m) ja erillisnäytteet pinnalta viiteen metriin asti.

2.3 Rehevöitymisen arvioinnin menetelmät

Pintavesien rehevyydistilaa arvioitiin raportointijaksolla 2016–2019 komission antamien uusien ohjeiden mukaan soveltamalla vesipuitedirektiivin (VPD) ekologisen luokituksen tilatavoitteita (EC 2009, EC2020). Havaintopaikoille ehdotettiin rehevyydustason luokittelua, jossa

- ”ei rehevöitynyt” vastaa vesipuitedirektiivin ekologisen luokituksen erinomaista ja hyvää luokkaa,
- ”rehevöitynyt” vastaa olosuhteita, jossa ekologinen tila on häiriintynyt tyypillisesti tai vakavasti kattaen tilaluokat tyydyttävä, välttävä ja huono, ja
- ”voi rehevöityä lähitulevaisuudessa” vastaa negatiivista rehevöitymistrendiä edellisen ja nykyisen raportointijakson välillä. Poikkeuksena ovat tapaukset, joissa negatiivinen trendi on erinomaisen ja hyvän ekologisen luokan välillä, mikä johtaa ”ei rehevöitynyt”-tilaluokkaan.

Pintavesien rehevöitymistila on arvioitu käyttäen tuoreimpia ekologisen tilan luokitusluoksia, joiden muuttujakohtaiset luokituskriteerit löytyvät raportista ”Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella” (Aroviita ym. 2019). Ekologisen tilan luokitusluoksia ei ole vielä VPD-raportoinnin yhteydessä raportoitu EU:lle. Tulokset tullaan sisällyttämään 3. kauden vesienhoitosuunnitelmiin, jotka hyväksytään valtioneuvostossa joulukuussa 2021.

Ekologisen tilan luokitus perustuu biologisiin laatutekijöihin, jota fysikaalis-kemialliset luokitustekijät sekä hydro-morfologista (HYMO) muuttuneisuutta kuvaavat luokitustekijät tukevat. Tarkasteluun valittiin ne vesimuodostumat, jotka kattoivat nitraattidirektiivin raportoinnissa mukana olevat havaintopaikat. HYMO muuttuneisuudella ei todettu olevan vaikutusta näiden ekologiseen tilaluokkaan. Tulokset kuvattiin käyttämällä termejä ”rehevöitynyt” ja ”ei-rehevöitynyt”.

Rehevöitymisen muutossuunta on arvioitu OECD:n trofialuokitukseen (OECD 1982) perustuen, koska pintavesien rehevyystaso arvioitiin siihen perustuen edellisellä raportointikaudella (vrt. Mitikka ym. 2017). Trofialuokituksen hypertrofinen ja eutrofinen vastaavat luokkaa ”rehevöitynyt” ja oligotrofinen ja ultra-oligotrofinen trofiataso luokkaa ”ei rehevöitynyt”, johon myös mesotrofinen taso pääosin kuuluu. Kun verrataan ekologisen tilan luokitukseen näitä trofiatasoja, hankalin verrattava taso on mesotrofia ja luokka tyydyttävä, joka puolestaan vastaa raportointiohjeen mukaan luokkaa ”rehevöitynyt”.

Vesipuitedirektiivin mukaiset luokitus tulokset (2012–2017) kattavat aineistoa sekä edelliseltä että nykyiseltä nitraattidirektiivin raportointijaksolta (2012–2015 ja 2016–2019). Sen vuoksi muutossuunta on tarkasteltu myös vesienhoidon 2. ja 3. suunnittelukauden ekologisten luokitusten välillä lähinnä tarkistamaan, löytyisikö siitä perustetta trofia-luokalle ”voi rehevöityä lähitulevaisuudessa”. Ekologisen tilan luokat eivät olleet muuttuneet siten, että tuota trofia-luokkaa olisi selvästi voinut käyttää.

Luokittelutulosten lisäksi Suomen pintavesien rehevyystilaa arvioitiin soveltamalla kansallisia luokituskriteerejä (Aroviita ym. 2019). Kriteerit eivät kuitenkaan kata kaikkia komission raportointiohjeessa listattuja rehevyystilan muuttujia. Kansalliset luokitusmuuttujat kattavat järvillä ja rannikkovesillä vain *a*-klorofyllin ja kokonaisravinteet sekä joilla vain kokonaisravinteet. Esim. ohjeessa mainittua ortofosfaattia ei voitu käyttää luokittelumuuttujana. Pohjan happioloja kuvaavaa indikaattoria on kehitteillä rannikkovesille Itämeren suojelukomission (HELCOM) ”in-eutrophication” -työryhmässä. Näitä tietoja käytettiin soveltaen aiemmissa raportoinneissa tarkistettaessa OECD:n rehevöitymisluokituksen antamaa tulosta (Mitikka ym. 2017).

Jokien osalta komission ohjeen ja kansallisten luokituskriteerien välillä ei ollut ristiriitaa, joten jokien *a*-klorofyllitulokset raportoitiin kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvoina ja muiden muuttujien tulokset vuosikeskiarvoina. Järvien ja rannikkovesien osalta tilanne oli toinen. Esimerkiksi *a*-klorofyllille ei ole määritetty kansallisia luokkarajoja huhti-syyskuun väliselle avovesikaudelle. Suomessa kasviplanktonin kevätmaksimi ajoittuu yleensä huhti-toukokuulle. Tämän ajanjakson sisällyttäminen *a*-klorofyllin luokkarajoihin edellyttäisi moninkertaisesti suuremman näytteenottofrekvenssin kuin mitä Suomen järvissä ja rannikkovesissä on mahdollista toteuttaa ja mitä luotettavat luokitus tulokset edellyttäisivät (Kotamäki ym. 2019). Siten järvissä ja rannikkovesissä *a*-klorofyllille käytettiin kesäkuun ja syyskuun välistä kesäkautta kansallista luokitusohjetta noudattaen (Aroviita ym. 2019). Muut rehevyysmuuttujat on raportoitu raportointiohjeen mukaisesti vuosikeskiarvoina. Tosin ravinteidenkin kansalliset luokkarajat on määritetty vain kesäkaudelle, minkä vuoksi rehevyystilaa ei voida arvioida ravinnetulosten perusteella. Raportointiohjeen sovittelema, ECOSTAT-työssä kehitetty ToolKit -menetelmä ei sovellu uusien luokkarajojen määrittämiseen edellä mainituissa tapauksissa, joissa kaikkien VPD-muuttujien kansalliset luokituskaudet ovat suppeammat kuin mitä raportointiohjeissa edellytetään. Suomen

rannikkovesissä ja Itämerellä yleisestikin luokkarajojen asettamisessa hankaluutena on ravinteiden ja *a*-klorofylli heikko korrelaatio.

Rehevyytilaa on mahdollista arvioida myös bioindikaattoreiden avulla. Suomessa on ollut vuodesta 1998 alkaen käynnissä kesäaikainen levähaittaseuranta, jossa seurataan viikoittain tiettyjen järvi- ja rannikkovesikohteiden sinilevätilannetta kesä-syyskuun välisenä aikana. Leväseurantaan kuului vuosina 2016–2019 noin 300 havaintopaikkaa eri puolilla maata sisävesillä ja merialueilla. Havaintopaikat on valittu siten, että ne edustavat rehevyydeltään, kooltaan ja vedenlaadultaan erityyppisiä vesistöjä. Sinilevän määrä arvioidaan silmä määräisesti asteikolla 0 (ei levää) - 3 (erittäin runsaasti sinilevää). Jos levää on runsaasti, otetaan näyte lajinmäärittystä varten. Viikoittainen katsaus julkaistaan ns. Järviwikissä. Järjestelmää rakennetaan ja julkaistaan viranomaisten ja kansalaisten yhteistyöllä. Kansallisen leväseurannan tuloksia on hyödynnetty raportoinnissa yleisen rehevyytilanteen arvioimisessa erityisesti rannikkovesillä.

2.4 Tulokset

Seurantatulokset on esitetty nitraattidirektiivin raportointiohjeen mukaisesti kartoissa (kuvat 4-12) ja taulukoissa (kts. luku 2.5). Tulokset sisältävät jokien, järvien ja rannikkovesien nitraatin enimmäis- ja keskipitoisuuksia sekä pitoisuuksien muutoksia raportointijaksojen välillä, 1996–1999 ja 2016–2019 sekä 2012–2015 ja 2016–2019.

Taulukoihin 5–10 on koottu yhteenvetotiedot nitraatti- ja klorofyllipitoisuuksien sekä rehevyytason muutoksista. Muita vedenlaatumuuttujia (kok.P, kok. N, näkösyvyys, BOD₇, hapen kyllästysaste, PO₄, NO₂) on käytetty apuna rehevyytason määrittämisessä. Kaikki vedenlaatutiedot on raportoitu erikseen kappaleessa 2.1 ilmoitettuun [www-osoitteeseen](http://www.osoitteeseen) (Suomen raportointikansio).

2.4.1 Järvet ja joet

2.4.1.1 Jakso 2016–2019

Joissa ja järvissä nitraatin koko vuoden keskiarvo (Kuva 4) tai talviaikainen keskiarvo (Kuva 5) ei ylittänyt raportointijaksolla nitraattidirektiivin asettamaa raja-arvoa (25 mg/l). Enimmäisarvo (maksimi) sen sijaan ylittyy kahdeksassa joessa (Taulukko 2, Kuvat 1, 2 ja 6). Raja-arvon (25 mg/l) ylityksiä oli 1–8 % näytteistä kullakin näistä jokihavaintopaikalla.

Nitraatin vuotuiset keskipitoisuudet olivat jaksolla 2016–2019

- joissa 3,30 mg/l (keskiarvo) ja 2,64 mg/l (mediaani)
- järvissä 1,79 mg/l (keskiarvo) ja 1,74 mg/l (mediaani)

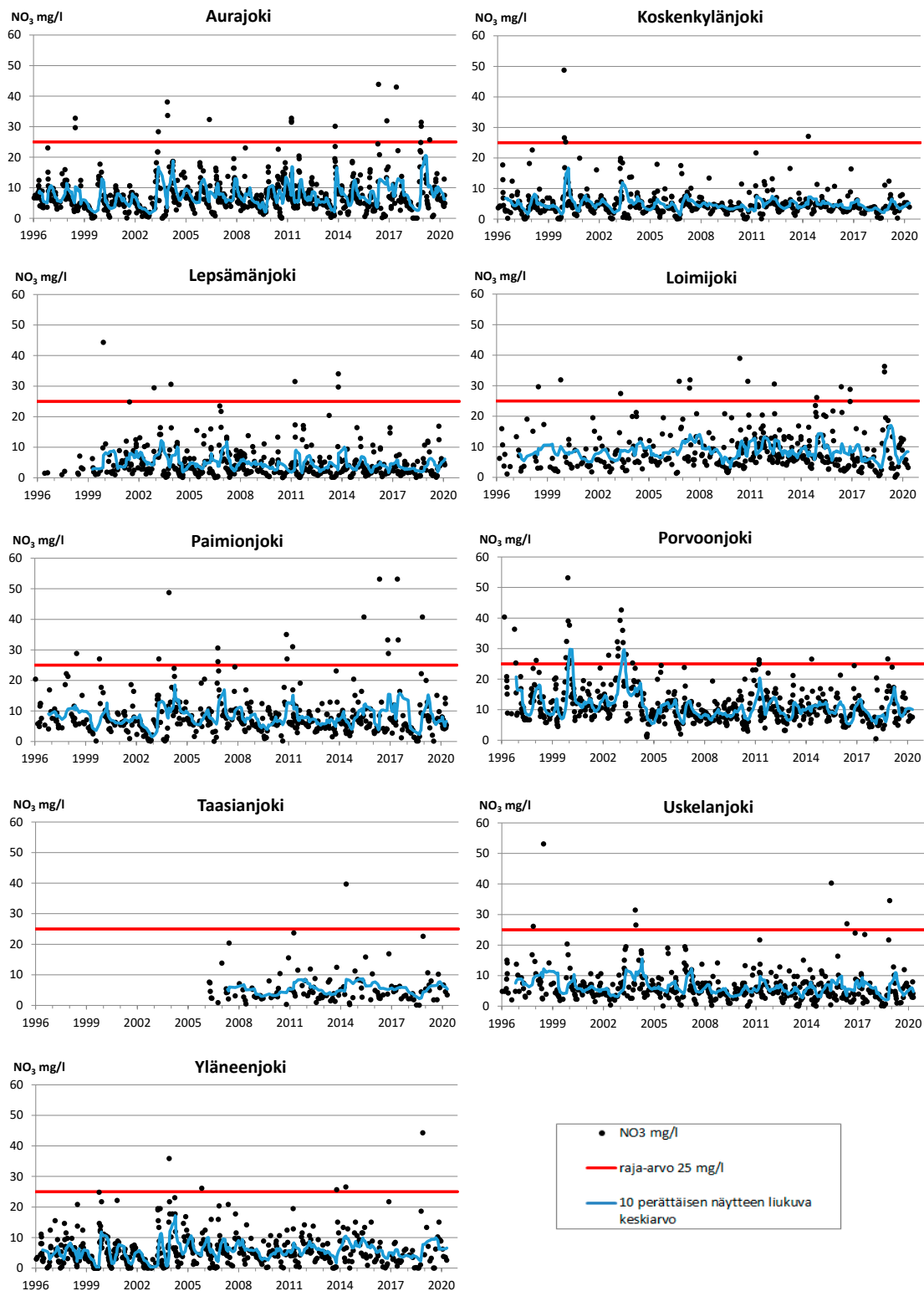
Jokien keskiarvon ja mediaanin ero kertoo, että seuranta-aineistossa on joitakin poikkeuksellisen korkeita pitoisuusarvoja ja ne nostavat keskiarvoa. Mediaani kuvaa siten keskiarvoa paremmin pitoisuuden yleistaso.

Suomen ja Skandinavian maiden jokien nitraattipitoisuudet ovat alhaiset verrattuna muun Euroopan jokiin (EEA 2016a,b, EC 2018). Myös järvien nitraattipitoisuudet ovat alhaiset (EEA 2016b, EC2018).

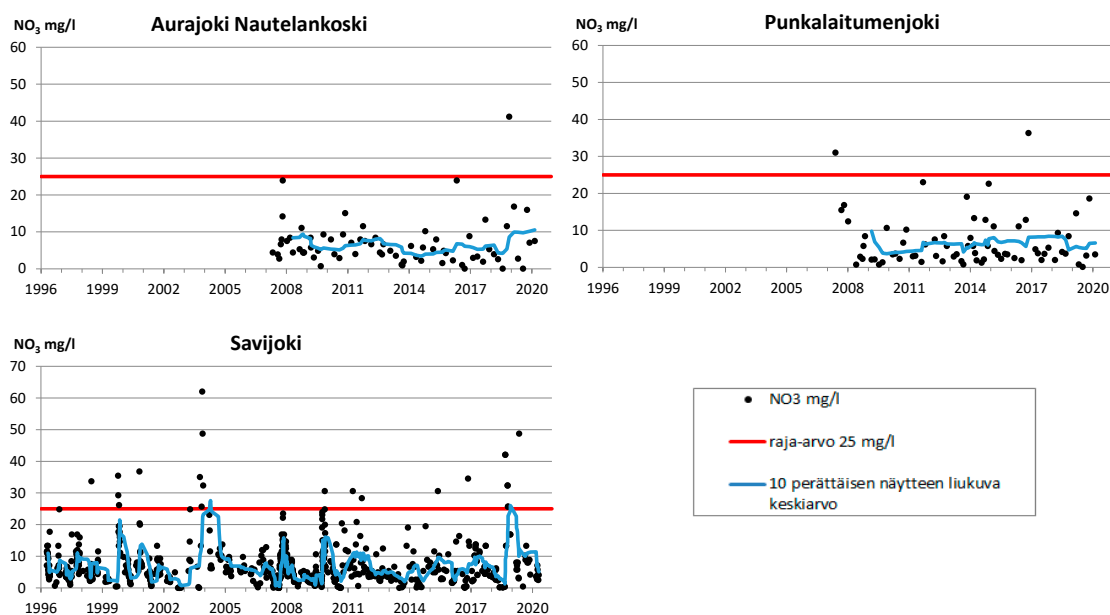
Taulukko 2. Joet, joissa nitraattipitoisuuden enimmäisarvo ylitti 25 mg/l raportointijaksolla 2016–2019. Aikasarjat on esitetty kuvissa 1 ja 2. *Table 2. Rivers with a maximum nitrate concentration exceeding 25 mg/l in the reporting period 2016–2019. The time series are shown in Figures 1 and 2.*

Joki	National StationCode	Enimmäisarvo NO ₃ mg/l	Näytemäärä 2016–2019	Raja-arvon 25 mg/l NO ₃ ylittäneiden näytteiden määrä	Ylityksiä jaksolla 2012–2015	Pellon osuus valuma-alueella
Porvoonjoki	FI_397	26,6	75	1	Kyllä	31 %
Uskelanjoki	FI_6169	34,5	73	2	Kyllä	42 %
Paimionjoki	FI_6193	53,1	77	6	Kyllä	43 %
Aurajoki	FI_6219	43,8	98	6	Kyllä	37 %
Loimijoki	FI_6534	35,4	65	3	Kyllä	34 %
Yläneenjoki	FI_42344	44,3	51	1	kyllä	25 %
Savijoki	FI_6241	48,7	35	2	kyllä	40 %
Punkalaitumenjoki	FI_9611	36,3	20	1	ei	38 %

Bioindikaattorien osalta järvien rehevyytilaa tarkasteltiin myös levähaittaseurannan tulosten avulla raportointikaudella 2016–2019. Järvillä sinilevät esiintyvät yleensä runsaimmillaan elokuussa, mutta sinilevätilanne on paljolti sääolosuhteiden säätelemää. Kesällä 2016 epävakainen sää esti sinilevien runsastumista ja pintakukintojen syntyä. Viileät säät ja tuulen sekoittava vaikutus ehkäisivät pintalauttojen muodostumista. Vuosi 2017 oli myös keskimääräistä rauhallisempi, mutta voimakkaat sateet ja niiden vesistöihin huuhtomat ravinteet selittivät osaltaan sinilevän runsastumista elokuun lopulla. Vuonna 2018 sinilevät runsastuivat lämpimien säiden takia jo kesäkuun lopulla, ja sinilevää esiintyi keskimääräistä enemmän aina elokuun alkuun asti.



Kuva 1. Nitraatin (NO₃ mg/l) pitoisuuden vaihtelu vuosina 1996–2019 niillä seuranta- ja mittauspaikoilla, joilla havaittiin jaksolla 2012–2019 nitraattidirektiivin asettaman raja-arvon 25 mg/l ylityksiä.
 Figure 1. Variation in nitrate (NO₃ mg/l) concentrations between 1996 and 2019 at those monitoring sites where exceedances of the limit value of 25 mg/l set by the Nitrates Directive were observed during the period 2012–2019.



Kuva 2. Nitraatin (NO_3 mg/l) pitoisuuden vaihtelu vuosina 1996–2019 uusilla seurantapaikoilla, joilla havaittiin jaksolla 2012–2019 nitraattidirektiivin asettaman raja-arvon 25 mg/l ylityksiä.

Figure 2. Variation of nitrate (NO_3 mg/l) concentration between 1996 and 2019 at new monitoring sites where exceedances of the limit value of 25 mg/l set by the Nitrates Directive were detected in the period 2012–2019.

2.4.1.2 Jaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 vertailu

Edelliseen raportointijaksoon (2012–2015) verrattuna nitraatin vuotuiset keskipitoisuudet (Taulukko 5 ja kartta Kuva 7), ovat pysyneet pääosin vakaina (muutos -1 – 1 mg/l) joilla (76 %) ja järvillä (93 %). Talvikaudella muutoksia oli enemmän havaittavissa varsinkin jokihavaintopaikoilla (Taulukko 5 ja kartta Kuva 8) ja jakson enimmäispitoisuuksissa muutosta havaittiin runsaimmin (Taulukko 5 ja kartta Kuva 9) sekä kasvavaan että laskevaan suuntaan, mikä ei selvennä yleiskuvaa kehityksestä.

Voimakkaita kasvavia (>5 mg/l) tai laskevia (<-5 mg/l) nitraattipitoisuuden trendejä ei havaittu vuosittaisissa tai talviaikaisissa keskiarvoissa.

Lieviä kasvavia (1–5 mg/l) trendejä havaittiin jokihavaintopaikoilla sekä vuosittaisissa että talviaikaisissa keskiarvoissa noin 10 prosentissa havaintopaikkoja. Havaintopaikat, joilla on kasvava talviajan trendi, löytyvät liitteestä 1. Ne sijoittuvat pääosin eteläiseen Suomeen. Järvillä nitraattipitoisuus vaihtelee selvästi jokia vähemmän.

Järvien kasviplanktonin *a*-klorofyllipitoisuuden muutos raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä laskettiin jaksojen kesäkauden (1.6.–30.6.) keskiarvojen erotuksena (Taulukko 7). Muutoksen suuruuden ollessa -1 – 1 $\mu\text{g/l}$ katsottiin trendin olevan vakaa. Jos muutos oli 1 – 5 $\mu\text{g/l}$, trendi oli lievä; kasvava tai laskeva riippuen muutoksen suunnasta. Jos muutos oli >5 $\mu\text{g/l}$, trendi oli voimakas; vastaavasti.

Maatalouden kuormittamilla järvillä klorofyllipitoisuus vaihtelee kesän aikana paljon. Näytteenotoissa saatujen klorofyllipitoisuuksien suuruus riippuu paljon näytteenottoajankohdasta. Pääsääntöisesti järvien klorofyllipitoisuus on korkeimmillaan heinä-elokuun vaihteessa, mutta poikkeuksia on riippuen kesän säätekijöistä. Tästä johtuen kahden raportointijakson klorofyllipitoisuuksien kesäaikaisten keskiarvojen välisissä vertailuissa näkyy paljon muutoksia (Taulukko 7). Järvillä trendit jakoutuivat tasaisesti kaikkiin muutosluokkiin eli mitään selvää yhtenäistä suuntausta ei ollut nähtävissä. Vakaiksi luokiteltiin vain 10 % järvistä. Voimakkaasti kasvavia ja laskevia muutoksia oli 23 %:ssa ja 19 %:ssa järviä, vastaavasti. Lievempi kasvava muutos oli 23 %:ssa ja laskeva 25 %:ssa järviä.

Jokihavaintopaikoilla ei mitata yleisesti klorofyllipitoisuutta. Seurantatuloksia oli saatavilla 12 joelta ja niissä muutossuunnat jakoutuivat laskeviin ja nouseviin melko tasaisesti (Taulukko 7). Vakaita trendejä oli vähiten.

Järvien rehevöitymistä tarkasteltiin myös vertaamalla sitä vesiputedirektiivin mukaisen ekologisen tilaluokkaan (Taulukko 9, kts. kappale 2.3). Seuratuista kohteista noin 14 % luokiteltiin ”ei rehevöityneeksi” ja loput 86 % ”rehevöityneeksi”.

Verrattaessa raportointijaksoja 2012–2015 ja 2016–2019 rehevöityneiden havaintopaikojen määrät ovat pysyneet lähes samoina, mikäli rehevöityneeksi luetaan nämä kolme trofialuokkaa edelliseltä raportointijaksolta: mesotrofinen, eutrofinen ja hypereutrofinen. Mesotrofia ei kuitenkaan tarkoita rehevöitynyttä, joten ekologisen luokituksen käyttö rehevyytason vertailussa sijoittaa enemmän jokia ja järviä luokkaan ”rehevöitynyt” raportointijaksolla 2016–2019.

2.4.1.3 Jaksojen 1996–1999 ja 2012–2015 vertailu

Ensimmäiseen raportointijaksoon (1996–1999) verrattuna nitraatin vuotuiset keskipitoisuudet (Taulukko 6 ja kartta Kuva 10) ovat pysyneet pääosin vakaina sekä jokivesistöissä (65 %) että järvissä (59 %). Tässä pidemmän aikavälin vertailussa muutoksia oli selvästi enemmän havaittavissa kuin vertailussa edelliseen kauteen. Joilla muutokset olivat pääasiassa lieviä laskevia trendejä (32 %). Järvillä sen sijaan havaittiin paljon lievästi kasvavia trendejä (41 %).

Voimakkaita kasvavia (>5 mg/l) tai laskevia (<-5 mg/l) nitraattipitoisuuden trendejä ei havaittu vuosittaisissa tai talviaikaisissa (Taulukko 6, Kuvat 10–11) keskiarvoissa.

Lievästi kasvava talviajan trendi oli 13 % jokihavaintopaikkoja. Järvillä ei havaittu kasvavia trendejä, mutta sen sijaan jopa 49 % havaintopaikoista oli lievä laskeva trendi nitraatilla. Havaintopaikat, joilla oli nähtävissä lievä kasvava trendi talviajan tuloksissa, on raportoitu liitteessä 2.

Enimmäispitoisuuksien trendeissä vakaita oli suhteellisesti eniten järvillä (Taulukko 6, Kuva 12). Laskevia trendejä oli eniten joilla (51 %).

Järvien kasviplanktonin *a*-klorofyllipitoisuuden muutos raportointijaksojen 1996–1999 ja 2012–2015 välillä (Taulukko 8) voitiin laskea 36 havaintopaikalta. Voimakkaasti kasvavia ja laskevia muutoksia oli 14 %:ssa ja 58 %:ssa järviä, vastaavasti. Lievempi kasvava muutos oli 14 %:ssa ja laskeva 8,3 %:ssa järviä. Laskevia trendejä oli liki 70 %:ssa järviä. Vakaita trendejä oli vain 5,6 %:ssa. Koska klorofyllipitoisuudet ovat hyvin riippuvaisia kesä lämpötiloista ja näytteenottotiheydet ovat pieniä, ei nämä trendit kuvaa kovin luotettavasti rehevyytason muutosta.

Joilla klorofyllitarkastelu voitiin tehdä vain yhdeksälle havaintopaikalle ja muutossuunnat jakautuivat melko tasaisesti laskeviin, vakaisiin ja kasvaviin. Laskevia oli jonkin verran enemmän kuin muita.

Trofiatarkastelua ei tehty tämän ensimmäisen ja viimeisen raportointijakson välille sen epävarmuuden vuoksi. Ekologista luokitusta ei ollut vielä käytössä vuosille 1996–1999.

2.4.2 Rannikkovedet

Rannikkovesien nitraattipitoisuudet eivät ylittäneet direktiivin asettamaa raja-arvoa 25 mg/l raportointijaksolla 2016–2019 (Taulukko 4, Kuvat 4–6). Nitraatin maksimipitoisuus, 19,9 mg/l, mitattiin Halikonlahdella, mutta kohonneita, 10 mg/l ylittäviä arvoja havaittiin myös Paimionlahden ja Pernajanlahden pohjukoissa (Taulukko 3). Kyseessä olivat talven 2019 näytteet, jotka ajoittuivat yhteen runsaiden jokivirtaamien kanssa, mikä näkyy erityisesti matalien lahtialueiden alhaisina suolapitoisuuksina. Valtaosin nitraatin maksimipitoisuudet ja kaikki talvikauden keskipitoisuudet jäivät kuitenkin alle 10 mg/l (Taulukko 4). Nitraatin havaintopaikkakohtaisen keskipitoisuuksien keskiarvo oli 0,86 mg/l.

Nitraatin vuotuisissa keskipitoisuuksissa ei ole tapahtunut muutoksia edelliseen raportointijaksoon 2012–2015 verrattuna (Taulukko 5, kartta Kuva 7). Poikkeuksena on Kyrönjoen edusta, jolla vuotuiset keskipitoisuudet ovat lievästi laskeneet. Myös nitraatin talviaikaiset pitoisuudet ovat pysyneet 60 prosentissa havaintopaikoista samalla tasolla edelliseen

raportointikauteen verrattuna, mutta muutamilla paikoilla havaittiin sekä nitraatin lievää laskua että lievää nousua (Taulukko 5, kartta Kuva 8). Lievää laskua havaittiin etenkin moilla Suomenlahden rehevöityneillä lahtialueilla kuten Pernajanlahdella, Porvoon edustalla, Vanhankaupunginlahdella sekä Pikkalanlahdella.

Nitraatin enimmäispitoisuudet ovat pysyneet 40 prosentissa havaintopaikkoja vakaina (Taulukko 5, kartta Kuva 9). Lähes kolmasosassa havaintopaikoista enimmäispitoisuudet ovat lievästi laskeneet ja viidesosassa havaintopaikoista lievästi nousseet. Voimakkaita enimmäispitoisuuksien muutoksia molempiin suuntiin havaittiin yhteensä noin 10 % havaintopaikoista. Enimmäispitoisuuksia on havaittu vuosijaksosta toiseen lähes samoilla paikoilla (Taulukko 3). Kyseiset havaintopaikat sijaitsevat voimakkaasti maatalouden kuormittamien jokisuiden läheisyydessä ja ovat virtaamavaihteluille alttiina.

Taulukko 3. Rannikon havaintopaikat, joissa nitraatin maksimiarvot ovat ylittäneet 10 mg/l vuosijaksolla 2008–2011 (jakso I), 2012–2015 (jakso II) ja 2016–2019 (jakso III). Taulukossa esitetään paikkojen sijainti, kokonaissyvyys sekä pintaveden suolaisuus maksimipitoisuuden havaintoajankohtana raportointikaudella 2016–2019. Koodit: SA - Saaristomeri; SL - Suomenlahti. *Table 3. Coastal observation sites where maximum nitrate levels have exceeded 10 mg/l in the annual periods 2008–2011 (period I), 2012–2015 (period II) and 2016–2019 (period III). The table shows the location of the sites, the total depth and the salinity of the surface water as the time of observation of the maximum concentration in the reporting period 2016–2019. Codes: SA - Archipelago Sea; SL - Gulf of Finland.*

Havaintopaikka	Jokiestuaari	Merialue	Havaintopaikan syvyys (m)	2016–2019 (jakso III)			yli 10 mg/l maksimipit. vuosijaksolla I, II ja III
				Talven keskim. suolaisuus (psu)	Vuoden keskim. suolaisuus (psu)	Suolaisuus nitraatin maksimipitoisuuden ajankohtana	
Ejoki	Eurajoki	SA	5,8	1,6	4,0	0,55	III
Hala 110	Halikonlahti	SA	3,7	4,7	2,4	0,1	I, II, III
Hala 240	Halikonlahti	SA	22,8	3,8	4,1	3,3	III
Pernajanlahti 49	Pernajanlahti	SA	3,5	0,1	0,7	0,0	II, III
Pernajanlahti 51	Pernajanlahti	SA	3,5				I, II
Piik 105	Paimionlahti, Piikkiö	SA	7,2	4,2	5,1	4,7	II, III
Piik 110	Paimionlahti, Piikkiö	SA	15,3	5,3	5,6	4,1	III
Vanhankaupunginselkä 4	Vantaanjoen edusta, Helsinki	SL	4	0,9	1,5	0,0	I, II

Raportointijakson nitraattipitoisuuksien vertailu ensimmäiseen raportointijaksoon 1996–1999 antaa samankaltaisen tuloksen kuin vertailu edelliseen raportointijaksoon 2011–2015 (vrt. Taulukot 5 ja 6). Nitraatin keskipitoisuudet ovat pysyneet valtaosin vakaina (kartta Kuva 10, Taulukko 6), mutta lievää laskevaa suuntausta havaitaan muutamilla paikoilla. Talven pitoisuudet ovat pysyneet joko vakaina tai laskeneet lievästi (kartta Kuva 11). Enimmäispitoisuudet ovat pysyneet vakaina noin kolmasosassa havaintopaikkoja, laskeneet lievästi neljäsosalla havaintopaikkoja samoin kuin nousseet lievästi neljäsosalla havaintopaikkoja (Taulukko 6, kartta Kuva 12).

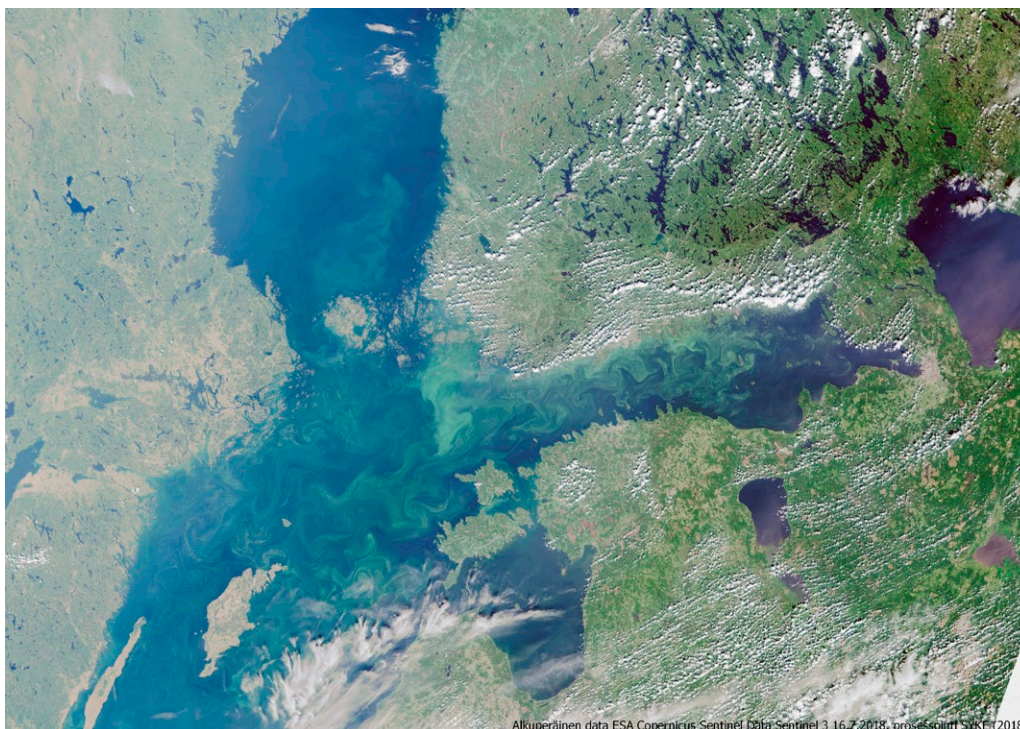
Rannikkokohteiden rehevyytilaa arvioitiin aklorofyllin perusteella. Raportointikaudella kesäaikaiset keskipitoisuudet vaihtelivat 3,3 ja 36,5 µg/l välillä. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Halikonlahdella, Pernajanlahdella ja Vanhankaupunginselällä, jossa nitraatin pitoisuudet ovat olleet jatkuvasti koholla (vrt. Taulukko 3). Edelliseen raportointikauden 2011–2015 verrattuna lähes kolmasosalla havaintopaikoista klorofyllin kesäkauden pitoisuudet ovat pysyneet vakaina tai laskeneet lievästi, kun taas lievää nousua havaittiin viidesosalla havaintopaikoista (Taulukko 7). Voimakkaita muutoksia esiintyi vähemmän, mutta kuitenkin niin, että voimakkaasti laskevia trendejä oli enemmän kuin voimakkaasti nousevia trendejä. Ensimmäiseen raportointijaksoon verrattuna *a*-klorofyllin pitoisuudet ovat pysyneet vakaina lähes kolmasosassa havaintopaikoista (Taulukko 8). Suunnilleen saman verran on tapahtunut joko lievää laskua tai lievää nousua. Voimakkaita muutossuuntia puoleen tai toiseen havaittiin noin 10 % havaintopaikoista.

Nitraattidirektiivin trofia- eli rehevyyoluokituksen perusteella suurin osa havaintopaikoista kuului luokkaan "rehevöitynyt" (Taulukko 9). Ainoastaan yksi havaintopaikka Rauman ja Eurajoen saaristossa (Olki 480) edusti "ei-rehevöitynyttä" tilaluokkaa. Rehevöityneiksi luokiteltujen paikkojen määrä on pysynyt suunnilleen samana edelliseen raportointijaksoon verrattuna (Taulukko 10).

Rannikkovesien rehevyytilaa oli mahdollista arvioida myös bioindikaattoreiden avulla. Valtakunnallisten leväyhteenvetojen perusteella Suomenlahdella koettiin vuosikymmenen voimakkaimmat sinileväkukinnat kesällä 2018: lahti oli pahimmillaan lähes täysin sinilevälauttojen kattama, mutta runsaita sinileväkukintoja esiintyi myös Saaristomerellä ja Selkämerellä (Kuva 3). Korkea meriveden pintalämpötila sekä veden runsas ravinnemäärä edistivät sinilevien kasvua. Heinäkuun puoleen väliin ajoittuva tyyni sääjakso mahdollisti sinilevämassojen nousun laajoiksi pintalautoiksi.

Sitä vastoin kesällä 2016, 2017 ja 2019 levätilanne oli tavanomainen. Sinilevää esiintyi ajoittain runsaasti veteen sekoittuneena etenkin Suomenlahdella ja Saaristomerellä, mutta pitkäkestoisia pintalauttoja ei tuulisuuden takia muodostunut. Syksyllä 2019 lämpimät säät tosin jatkoivat sinileväkukintojen esiintymistä Suomenlahdella, ja esimerkiksi

Pernajanlahdella *Aphanizomenon* -sinilevä värjäsikin jään sinivihreäksi tammikuun alussa. Kyseinen laji kykenee muodostamaan massaesiintymiä myös viileässä vedessä, jopa jään alla.



Kuva 3. Sinilevätilanne 16.7.2018 satelliittikuvalta: Sinilevä on tyynen sään ja tuuliolosuhteiden vuoksi pakkautunut erityisesti Suomen rannikkovesien alueelle. Avomerellä on leväautoja läntisellä ja keskisellä Suomenlahdella. Lähde: ESA Copernicus Sentinel Data 16.7.2018, prosessointi SYKE. Tiedote SYKE 2018. *Figure 3. Blue-green algae situation on 16 July 2018 from the satellite image: Due to calm weather and wind conditions, blue-green algae are packed especially in the Finnish coastal waters. There are algal rafts on the open sea in the western and central Gulf of Finland. Source: ESA Copernicus Sentinel Data 16.7.2018, processing SYKE. Release SYKE 2018.*

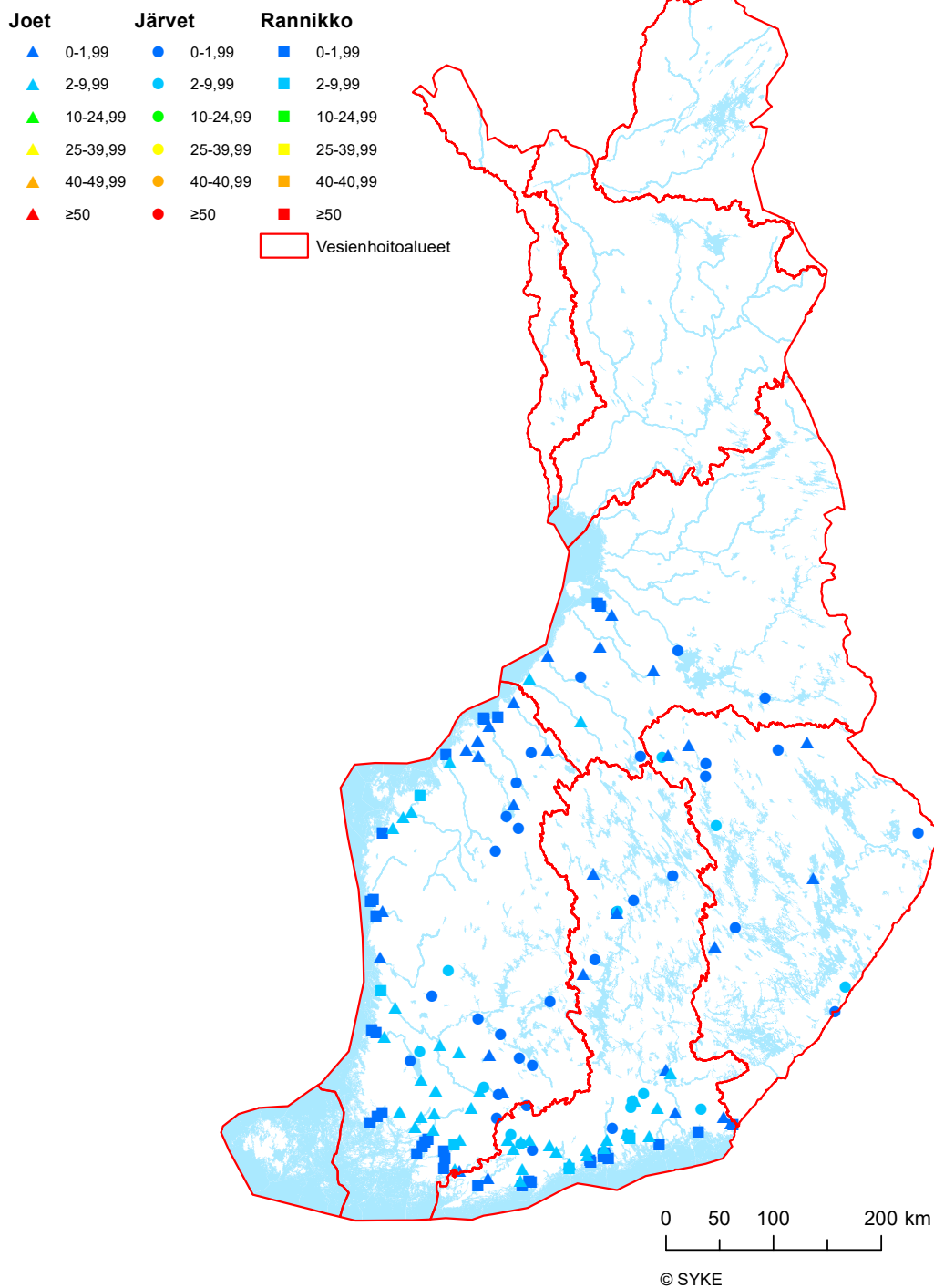
2.5 Kartat ja taulukot

Suomen pintavesien nitraattipitoisuuden alueellista vaihtelua tarkastellaan raportointikaudella 2016–2019 ja tämän lisäksi esitetään muutossuunnat kahteen aiempaan raportointijaksoon verrattuna (Kuvat 4–12, Taulukot 4–10). Valtakunnan tasolla niin nitraatin vuotuiset kuin talvenkaan keskipitoisuudet eivät ylittäneet asetettua raja arvoa (25 mg/l) missään pintavesikohteissa, mutta nitraatin maksimiarvojen ylityksiä havaittiin paikoitellen eteläisissä ja lounaisissa jokivesissä (Taulukot 2 ja 4, kartat kuvissa 4-6).

Taulukko 4. Nitraattipitoisuuksien laatuluokat (mg/l NO₃) joissa, järvissä ja rannikkovesissä esitettyinä havaintopaikkojen prosenttiosuksina (%) jaksolla 2016–2019. Table 4. Quality classes of nitrate concentrations (mg/l NO₃) in rivers, lakes and coastal waters, expressed as percentages (%) of observation sites in the period 2016–2019.

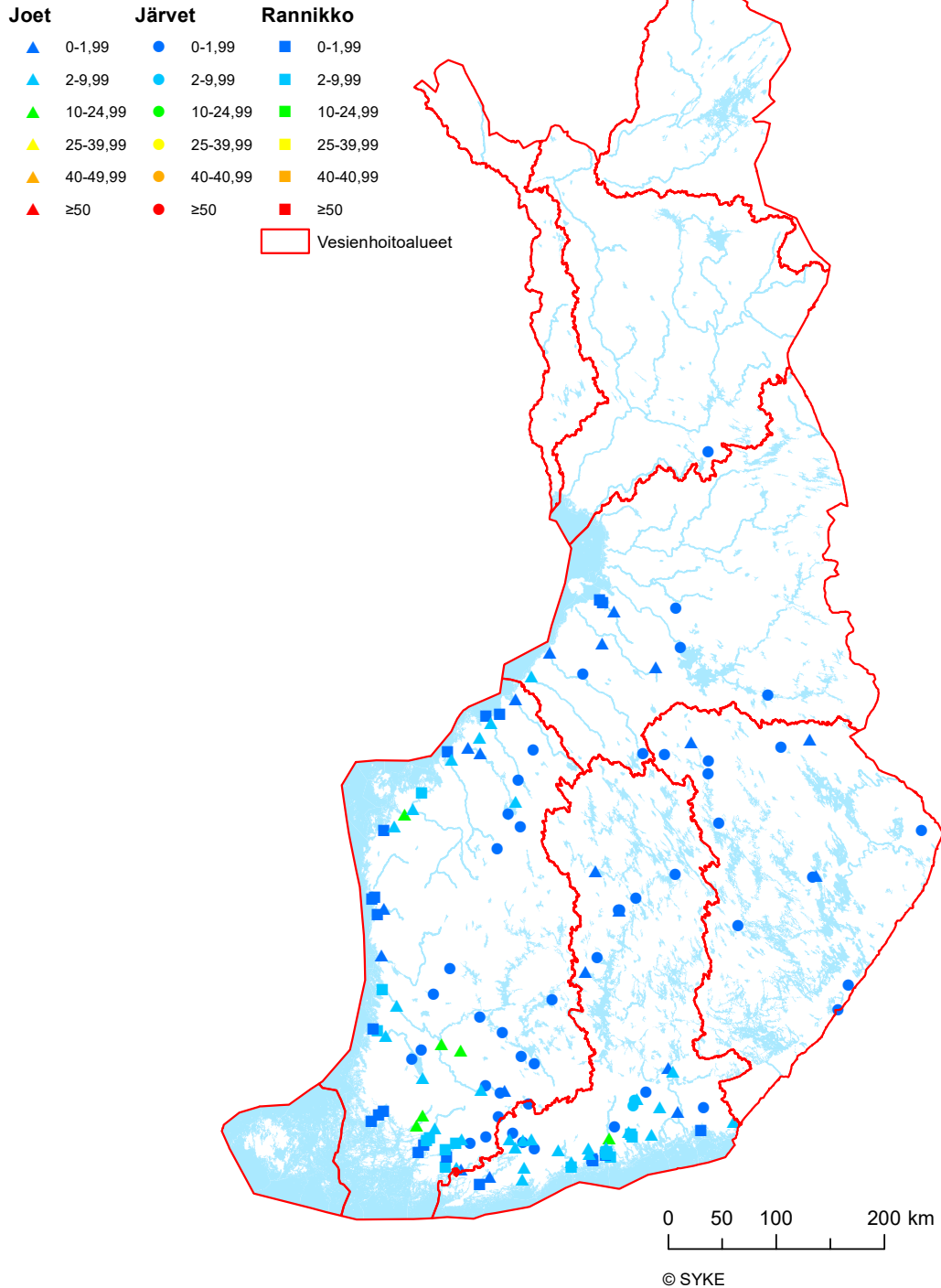
Pintavesikategoria	Laskentatapa	Laatuluokka (mg/l NO ₃)					
		0–1.99	2.0–9.99	10–24.99	25–39.99	40–49.99	≥ 50
Joet	Vuosikeskiarvo	43 %	57 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Talvikeskiarvo	35 %	54 %	11 %	0 %	0 %	0 %
	Enimmäispitoisuus	18 %	38 %	31 %	6 %	6 %	1 %
Järvet	Vuosikeskiarvo	70 %	30 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Talvikeskiarvo	96 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Enimmäispitoisuus	47 %	53 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Rannikkovedet	Vuosikeskiarvo	86 %	14 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Talvikeskiarvo	58 %	42 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Enimmäispitoisuus	36 %	52 %	12 %	0 %	0 %	0 %

Nitraatin vuotuiset keskipitoisuudet (mg/l) pintavesissä raportointijaksolla 2016-2019



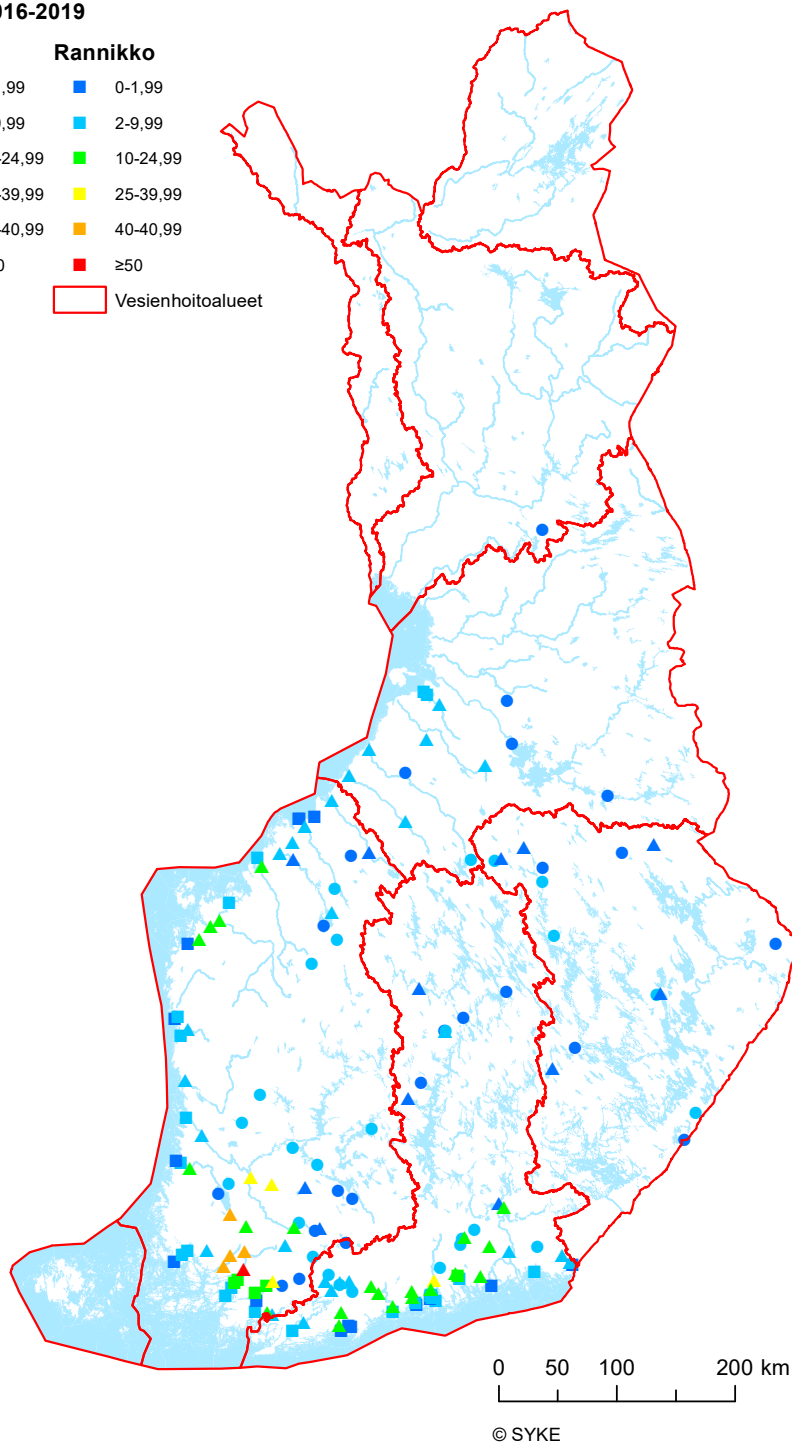
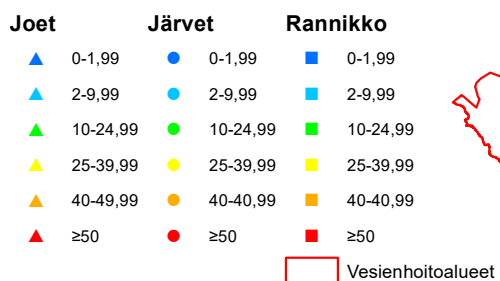
Kuva 4. Pintavesien nitraatin vuotuinen keskipitoisuus (NO_3 , mg/l) raportointijaksolla 2016–2019.
 Figure 4. Annual average nitrate concentration (NO_3 , mg/l) in surface waters in the reporting period 2016–2019.

Nitraatin talviaikaiset keskipitoisuudet (mg/l) pintavesissä raportointijaksolla 2016-2019



Kuva 5. Pintavesien nitraatin talviajan (loka-maaliskuu) keskipitoisuus (NO_3 , mg/l) raportointijaksolla 2016–2019. Figure 5. Mean concentration (NO_3 , mg/l) of nitrate in surface waters during the winter period (October-March) in the reporting period 2016–2019.

**Nitraatin maksimi-arvot (mg/l) pintavesissä
raportointijaksolla 2016-2019**



Kuva 6. Pintavesien nitraatin enimmäisarvot (NO₃, mg/l) raportointijaksolla 2016–2019.

Figure 6. Maximum values for nitrate in surface waters (NO₃, mg/l) for the reporting period 2016–2019.

Taulukko 5. NO₃-pitoisuuden (mg/l) muutos (%) raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä laskettuna jaksojen enimmäisarvoista, vuosittaisista keskiarvoista ja talvikauden näytteiden keskiarvoista. Havaintopaikkojen määrät eri pintavesikategorioissa. Talvikauteen on otettu mukaan edellisen vuoden loka-joulukuun arvot, mikä aiheuttaa eroja havaintopaikkojen määriin vuosikeskiarvossa ja talvikauden keskiarvossa. Table 5. Change (%) in NO₃ concentration (mg/l) between reporting periods 2012–2015 and 2016–2019, calculated from the maximum values of the periods, the annual averages and the averages of the winter season samples. Number of observation sites in different surface water categories. The values for October-December of the previous year have been included for the winter season, which causes differences in the number of observation sites in the annual average and in the winter average.

Muutossuunta jaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä	Enimmäisarvot	Vuosittaiset keskiarvot	Talviajan keskiarvot
	1.1.–31.12.	1.1.–31.12.	1.10–31.9.
Kaikki pintavesipaikat	155 paikkaa	155 paikkaa	143 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti > +5 mg/l	9,0 %	0,0 %	0,0 %
Kasvava, lievästi > +1 ja ≤ +5 mg/l	12,9 %	4,5 %	10,3 %
Vakaa ≥ -1 ja ≤ +1 mg/l	40,0 %	85,2 %	66,1 %
Laskeva, voimakkaasti < -5 mg/l	7,7 %	0,0 %	0,0 %
Laskeva, lievästi < -1 ja ≥ -5 mg/l	30,3 %	10,3 %	23,4 %
Joet	68 paikkaa	68 paikkaa	71 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti	14,7 %	0,0 %	0,0 %
Kasvava, lievästi	11,8 %	10,3 %	9,9 %
Vakaa	26,5 %	75,5 %	64,8 %
Laskeva, voimakkaasti	14,7 %	0,0 %	0,0 %
Laskeva, lievästi	32,4 %	16,2 %	25,4 %
Järvet	45 paikkaa	45 paikkaa	39 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Kasvava, lievästi	8,9 %	0,0 %	7,7 %
Vakaa	60,0 %	93,3 %	74,4 %
Laskeva, voimakkaasti	2,2 %	0,0 %	0,0 %
Laskeva, lievästi	28,9 %	6,7 %	17,9 %
Rannikkovedet	42 paikkaa	42 paikkaa	35 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti	9,5 %	0,0 %	0,0 %
Kasvava, lievästi	19,0 %	0,0 %	14,3 %
Vakaa	40,5 %	95,2 %	60,0 %
Laskeva, voimakkaasti	2,4 %	0,0 %	0,0 %
Laskeva, lievästi	28,6 %	4,8 %	25,7 %

Nitraatin vuotuisten keskipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pintavesissä raportointijaksoilla 2012-2015 ja 2016-2019

Joet

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- ▲ Vakaa (-1 -- +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

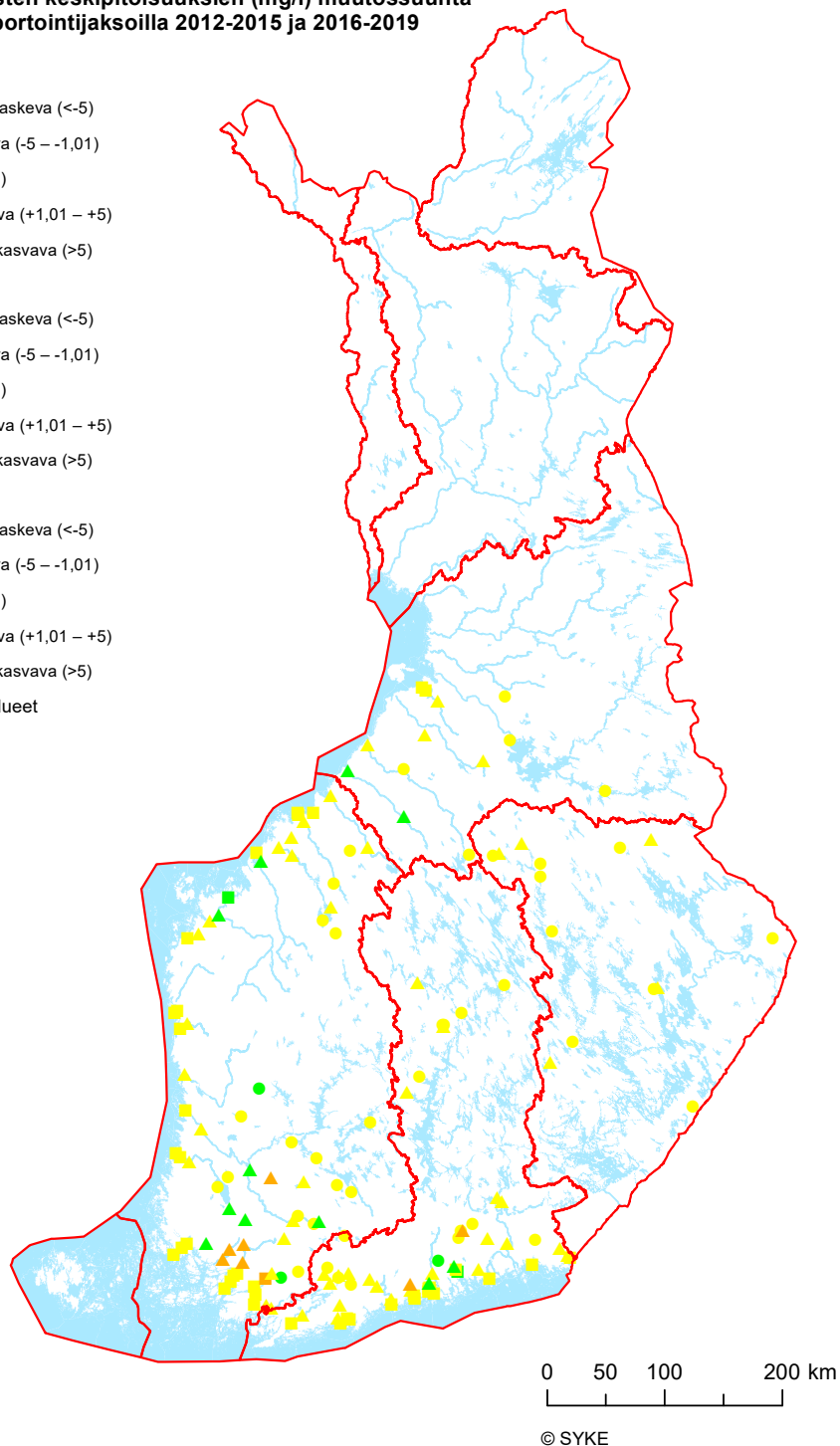
Järvet

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Rannikko

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 7. Pintavesien nitraatin vuotuisten keskipitoisuuksien (NO₃, mg/l) ero raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä. Figure 7. Difference in annual average nitrate concentrations (NO₃, mg/l) in surface waters between the reporting periods 2012–2015 and 2016–2019.

Nitraatin talviaikaisten keskipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pintavesissä raportointijaksoilla 2012-2015 ja 2016-2019

Joet

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- ▲ Vakaa (-1 -- +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

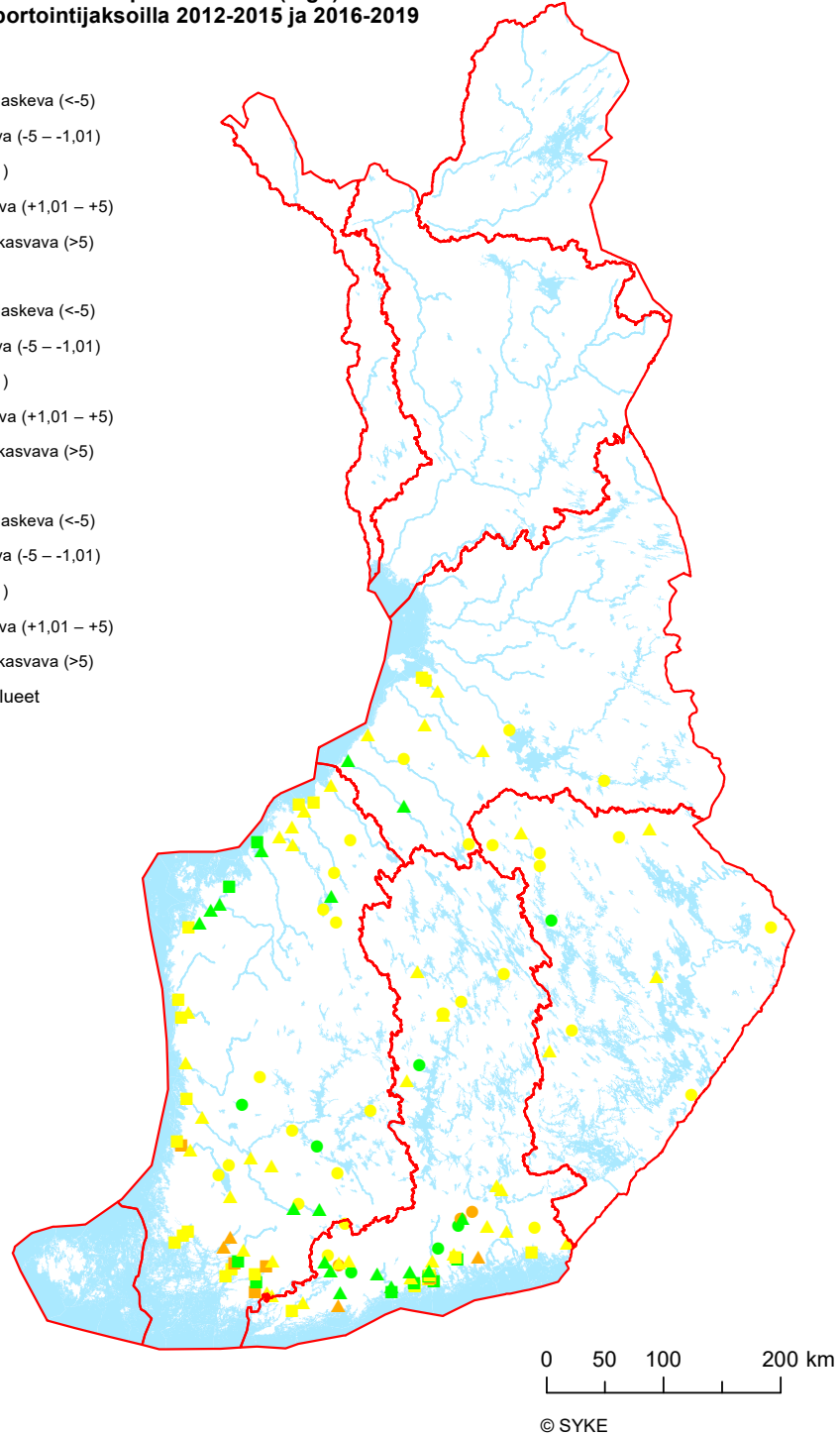
Järvet

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Rannikko

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 8. Pintavesien nitraatin talviajan keskipitoisuuksien (NO₃, mg/l) ero raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä. Figure 8. Difference in mean winter nitrate concentrations (NO₃, mg/l) in surface waters between the reporting periods 2012–2015 and 2016–2019.

Nitraatin maksimipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pintavesissä raportointijaksoilla 2012-2015 ja 2016-2019

Joet

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- ▲ Vakaa (-1 -- +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

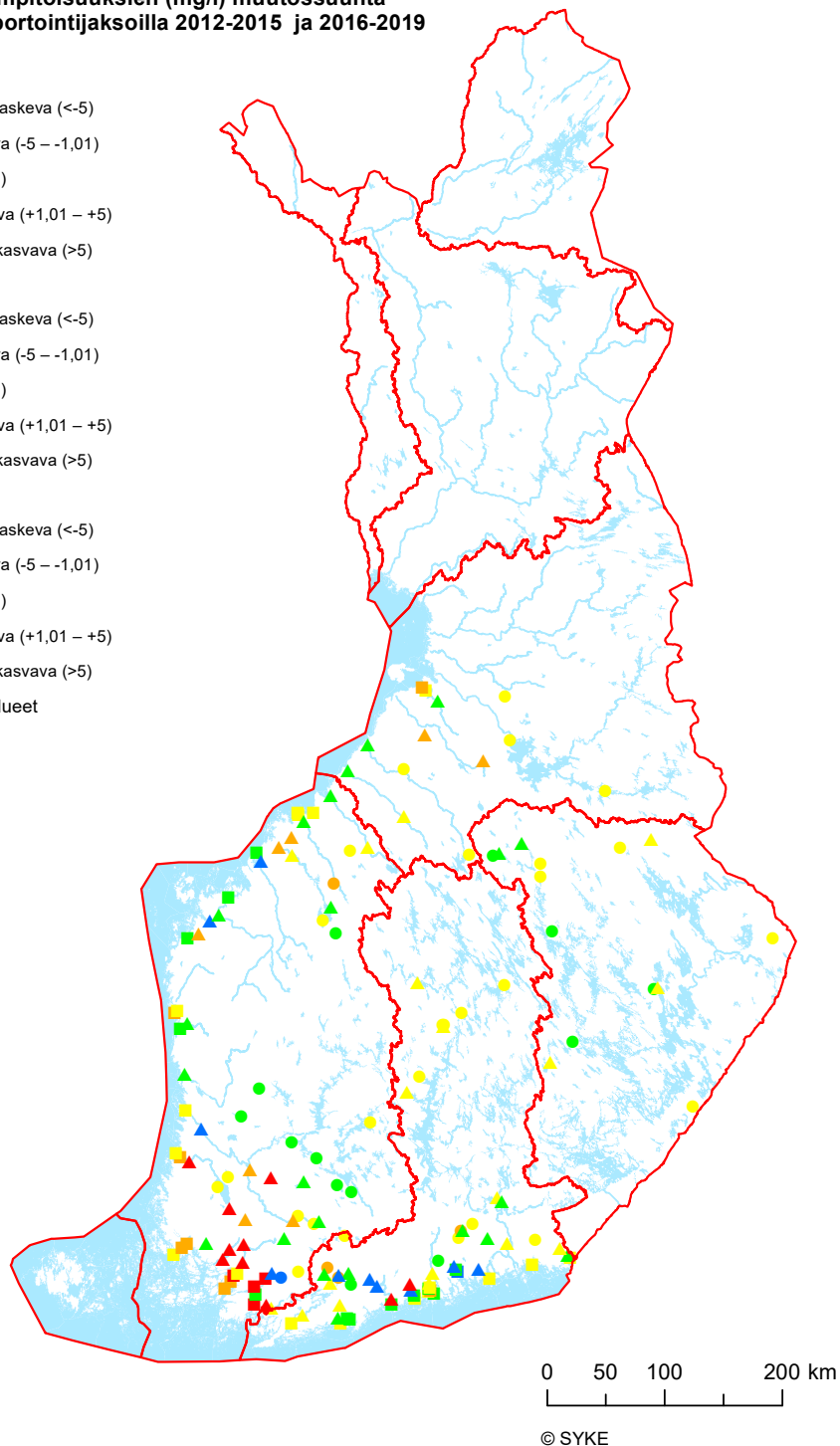
Järvet

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Rannikko

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 9. Pintavesien nitraatin enimmäispitoisuuksien (NO_3 , mg/l) ero raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä. *Figure 9. Difference between maximum nitrate concentrations (NO_3 , mg/l) in surface waters between the reporting periods 2012–2015 and 2016–2019.*

Taulukko 6. NO₃-pitoisuuden (mg/l) muutos raportointijaksojen 1996–1999 ja 2016–2019 välillä laskettuna jaksojen enimmäisarvoista, vuosittaisista keskiarvoista ja talvikauden näytteiden keskiarvoista. Havaintopaikkojen määrät eri pintavesikategorioissa. Talvikautteen on otettu mukaan edellisen vuoden loka-joulukuun arvot, mikä aiheuttaa eroja havaintopaikkojen määriin vuosikeskiarvossa ja talvikauden keskiarvossa. Table 6. Change in NO₃ concentration (mg/l) between the reporting periods 1996–1999 and 2016–2019, calculated from the maximum values of the periods, the annual averages and the averages of the winter season samples. Number of observation sites in different surface water categories. The values for October-December of the previous year have been included in the winter season, which causes differences in the number of observation sites between annual and winter averages.

Muutossuunta jaksojen 1996–1999 ja 2016–2019 välillä	Enimmäisarvot	Vuosittaiset keskiarvot	Talviajan keskiarvot
	1.1.–31.12.	1.1.–31.12.	1.10.–31.9.
Kaikki pintavesipaikat	103 paikkaa	99 paikkaa	78 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti > +5 mg/l	6,8 %	0,0 %	0,0 %
Kasvava, lievästi >+1 ja ≤+5 mg/l	18,4 %	14,1 %	6,4 %
Vakaa ≥- 1 ja ≤ + 1 mg/l	38,8 %	69,7 %	53,8 %
Laskeva, voimakkaasti < -5 mg/l	12,6 %	1,0 %	2,6 %
Laskeva, lievästi <-1 ja ≥-5 mg/l	23,3 %	15,2 %	37,2 %
Joet	37 paikkaa	37 paikkaa	30 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti	10,81 %	0,00 %	0,00 %
Kasvava, lievästi	18,92 %	2,70 %	13,33 %
Vakaa	18,92 %	64,86 %	63,33 %
Laskeva, voimakkaasti	27,03 %	0,00 %	0,00 %
Laskeva, lievästi	24,32 %	32,43 %	23,33 %
Järvet	33 paikkaa	29 paikkaa	29 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti	3,03 %	0,00 %	0,00 %
Kasvava, lievästi	12,12 %	41,38 %	0,00 %
Vakaa	63,64 %	58,62 %	51,72 %
Laskeva, voimakkaasti	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Laskeva, lievästi	21,21 %	0,00 %	48,28 %
Rannikkovedet	33 paikkaa	33 paikkaa	19 paikkaa
Kasvava, voimakkaasti	6,06 %	0,00 %	0,00 %
Kasvava, lievästi	24,24 %	3,03 %	5,26 %
Vakaa	36,36 %	84,85 %	42,11 %
Laskeva, voimakkaasti	9,09 %	3,03 %	10,53 %
Laskeva, lievästi	24,24 %	9,09 %	42,11 %

Nitraatin vuotuisten keskipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pintavesissä raportointijaksoilla 1996-1999 ja 2016-2019

Joet

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- ▲ Vakaa (-1 -- +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

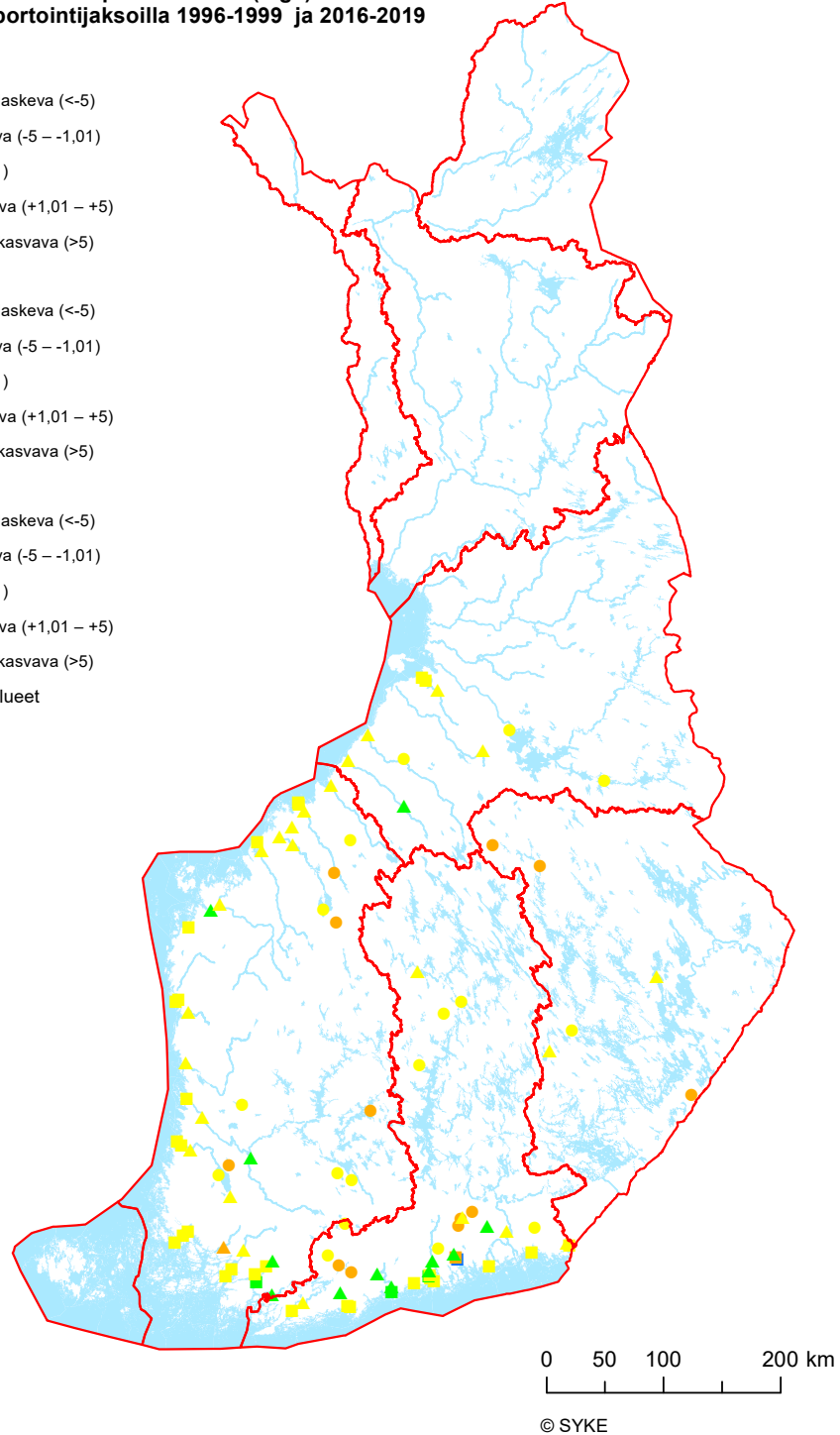
Järvet

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Rannikko

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 10. Pintavesien nitraatin vuotuisten keskipitoisuuksien (NO_3 , mg/l) ero raportointijaksojen 1996–1999 ja 2016–2019 välillä. **Figure 10.** Difference in annual average nitrate concentrations (NO_3 , mg/l) in surface waters between the reporting periods 1996–1999 and 2016–2019.

Nitraatin talviaikaisten keskipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pintavesissä raportointijaksoilla 1996-1999 ja 2016-2019

Joet

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- ▲ Vakaa (-1 -- +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

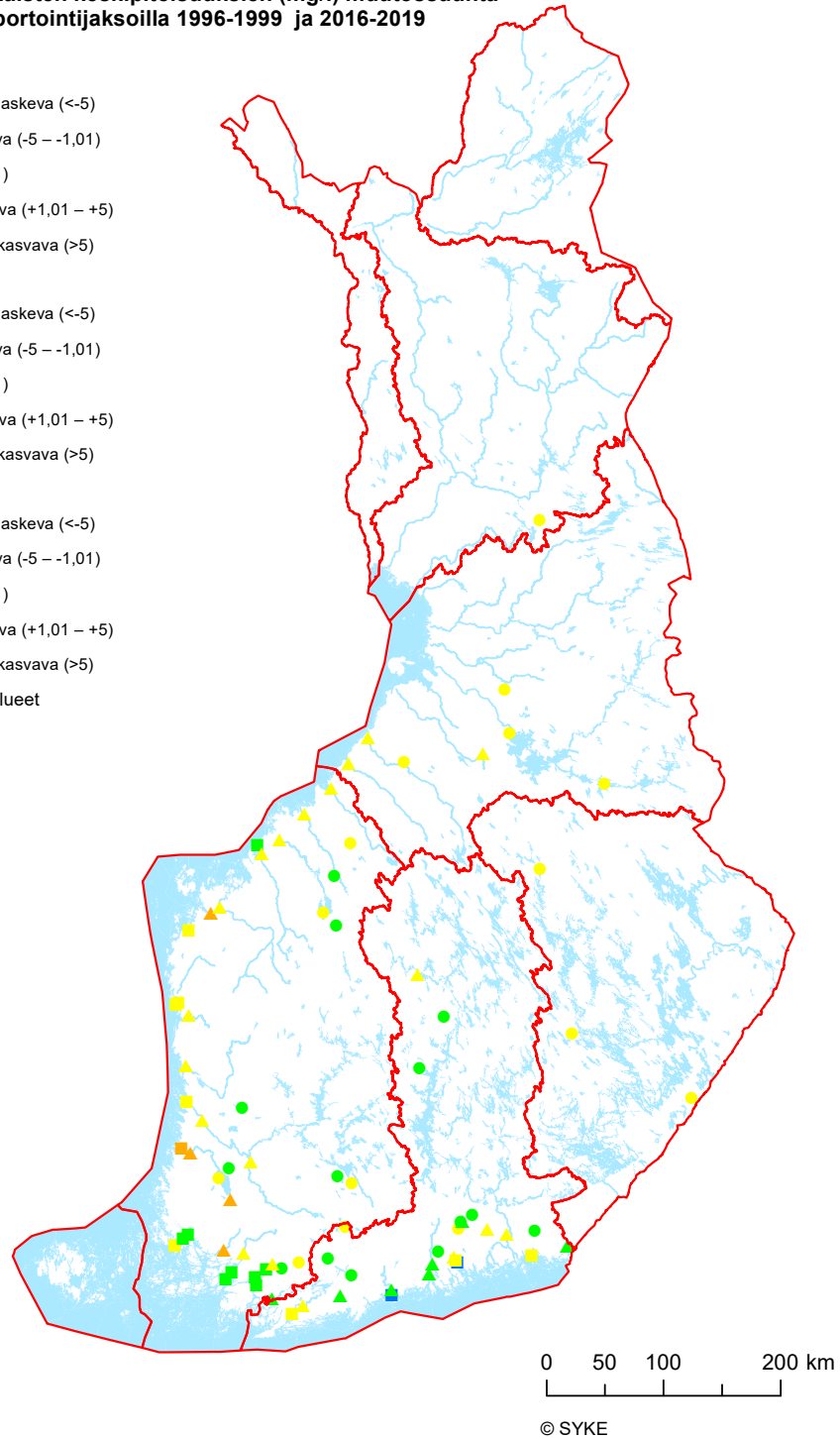
Järvet

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Rannikko

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 11. Pintavesien nitraatin talviajan keskipitoisuuksien (NO₃, mg/l) ero raportointijaksojen 1996–1999 ja 2016–2019 välillä. *Figure 11.* Difference in mean winter nitrate concentrations (NO₃, mg/l) of surface waters between the reporting periods 1996–1999 and 2016–2019.

Nitraatin maksimipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pintavesissä raportointijaksoilla 1996-1999 ja 2016-2019

Joet

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- ▲ Vakaa (-1 -- +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

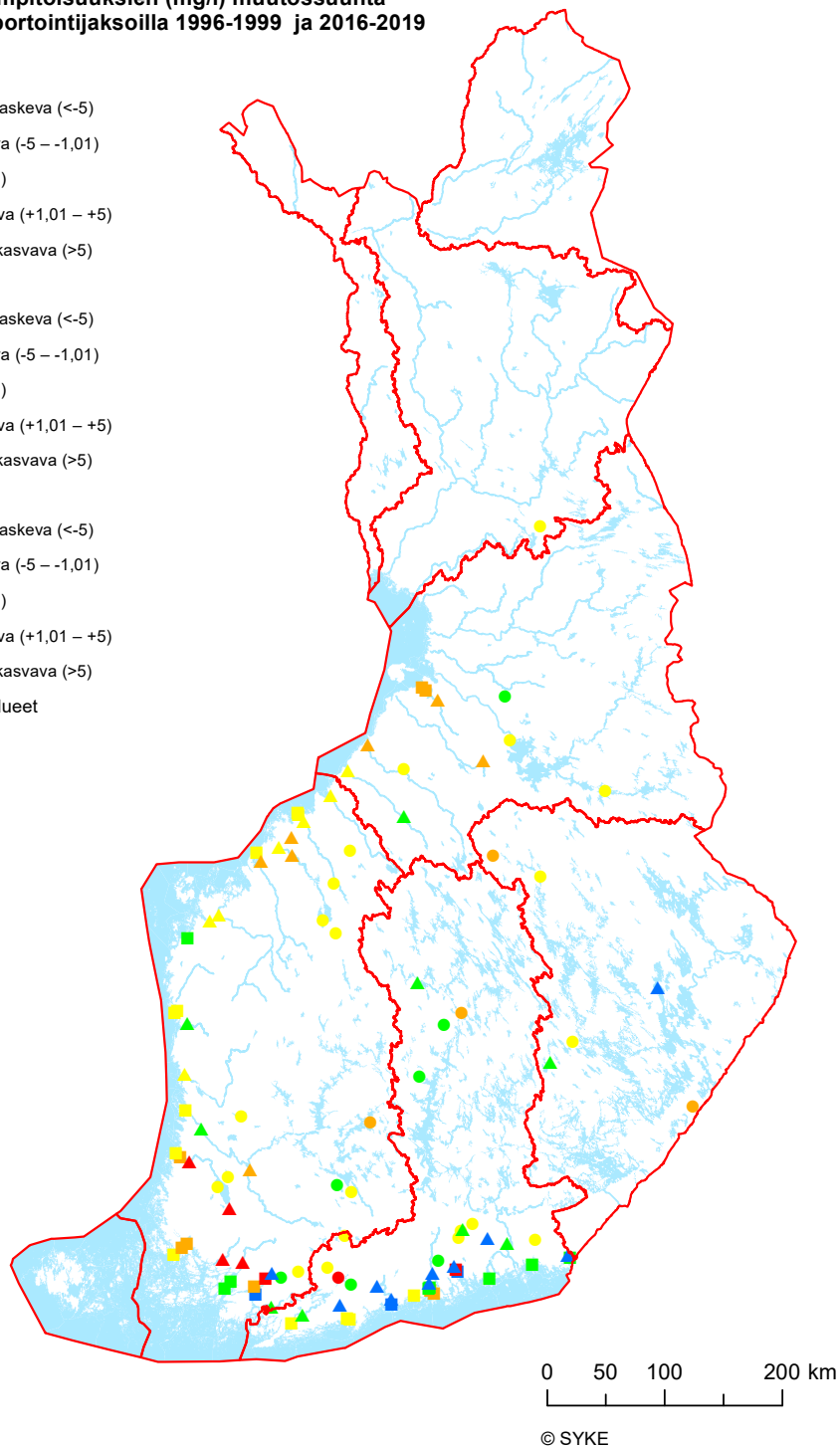
Järvet

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Rannikko

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-5 -- -1,01)
- Vakaa (-1 -- +1)
- Lievästi kasvava (+1,01 -- +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 12. Pintavesien nitraatin enimmäispitoisuuksien (NO_3 , mg/l) ero raportointijaksojen 1996–1999 ja 2016–2019 välillä. **Figure 12.** Difference between maximum nitrate concentrations (NO_3 , mg/l) in surface waters between the reporting periods 1996–1999 and 2016–2019.

Taulukko 7. Kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) muutos raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä. Muutos on laskettu jaksojen kesäkauden (1.6.–30.9.) keskiarvojen erotuksena.
Table 7. Change in phytoplankton a-chlorophyll content ($\mu\text{g/l}$) between reporting periods 2012–2015 and 2016–2019. The change is calculated as the difference between the averages for the summer period (June 1-September 30).

Yhteisten asemien osuus jaksot 2012–2015 ja 2016–2019	Muutosten prosenttiosuudet			
	Joet n=12	Järvet n=48	Rannikkovedet n=44	Yhteensä n=104
Kasvava				
voimakkaasti (> 5 $\mu\text{g/l}$)	17 %	23 %	2,3 %	13 %
lievästi (1 – 5 $\mu\text{g/l}$)	25 %	23 %	23 %	23 %
Vakaa (-1 – 1 $\mu\text{g/l}$)	8 %	10 %	32 %	19 %
Laskeva				
voimakkaasti (< -5 $\mu\text{g/l}$)	17 %	19 %	9,1 %	14 %
lievästi (-1 – -5 $\mu\text{g/l}$)	33 %	25 %	34 %	30 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %

Taulukko 8. Kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) muutos raportointijaksojen 1996–1999 ja 2016–2019 välillä. Muutos on laskettu jaksojen kesäkauden (1.6.–30.9.) keskiarvojen erotuksena.
Table 8. Change in phytoplankton a-chlorophyll content ($\mu\text{g/l}$) between reporting periods 1996–1999 and 2016–2019. The change is calculated as the difference between the averages for the summer period (June 1–September 30).

Yhteisten asemien osuus jaksot 1996–1999 ja 2016–2019	Muutosten prosenttiosuudet			
	Joet n=9	Järvet n=36	Rannikkovedet n=35	Yhteensä n=80
Kasvava				
voimakkaasti (> 5 $\mu\text{g/l}$)	11,1 %	13,9 %	8,6 %	11,3 %
lievästi (1 – 5 $\mu\text{g/l}$)	22,2 %	13,9 %	22,9 %	18,8 %
Vakaa (-1 – 1 $\mu\text{g/l}$)	22,2 %	5,6 %	28,6 %	17,5 %
Laskeva				
voimakkaasti (< -5 $\mu\text{g/l}$)	33,3 %	58,3 %	11,4 %	35,0 %
lievästi (-1 – -5 $\mu\text{g/l}$)	11,1 %	8,3 %	28,6 %	17,5 %
Yhteensä	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Taulukko 9. Pintavesien havaintopaikkojen jakautumien trofialuokkiin. Trofialuokitus perustuu vesimuodostumien ekologisen tilan luokitukseen vuosien 2012–2017 seuranta-aineistosta.

Table 9. Distributions of surface water observation sites into trophic categories. The trophy classification is based on the classification of the ecological status of water bodies from the 2012–2017 monitoring data.

Pintavesikategoria	Ei rehevöitynyt (Non-eutrophic)	Rehevöitynyt (Eutrophic)
Joet	17,6 %	82,4 %
Järvet	14,3 %	85,7 %
Rannikkovedet	2,4 %	97,6 %

Taulukko 10. Niiden havaintopaikkojen määrä, joilla on havaittu rehevöitymistä. Jaksolle 2012–2015 on ilmoitettu havaintopaikkojen määrän vaihteluväli, jossa pienempi arvo on hypereutrofisten ja eutrofisten paikkojen summa. Suuremmissa arvossa on mesotrofisiksi arvioitujen määrä laskettu mukaan.

Table 10. Number of observation sites where eutrophication has been observed. For the period 2012–2015, a range of the number of observation sites has been reported, where the lower value is the sum of the hypereutrophic and eutrophic sites. At a higher value, the number of those assessed as mesotrophic is included.

Pintavesikategoria	Raportointijakso	
	2012–2015	2016–2019
Joet	36–50	56
Järvet	26–47	42
Rannikkovedet	31–41	41

2.6 Johtopäätökset Suomen pintavesien nitraattipitoisuuksista ja rehevyytilasta

Suomen pintavesien nitraattipitoisuudet ovat alhaisia Euroopan vastaaviin kohteisiin verrattuna (EEA 2016). Raportointikaudella 2016–2019 nitraatin keskipitoisuudet ja talven pitoisuudet eivät ylittäneet direktiivin asettamaa raja-arvoa (25 mg/l) missään pintavesikohteissa, mutta nitraatin maksimiarvojen ylityksiä havaittiin paikoitellen eteläisillä ja lounaisilla jokivesipaikoilla.

Edelliseen raportointijaksoon 2012–2015 verrattuna sekä nitraatin vuotuiset että talviaikaiset keskipitoisuudet ovat pysyneet enimmäkseen vakaina, mutta myös joitakin lievästi nousevia ja laskevia trendejä voitiin havaita niin joissa, järvissä kuin rannikkovesissäkin. Ensimmäiseen raportointijaksoon 1996–1999 verrattuna tilanne on samankaltainen: valtaosassa pintavesistä muutosta ei havaittu. Merkille pantavaa on kuitenkin se, että laskevia

trendejä oli enemmän kuin nousevia. Lisäksi maksimipitoisuuksissa havaittiin muutama voimakkaasti nouseva trendi.

Suomen kansallisten kriteerien (pohjautuvat VPD:hen) perusteella pintavesikohteet luokiteltiin pääosin rehevöityneiksi. Ei-rehevöityneitä kohteita löytyi suhteellisesti hieman enemmän järvissä ja joissa kuin rannikkovesissä. Edelliseen raportointijaksoon 2012–2016 verrattuna rehevöitymistilanne ei ole oleellisesti muuttunut. Sen sijaan kasviplanktonin *a*-klorofyllin perusteella rehevyytilanteen muutossuunnissa voitiin havaita joitakin eroja. Rannikkovesissä oli enemmän laskevia kuin nousevia trendejä sekä edelliseen että ensimmäiseenkin raportointikautteen verrattuna. Järvillä oli vastaavasti sekä kasvavia että laskevia trendejä melko tasaisesti, kun taas jokivesissä näyttäisi olevan enemmän laskevia kuin nousevia trendejä.

Nitraattidirektiivin raportointiin valitut kohteet ovat selkeästi maatalouden kuormittamia raportointijaksolla 2016–2019, kun muutama metsätalouden kuormittama kohde poistettiin raportoinnista. Nitraatti- ja rehevyysluokituksen tulosten perusteella maatalouden vaikutukset ovat pysyneet valtaosin ennallaan Suomen pintavesissä 1990-luvun jälkipuoliskolta lähtien, mutta laskevat laskevien trendien osuus varsinkin jokivesissä on merkille pantava. Nitraattidirektiivin raportointiin käytettävää seurantaverkko tulee ylläpitää tilanteen kehittymisen seuraamiseksi, vaikka nitraattipitoisuudet eivät ylitäkään 25 mg/l kuin harvoin.

3 Pohjavedet

Mirjam Orvomaa

3.1 Yleistä

3.3.1 Muutoksia pohjavesialueiden määrittelyssä ja luokittelussa

Suomen pohjavesialueiden määrittely ja luokittelu muuttui 1.2.2015 (laki Vesien- ja merialueiden järjestyksestä (1299/2004) 2 a luku). Pohjavesialueiden (aiemmin lähes 6000 aluetta) uudelleen luokittelun työ on yhä kesken, mutta työ pyritään saamaan vuoden 2020 loppuun mennessä valmiiksi. Luokittelun ollessa yhä kesken, ei aiempaan tapaan voida nitraatidirektiivin raportointiin liittää pinta-alatietoja pohjavesialueista, jotka ovat maatalouden vaikutusalueella (mm. MMM TIKE peltojen pinta-alatiedot).

3.1.2 Ohjeistusta maatalouskäytännöistä pohjavesialueilla

Ympäristöministeriön antaman, ohjeistuksen ja alueellisten ympäristöviranomaisten käytäntö on, että peltolohkojen pohjavesialueilla sijaitseville osille ei saa levittää lietelantaa, virtsaa, pesuvesiä, jätevesiä, puhdistamo- tai sakokaivolietettä, puristenestettä tai muuta-kaan nestemäistä orgaanista lannoitetta. Linjauksen mukaan kuivalannan levitys on sallittu pohjavesialueen ulkorajan sekä pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen väliselle reunavyöhykkeelle, kun levitys tapahtuu keväällä. Tällöin lanta on mullattava mahdollisimman nopeasti. Lisäksi talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille tulee jättää tapauskohtaisesti vähintään 30–100 metrin levyinen suojakaista, jolle ei levitetä lantaa. Mikäli pelto on viettävää, tulee kaivon yläpuolelle jättää vähintään 100 metriä lannalla käsittelemätöntä aluetta.

Lannan levityksestä pohjavesialueelle tulee tarvittaessa edellyttää maaperätutkimuksia pohjaveden laadulle aiheutuvien riskien selvittämiseksi tai asettaa tarkkailuvelvoite. Jos pohjavesialueille on perustettu lantavarastoja tai levitetty lantaa, tulee toiminnanharjoittaja velvoittaa tarkkailemaan pohjavesiä määrärajoin. Jos tarkkailussa havaitaan pohjaveden tilan huononemista, tulee ryhtyä toimenpiteisiin kuormituksen vähentämiseksi.

Toiminnan sijoittuessa pohjavesialueelle, tulee lisäksi huomioida ympäristöviranomaisten pohjaveden suojelusta antamat lausunnot, kunnan ympäristönsuojelumääräykset, pohjavesien suojelusuunnitelmat sekä vesilain nojalla perustettujen vedenottamoiden suoja-alueääräykset.

Pohjavesialueiden rajaukset löytyvät viljelijöiden verkkoasiointipalvelun (VIPU) kartta-aineistosta, joten maatalouden suojavyöhykkeitä suunniteltaessa voidaan huomoida pohjavesialueet ja niiden reuna-alueet.

3.1.3 Muutoksia vedenlaatunäytteiden palveluntuottajassa

Edellisen nitraattidirektiivin raportointijaksoon verrattuna on pohjavesinäytteenotossa ja määrityslaboratorioissa tapahtunut muutos. Vuonna 2016 siirryttiin valtion itse järjestämästä näytteenotosta ulkoistettuun näytteenottoon. Valtakunnallinen vedenlaatu­näytteenotto ja näytteiden analysointi siirrettiin toteutettavaksi ostopalveluna. Tämä on hyvä ottaa huomioon pitkäaikaistrendejä tarkasteltaessa. Tässä raportoinnissa ei kuitenkaan tullut esiin muutoksen vaikutuksia tuloksiin.

3.2 Seurantaverkoston tehdyt muutokset

Edellisellä raportointikaudella maatalouden vaikutuksen seurannan havaintoverkko koostui 146 seurantapaikasta (Taulukko 11). Nyt raportoitavalla vuosien 2016–2019 ajanjakso­lla oli saatavissa tuloksia 80 näistä kohteista. Maa- ja metsätalouden hajakuormituksen vaikutusta pohjavesiin tutkitaan seulontaperiaatteella (ns. MaaMet-seuranta). Lisäksi toteutetaan pitemmän aikavälin seuranta joko vuosittain tai muutaman vuoden välein. MaaMet-seurannan periaatteiden mukaisesti seuranta tehdään vuosittain, mikäli nitraattipitoisuus on ylittänyt 15 mg/l. Tässä raportoinnissa on hyödynnetty kaikkia saatavissa olleita MaaMet-seurannan kohteita (247 kpl), joille löytyi tuloksia edelliseltä ja nykyiseltä raportointijaksolta (2012–2015 ja 2016–2019). Aiempien 80 seurantapaikkojen lisäksi uusia maatalouden seurantapaikkoja raportoidaan 63 kohteesta, yhteensä 143 MaaMet-kohteesta.

Taulukko 11. Maatalouden vaikutusalueella olevien pohjaveden seuranta- paikkojen lukumäärä.**Table 11. Number of groundwater monitoring sites in the area affected by agricultural.**

Seuranta- paikkojen lukumäärä	Raportointijakso					2012–2015 ja 2016–2019 raportointijaksoilla käytetyt asemat
	2000–2003	2004–2007	2008–2011	2012–2015	2016–2019	
Pohjavedet	12	15	21	146	143	80

Edelliseen raportointijaksoon verrattuna 54 seuranta- paikasta ei ole saatavilla havainto- tuloksia, koska näytteitä on otettu seulontaperiaatteella tai koska havainto- paikoilla on alhaisten pitoisuuksien perusteella vähennetty seuranta- ta. Vain yhdessä näistä 54 seuranta- paikasta, 0150503 Saari (505020001), ylittyi nitraattipitoisuuden kynnysarvo 25 mg/l raportointijaksolla 2012–2015. Poistettujen pohjaveden seuranta- paikkojen luettelo löytyy liitteestä 5 ja yli 25 mg/l kriteerin kynnysarvon täyttävästä (0150503 Saari, vuoden 2014 NO₃ tulos 27,4 mg/l) kauden 2012–2015 tuloksesta on täytetty raportointiohjeistuksen mukaisesti poistotaulukko (liite 4).

Edellä mainittujen maatalouden vaikutusseuranta- ta kuvaavien seuranta- asemien lisäksi on raportoinnissa käytetty luonnontilaisten tai mahdollisimman luonnontilaisten seuranta- paikkoja (50 kpl) nitraatin taustapitoisuuksien osoittamiseksi.

3.3 Tulokset

Tulosten vertailussa seuranta- paikkojen (yhteensä 192 kpl) havaintoaineisto jaettiin seuraaviin osajoukkoihin:

- A. maatalouden vaikutusalueen seuranta- paikat 2016–2019 (142 kpl)
- B. luonnontilaiset tai mahdollisimman luonnontilaiset, taustapitoisuuksien seuranta- paikat (50 kpl)

Karttakuvissa 13 ja 14 on kuvattuna raportointikauden 2016–2019 maatalouden vaikutus- alueiden seuranta- paikkojen sekä taustapitoisuuksien referenssipai- kkojen analyysitulosten maksimipitoisuudet sekä keskiarvopitoisuudet. Kuvassa 15 on esitetty nitraatin keskipitoi- suuksien trendimuutos (NO₃, mg/l) raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä.

Raportointiohjeistuksessa oli esitetty, että raportointijaksojen 1996–1999 sekä 2016–2019 väliset trendimuutokset kuvataan havainto- pisteiden värieroilla karttapohjaisesti. Jak- solla 1996–1999 raportoiduista alkuperäisistä 12 kpl maatalouden vaikutuksen seuranta- paikoista oli saatavilla tuloksia vain kahdesta kohteesta, joista vain yhdestä oli saatavilla

havaintotuloksia molemmista raportoitavista kausista. Taustapitoisuuksien seurantapaikoista olisi ollut saatavilla 21 kohteesta tuloksia molemmille raportointijaksoille. Vähäisten havaintotuloksien ja niiden kaikkien nitraattipitoisuuksien ollessa alle 25 mg/l, karttakuvaa trendivertailusta ei liitetty raporttiin.

A Maatalouden vaikutusalueen seurantapaikat

Maatalouden vaikutusalueen kaikkien 142 seurantapaikkojen nitraattipitoisuuden keskiarvo 8,76 mg/l alitti ympäristölaatonormin raja-arvon 50 mg/l, tulosten keskijajonta oli 15,86 mg/l ja mediaani oli 3,80 mg/l. Nitraattipitoisuuden jaksokeskiarvojen prosentuaalinen jakauma on esitetty taulukossa 12. Nitraattipitoisuuden keskiarvo ylitti 50 mg/l kolmessa kohteessa ja pitoisuus oli välillä 40–49,99 mg/l myös kolmessa kohteessa. Seitsemässä kohteessa pitoisuudet olivat 25–39,99 mg/l välillä ja lopuissa 129 kohteessa alle 25 mg/l.

Taulukko 12. Maatalouden vaikutusalueella olevien pohjaveden seurantapaikkojen (142) nitraattipitoisuuksien keskiarvot (NO_3 mg/l) esitettynä havaintopisteiden prosentuaalisena osuutena raportointikaudella 2016–2019. *Table 12. Average nitrate concentrations (NO_3 mg/l) of groundwater monitoring sites (142) in the agricultural impact area, expressed as a percentage of observation points in the reporting period 2016–2019.*

Seurantapaikkojen lukumäärä	% seurantapaikkoja, joissa NO_3 mg/l			
	< 25	25–39,99	40–49,99	≥50
Pohjavedet, keskiarvot	90,2 %	4,9 %	2,1 %	2,1 %

Enimmäisarvojen prosentuaalinen jakauma on esitetty taulukossa 13. Raportointikauden kaikkien maatalouden vaikutusalueen seurantapaikkojen enimmäisarvojen yhteenlaskettu vertailukeskiarvo oli 10,88 mg/l, keskijajonta 22,00 mg/l ja mediaani 4,43. Yli 50 mg/l ylityksiä oli neljässä kohteessa:

- KES12_32913, Pasalan kaivo K7, 221,34 mg/l
- VHSP_11071003, VHSP_Nevalanmäki, 70,83 mg/l
- VHSP_0754102, VHSP_Jokikylä, 57,55 mg/l
- VHSP_0754102, VHSP_Jokikylä, 53,12 mg/l

Kolmessa kohteessa nitraatin enimmäispitoisuudet olivat 40–49,99 mg/l välillä:

- VHSP_02_0463551A, VHSP_02_Isokangas-Syrjänharju (MaaMet, ND), 48,69 mg/l
- VHSP_0416554B, VHSP_HarvialaB, 42,94 mg/l
- VHSP_1097151B, VHSP_Pöyhösenkangas B, 42,5 mg/l

Maatalouskohteista yhdeksässä nitraatin enimmäispitoisuudet olivat 25–39,99 mg/l ja lopuissa 126 seurantapaikassa pitoisuudet olivat alle 25 mg/l.

Taulukko 13. Taulukko 13. Maatalouden vaikutusalueella olevien pohjaveden seurantapaikkojen nitraattipitoisuuksien maksimi-arvot (NO₃ mg/l) esitettynä havaintopisteiden prosentuaalisena osuutena raportointikaudella 2016–2019. *Table 13. Maximum values of nitrate concentrations (NO₃ mg/l) in groundwater monitoring sites in the agricultural impact area, expressed as a percentage of observation points in the reporting period 2016–2019.*

Seurantapaikkojen lukumäärä	% seurantapaikkoja, joissa NO ₃ mg/l			
	< 25	25–39,99	40–49,99	≥50
Pohjavedet, maksimi-arvot	88,1 %	6,3 %	2,1 %	2,8 %

Edellisellä raportointikaudella 2012–2015 yhteensä 13 seurantapaikassa nitraattipitoisuudet ylittivät 25 mg/l. Pois lukien aiemmin mainitun 0150503 Saaren seurantapaikan, kaikista muista kohteista oli saatavilla analyysituloksia myös kaudelle 2016–2019. Raportointijaksolla 2016–2019 yhteensä 16 seurantapaikassa nitraattipitoisuudet ylittivät 25 mg/l, joista seitsemän kohdetta oli yhteisiä molemmilla raportointikausilla.

Vertailtaessa edellisen raportointikauden 2012–2015 ja nykyisen 2016–2019 välisiä nitraattipitoisuuksien trendimuutoksia (Taulukko 14) maatalousvaikutteisilla pohjaveden seurantapaikoilla, oli vakaassa tilassa lähes puolet jaksokeskiarvoista sekä vuosittaisista enimmäispitoisuuksista.

Vuosikeskiarvojen lievästi laskevia trendejä oli 18 prosentissa ja lievästi nousevia trendejä 15 prosentissa havaintopaikkoja. Voimakkaasti laskevia trendejä löytyi yhdeksällä kohteella (6,3 % paikoista) ja voimakkaasti nousevia 19 kohteella (13 % paikoista).

Enimmäispitoisuuksissa havaittiin enemmän laskevia trendejä ja vähemmän nousevia trendejä kuin vuosikeskiarvoissa. Tämä johtuu siitä että maksimipitoisuudet ovat pienentyneet edelliseen raportointijaksoon 2012–2015 verrattuna.

Taulukko 14. Maatalouden vaikutusalueella olevien seuranta- paikkojen nitraattipitoisuuksien trendimuutokset edellisen (2012–2015) ja nykyisen (2016–2019) raportointijakson välillä. *Table 14. Trend changes in nitrate concentrations in monitoring sites in the agricultural impact area between the previous (2012–2015) and current (2016–2019) reporting periods.*

Niiden asemien osuus, joilla pitoisuus on:	Enimmäisarvot	Vuosittaiset keskiarvot
Kasvava		
voimakkaasti (>+5 mg/l)	8,4 %	13,4%
lievästi (>+1 ja < +5 mg/l)	11,9 %	14,8 %
Vakaa (≥- 1 ja ≤ + 1 mg/l)	48,9 %	48,6 %
Laskeva		
voimakkaasti (< -5 mg/l)	9,8 %	6,3 %
lievästi (>+1 ja ≤-5 mg/l)	21 %	16,9 %

Maatalouden vaikutusta pohjaveden seuranta- paikoilla ei pitkällä aikavälillä voi täysin vertailla, koska seuranta- paikat ovat vaihtuneet ja lisäksi viimeisimmän raportointijakson aikana on tapahtunut muutoksia näytteenoton ja analysoinnin menettelyissä. Taulukossa 15 on kuitenkin esitetty suuntaa antava kooste siitä, minkälainen kehitys nitraattipitoisuuksissa on ollut viimeisten viiden raportointikauden osalta prosenttijakaumalla, pitoisuuksien ylittäessä 40 mg/l. Jakso 1996–1999 ei ole mukana, koska suurin osa seuranta- paikoista oli luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia, taustapitoisuuksia kuvaavia kohteita.

Taulukko 15. Maatalouden vaikutusalueella olevien seuranta- paikkojen nitraattipitoisuuksien jakauma viidellä raportointijaksolla. *Table 15. Distribution of nitrate concentrations (maximum, mean) at monitoring sites in the agricultural impact area over the five reporting periods.*

Niiden asemien osuus, joilla NO ₃ pitoisuus on:	Raportointijakso				
	2000–2003	2004–2007	2008–2011	2012–2015	2016–2019
≥50 mg/l					
enimmäisarvot	25 %	6,7 %	0 %	2,7 %	2,8 %
keskiarvot	8,3 %	6,7 %	0 %	0,7 %	2,1 %
40–49,99 mg/l					
enimmäisarvot	25 %	6,7 %	0 %	0,7 %	2,1 %
keskiarvot	17 %	6,7 %	0 %	1,4 %	2,1 %

B Luonnontilaiset tai mahdollisimman luonnontilaiset seurantapaikat

Luonnontilaisten tai mahdollisimman luonnontilaisten seurantapaikkojen (50 kpl, jaksolla 2016–2019) nitraatin keskiarvopitoisuus oli 1,20 mg/l, keskihajonta 3,13 mg/l ja mediaani 0,19. Kaikkien seurantapaikkojen enimmäispitoisuuksien yhteenlaskettu keskiarvo oli 1,72 mg/l, keskihajonta 4,76 mg/l ja mediaani 0,25 mg/l.

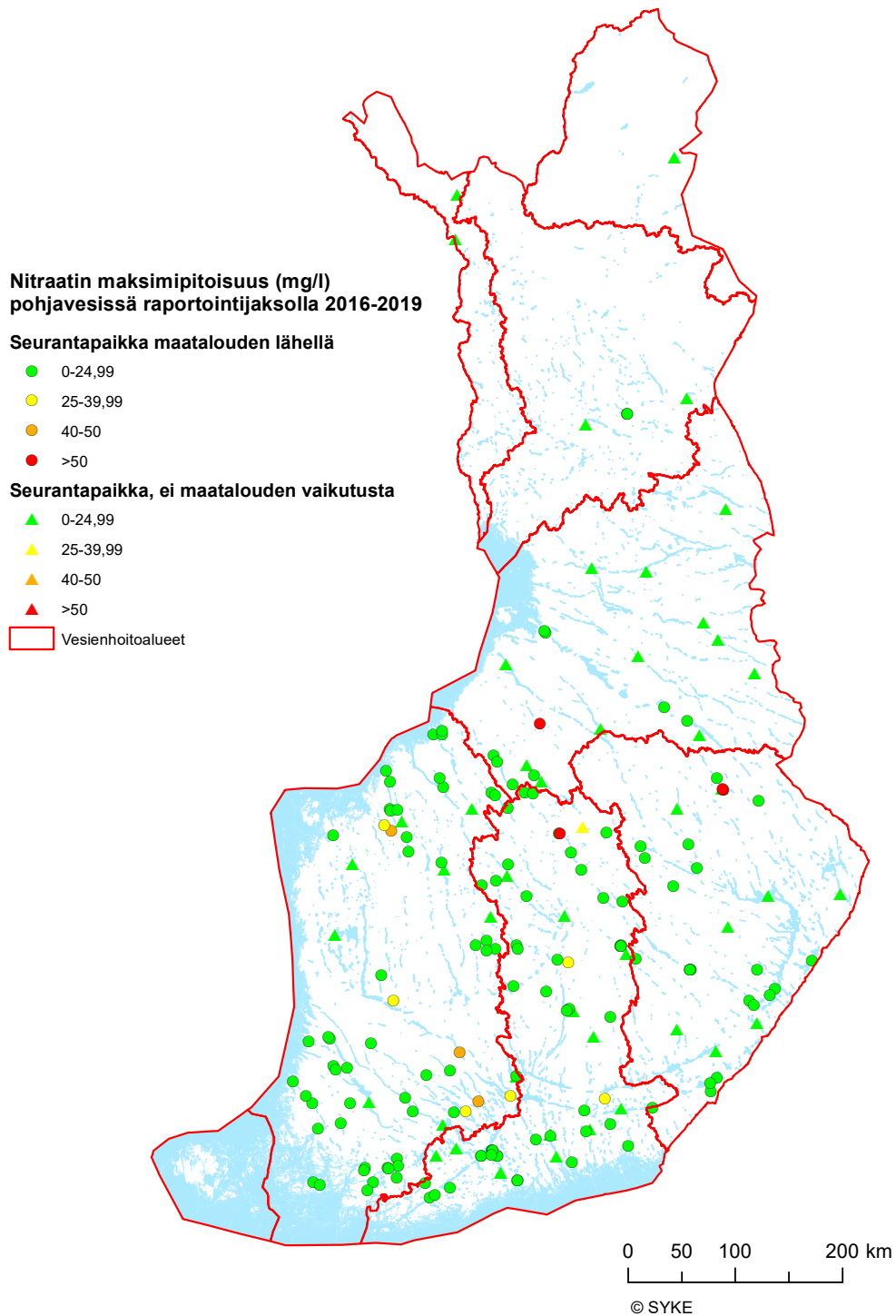
Yhden seurantapaikan tulokset poikkeavat merkittävästi muista taustapitoisuuksien tuloksista, jolloin herää vahva epäily, että alueella on ollut aiemmasta poiketen ihmistoiminnan vaikutusta (metsätalouden vaikutusta). Havaittu nitraattipitoisuus oli 32,32 mg/l (0602 Viinikkala, Keitele). Korkeasta enimmäislukemasta huolimatta 0602 Viinikkalan seurantapaikan koko seurantajakson 8 havaintotulosta antaa jaksokeskiarvoksi 16,6 mg/l (trendimuutos voimakkaasti kasvava, 16,6 mg/l).

Muutossuunta luonnontilaisilla asemilla oli lievästi kasvava seitsemällä havaintopaikalla ja kahdella asemalla voimakkaasti kasvava (0602 ja 0704). Lopuissa 41 kohteessa nitraattipitoisuuksien trendeissä ei ollut havaittavissa muutosta (vakaita).

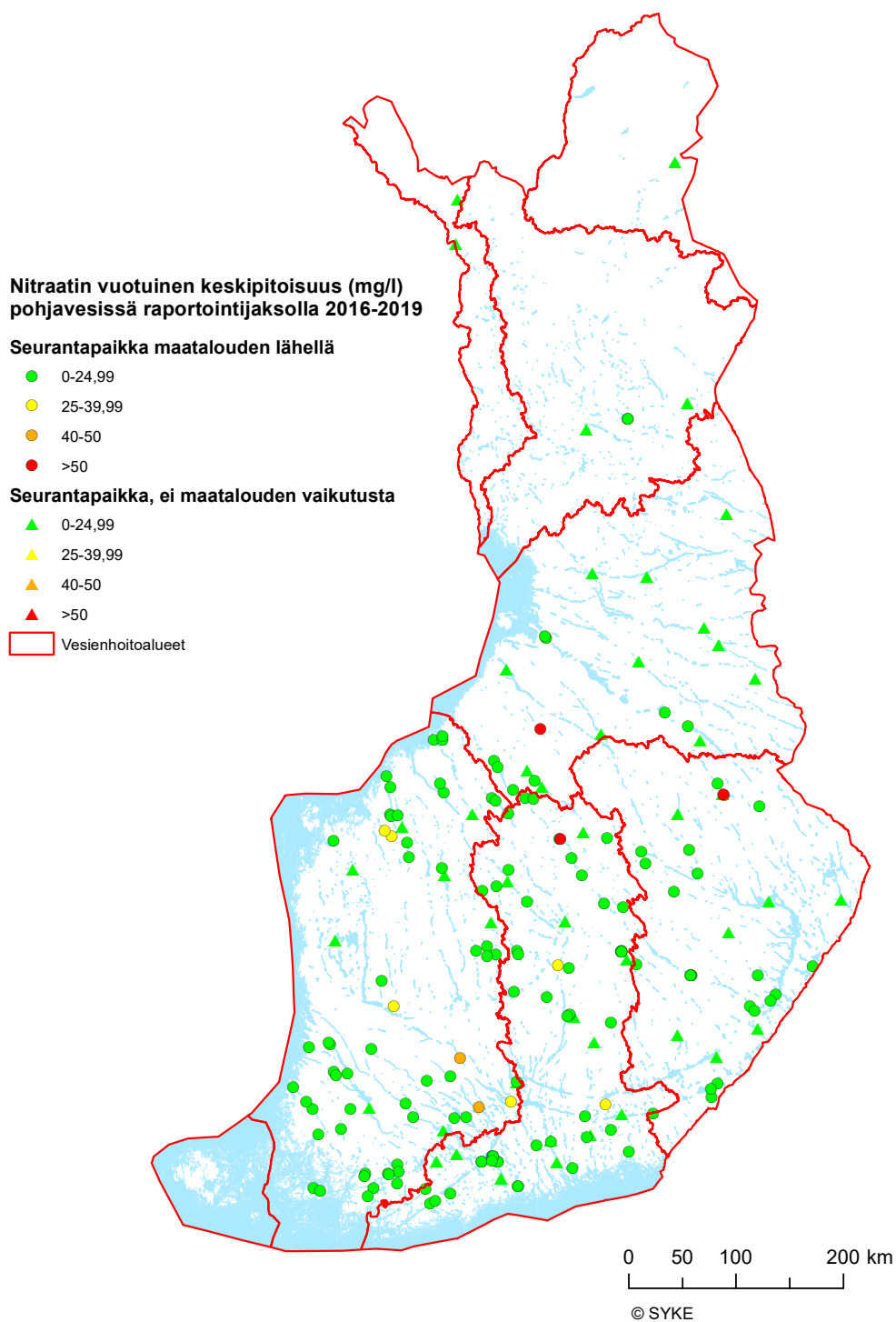
3.4 Johtopäätöksiä nitraattipitoisuuksista Suomen pohjavesissä

Suomessa nitraattipitoisuudet ovat taustapitoisuuksien seurannan ja seulottujen maatalouden vaikutusalueella olevien tuloksien perusteella pääosin yhä alhaisia verrattuna muun Euroopan pohjavesimuodostumiin (EEA 2016c). Nitraatin korkea ympäristölaatuunormi (50 mg/l) ylittyy vain harvoin Suomen pohjavesissä. Maatalouden ravinteet näkyvät pohjavedessä pääosin ammoniumina ja ammoniumtyyppinä ja vasta viiveellä ravinteet muuntuvat maaperässä hapettuuksaan nitraatiksi.

Nitraatti ei Suomen pohjavesissä ole tuloksien perusteella ongelma. Pohjavesien nitraattipitoisuudet ovat alhaiset, mikä on tärkeää, koska Suomen vesihuolto perustuu noin 65 prosenttisesti pohjavesivarantoihin. Pohjavesien nitraattipitoisuuksien tulokset perustuvat Maa- ja metsätalouden hajakuormituksen seurantaan. Viime vuosina rahoitusta on kohdennettu erityisesti torjunta-aineiden seurantaan. Maatalouden nitraattikuormituksen seurantapaikkoja on ollut aiempaa vähemmän, mikä näkyy käytettävissä olevan datan määrässä.



Kuva 13. Pohjavesien nitraatin enimmäisarvot (NO_3 , mg/l) raportointijaksolla 2016–2019.
Figure 13. Maximum values of groundwater nitrate (NO_3 , mg/l) for the reporting period 2016–2019.



Kuva 14. Pohjavesien nitraatin vuotuinen keskipitoisuus (NO_3 , mg/l) raportointijaksolla 2016–2019.
Figure 14. Annual average nitrate concentration (NO_3 , mg/l) in groundwater for the reporting period 2016–2019.

Nitraatin vuotuisten keskipitoisuuksien (mg/l) muutossuunta pohjavesissä raportointijaksoilla 2012-2015 ja 2016-2019

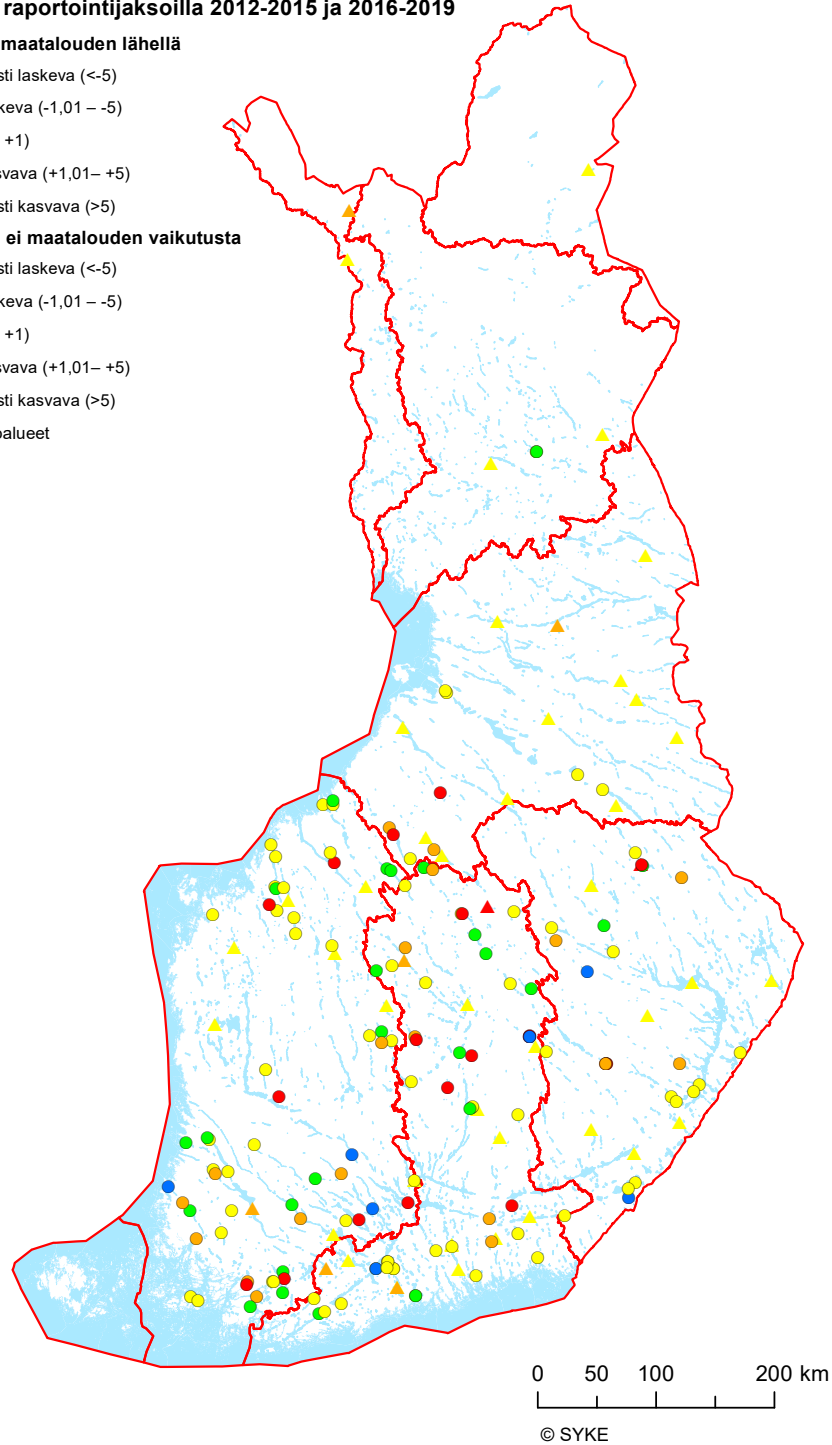
Seurantapaikka maatalouden lähellä

- Voimakkaasti laskeva (<-5)
- Lievästi laskeva (-1,01 – -5)
- Vakaa (-1 – +1)
- Lievästi kasvava (+1,01– +5)
- Voimakkaasti kasvava (>5)

Seurantapaikka, ei maatalouden vaikutusta

- ▲ Voimakkaasti laskeva (<-5)
- ▲ Lievästi laskeva (-1,01 – -5)
- ▲ Vakaa (-1 – +1)
- ▲ Lievästi kasvava (+1,01– +5)
- ▲ Voimakkaasti kasvava (>5)

□ Vesienhoitoalueet



Kuva 15. Pohjavesien nitraatin keskipitoisuuksien ero (NO_3 , mg/l) raportointijaksojen 2012–2015 ja 2016–2019 välillä. *Figure 15.* Difference in average groundwater nitrate concentrations (NO_3 , mg/l) between reporting periods 2012–2015 and 2016–2019.

4 Hyvät maatalouskäytännöt

Juha Grönroos

4.1 Suomen maatalouden perustiedot ja arvio typpikuormituksesta vesiin

Suomen maatalouden perustietoja on koottu taulukkoon 16. Arviot koko maan typpipäästöistä maataloudesta, teollisuudesta ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilta vesistöihin on koottu taulukkoon 17. Tiedot teollisuudesta ja yhdyskunnista peräisin olevasta typpikuormituksesta on saatu ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitusrekisteristä (VAHTI-rekisteri).

Maataloudesta peräisin olevan kokonaistyppikuormituksen arviointi vuosina 2002 ja 2006 perustui kahdella pienellä eteläsuomalaisella maatalousvaltaisella valuma-alueella (Savijoki ja Löytäneenoja, Vuorenmaa ym. 2002) tehtyihin vedenlaadun havaintoihin sekä alueellisiin peltojen typpitaseisiin. Vuoden 2010 kuormitusta laskettaessa käytettiin uudempaa laajempaa aineistoa 20 jokivesistön kuormituksesta (Rankinen ym. 2010). Suomen peltoalasta 30 % sijaitsee näillä valuma-alueilla. Vuoden 2020 arviointia varten tämä menetelmä päivitettiin ottamaan huomioon uusimmat tutkimustulokset. Metsätalouden toimenpiteistä tuleva ravinnekuormitus on aiemmin arvioitu liian pieneksi, ja vastaavasti luonnon taustakuormitus liian suureksi (Luke ja Syke 2019). Lisäksi Pohjoismaisessa tutkimuksessa havaittiin, että nitraattia pidättyy pintavesien lisäksi myös pohjavesiin (Højberg ym. (2017). Kun aikaisempaa alempi taustakuormitus ja pidättyminen pohjavesiin otettiin huomioon, maatalouden ominaiskuormitusluku nousi noin 10 %, mutta kuormituksen muutos pysyi samana. Taulukkoon 17 on korjattu aikaisemmatkin kuormitusarviot. Tämän vuoden arviot perustuvat kahteen selvitykseen: Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO) (Hyvönen ym. 2020) ja Maaseutuohjelman ympäristöarviointi (Yli-Viikari 2019).

Suomen peltopinta-ala on hieman laskenut edellisellä raportointikaudella raportoidusta (taulukko 16). Vuoden 2014 ja 2018 maataloudesta peräisin olevan

kokonaistyyppikuormituksen laskemiseen oli käytettävissä tiedot 18 jokivesistöstä (Taulukko 28), joiden valuma-alueet kattavat 30 prosenttia Suomen peltoalasta. Näiden valuma-alueiden maataloudesta peräisin oleva ominaiskuormitus (kg/km²) määritettiin (luku 7.1) käänteiseen laskentaan perustuvalla MESAW-mallilla (Grimvall & Stålnacke 1996; Vassiljev and Stålnacke 2002) ja saadulla ominaiskuormitusluvulla kerrottiin koko maan peltoala.

Taulukko 16. Maataloutta koskevia perustietoja vuodelta 2018 ja sitä edeltäviltä raportoidulta vuosilta. Tiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen tilastoihin ja valtakunnallisiin ravinnetaselaskelmiin.

Table 16. Basic data on agriculture for 2018 and previous reported years. The data are based on the statistics of the Natural Resources Institute and national nutrient balance calculations.

Maataloutta koskevia perustietoja	2002	2006	2010	2014	2018	Yksikkö
Maan kokonaispinta-ala	304 086	304 086	304 086	304 086	304 086	km ²
Maatalousmaan pinta-ala	22 278	22 918	22 919	22 672	22 719	km ²
Tuotantoeläinten lannan levitykseen käytettävissä olevan maatalousmaan pinta-ala	19 060	18 894	18 359	19 029	18 903	km ²
Pysyvää laidunmaata	201	216	330	326	241	km ²
Monivuotisten viljelykasvien peltoala	8 856	9 575	9 789	9 574	10 689	km ²
Tuotantoeläinten lannasta peräisin olevan typen (N) vuotuinen käyttö ¹	73,71	75,60	77,52	75,19	73,36	tuhatta tonnia
Muualta kuin lannasta peräisin olevan orgaanisen typen (N) vuotuinen käyttö ²	1,03	0,57	0,75	0,70	2,2	tuhatta tonnia
Epäorgaanisen lannoitetypen (N) vuosittainen käyttö	160,40	148,16	156,52	147,37	138,39	tuhatta tonnia
Viljelijöiden määrä ³	75 474	69 071	63 874	52 775	47 633	kpl
Kotieläintuottajien määrä ³	32 987	26 365	20 829	16 385	12 819	kpl
Naudat	1,03	0,95	0,93	0,914	0,88	milj. eläintä
Siat	1,32	1,44	1,37	1,24	1,04	milj. eläintä
Siipikarja	10,73	10,24	9,59	12,58	14,14	milj. eläintä
Muut (lampaat, vuohet, hevoset, ponit) + turkiseläimet	0,16 + 3,41	0,19 + 3,45	0,20 + 3,44	0,17 + 3,03	0,23 + 2,96	milj. eläintä

¹ Lannassa oleva typpi (ulosteessa oleva typpi vähennettynä säilytyksessä ja varastoinnissa tapahtuvalla typpihävikillä)

² Kaikki muut maaperään levitettävän orgaanisen typen muodot

³ Tilaston kohdejoukkoon vuodesta 2013 lähtien ovat kuuluneet maatalous- ja puutarhayritykset, joiden taloudellinen koko on vähintään 2000 €. Taloudellinen koko määritetään käyttämällä SO eli Standard Output menetelmää. Ennen vuotta 2013 kohdejoukkoon kattoi ainoastaan maatilat, joilla oli käytössä olevaa maatalousmaata vähintään yksi hehtaari tai jolla on kotieläimiä vähintään yhden kotieläinyksikön verran.

Taulukko 17. Maatalouden, teollisuuden ja yhdyskuntien typpipäästöt vesistöihin Suomessa.
Maataloudesta peräisin oleva typpikuorma on SYKE:n laskema arvio. Teollisuuden ja yhdyskuntien tiedot vuodelta 2018 perustuvat VAHTI-tietojärjestelmän tietoihin 14.8.2019. *Table 17. Nitrogen emissions from agriculture, industry and municipalities to water bodies in Finland. The nitrogen load from agriculture is an estimate calculated by SYKE. Industry and municipality data for 2018 are based on data from the VAHTI information system on 14 August 2019.*

Typpipäästöt vesistöihin Suomessa	2002	2006	2010	2014	2018	Yksikkö
Yhteensä	67,2	67,5	63,3	57,18	54,92	tuhatta tonnia
Maataloudesta peräisin oleva typpi (N)	51,3	52,7	50,37	42,78	41,92	tuhatta tonnia
Teollisuusjätevedestä peräisin oleva typpi (N) (erillään yhdyskuntajätevedestä)	3,7	3,4	3,2	3,6	3,4	tuhatta tonnia
Yhdyskuntajätevedestä peräisin oleva typpi (N)	12,2	11,4	10,7	10,8	9,6	tuhatta tonnia

4.2 Hyvän maatalouskäytännön ohjeet

Valtioneuvoston asetus (1250/2014) eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta sisältää hyvän maatalouskäytännön ohjeet. Ohjeet sisältävät luvussa 1 luetellut toimet.

Koska hyvän maatalouskäytännön ohjeet Suomessa sisältyvät valtioneuvoston asetukseen (1250/2014), ovat ohjeiden ja asetuksen julkaisu- ja muutospäivämäärät yhteneviä (taulukko 18).

Taulukko 18. Hyvän maatalouskäytännön ohjeiden julkaisu- ja muutospäivämäärät.
Table 18. Dates of publication and amendment of guides to good agricultural practice.

Ensimmäinen julkaisupäivämäärä	19.3.1998
Muutospäivämäärä	9.11.2000
Muutospäivämäärä	18.12.2014
Muutospäivämäärä	12.3.2015
Muutospäivämäärä	16.4.2015
Muutospäivämäärä	15.10.2015

EU:n komissiolle laadittavan nitraattidirektiivin täytäntöönpanoa käsittelevän kertomuksen laadintaohjeessa pyydetään selvitystä hyvän maatalouskäytännön ohjeisiin raportointikaudella tehdyistä alla luetelluista lisäyksistä ja muutoksista:

1. levityskaudet,
2. levitys kaltevalle maalle,
3. veden kyllästävä, routaantunut tai lumipeitteinen maa,
4. virtaavien vesien läheisyys,
5. lietalannan varastointirakenteet,
6. typen käytön rajoittaminen ja jaksottaminen,
7. epäorgaanisten lannoitteiden ja lannan levitystapa (ja levityksen tasaisuus),
8. viljelykierto, monivuotinen viljely,
9. kasvipeite sateisina kausina,
10. lannoitus suunnitelmat ja lannoitteiden levitystä koskeva kirjanpito,
11. valunta ja huuhtoutuminen kastelun yhteydessä,
12. muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet.

Raportointikaudella 2016–2019 ei ole Suomessa tehty lisäyksiä tai muutoksia maatalouskäytännön ohjeisiin.

EU:n komissiolle toimitettavaan kertomukseen pyydetään myös sisällyttämään arvio maatalouskäytännön ohjeita pilaantumisalttiiden vyöhykkeiden ulkopuolella vapaaehtoisesti soveltavien tuottajien osuudesta. Suomessa asetusta ja siten hyvän maatalouskäytännön ohjeita toteutetaan koko Manner-Suomessa ja se koskee kaikkia maataloustuottajia ja puutarhoja.

5 Yhteenveto toimenpiteistä Suomessa

Juha Grönroos

Toimenpiteitä muutettiin edellisellä raportointijaksolla (2012–2015). Valtioneuvoston asetus 1250/2014 annettiin 18.12.2014 ja se tuli voimaan 1.4.2015. Asetusta on muutettu kolme kertaa vuoden 2015 aikana. Tässä luvussa esitetään yhteenveto asetuksen sisältämistä keskeisimmistä toimenpiteistä Suomessa.

5.1 Toimintojen sijoittaminen

Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilaa, tuotantoeläinten jaloittelualueita ja ulkotarhojen ruokinta- ja juottopaikkoja ei saa sijoittaa:

- pohjavesialueelle, ellei maaperäselvitysten perusteella osoiteta, että tällaiselle alueelle sijoittaminen ei aiheuta pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa;
- tulvanalaiselle alueelle;
- alle 50 metrin etäisyydelle vesistöistä, talousvesikäytössä olevasta kaivosta tai lähteestä;
- alle 25 metrin etäisyydelle valtaojasta tai vesilain 1 luvun 3 §:n 1 momentin 6 kohdan mukaisesta norosta.

5.2 Lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointi

Tilalla, jolla kertyy lantaa tuotantoeläinten pidosta, tulee olla lannan varastointitila. Lantalan tilavuuden tulee riittää vähintään 12 kuukauden aikana kertyvälle lannalle. Valtioneuvoston asetuksen (1250/2014) liitteessä 1 esitetyt lantaloiden vähimmäistilavuudet eri lantalajeille ja prosessoiduille lannoille on esitetty taulukossa 19.

Lantalan vähimmäistilavuuden laskemisessa voidaan ottaa huomioon viljelijöiden yhteiset lantalat ja pihattojen kuivikepohjat sekä samana laidunkautena laitumelle jäävä lanta. Naudoilla, lukuun ottamatta ympärivuotisesti ulkona kasvatettavia lajeja, huomioon voidaan ottaa enintään neljän kuukauden aikana laitumelle jäävä lanta. Vähimmäistilavuudesta voidaan poiketa, jos lantaa luovutetaan sellaiselle hyödyntäjälle, joka voi vastaanottaa sitä ympäristönsuojelulain 27 §:n nojalla myönnetyn luvan perusteella tai jos lantaa luovutetaan toiselle tilalle edellä säädetyllä tavalla varastoitavaksi lantalassa. Myös tilalla, joka ottaa vastaan ja varastoi lantaa, tulee olla lantala, joka mitoitetaan vuosittain vastaanotettavan määrän mukaan. Lantala ei kuitenkaan edellytetä, jos lanta säilytetään pellolla levitystä odottamassa säädetyllä tavalla.

Tilalla, joka vastaanottaa ja varastoi orgaanisia lannoitevalmisteita tai kuivalantaa, tulee olla vastaanotettavan määrän mukaan mitoitettu vesitiivis varastointitila. Orgaanista lannoitevalmistetta ja vastaanotettua kuivalantaa, jonka kuiva-ainepitoisuus on vähintään 30 prosenttia, voidaan varastoida myös aumassa. Varastoinnista ei saa aiheutua vesistön pilaantumista tai sen vaaraa. Varastointi aumassa on aina kielletty pohjavesialueella ja tulvanalaisella alueella. Aumaa ei saa sijoittaa alle 100 metrin etäisyydelle vesistöstä, valtaojasta tai talousvesikaivosta eikä alle viiden metrin etäisyydelle ojasta. Auman pohjalle on levitettävä vähintään 20 senttimetrin nestettä sitova kerros ja auma on peitettävä tiiviillä peitteellä. Lisäksi aumantekopaikalta on poistettava lumi ja alusta on muotoiltava siten, että nesteiden pääsy ympäristöön estyy. Aumaan varastoitu orgaaninen lannoitevalmiste on levitettävä viimeistään vuoden kuluttua auman perustamisesta. Paikalle, jolla auma on sijainnut, saa sijoittaa uuden auman kahden välivuoden jälkeen.

Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilojen, lantakourujen ja muiden lannan johtamiseen tarkoitettujen rakenteiden tulee olla vesitiiviit. Kompostointi on tehtävä tiivispohjaisella alustalla tai rakenteiden tulee olla muutoin vesitiiviit. Lietelantalat ja nestemäisten orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilat tulee kattaa kiinteällä tai kelluvalla katteella ammoniakkipäästöjen ja hajuhaittojen vähentämiseksi. Kuivalannan ja kuiva-ainepitoisuudelta sitä vastaavan orgaanisen sivujakeen ja orgaanisen lannoitevalmisteen varastointitila tulee kattaa tai varastoitava aine peittää siten, että sadevesien pääsy varastointitilaan estetään. Rakenteiden ja laitteiden tulee olla sellaiset, ettei lannan tai orgaanisten lannoitevalmisteiden siirron, käsittelyn ja varastointitilan tyhjennyksen aikana pääse nesteitä ympäristöön. Kuormaaminen tulee tehdä kovapohjaisella alustalla, joka kestää koneiden painon ja liikkumisen ja jolta voidaan tarvittaessa kerätä varissut tai imeytynyt lanta tai orgaaninen lannoitevalmiste talteen. Pysyvien ruokintapaikkojen tulee olla katetut ja tiivispohjaiset ja niille kertyvä lanta on poistettava riittävän usein. Kattamisvaatimus ei kuitenkaan koske toiminnallisesti eläinsuojan yhteydessä sijaitsevien ulkotarhojen ja jaloittelualueiden pysyviä ruokintapaikkoja. Säilörehun valmistuksessa syntyvä puristeneste on otettava talteen ja varastoitava tiiviissä säiliössä, ellei sitä käsitellä erillisessä puhdistamossa.

Taulukko 19. Valtioneuvoston asetuksen 1250/2014 mukaiset lantavarastojen vähimmäistilavuudet.**Table 19. Minimum volumes of manure stocks according to Government Decree 1250/2014.**

Eläin	Lietelanta	Kuivikelanta, kuivikepohjalanta	Kuivalanta	Virtsa
Lypsylehmä (8500 kg) ¹	25,5	28,6	15,8	8,7
Hieho	8,5	13,4	6,6	2,9
Emolehmä	19	20,4	16,9	1,9
Lihanauta, Sonni	12,1	12,9	10,1	1,7
Lehmävasikka 6–12 kk	7,2	9,7	6,1	1,7
Lehmävasikka < 6 kk	3,6	6,1	3,1	1,1
Sonnivasikka 6–12 kk	9,5	12,1	8	2,1
Sonnivasikka < 6 kk	4,7	7,1	4	1,3
Lihasiika ^{2,3}	2,4	3	1	1,6
Emakko ja porsaas ⁴	9,3	10,7	2,2	6,8
Emakko ja porsaas satelliittisikalassa ⁵	12,7	15,5	3,5	10,4
Joutilas emakko	3,9	4,9	1,6	2,7
Vieroitettu porsas ⁶	1,2	1,6	0,6	0,8
Karju (täysikasvuinen)	4,9	6,1	1,8	3,5
Broileri ²	-	0,015	-	-
Munituskana, Broileriemo	-	0,04	-	-
Kalkkuna ²	-	0,06	-	-
Ankka, Hanhi ²	-	0,04	-	-
Sorsa ²	-	0,025	-	-
Lampaas ja karitsas	-	1,3	-	-
Vuohet ja kilit	-	1,3	-	-
Karitsas ja kilit 3–9 kk ⁷	-	1,3	-	-
Karitsas ja kilit 6–9 kk ⁷	-	0,6	-	-
Hevonen > 150 cm	-	17	-	-
Poni 120–150 cm	-	12	-	-
Pienponi < 120 cm	-	8	-	-
Minkki, Hilleri	-	0,25	-	-
Kettu, Supi	-	0,5	-	-
Alkuperäisnautarodut ⁸				
Lypsylehmä	-	22,3	-	-
Emolehmä	-	15,9	-	-
Hieho	-	11,7	-	-
Sonni	-	11,9	-	-
Lehmävasikka 6-12 kk	-	8,5	-	-
Sonnivasikka 6–12 kk	-	9,4	-	-
Vasikka < 6 kk	-	5,3	-	-

¹ Korkeatuottoisille karjoille suositellaan taulukossa esitettyä suurempia varastotilavuuksia.² Eläinpaikkaa kohti.³ Koskee lihasikoja, joiden keskimääräinen teuraspaino on enintään 90 kg. Jos teuraspaino on suurempi, käytetään joutilaan emakon arvoja.⁴ Normaali emakkosikalaa. Porsaas mukana noin 11 viikon ikään asti.⁵ Koskee satelliittisikalaa. Lantamäärät emakkopaikkaa kohti, kun emakkopaikassa vähintään kahdeksan porsituskertaa vuodessa. Porsaas huomioidaan noin viiden viikon vieroituskään asti.⁶ Porsas välikasvatuksessa, ikävaihe 5–11 viikkoa.⁷ Kasvatuksessa, kaksi kasvatuserää vuodessa.⁸ Itä-, Länsi- ja Pohjois-Suomen karja.

5.3 Lannoitteiden levitys

Lannoitteet on levitettävä pellolle siten, että valumia vesiin ei tapahdu eikä pohjamaan tiivistymisvaaraa ole. Lannoituksessa on otettava huomioon keskimääräinen satotaso, viljelyvyöhyke, kasvinvuorotus ja maalaji. Lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden levittäminen pellolle on kielletty marraskuun alusta maaliskuun loppuun. Lannan levittämisen kieltoajasta voidaan kuitenkin poiketa marraskuun loppuun asti tilanteissa, joissa lantaa ei ole voitu hyödyntää lannoitteena pellolla kasvukauden aikana poikkeuksellisen sääolosuhteen vuoksi. Lannoitteita ei saa levittää lumipeitteiseen tai routaantuneeseen eikä veden kyllästämään maahan.

Kuivalantaa ja orgaanisia lannoitevalmisteita, joiden kuiva-ainepitoisuus on vähintään 30 prosenttia, voidaan levitysaikana säilyttää pellolla enintään neljä viikkoa levitystä odottamassa. Pellon pintaan levitetty lanta ja orgaaniset lannoitevalmisteet on muokattava maahan vuorokauden sisällä levityksestä, lukuun ottamatta levitystä kasvustoon letkulevityksellä tai hajalevityksenä.

Kasvipeitteisenä talven yli pidettäville peltolohkoille lantaa ja orgaanista lannoitevalmistetta saa syyskuun 15. päivästä eteenpäin levittää vain sijoittamalla, ellei kyseessä ole syksyllä kylvettävän kasvin kylvöä edeltävä lannan levitys. Lannoitus on kielletty viisi metriä lähempänä vesistöä. Seuraavan viiden metrin vyöhykkeellä vesistöä lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden pintalevitys on kielletty, ellei peltoa muokata vuorokauden kuluessa levityksestä.

Peltolohkon osilla, joiden kaltevuus on vähintään 15 prosenttia, lietalannan, virtsan ja nestemäisten orgaanisten lannoitevalmisteiden levittäminen muulla tavoin kuin sijoittamalla on aina kielletty. Kalteville peltolohkon osille levitettävät muut lannat ja orgaaniset lannoitevalmisteet on muokattava maahan kahdentoista tunnin sisällä levityksestä. Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on jätettävä maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla.

5.4 Typpilannoituksen enimmäismäärät ja lanta-analyysi

Valtioneuvoston asetuksen (1250/2014) mukaiset vuotuiset typpilannoituksen enimmäismäärät eri kasveille on esitetty taulukossa 20. Sen lisäksi asetuksessa annetaan lannoituksesta seuraavia tarkempia määräyksiä:

- Tuotantoeläinten lannassa ja lantaa sisältävissä orgaanisissa lannoitevalmisteissa vuosittain levitettävä kokonaistypen määrä saa olla enintään 170 kg/ha (16.4.2015/435).
- Liukoisen typen enimmäismääriin sisältyy epäorgaanisissa lannoitteissa, tuotantoeläinten lannassa, eläinten laiduntaessa syntyvä lanta mukaan lukien, ja orgaanisissa lannoitevalmisteissa annettava liukoinen typpi. Laidunnukseen käytettävillä peltolohkoilla laitumelle jäävän lannan sisältämä typpi on otettu huomioon typpilannoituksen enimmäismäärissä.
- Jos liukoisen typen lannoitusmäärä ylittää 150 kg/ha vuodessa, määrä on jaettava vähintään kahteen erään, joiden levittämisen välisen ajan on oltava vähintään kaksi viikkoa.
- Syyskuun alusta alkaen tuotantoeläinten lannassa ja orgaanisissa lannoitevalmisteissa levitettävän liukoisen typen määrä saa olla enintään 35 kg/ha. Syksyllä levitetyn liukoisen typen määrä huomioidaan kokonaisuudessaan osana seuraavan viljelykasvin lannoitusta.

Toiminnanharjoittajan on teetettävä viiden vuoden välein lanta-analyysi, jossa määritetään lannan sisältämä liukoinen typpi, kokonaistyppi ja kokonaisfosfori. Lannoitus suunnitellaan joko lanta-analyysin tai asetukseen (1250/2014, Liite 2) sisällytettyjen lannan taulukkoarvojen perusteella (taulukko 21).

Maatalouskäytännöissä ja eri eläinlajien lannassa erittämän typen määrässä tapahtuneet muutokset vuosien 2002, 2006, 2010, 2014 ja 2018 välillä on esitetty taulukossa 22.

Taulukko 20. Valtioneuvoston asetuksen (1250/2014) mukaiset liukoisen typen vuotuiset enimmäismäärät (kg N/ha) eri kasveille. Table 20. Annual maximum amounts of soluble nitrogen (kg N / ha) for different plants according to Government Decree (1250/2014).

Kasvi	Kivennäismaat kg N/ha	Eloperäiset maat kg N/ha
Ohra, kaura ja seosviljat	160	120
Kevätvehnä	170	130
Syysruis		
-syksyllä	30	30
-kevällä	150	120
Kevätruis	160	120
Syysvehnä, ruisvehnä ja spelttvehnä		
-syksyllä	30	30
-kevällä	170	140
Muut viljat, niiden seokset ja muut peltokasvit	160	120
Nurmet	250	210
Laitumet	210	170
Syysrypsi ja syysrapsi*	200	160
Kevätrypsi ja kevätrapsi	170	130
Pellavat, maissi, öljyhamppu ja auringonkukka	150	110
Palkokasvit	60	40
Sokerijuurikas	170	130
Varhaisperuna	100	80
Tärkkelysperuna	130	90
Muu peruna	120	80
Kaalikasvit ja purjo	250	210
Muut sipulikasvit	160	120
Juurekset	200	170
Mauste- ja yrttikasvit	120	80
Muut vihannes- ja puutarhakasvit	210	170
Marja- ja hedelmäkasvit	140	100
Taimitarhatuotanto	200	160

*Lannoitusta ennen syyskuun alkua ei katsota syyslannoitukseksi, mutta se vähennetään enimmäismääristä.

Taulukko 21. Valtioneuvoston asetuksen (1250/2014) mukaiset lannan taulukkoarvot. Table 21. Table values of manure according to the Government Decree (1250/2014).

LANTALAJI	Kokonaisfosfori, kg/m ³	Liukoinen typpi, kg/m ³	Kokonaistyyppi, kg/m ³
Naudan kuivikelanta	1,0	1,1	4,0
Naudan lietelanta	0,5	1,7	2,9
Naudan virtsa	0,1	1,5	2,5
Sian kuivikelanta	2,8	1,2	4,6
Sian lietelanta	0,8	2,2	3,4
Sian virtsa	0,2	1,3	2,0
Lampaan ja vuohen kuivikelanta	1,3	1,0	4,9
Hevosen kuivikelanta	0,5	0,4	2,6
Kanan kuivikelanta	5,6	4,2	9,4
Broilerin kuivikelanta	3,6	2,7	8,7
Kalkkunan kuivikelanta	4,4	3,2	8,0
Ketun kuivikelanta	12,7	1,4	6,5
Minkin kuivikelanta	12,1	0,9	5,2

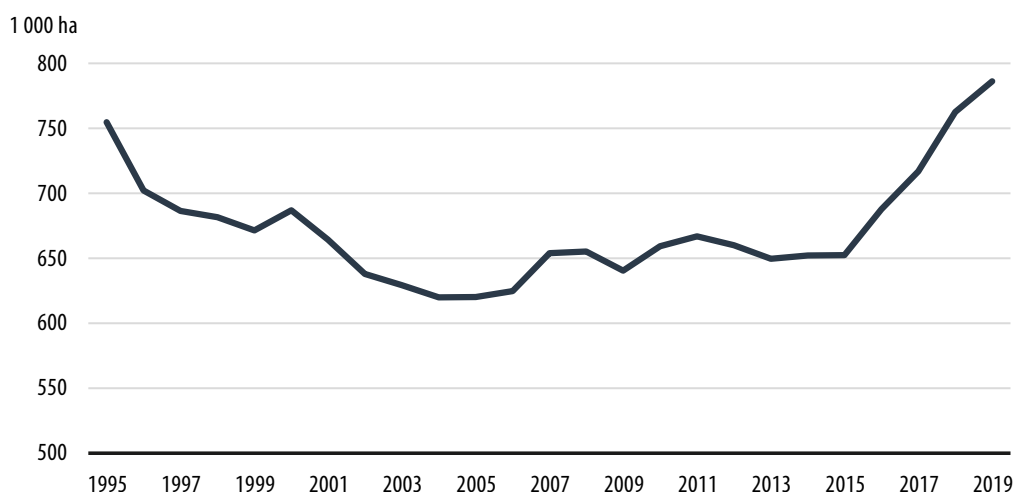
Taulukko 22. Maatalouskäytännöt ja eri eläinlajien lannassa erittämän typen määrä edellisellä ja tämänhetkiselällä raportointikaudella. Tiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen tilastoihin ja valtakunnallisiin ravinnetaselaskelmiin. Table 22. Agricultural practices and the amount of nitrogen excreted in manure by different animal species in the previous and current reporting period. The data are based on the Natural Resources Centre's statistics and national nutrient balance calculations.

Maatalouskäytännöt ja eri eläinlajien lannassa erittämän typen määrä	2002	2006	2010	2014	2018	Yksikkö
Kokonaispinta-ala	304 086	304 086	304 086	304 086	304 086	km ²
Maatalousmaan pinta-ala	22 278	22 918	22 919	22 672	22 719	km ²
Lannan levitykseen käytettävissä olevan maatalousmaan pinta-ala	18 334	17 773	18 605	19 029	18 903	km ²
Maatalouskäytäntöjen muutos						
Pysyvää laidunta	201	216	330	326	241	km ²
Monivuotiset viljelykasvit	8 856	9 575	9 789	9 574	10 689	km ²
Eri eläinlajien lannassa erittämän typen määrä						
Naudat	68,6	68,1	70,3	68,6	65,91	kilotonnia/vuosi
Siat	14,7	16,0	15,9	14,5	13,2	kilotonnia/vuosi
Siipikarja	5,7	5,6	5,4	7,0	7,8	kilotonnia/vuosi
Muut	11,5	13,6	13,7	11,8	13,2	kilotonnia/vuosi

5.5 Kasvinviljelyssä tapahtuneet merkittävät muutokset

Suotuisa kehitys typpipäästöjen vähenemisen kannalta

- Verrattuna edelliseen raportointikauteen typpilannoitus on kokonaisuudessaan vähentynyt pääasiassa epäorgaanisen lannoitetyypen käytön vähenemisen seurauksena.
- Kotieläintuotannon alueellinen keskittyminen lisää lannantuotantoa näillä alueilla. Se voi parantaa uuteen, ympäristöhaittoja vähentävään lannankäsittely- ja lannanlevitystekniikkaan investoimisen kannattavuutta, vaikkakin keskittymisestä johtuvalla lannan ylitarjonnalla katsotaan yleensä olevan haitallisia vaikutuksia varsinkin fosforin tehokkaan hyödyntämisen näkökulmasta.
- Orgaanisten lannoitevalmisteiden tarjonta ja käyttö maataloudessa on yleistynyt viime aikoina, mikä viittaa lannan prosessoinnin yleistymiseen ja sitä kautta alueellisten ravinneylijäämien vähittäiseen purkautumisen alkamiseen ylijäämäalueilta muualle. Lannan lisäksi myös muiden orgaanisten sivutuotteiden kierrätys on yleistynyt.
- Maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä (2015–2020), johon on sitoutunut 86 % maataloustukia hakeneista maatiloista, on lisännyt typpihuuhtoutumaa vähentävien kerääjäkasvien viljelyä ja suojavyöhykkeiden määriä sekä lietalannan sijoituslevitystä.
- Nurmialassa on tapahtunut 20 %:n lisäys vuodesta 2015 vuoteen 2019, mikä on lisännyt talvella ja syksyllä kasvipeitteisenä olevaa peltoalaa ja monipuolistanut viljelykiertoa (kuva 16).
- Ravinteiden hyödyntämisen tehostamiseen liittyvää uutta tietoa on tullut tarjolle runsaasti viimeaikaisten tutkimus- ja kehityshankkeiden myötä.



Kuva 16. Nurmialan (ha) muutos Suomessa vuosina 1995–2019 (Lähde: Luonnonvarakeskus, käytössä oleva maatalousmaa -tilastot). *Figure 16.* Change in grassland (ha) in Finland in 1995–2019 (Source: Natural Resources Institute, statistics on utilized agricultural area).

Epäsuotuisa kehitys typpipäästöjen vähenemisen kannalta

- Pellonvuokraus yleistyi nopeasti 1990-luvulla ja erityisesti Suomen EU:n jäseneksi liittymisen jälkeen v. 1995. Suomen viljelykäytössä olevasta peltoalasta noin kolmasosa on vuokralla. Vuokratiljelyn yleistymisen on havaittu lisäävän perusparannusten laiminlyöntejä ja siten vaikuttavan maan kasvukykyyn, millä puolestaan on epäedullisia vaikutuksia kasvien kykyyn hyödyntää ravinteita (mm. Myyrä 2009).
- Kotieläintuotannon alueellinen keskittyminen lisää lannantuotantoa näillä alueilla, mikä johtaa entistä suurempaan niukkuuteen lannan levitykseen käytettävissä olevasta peltoalasta ja luo painetta lisätä lannan hehtaarikohtaisia levitysmääriä. Suuremmat levitysmäärät voivat heikentää lannan ravinteiden hyväksikäyttöä kasvinviljelyssä ja lisätä ravinteiden kulkeutumista ympäristöön. Tilanne lisää painetta myös lisäpellon raivaamiseen, millä puolestaan on epäedullisia ilmasto- ja vesistövaikutuksia.
- Ilmaston muuttumisen aiheuttama sateisuuden lisääntyminen voi jo nykyään kaventaa lannan levitykseen soveltuvaa aikaikkunaa, mikä lisää paineita siirtää levitystä ravinteiden huuhtoutumisen kannalta epäedullisempaan ajankohtaan. Tilannetta korostaa kotieläintilojen yksikkökoon ja sitä kautta käsiteltävien lantamäärien suureneminen. Lisäksi varsinkin kasvukauden alussa kasvustoja vaivaava kuivuus voi vaikuttaa satoihin ja sitä kautta typen hyödyntämiseen ja edelleen huuhtoutumisriskiin. Molemmista ilmiöistä on esimerkkejä viimeisimmältä raportointikaudelta.
- Eläinrehujen tuonti on kasvanut, mikä lisää rehuissa Suomen maatalouden ravinnekiertoon tulevan ja edelleen tuotantoeläinten lantaan päätyvän typen määrää. Rehuaineita tuotiin Suomeen vuosina 2010, 2012, 2014 ja 2018 seuraavasti (lähde: https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/rehuala/tilastot/tuonti_rehuaineet_ja_lisaaineet_2018.pdf, viitattu 27.4.2020):
 - vuonna 2010: 457,35 miljoonaa kiloa,
 - vuonna 2012: 504,70 miljoonaa kiloa,
 - vuonna 2014: 583,92 miljoonaa kiloa
 - vuonna 2018: 756,36 miljoonaa kiloa

5.6 Toimintaohjelma

Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014) sisältää nitraattidirektiivin 5 artiklan tarkoittaman toimintaohjelman. Valtakunnallisen toimintaohjelman julkaisu- ja muutospäivämäärät sekä määräaika lannasta peräisin olevalle typen määrälle, 170 kg/ha, on esitetty taulukossa 23.

Taulukko 23. Toimintaohjelma (Suomessa valtakunnallinen). Table 23. Action plan (national in Finland).

Ensimmäinen julkaisupäivämäärä	19.3.1998
Muutospäivämäärä	9.11.2000
Muutospäivämäärä	18.12.2014
Muutospäivämäärä	12.3.2015
Muutospäivämäärä	16.4.2015
Muutospäivämäärä	15.10.2015
Määräaika lannasta peräisin olevan typen määrälle, 170 kg/hehtaari	1.4.1998

EU:n komissiolle laadittavan nitraattidirektiivin täytäntöönpanoa käsittelevän kertomuksen laadintaoppaassa pyydetään toimintaohjelmaa koskien selvitystä alla lueteltuja teki-
jöitä koskevista lisäyksistä tai muutoksista raportointikaudella:

1. kaudet, jolloin lannanlevitys on kielletty.
2. lannan varastointikapasiteetti sekä rakentamista ja tiiviyttä koskeva vaatimus,
3. lannoituksen järkipäisyys,
4. sääolojen, maaperän tilan ja maan kaltevuuden huomioon ottaminen,
5. lannoitteiden käytön kokonaismäärän rajoittaminen kasvilajeittain,
6. lannoitteiden levittäminen kaltevilla pelloilla,
7. lannoitteiden levittäminen lähellä vesistöjä,
8. lannoitteiden levittäminen veden kyllästämälle, tulvanalaiselle,
routaantuneelle tai lumipeitteiselle pellolle,
9. lannoitteiden (sekä epäorgaanisten että tuotantoeläinten lannan)
levittäminen pellolle,
10. peltojen talviaikainen kasvipeitteisyys,
11. muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet.

Nitraattidirektiivin (91/676/ETY) edellyttämät hyvän maatalouskäytännön ohjeet ja nitraattidirektiivin 5 artiklan tarkoittama toimintaohjelma sisältyvät Suomessa valtioneuvoston asetukseen (1250/2014). Asetukseen ei tehty muutoksia raportointikaudella 2016–2019.

6 Toimintaohjelmien täytäntöönpanon arviointi

Juha Grönroos

Nitraattidirektiivin 5 artiklan tarkoittama toimintaohjelma sisältyy Suomessa valtioneuvoston asetukseen (1250/2014). Asetuksen noudattamista valvotaan ympäristövalvonnassa sekä maataloustukiin liittyen täydentävien ehtojen valvonnan yhteydessä. Valvontojen tuloksia on esitetty taulukoissa 24 ja 25. Vuonna 2002 vastaavaa valvontaa ei vielä ollut, mistä johtuen taulukoissa ei kyseisen vuoden valvontatietoja ole esitetty.

Täydentävien ehtojen valvonnassa havaittiin jonkin verran puutteita lannan typpianalyysin teettämisessä, lannan varastoinnissa ja lannoitteiden käytössä. Muilta osin lähes kaikki tarkastetut tilat noudattivat niitä asetuksen yksityiskohtia, joista valvontatietoja oli saatavissa.

Taulukko 24. Maatalous- ja kotieläintuottajien määrä sekä tarkastettujen maataloustuottajien osuus. Lähde: Luonnonvarakeskus ja Ruokavirasto. *Table 24. Number of agricultural and livestock producers and share of agricultural producers inspected. Source: Natural Resources Institute and Finnish Food Authority.*

Raportointikausi	2002	2006	2010	2014	2018
Maataloustuottajien lukumäärä*	75 474	69 071	63 874	52 775	47 633
Kotieläintuottajien lukumäärä*	32 987	26 365	20 829	16 385	12 819
Vuosittain tarkastettujen maataloustuottajien osuus	-	1 %	1 %	1,5 %	1,1 %

*Tilaston kohdejoukkoon vuodesta 2013 lähtien ovat kuuluneet maatalous- ja puutarhayritykset, joiden taloudellinen koko on vähintään 2000 €. Taloudellinen koko määritetään käyttämällä 50 eli Standard Output menetelmää.

Ennen vuotta 2013 kohdejoukko kattoi ainoastaan maatilat, joilla oli käytössä olevaa maatalousmaata vähintään yksi hehtaari tai jolla on kotieläimiä vähintään yhden kotieläinyksikön verran.

Taulukko 25. Tarkastettujen tuottajien prosenttiosuus, jotka noudattavat taulukossa mainittuja vaatimuksia (Lähde: Ruokavirasto). Vuoden 2010 luvuissa on mukana myös Ahvenanmaan alueella tarkastetut tilat. Table 25. Percentage of producers inspected who comply with the requirements set out in the table (Source: Finnish Food Authority). The figures for 2010 also include the premises inspected in the Åland Islands.

Raportointikausi	2002	2006	2010	2014	2018
Kaikista lantalajeista on typpianalyysi	-	86,6 %	99,7 %	85,2 %	93,7 %
Lannan aumavarastot on peitetty ja niistä on tehty ilmoitus kunnan ympäristöviranomaiselle	-	97,0 %	Sisältyy alla olevaan kohtaan	Ei tietoa v. 2014	Sisältyy alla olevaan kohtaan
Lantalat ovat säädösten mukaiset eikä niistä ole valumia	-	93,10 %	95,70 % (sis. myös aumavarastoinnin)	89,5 %	96,2 % (sis. myös aumavarastoinnin)
Lannoitteita on käytetty asetuksen (1250/2014) mukaisesti	-	Ei tietoa v. 2006	99,9 %	99,5 %	96,2 %
Jaloittelutarhoista tai kotieläinsuojista ei ole valumia	-	99,4 %	99,6 %	99,8 %	100 %
Säilörehun puristonestettä on käsitelty asianmukaisesti	-	99,6 %	Ei tietoa v. 2010	99,9 %	99,8
Muut huomiot	-	-	-	-	-

Täytäntöönpanossa esiintyneet suurimmat ongelmat ja niiden syyt

Toimintaohjelman täytäntöönpanossa ei ole havaittu suuria ongelmia. Kokonaistyyppirajan (170 kg/ha) ja lannan liukoisen typen levitysmäärälle asetettujen rajojen noudattaminen voi olla vaikeaa, jos lannan levitykseen käytettävissä olevaa peltoalaa on niukasti. Toinen ongelma voi olla liian pieneksi jäävä kasveille käyttökelpoisen typen määrä silloin, kun kasveille nopeasti käyttökelpoisen typen osuus lannan kokonaistypestä on pieni.

Arvio tulevasta kehityksestä

Ilmastonmuutoksen edetessä roudan muodostuminen vähenee ja talvikauden sää muuttuu todennäköisesti leudommaksi sekä sateisemmaksi, mikä lisää typen huuhtoutumisen riskiä. Riskiä voidaan vähentää mm. lisäämällä talviaikaista kasvipeitteisyyttä entisestään ja luopumalla vesistöjen varsilla sijaitsevien jyrkkärinteisten peltujen viljelystä.

Ympäristöön tuleva typikuormitus riippuu osittain maataloustuotannon laajuudesta, johon vaikuttavat EU:n maatalouspolitiikka ja maataloustuotteiden maailmanmarkkinahintojen muutokset sekä mahdolliset muut muutokset maailmanmarkkinoilla, mistä esimerkiksi EU:n nykyiset vientirajoitukset Venäjälle. Näitä politiikan ja markkinoiden muutoksista aiheutuvia vaikutuksia on vaikea ennakoida. Jos lannoitetyypen nousee voimakkaasti, lannan typen tehokas hyödyntäminen on taloudellisesti entistä kannattavampaa, mikä voi tehostaa lannan käyttöä ja siten vähentää typpihiuhtoutumia vesiin.

Kotieläintuotannon alueellisen keskittymiskehityksen ja kotieläintilojen koon kasvun jatkuessa kuten tähänkin asti, pahenee lannan levitykseen soveltuvan peltoalan niukkuus kotieläintiheillä alueilla. Tämä voi lisätä pellon raivaustarvetta entisestään, millä on mm. negatiivisia ilmasto- ja vesistövaikutuksia. Kehitys voi johtaa myös lannan prosessoinnin yleistymiseen ja sen myötä lantaravinteiden kuljettamiseen yhä kauemmas kotieläintuotantoalueilta. Tällä voi olla myönteisiä vaikutuksia lannan ravinteiden hyödyntämisen tehokkuuteen.

Sateisuuden lisääntyminen ilmaston muuttumisen myötä tuo lisähaasteita lannan levittämiseksi, koska levitykselle epäedullisten olosuhteiden yleistyminen vähentää mahdollisuuksia levittää lantaa sallitun aikajakson puitteissa. Tällä voi olla vaikutusta myös lannan varastointiin. Isojen kotieläintilojen tulee jatkossa kyetä ottamaan tämä entistä paremmin huomioon suunnitellessaan lannan varastointiin ja levitykseen liittyviä toimintatapoja, koneketjuja ja työvoiman saatavuutta.

Yhteenveto hyvän maatalouskäytännön mukaisista toimenpiteistä vuosina 2002, 2006, 2010, 2014 ja 2018 on esitetty taulukossa 26.

Taulukko 26. Hyvän maatalouskäytännön mukaiset toimenpiteet edellisillä (2002, 2006, 2010, 2014) ja tämänkertaisella (2018) raportointijaksoilla. Table 26. Measures in accordance with good agricultural practice in the previous (2002, 2006, 2010, 2014) and current (2018) reporting periods.

Raportointikausi	2002	2006	2010	2014	2018
Lietelannan tyyppipitoisuusanalyysien lukumäärä vuodessa laskettuna 100 kotieläintuottajaa kohti ¹	13	13	9 (v. 2009: 21)	Ei tietoja v. 2014	20 ⁴
Talvella kasvipeitteettömän peltoalan osuus ¹	34 %	40 %	33 %	Ei tietoja v. 2014	32 % (v. 2016) ⁵
Suorakylvettyjen kevätilviljojen ja -rypsin peltoalan osuus ^{1,2)}	4 %	19 %	26 %	Ei tietoja v. 2014	n. 10 % ⁶
Viljelykasvin ja vesistön väliin jäävän kaistan keskimääräinen leveys vesistöön rajoittuvilla pelloilla ¹	6,8 m	5,3 m	5,3 m ³	5,3 m ³	5,3 m ³
Vesistöön rajoittuvan pellonreunan keskimääräinen pituus suhteessa pellon pinta-alaan ¹	12,8 m/ha	10,5 m/ha	10,5 m/ha ³	10,5 m/ha ³	10,5 m/ha ³

¹ Nämä tiedot koskevat vuosien 2002, 2006 ja 2009 osalta ainoastaan kolmen pienen valuma-alueen tiloja, jotka olivat mukana Suomen maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden (MYTVAS) seuranta tutkimuksessa. Luvut eroavat toisistaan osin, koska eri tutkimusvuosina mukana olivat osittain eri lohkot. Sarakkeen "2006" luvut ovat vuodelta 2005, eivät vuodelta 2006. Vastaavia tietoja ei ole käytettävissä myöhemmillä vuosilla seuranta tutkimuksen päättymisen takia.

² Vuoden 2002 tarkka ala ei ole tiedossa, mutta se on ollut pienempi kuin vuoden 2006 ala.

³ Tässä on käytetty v. 2006 raportoitujen lukujen, koska tämä ominaisuus ei tyypillisesti muutu vuosittain tai tarkastelujaksoittain. Kyseessä on pellon luonnollinen ja pysyvä ominaisuus, eikä peltoalassa tai pellon käytössä ole tapahtunut sellaisia muutoksia, jotka tähän vaikuttaisivat. Erot esitetyissä arvoissa v. 2002 ja 2006 johtuvat erilaisista tilaotoksista. Tiedot perustuvat MYTVAS-tutkimukseen.

⁴ Tämä on teoreettinen arvo perustuen siihen, että asetuksen (1250/2014) mukaan kotieläintilan on teetettävä lanta-analyysi viiden vuoden välein. Koska taulukon 25 mukaan yli 90 %:lla tarkastetuista tiloista lannan analysointi tehdään asetuksen mukaisesti, on tehtyjen analyysien määrä sataa kotieläintuottajaa kohti lähellä kahtakymmentä.

⁵ Perustuu Luonnonvarakeskuksen maatalouden rakennetutkimukseen satovuonna 2015–2016. Luku ei ole vertailukelpoinen edellisille vuosille ilmoitettujen lukujen kanssa, koska rakennetutkimus koskee koko maata ja edellisten vuosien tiedot pohjautuvat pienillä valuma-alueilla tehtyihin tilakyselyihin (MYTVAS).

⁶ Arvio perustuu Luonnonvarakeskuksen maatalouden rakennetutkimukseen satovuonna 2015–2016. Luku ei ole vertailukelpoinen edellisille vuosille ilmoitettujen lukujen kanssa, koska rakennetutkimus koskee koko maata ja edellisten vuosien tiedot pohjautuvat pienillä valuma-alueilla tehtyihin tilakyselyihin (MYTVAS).

Maatalouden typpitase

Taulukossa 27 esitetään typpitase koko Suomen maataloudelle vuosina 2002–2018. Taseen luvut on poimittu Luonnonvarakeskuksen (31.12.2014 asti Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) OECD:lle tekemästä Suomen maatalouden typpitaseesta. Laskelmassa ei ole eroteltu kasvinviljely- ja kotieläintiloja. Luvuista nähdään, että sekä epäorgaanisissa lannoitteissa että lannassa pelloille tulevat typpimäärät ovat pienentyneet valtakunnallisesti ja myös typpitase on alentunut, tosin poikkeuksellisen kuivan kasvukauden vaikutus näkyy vuoden 2018 kohdalla suhteellisen pienenä sadon mukana poistuneen typen määränä, millä on ollut tasetta nostava vaikutus.

Taulukko 27. Suomen maatalouden typpitase vuosina 2002, 2006, 2010, 2014 ja 2018. Lähde: Luonnonvarakeskus 2020. Table 27. Nitrogen balance of Finnish agriculture in 2002, 2006, 2010, 2014 and 2018. Source: Natural Resources Institute 2020.

Maatalouden typpitase	Tonnia typpeä				
	2002	2006	2010	2014	2018
Pelloille tullut typpi:					
• epäorgaaniset lannoitteet	160 403	148 161	156 523	147 373	138 385
• lanta ja muut orgaaniset lannoitteet	74 738	76 171	78 269	75 890	75 569
• muut typenlähteet	14 445	14 034	15 036	13 692	15 078
Yhteensä	249 586	238 367	249 829	236 954	229 032
Sadossa pelloilta korjattu typpi	153 911	137 825	146 493	155 970	125 820
Tase (lisätyn ja korjatun typen erotus)	95 675	100 542	103 335	80 984	103 212

7 Arvio pinta- ja pohjavesien laadun kehityksestä

7.1 Pintavedet

Katri Rankinen ja Pirkko Kauppila

Maataloudesta peräisin olevan ravinnekuorman vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet aloitettiin Suomessa laaja-alaisesti vuonna 1995, jolloin käynnistettiin EU:n maatalouden ympäristöohjelma (vuodesta 2015 alkaen ympäristönkorvausjärjestelmä). Ekholm ym. (2008) tutkimuksessa selvitettiin valtakunnallisten seuranta-aineistojen perustella, oliko maatalouden ravinnekuorma ja maatalouden kuormittamien Etelä- ja Lounais-Suomessa sijaitsevien jokien, järvien ja rannikkovesien tila muuttunut verrattaessa jaksoa 1990–1994 jaksoihin 1995–1999 ja 2000–2004. Yksiselitteistä kuormituksen vähentymistä ei tässä tutkimuksessa havaittu, ja vastaanottavien vesien tila pysyi pääosin ennallaan.

Rankinen ym. (2010) arvioi 21 Itämereen laskevalla vesistöalueella (Taulukko 28, Kuva 17) maatalouden (ja luonnontilaisten alueiden) kokonaisfosforikuormituksen vähentyneen keskimäärin 17 % vuosina 1985–2016 (Kuva 18). Ainoastaan Saaristomereen laskevilla valuma-alueilla ei ollut tapahtunut merkittävää vähenemistä. Samanaikaisesti kokonaistypipikuormitus Itämereen kasvoi 27 %. Suurin muutos tapahtui kuormituksessa Pohjanlahteen. Jaksolla 2007–2010 kääntyi myös kokonaistypipikuormitus Suomenlahteen laskuun, eikä kuormitus Pohjanlahteen enää kasvanut (Kuva 18). Jaksolla 2013–2017 typpikuormitus on kääntynyt laskuun kaikilla muilla merialueilla, paitsi Saaristo- ja Selkämeren alueella. Tulokset ovat yhdenmukaisia valtakunnallisten tulosten kanssa koskien jokien mereen kuljettamia typpivirtaamia jaksolla 1997–2012 (Laamanen 2016, Räike ym. 2016). Tarkastelluilla jokivaluma-alueilla maataloudesta johtuva typpikuorma on yli 60 % Saaristomereen, Selkämereen sekä Suomenlahteen purkautuvilla alueilla. Pohjanlahdenkin valuma-alueilla maatalouden osuus on 40 %.

Suomen merenhoidossa on käynnissä toinen ja vesienhoidossa kolmas suunnittelukausi. Molemmissa toimenpideohjelmat tulee olla valmiina vuoden 2021 aikana. Edellisen, vuosia 2016–2021 koskevan merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelman (2016–2021) mukaan maatalouden typpikuormituksen arvioidaan vähenevän vesienhoidon toimenpiteillä eri merialueilla keskimäärin 5 % ja fosforikuormituksen vastaavasti 7 %, mikä ei riitä vesien- ja merenhoidon edellyttämien vähennystarpeiden saavuttamiseksi (Laamanen 2016). Pääasiassa maatalouden kuormittamilla rannikon vesimuodostumilla kokonaistypen ja -fosforin pitoisuuksien tulisi laskea keskimäärin noin 30 % ja klorofyllipitoisuuksien vastaavasti 58 % hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi (Räike ym. 2016).

Laaja-alaiset muutokset maankäytössä ja ilmastossa

Käytössä olevan maatalousmaan ala on kasvanut vuoteen 2006 asti (kts. Kuva 16). Jaksolla 2000–2006 uusista pelloista noin puolet on raivattu turvemaille (Rankinen ym. 2016 ja Niskanen ym. 2014). Lehtonen (2010) arvioi, että tulevaisuudessa lypsykarjatalouden erikoistuminen ja keskittyminen jatkuu, mutta sikatalouden rajuin tuotannon kasvu lienee ohitse mm. tukipolitiikan muutosten takia. Tukien maksua vastaraivatuille pelloille on rajoitettu, mikä on saattanut vähentää mielenkiintoa uusien peltojen raivaamiseen.

Vesiekosysteemien kannalta ilmastonmuutoksella voi olla sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia. Suoria vaikutuksia ovat mm. muutokset huippuvirtaamissa ja järvien kerrostuneisuudessa. Keväinen kuormituspiikki todennäköisesti aikaistuu ja kuormitus jakaantuu tasaisemmin vuoden aikana (Ympäristöministeriö 2008, Räike ym. 2020). Sateiden ja tulvien lisääntyminen ja vuosittaisen valunnan kasvu sekä talvien lumettomuus lisäävät eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Lisäksi lämpötilan ja kosteuden kasvu kiihdyttää orgaanisen aineksen hajoamista ja lisää ravinteiden vapautumista (Ympäristöministeriö 2008).

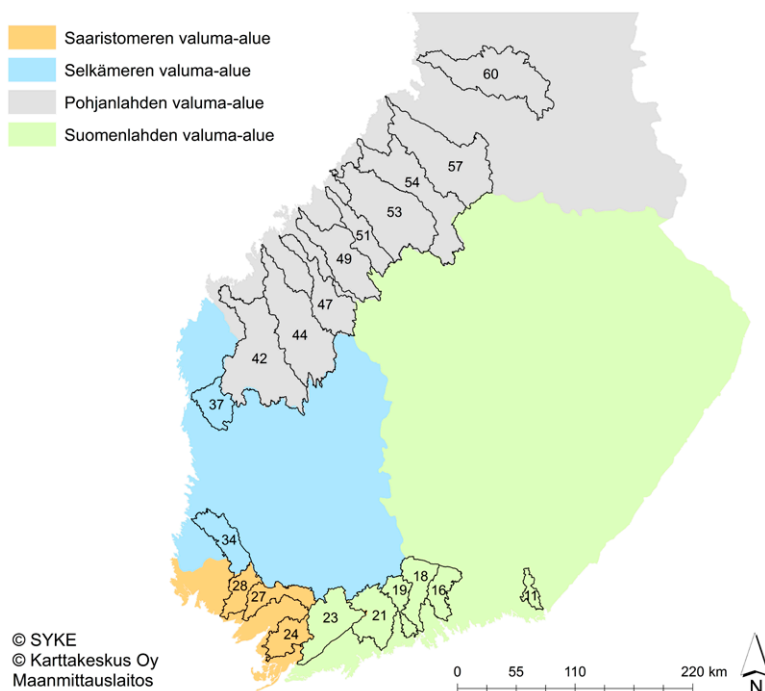
Eteläsuomalaisella valuma-alueella tehtyjen ilmastonmuutoksen vaikutusten mallinnusten mukaan sekä kiintoaineksen että liukoisen typen kuormituksen kasvu on maltillista tulevina vuosikymmeninä. Ilmastonmuutos vaikuttaa myös kasvilajivalikoimaan pidentämällä kasvukautta ja lisäämällä lämpösummaa. Nämä muutokset suosivat mm. syysviljoja, jotka toisaalta suojaavat maata eroosiolta. Yhdistämällä maata eroosiolta suojaavat kasvilajit ja viljelytoimenpiteet sekä kasvin tarpeen mukainen lannoitus saadaan ilmastonmuutoksen aiheuttama ravinnekuormituksen kasvu kompensoitua (Rankinen ym. 2012).

Vuodesta toiseen voimakkaasti vaihtelevat hydrologiset olot vaikeuttavat maatalouden toimien vaikutusten havaitsemista vastaanottavissa ekosysteemeissä, eli järvissä, joissa ja meressä. Lisäksi ekosysteemien vasteajat ovat pitkiä. Ilmastonmuutos on jo saattanut kiihdyttää maan orgaanisen aineksen hajoamista ja typen huuhtoutumista sekä pelloilta että luonnontilaisilta alueilta. Tätä tukee myös havaittu orgaanisen typen ja hiilen pitoisuuksien

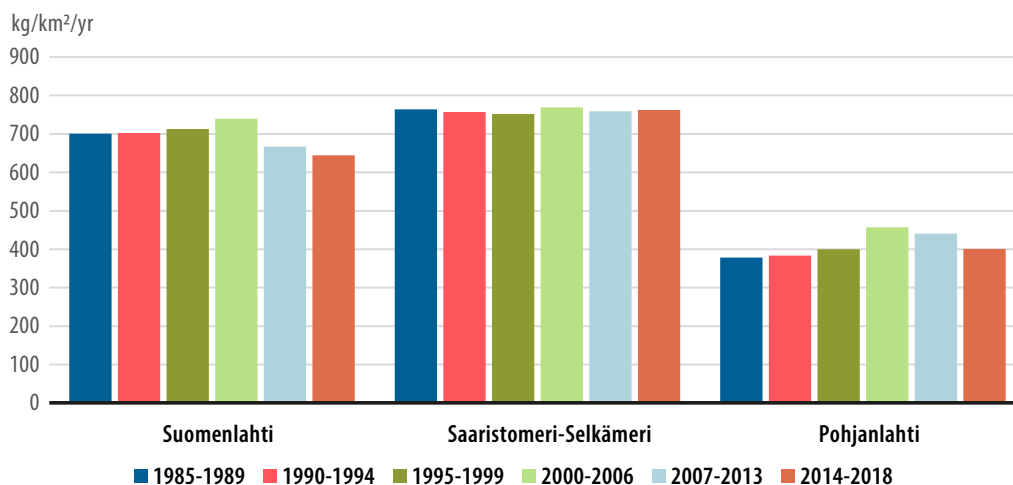
kasvu luonnontilaisilla valuma-alueilla (Sarkkola ym. 2012). Typpikuormituksen kasvulle on siis suurempi alttius Pohjois-Suomessa orgaanisten maalajien ja karjatalouden keskittymisen vuoksi kuin Etelä-Suomessa. Metsien typpikuormitus pinta-alaa kohden on huomattavasti pienempi kuin maatalousmaan. Ilmastonmuutos saattaa kuitenkin lisätä riskiä typen lisääntyneeseen huuhtoutumiseen pinta- ja pohjavesiin laajoilta metsäalueilta orgaanisen aineksen hajoamisen kiihtyessä (Kuva 19).

Taulukko 28. Jokien valuma-alueet ja niiden maankäyttö. Table 28. River basins and their land use.

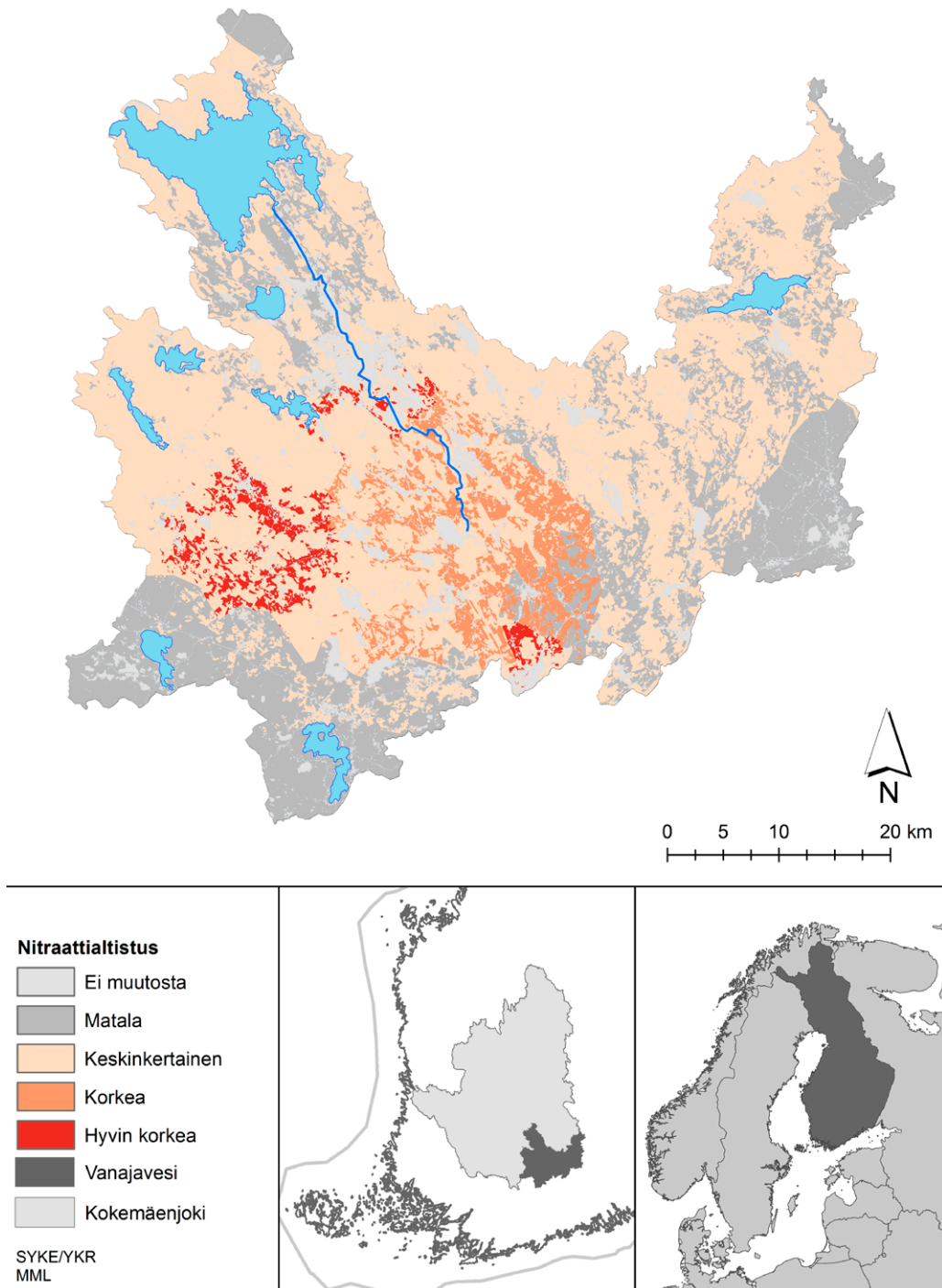
Valuma-alueen tunnus	Joen nimi	Pinta-ala km ²	Valuma-alueen pinta-alasta		
			järviä %	peltoa %	rakennettua aluetta %
11	Virojoki	357	3,8	13,5	1,4
16	Koskenkylänjoki	895	4,4	30,3	2,1
18	Porvoonjoki	1273	1,3	31,2	4,1
19	Mustijoki	783	1,5	30,3	3,6
21	Vantaanjoki	1686	2,3	23,8	9,2
23	Karjaanjoki	2046	12,2	17,7	4,6
24	Kiskonjoki	629	8,1	17,1	3,0
27	Paimionjoki	1088	1,6	42,8	2,5
28	Aurajoki	874	0,3	36,8	4,8
34	Eurajoki	1336	12,9	23,5	2,3
37	Lapväärtinjoki	1098	0,2	13,5	0,8
39	Närpiönjoki	992	0,4	21,6	1,3
42	Kyrönjoki	4923	1,2	24,6	1,7
44	Lapuanjoki	4122	2,9	21,1	1,4
47	Ähtävänjoki	2054	9,8	13,7	1,3
49	Perhonjoki	2524	3,4	10,1	0,8
51	Lestijoki	1373	6,2	10,5	0,8
53	Kalajoki	3658	1,9	15,5	1,2
54	Pyhäjoki	3712	5,2	9,0	1,0
57	Siikajoki	4318	0,5	8,0	0,5
60	Kiiminginjoki	3814	3,0	1,3	0,7



Kuva 17. Valuma-alueiden sijainti (kts. Taulukko 28). Vihreällä merkityt valuma-alueet laskevat Suomenlahteen, oranssilla merkityt Saaristomereen, sinisellä merkityt Selkämereen ja harmaat Pohjanlahteen. Figure 17. Location of catchment areas (see Table 28). The catchment areas marked in green flow into the Gulf of Finland, marked in orange into the Archipelago Sea, marked in blue into the Bothnian Sea and grey into the Gulf of Bothnia.



Kuva 18. Rannikon valuma-alueilta mereen päätyvä, virtaamakorjattu kokonaistyyppimäärä. Kuvasta puuttuu Närpiönjoen tulokset, sillä joki on poistettu seurantaohjelmasta. Figure 18. Flow-corrected total nitrogen input to the sea from coastal catchments. The results of Närpiönjoki are missing, as the river has been removed from the monitoring program.

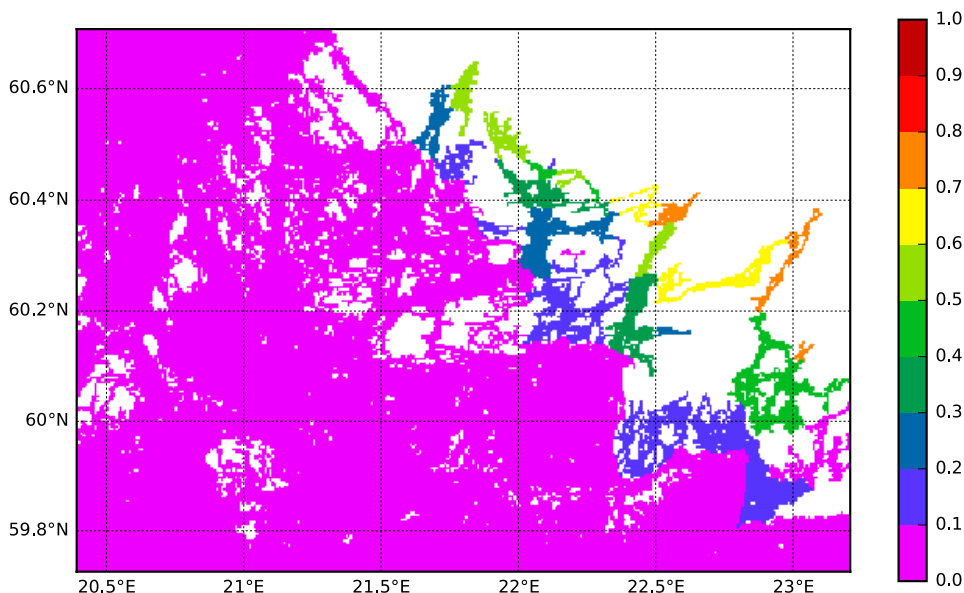


Kuva 19. Alttius ilmastonmuutoksen aiheuttamalle typpikuormituksen muutokselle Vanajaveden valuma-alueella Keski-Suomessa, kun vuoden keskilämpötila nousee 2 astetta. (Life+ Monimet-hanke LIFE12 ENV/FI/000409). **Figure 19.** Susceptibility to the change in nitrogen load caused by climate change in the Vanajavesi catchment area in Central Finland when the average annual temperature rises by 2 degrees. (Life + Monimet project LIFE12 ENV / FI / 000409).

Ravinnekuormituksen vaikutus rannikkovesien tilaan

Tukholman yliopiston BNI:n (Baltic Nest Institute) kehittämää BALTSEM-mallia ja Suomen ympäristökeskuksen kehittämää VEMALA-kuormitusmallia on käytetty ennustamaan Suomen rannikkovesien tilaa vuosille 2030–2100 (Lignell ym. 2018). Itämeren maiden kuormitusvähennyksen (HELCOM, Baltic Sea Action Plan (BSAP)) toteuttaminen vähentäisi ravinnekuormaa ja rehevöitymistä nykytoimenpiteisiin verrattuna. Maatalouden maksimitoimenpiteillä saavutettaisiin seuraavat vähenemät peltokuormassa: epäorgaaninen typpi (DIN) 25 % ja epäorgaaninen fosfori (DIP) 14 %. Toisaalta ilmastonmuutoksen aiheuttama lisääntynyt sadanta ja ravinnehuuhtouma vähentävät kyseisten toimenpiteiden vaikutusta. Pohjoisella Itämerellä näiden ennusteiden lopputulemana olisi ulkoisen DIN-kuormituksen kasvu tai pysyminen ennallaan ja DIP-kuormituksen väheneminen tulevaisuudessa.

BSAP-kuormitusvähennyksillä ja maatalouden kuormituksen maksimaalisilla vähennyksillä sisäsaariston *a*-klorofyllipitoisuuksien ennustettiin laskevan keväällä 10–20 % ja kesällä 0–10 %. Ulkosaaristossa vaikutukset olisivat voimakkaampia, mutta sinne maatalouden vaikutukset eivät jokivesien kulkeutumisen ennusteiden ja kaukokartoitustulkintojen perusteella ulotu (Lignell ym. 2018, Kuva 3, Kuva 20). Ennusteiden mukaan on mahdollista, että hyvää ekologista tilaa ei *a*-klorofylliennusteiden perusteella saavutettaisi vuoteen 2100 mennessä.



Kuva 20. Jokien tuoman DIN kuormituksen vaikutusalueet Saaristomerellä ja kuormituksen keskimääräinen suhteellinen merkitys kasvukaudella (huhti-syyskuu) 2010 pintakerroksen ravinnesyötteinä vs. kokonaiskuormitus. Lähde: Lignell ym. 2018 ja tiedote 16.1.2019.

Figure 20. Areas of influence of the DIN load brought by rivers in the Archipelago Sea and the average relative significance of the load during the growing season (April-September) 2010 as nutrient inputs to the surface layer vs. total load. Source: Lignell et al., 2018 and press release 2019-02-16.

7.2 Pohjavedet

Mirjam Orvomaa

Pohjavesien nitraattipitoisuuksien kehittymistä eri pohjavesialueilla on vaikea arvioida, koska siihen vaikuttavat kuormitustekijöiden lisäksi eri pohjavesialueiden yksilölliset hydrogeologiset erityispiirteet. Suomen pohjavesien laatu on yleisesti juomakelpoista, mutta riski likaantumiselle on suuri, koska suojaavat maaperäkerrokset ovat ohuita.

Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten pitkiä kuivuusjaksoja, rankkasateita ja myrskyjä, jotka vaikuttavat pohjavesivarantoihin ja vesistöjen pinnannousuun. Vesistöjen pinnannousun ja tulvien seurauksena pintavesiä voi kulkeutua pohjavesimuodostumiin, jolloin esim. maanviljelyn aiheuttama kuormitus voi heikentää tai pilata pohjaveden laatua aiempaa laajemmilla alueilla. Talviaikainen huuhtoutuma tuo merkittäviä riskejä vedenlaadun heikkenemiselle. Aikaisempi kevät mahdollistaa pidemmän kasvukauden, jolloin myös viljelykausi pitenee. Tästä voi seurata suurempaa vuotuista lannoitekuormaa. Pidempi kasvukausi on havaittu luonnontilaisten taustapitoisuuksien tuloksissa, joissa on nähtävissä pieni trendilasku, mutta maataloudessa ennustetaan päinvastainen trendi lannoitekuorman vuoksi.

Kesien pitkät kuivuusjaksot alentavat pinnankorkeuksia, jolloin pohjaveden laatu voi heiketä luontaisesti, kun esim. rauta- ja mangaanipitoisuudet ja lämpötilat voivat nousta. Pinnankorkeuksien aleneminen voi johtaa muutoksiin virtaussuunnissa, jolloin lika-aineita voi kulkeutua aiemmin ns. turvallisilta alueilta pohjavesialueille. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia pohjavesivaroihin ja pohjaveden laatuun tulisi kuitenkin tutkia vielä enemmän.

8 Liitteet

Liite 1. Havaintopaikat, joilla oli nähtävissä NO₃:n lievä kasvava muutossuunta (1–5 mg/l) talviajan tuloksissa (2012–2015 vs. 2016–2019). Appendix 1. Observation sites where a slight increasing trend of NO₃ (1–5 mg/l) was seen in the winter-time results (2012–2015 vs. 2016–2019):

Havaintopaikka	National StationCode	Station Type	Talvikauden keskiarvo 2012–2015 NO ₃ mg/l
Aura 54 ohikulku va6401	FI_6219	Joki	10,06
Aura Nautelankoski	FI_66599	Joki	10,62
Ingarskilaän 0,4	FI_2909	Joki	6,14
Taasianjoki 9,6	FI_199	Joki	6,56
Hiidenvesi syväne 90	FI_1256	Järvi	1,73
Sääskjärvi 001	FI_12300	Järvi	1,45
Villikkalanj,keskisyv. 1	FI_307	Järvi	3,03
Ejoki 490 Marskink pohj	FI_7183	Rannikkovesi	3,94
Hala 110 Fulkkila	FI_6866	Rannikkovesi	4,82
Hala 140 Lemuns koill	FI_6843	Rannikkovesi	3,98
Kuggsund 25	FI_3246	Rannikkovesi	4,36
Piik 110 Aaviikins kaakk	FI_7075	Rannikkovesi	2,75
Aura 54 ohikulku va6401	FI_6219	Joki	10,06
Aura Nautelankoski	FI_66599	Joki	10,62

Liite 2. Ensimmäisen ja viimeisen raportointijakson (1996–1999 vs. 2016–2019) vertailussa havaitut NO₃:n lievä kasvava muutossuunta (1–5 mg/l) talvikaudella neljällä joki- ja yhdellä rannikkovesihavaintopaikalla. Annex 2. A comparison of the first and last reporting periods (1996–1999 vs. 2016–2019) showed a slight upward trend in NO₃ (1–5 mg/l) during the winter season at four river and one coastal water monitoring sites.

Havaintopaikka	National StationCode	Station Type	Talvikauden keskiarvo 2016–2019 NO ₃ mg/l
Yläneenjoki P2 Vanhakart	FI_42344	Joki	7,81
Vaasa-Pori mts vp. 9300	FI_4350	Joki	11,23
Aura 54 ohikulku va6401	FI_6219	Joki	10,06
Eura 42 Pori-Rma va6900	FI_6371	Joki	6,22
Ejoki 490 Marskink pohj	FI_7183	Rannikko	3,94

Liite 3. Raportointijaksolla 2016–2019 poistetut havaintopaikat pintavesissä. Appendix 3. Observation sites in surface waters removed during the reporting period 2016–2019.

ND_NatStatCode	ND_StationType	ND_NatStatName	Longitude	Latitude	Last annual average nitrate concentration	Last eutrophic status	Annual average nitrate concentrations < 25 mg/l for the 2012–2015 period	Other reason for removal
FI_11107	4	Vilajoki 010	28.01359	60.79944	0,80	Oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_18170	4	Korpijoki 2	26.38236	63.72890	1,20	Mesotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_22281	4	Haapajoki 97	29.84405	62.54956	1,82	Mesotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_31457	4	Nuottipuro 1	27.58954	64.22465	0,17	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_43750	4	Luostanjoki 1	28.59701	63.35832	0,09	Oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_44711	4	Pajuluoma Hautamäki	21.84266	62.19657	0,43	Oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_51150	4	Kuorejoki 2	27.49921	64.91522	0,09	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_55017	4	Konnusjoki 164	27.85383	61.95776	0,37	Oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_62472	4	Vähä-Jakama luusua	23.66560	61.82337	0,17	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_62831	4	Saunajoki	25.27599	62.46966	0,34	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_63307	4	Haapajoki 32 Putkulank.	31.03668	63.09275	0,05	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_66593	4	PYHÄJOKI 1	27.10927	67.07147	0,10	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_66594	4	SORMIJOKI 2	28.30497	67.69556	0,03	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_66595	4	ISO-TAINIJOKI 1	25.78486	66.06667	0,23	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_66597	4	Uske Lammaskoski	23.21414	60.43830	3,49	Hypertrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_66598	4	Pajo Patakoski	23.15102	60.66077	4,90	Hypertrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_66754	4	VUOTOSJOKI 4	27.68640	67.12277	0,21	Oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_66763	4	KELHUJOKI 2	24.20552	67.32231	0,06	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_7964	4	Tarpianjoki 7	23.57721	61.11537	2,55	Eutrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_81	4	Äiniönjoki 0,4	25.40783	61.25132	3,63	Mesotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_1232	5	Hiidenvesi Isontalons. 6	24.15421	60.33694	2,82	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_13819	5	Pieni Vehkajärvi 027	29.14654	61.96917	0,08	Eutrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_15385	5	Laavus 081	27.10218	62.15905	0,16	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_23561	5	Kuohattijärvi 13	29.47966	63.62383	0,06	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_23782	5	Kajoonjärvi 1	28.96527	63.10940	0,43	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_26245	5	Iso-Kivijärvi	24.50571	62.41489	0,21	Oligotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_28345	5	Ahmasjärvi	26.43086	64.64507	0,91	Mesotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_32162	5	Roukajärvi 13	28.65995	64.55810	0,08	Eutrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_35289	5	Iso Riihijärvi	30.22962	64.18261	0,07	Eutrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_36280	5	SIIKA-KÄMÄ 1	26.49315	66.22698	0,28	Oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_48214	5	PASMAJÄRVI KOLARI 3	24.37057	67.12852	0,29	Ultra-oligotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_54768	5	Hiidenvesi Näkkilä 16	24.12076	60.39720	2,94	Mesotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_6735	5	Kirkkojärvi itä (Rymätt)	21.93501	60.37001	0,60	Eutrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_6751	5	Kakskerranj Harjattula	22.25774	60.36780	0,22	Mesotrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019
FI_9549	5	Kalliojärvi	24.48661	61.91731	0,16	Mesotrophic	Kyllä/yes	metsätalous/mainly forestry
FI_12667	7	Suomenl Virolahti 293	27.74129	60.57226	0,44	Eutrophic	Kyllä/yes	ei dataa/no data 2016–2019

Liite 4. Poistettu pohjavesiasema, jonka pitoisuus ylitti 25 mg/l. Annex 4. Removed groundwater station with a concentration exceeding 25 mg/l.

Poistettu asema / Removed station	
Kansallinen tunnus/ <i>National station Code (NationalStationCode)</i>	0150503
Asematyyppi/ <i>Station Type (StationType)</i>	0
Kansallinen aseman nimi / <i>National station name (NationalStationName)</i>	Saari (Nat station code lisäksi: 505020001)
Longitude	25,43
Latitude	60,74
Viimeisin mitattu nitraatin vuosikeskiarvopitoisuus / <i>Last annual average nitrate concentrations</i>	1 tulos edellisellä kaudella v.2014, 27,4 mg/l <i>(1 avg. annual value available for period: 2014, 27,4 mg/l)</i>
Syy poistoon/ Reason for removal	
Alittiko nitraatin vuosittainen keskiarvo 25 mg/l edellisellä raportointijaksolla 2012–2015 / <i>Annual average nitrate concentrations < 25 mg/l for the 2012–2015 period</i>	Ei No
Muu syy (tarkenna syy poistoon)/ <i>Other (please specify)</i>	Nitraattipitoisuuksia mitataan maa- ja metsätalousseurannan rahoituksella pääosin seulonnalla, ei pysyvällä seurantaohjelmalla <i>Monitoring done by screening method, different monitoring plan yearly</i>
Korvaava seuranta-asema tunnistettu / Alternative station identified (täytävä vain niille asemille, jonka syy poistoon oli muu kuin alle 25 mg/l alittava nitraatin keskipitoisuus edellisellä raportointikaudella 2012–2015) <i>(only for removed stations for reason other than annual average nitrate concentrations < 25 mg/l for the 2012–2015 period)</i>	
Kansallinen tunnus/ <i>National station code (NationalStationCode) groundwater (0–5m)</i>	
Asematyyppi/ <i>Station Type (StationType)</i>	
Kansallinen aseman nimi / <i>National station name (NationalStationName)</i>	
Longitude	
Latitude	
Ensimmäinen mitattu nitraatin keskiarvopitoisuus (mg/l) raportointikaudella 2016–2019 / <i>First annual average nitrate concentrations (mg NO₃-L) in period 2016–2019</i>	

Liite 5. Poistetut pohjaveden kartoituspaikat ja yksi seuranta paikka. *Annex 5. Removed groundwater mapping sites and one monitoring site*

ND_NatStatCode	ND_StationType	ND_NatStatName	WaterBodyID	WaterBodyName	Additional code	ND_Drinking	Longitude	Latitude	EU_CD	WaterbaseID
0206	1a	Säpilä	0227101	Säpilä	0206p1	false	22,43	61,25	FIGW_874	FI0227101
0302	0	JÄMIJÄRVI Koivistonvati	0218154	Hämeen kangas	lähde1	false	22,79	61,77	FIGW_48	FI0218154
0604	0	AKONJOKI Sonkajärvi	not in classified WB		lähdeAkon	false	27,49	63,84	FIGW_21	FI0892513
1107	1a	KÄLVÄSVAARA	11889017	Kälvasvaara	26	false	27,2	65,08	FIGW_725	FI11889017
1304	0	SODANKYLÄ	12758210	Kehtomaa	4902	false	26,65	67,36		
0101809	0	Särkijärvi	0101809	Särkijärvi	18900006	false	25,7	60,52		
0122405	0	Hongisto	0122405	Hongisto	S3	false	24,31	60,57		
0140701	0	Lapinjärvi	0140701	Lapinjärvi	TAL-K1	true	26,2	60,63		
0150401	1b	Supinmäki	0150401	Supinmäki	HP1	false	25,84	60,66		
0150503	0	Saari	0150503	Saari	505020001	false	25,43	60,74		
0154306	1b	Nukari	0154306	Nukari	hps4	false	24,91	60,52		
0298851	1a	Koppalaisenmaa	0298851	Koppalaisenmaa	1	false	22,68	61,39		
0428310	0	Putula	0428310	Putula	Lä5-283	false	25,24	61,1		
0440101	1a	Linnamäki	0440101	Linnamäki	4010101	false	25,02	61,09		
0443303	1a	Läyliäinen	0443303	Läyliäinen	4330201	false	24,45	60,61		
0443353	1b	Launonen	0443353	Launonen	4330301	false	24,58	60,76		
0617104	0	Leipämäki	0617104	Leipämäki	1-08	false	27,99	62,15		
0617107	0	Paitapuro	0617107	Paitapuro	RK1	false	27,75	62,09		
0659401	1a	Naarajärvi	0659401	Naarajärvi	E0410	false	27,04	62,28		
1028702	0	Kallträskinkangas	1028702	Kallträskinkangas	Brunn 105	true	21,5	62,04		
1059951	0	Åvist	1059951	Åvist	599900101	false	22,89	63,39		
1194002	0	Apajakangas	1194002	Apajakangas	940010002	false	27,13	64,21		
11425051	0	Rantakylä	11425051	Rantakylä	V01	true	25,32	64,81		
0110610 B	0	Käkinummi	0110610 B	Käkinummi	HPS2	false	25	60,64		
0114901k	0	Storgård	0114901	Storgård	BRÄ-K1	true	23,97	60,06		
0114901l	0	Storgård	0114901	Storgård	BRÄ-K2	true	23,97	60,06		
0621301k	0	Syvälähti	0621301	Syvälähti	KU1	false	22,66	62,02		

ND_NatStatCode	ND_StationType	ND_NatStatName	WaterBodyID	WaterBodyName	Additional code	ND_Drinking	Longitude	Latitude	EU_CD	WaterbaselD
0621301I	0	Syvälähti	0621301	Syvälähti	H13	false	26,66	62,02		
0661803k	0	Punkasalmi	0661803	Punkasalmi	1-08	false	29,39	61,76		
0661803I	0	Punkasalmi	0661803	Punkasalmi	2-08	false	29,39	61,76		
0905I	1a	LANNEVESI	0972905	Lannevesi	S111AV	false	25,42	62,61		
0905m	1a	LANNEVESI	0972905	Lannevesi	S112AV	false	25,4	62,61		
0905n	1a	LANNEVESI	0972905	Lannevesi	S113AV	false	25,4	62,61		
1089351 B	0	Gunnarskangan B	1089351 B	Gunnarskangan B	Pp3	false	22,76	63,34	FIGW_838	FI1089351B
1120501k	0	Matinmäki-Mustikkamäki	1120501	Matinmäki-Mustikkamäki	205010003	false	27,81	64,32		
1120501I	0	Matinmäki-Mustikkamäki	1120501	Matinmäki-Mustikkamäki	205010004	false	27,85	64,29		
VHSP_0154302	0	Lepsämä_Lepsämän vo.	0154302	Lepsämä	543020001	false	24,67	60,4	FIGW_250	FI0154302
VHSP_0161601I	0	Pukkila kk_Kirkonkylä	0161601	Pukkilan kk	616010001	false	25,59	60,65	FIGW_263	FI0161601
VHSP_0161602	0	Vanhalanmäki_Savijoki	0161602	Vanhalanmäki	616000002	false	25,57	60,66	FIGW_264	FI0161602
VHSP_0408351	1a	VHSP_Ruskeanmullanharju	0408351	Ruskeanmullanharju	0504	false	24,61	61,14	FIGW_805	FI0408351
VHSP_0618401	0	VHSP_Hiidenlampi	0618401	Hiidenlampi	E0510	false	27,43	62,38	FIGW_261	FI0618401
VHSP_0659401p	1a	VHSP_Naarajärvi	0659401	Naarajärvi	P10	false	27,03	62,28	FIGW_260	FI0659401
VHSP_0668101k	1a	VHSP_Ruutanaharju	0668101	Ruutanaharju	1-08	false	28,28	62,07	FIGW_819	FI0668101
VHSP_0892508	0	VHSP_Pyöree	0892508	Pyöree	Hana	true	27,21	63,74	FIGW_749	FI0892508
VHSP_1000405k	1a	VHSP_Haaruskangas-vedenottamo (soranoton vaik.)	1000405	Haaruskangas	4010001	true	22,97	63,27	FIGW_609	FI1000405
VHSP_1042104I	0	VHSP_Latometsä	1042104	Latometsä	B	false	24,62	63,54	FIGW_857	FI1042104
VHSP_1097151B	0	VHSP_Pöyhösenkangas B	1097151 B	Pöyhösenkangas B	Pöy 2	false	22,8	63,17	FIGW_850	FI1097151B
VHSP_1097151C	0	VHSP_Pöyhösenkangas C	1097151 C	Pöyhösenkangas C	74 A	false	22,79	63,18	FIGW_851	FI1097151C
VHSP_1142505I	0	VHSP_Rantakylä_Foudilan vedenottamo	1142505I	Rantakylä	Vo	true	25,4	64,8		
VHSP_1174601	0	VHSP_Pitkäkangas	1174601	Pitkäkangas	02	false	24,7	63,79	FIGW_307	FI1174601
VHSP_1177708	0	VHSP_Perangankangas	1177708	Perangankangas	777310201	false	29,02	65,4	FIGW_628	FI1177708

9 Yhteenveto

Nitraattidirektiivin raportointijaksolla 2016–2019 nitraatin pitoisuudet nousivat kahdeksassa Etelä-Suomen maatalousvaltaisten alueiden joessa ajoittain lähelle tai ylittivät direktiivin asettaman raja-arvon, 25 mg/l nitraattia. Suomen pintavesien nitraattipitoisuudet ovat kuitenkin yleisesti ottaen matalalla tasolla muihin Euroopan maihin verrattuna. Vuodesta 1996 lähtien pintavesien nitraattipitoisuudet ovat pysyneet pääosin vakaina tai laskeneet lievästi. Vakaita trendejä oli vuositasolla 70 prosentissa ja talvikaudella 54 prosentissa havaintokohteita. Lievästi laskevia trendejä havaittiin eniten järvien ja rannikkovesien talvikauden pitoisuuksissa. Voimakkaasti laskevia trendejä oli niin rannikkovesien talvikauden pitoisuuksissa kuin joki- ja rannikkovesien maksimiarvoissakin. Sen sijaan lievästi nousevia trendejä oli eniten järvien keskipitoisuuksissa ja voimakkaasti nousevia trendejä jokien enimmäisarvoissa. Pintavesien rehevyytason trendeissä havaittiin enemmän laskevia kuin nousevia muutossuuntia.

Pohjavesien nitraattipitoisuudet ovat yleisesti alhaisia verrattuna muun Euroopan pohjavesimuodostumiin, mutta suuriakin pitoisuuksia esiintyy. Pohjavesille asetettu raja-arvo, 50 mg/l nitraattia, ylittyi jaksolla 2016–2019 neljällä maa- ja metsätalouden kuormittamalla alueella. Valtaosin pitoisuudet olivat alle 25 mg/l ja muutossuunta edelliseen raportointijaksoon verrattuna vakaa puolella kohteista ja lievästi laskeva noin viidesosalla kohteista.

Hyviin maatalouskäytännön ohjeisiin ja toimintaohjelmaan ei ole tehty muutoksia raportointijakson aikana. Verrattuna edelliseen raportointijaksoon, maatalouskäytännöissä ei muutoinkaan ole tapahtunut olennaisia muutoksia. Typpilannoitus on kokonaisuudessaan vähentynyt jonkin verran, mutta typpitase on puolestaan kasvanut edelliseen raportointiin verrattuna. Varsinkin kotieläintuotantoalueilla lannan ylitarjonta aiheuttaa ongelmia erityisesti lantafosforin tehokkaan hyödyntämisen näkökulmasta. Eläinrehujen tuonti Suomeen on kasvanut, mikä lisää Suomen maatalouden ravinnekiertoon tulevan typen ja fosforin määrää. Maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä on lisännyt kerääjäkasvien ja lietelannan sijoitusmenetelmän suosiota. Myös nurmialassa on tapahtunut lisäystä.

Asetuksen (1250/2014) noudattamista valvotaan täydentävien ehtojen valvonnan yhteydessä. Valvonnassa mukana olevia asetuksen ehtojen noudattamisessa ei ole havaittu yleisesti suuria puutteita yksittäisiä tiloja lukuun ottamatta. Myös kuntien ja valtion ympäristönsuojeluviranomaiset valvovat asetuksen noudattamista.

Kuormitustarkastelussa todettiin, että Pohjanlahteen päätyvä typpikuormitus on selvästi laskenut edellisen raportoinnin jälkeen. Saaristo- ja Selkämeren alueilla kuormituksessa ei ole tapahtunut muutosta. Tulokset ovat yhdenmukaisia aiemmin, vuosien 1997–2012 aineistolla ja eri menetelmällä tehtyjen kuormitusmallinnusten kanssa. Maatalouden osuus typpikuormituksesta on 50–60 prosenttia Saaristomereen, Selkämereen sekä Suomenlahteen purkautuvien jokien valuma-alueilla. Pohjanlahden valuma-alueilla maatalouden osuus typpikuormituksesta on noin 40 prosenttia.

Ilmastomuutos tulee tulevaisuudessa vaikuttamaan pinta- ja pohjavesien laadun kehitykseen. Vuodesta toiseen voimakkaasti vaihtelevat hydrologiset olot vaikeuttavat maatalouden toimien vaikutusten havaitsemista. Ilmastomuutoksen arvioidaan lisäävän typen huuhtoutumista pelloilta enemmän Pohjois-Suomessa kuin Etelä-Suomessa. Myös riski typen huuhtoutumisen lisääntymiseen pinta- ja pohjavesiin kasvaa, mikäli orgaanisen aineksen hajoaminen kiihtyy laajoilla metsäalueilla.

Pohjoisen Itämeren epäorgaanisen typpikuormituksen ennustetaan kasvavan tai pysyvän ennallaan ja epäorgaanisen fosforikuormituksen kasvavan. Tähän johtopäätökseen tulivat Lignell ym. (2018) mallintaessaan Itämeren toimenpidesuunnitelman (Baltic Sea Action Plan) kuormitusvähennysten ja Suomen maatalouden kuormituksen maksimaalisten vähennysten sekä ilmastomuutoksen aiheuttaman lisääntyvän sadannan ja ravinnehuutouman yhteisvaikutusta. Lisäksi he päättelivät, että sisäsaariston *a*-klorofyllipitoisuuksissa voitaisiin saavuttaa keväällä 10–20 prosentin vähenemä ja kesällä alle 10 prosentin vähenemä. On kuitenkin mahdollista, että hyvää ekologista tilaa ei klorofylliennusteiden perusteella saavutettaisi vuoteen 2100 mennessä.

10 Executive summary

This report is in line with Article 10 of the Directive on the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676 / EEC, Nitrates Directive) and covers the implementation of the Directive in mainland Finland in 2016–2019. The Åland Provincial Government has issued a similar report on the implementation of the Nitrates Directive in Åland.

Under Article 10 of the Nitrates Directive, Member States are required to submit a report to European Commission containing the information referred to in Annex V to the Directive every four years, within six months of the end of each reporting period. Finland has previously submitted an Article 10 report to the Commission for five four-year periods (1996–1999, 2000–2003, 2004–2007, 2008–2011 and 2012–2015). This sixth report covers the period 2016–2019 as well as changes compared to previous periods. The reporting has followed the European Commission's guideline (EC 2020).

In Finland, the Nitrates Directive was implemented in 2000 by a Government Decree (931/2000) on the restriction of access to waters of nitrates from agricultural sources issued based on the Environmental Protection Act (86/2000). Both the Environmental Protection Act (527/2014) and Government Decree 713/2014 on environmental protection were reformed in 2014.

The Government Decree (1250/2014) on the limitation of certain emissions from agriculture and horticulture entered into force on 1 April 2015. The regulation contains an action program within the meaning of Article 5 of the Nitrates Directive, which applies throughout continental Finland. Under Article 3 (5) of the Nitrates Directive, Member States may apply a whole territory approach. Member States need not designate special vulnerable zones if they draw up the action programs referred to in Article 5 and apply them throughout their territory.

The Decree applies to the pursuit of agriculture and horticulture and concerns the use, storage and application of manure and fertilizer products, including organic fertilizer products. In addition, the Regulation applies to on-farm fertilizers used as such or treated

organic by-products, such as liquid pressed from silage and run-off from exercise areas. The Degree contains the guidelines for good agricultural practice required by Article 4 of the Directive, which include action on the following areas related to crop and livestock production:

- the size and structural requirements of the manure storage space;
- method and time to apply manure and amount of nitrogen fertilization;
- placement of animal shelters and exercise areas;
- recovery, storage and land application of liquid from silage production;
- accounting for nitrogen fertilizer quantities and yield levels; and
- performing a nitrogen analysis of the manure and recording it.

In December 2015, the Finnish Government approved the regional water management plans and the action plan for the marine management plan (Vaikuta vesiin). These will be updated by the end of 2021. The operational program of the Finnish Marine Management Plan includes nutrient load reduction needs that comply with the load reduction targets agreed in HELCOM in order to achieve good environmental status. A significant tool for reducing the nutrient load in agriculture in Finland is the very comprehensive introduction of a voluntary agri-environmental scheme.

During the reporting period 2016–2019, nitrate concentrations in eight agricultural rivers of southern Finland increased occasionally close to or exceeded the limit value of 25 mg/l, set by the Nitrates Directive. In general, nitrate concentrations in Finnish surface waters are low compared to those in other European countries. Since 1996, nitrate concentrations in surface waters have remained largely stable or decreased weakly. Stable trends were observed in 70% of the sites on an annual basis and in 54% in winter. Weak decreasing trends occurred mostly in lakes and coastal waters during winter. Some strong decreasing trends occurred in coastal waters in winter, and in the maximum nitrate values of river and coastal waters. In contrast, the increasing trends were mainly weak for the mean concentrations in lakes and strong for the maximum values in rivers. Trends in eutrophication levels revealed more decreasing than increasing trends.

Nitrate concentrations in Finnish groundwaters are generally low compared to groundwater bodies in the rest of Europe, but high concentrations still occurred. The limit value set for groundwater, 50 mg/l nitrate, was exceeded in four areas impacted by agriculture and forestry in 2016–2019. For the most part, concentrations remained below 25 mg/l. Compared to the previous reporting period 2011–2015, the trends were stable in half of the sites and weakly decreasing in about one-fifth of the sites.

The guidelines of good agricultural practices and the action plan have remained unchanged during the reporting period, and the agricultural practices have not significantly changed from the previous reporting period. Nitrogen fertilization has

slightly decreased, but nitrogen balance has increased compared to the previous reporting period as a consequence of a decrease in the amount of nutrients removed by the crop yield. Especially in livestock production areas, the oversupply of manure causes problems, from the standpoint of the efficient utilization of manure phosphorus, in particular. Imports of animal feed to Finland have increased, which increases the amount of nitrogen and phosphorus entering the nutrient cycle of Finnish agriculture. The agri-environmental support scheme has increased the popularity of the cover crops and the incorporation of liquid slurry manure. There has also been an increase in the grass area.

Municipal and state environmental protection authorities are responsible for monitoring compliance with the decree (1250/2014). Compliance is also monitored in the context of the monitoring of cross-compliance for agricultural subsidies. In general, no major shortcomings have been identified in the control of cross-compliance with the conditions of the decree, excluding some individual farms.

The nitrogen load into the Gulf of Bothnia has clearly decreased since the previous reporting. There has been no change in the load into the Archipelago and Bothnian Sea areas. The results are consistent with the previous load calculations modelled using different methods with the data of 1997–2012. Agriculture accounts for 50–60% of the nitrogen load in the river catchments discharging into the Archipelago Sea, the Bothnian Sea and the Gulf of Finland. In the catchment of the Gulf of Bothnia, agriculture accounts for about 40% of the nitrogen load.

Climate change will affect surface and groundwater quality in the future. Annually varying hydrological conditions make it difficult to detect the effects of agricultural measures. Climate change is estimated to increase nitrogen leaching from fields more in northern than in southern Finland. The risk of increased nitrogen leaching to surface and groundwater also increases, if the decomposition of organic matter accelerates in large areas of forest.

According to the model simulations by Lignell et al. (2018), inorganic nitrogen inputs into the northern Baltic Sea would increase or remain unchanged and inorganic phosphorus inputs would decrease. This development in the loading would take place due to the combined effect of the load reductions required by the Baltic Sea Action Plan and the maximum reductions in the load from Finnish agriculture, and due to increasing precipitation and nutrient leaching caused by climate change. Furthermore, in the inner Archipelago Sea, a reduction of 10–20% in the levels of chlorophyll a could be achieved in spring and less than 10% in summer conditions. However, it is possible that good ecological status assessed on the basis of chlorophyll will not be achieved by 2100.

Lähteet

- Aroviita J., Mitikka S. ja Vienonen S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. <http://hdl.handle.net/10138/306745>
- COM 2018. Komission kertomus neuvostolle ja Euroopan parlamentille jäsenvaltioiden vuosia 2012–2015 koskevien kertomusten perusteella. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:52018DC0257>
- EC 2009. Guidance document on eutrophication assessment in the context of European water policies. Guidance document. No 23. Technical Report - 2009 – 030. <https://op.europa.eu/s/n8BL>
- EC 2018. Implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources based on Member State reports for the period 2012–2015, Communication and Staff Working Documents (https://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/pdf/nitrates_directive_implementation_report.pdf) Viitattu 23.6.2020.
- EC 2020. 'Nitrates' directive (91/676/CEE). Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Development guide for Member States' reports. Raportointiohje. Julkaisematon, saatavissa nitraattikomitean jäseniltä.
- EEA 2016a. Nitrates in rivers. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/explore-interactive-maps/nitrate-in-rivers>. Viitattu 7.11.2016.
- EEA 2016b. Present concentration of nitrate (mg N/l) in rivers (left) and lakes (right) in European countries. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/present-concentration-of-nitrate-mg-n-l-in-rivers-left-and-lakes-right-in-european-countries>. Viitattu 7.11.2016.
- EEA 2016c. Percentage of sampling sites in groundwater bodies where annual average concentrations exceed 50 mg/l nitrate. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/percentage-of-sampling-sites-in-groundwater-bodies-where-annual-average-concentrations-exceed-50-mg-l-nitrate>. Viitattu 9.6.2020
- EIONET 2020. Reporting obligation for: Nitrates Directive - Report, <http://rod.eionet.europa.eu/obligations/106> (viitattu 23.6.2020)
- Ekhholm P., Granlund K., Kauppila P., Mitikka S., Niemi J., Rankinen K., Räike A. and Räsänen J. 2008. Influence of EU policy on agricultural nutrient losses and the state of receiving surface waters in Finland. *Agricultural and Food Science* Vol. 16 (2007): 228–300.
- Grimvall A, Stålnacke P. 1996. Statistical methods for source apportionment of riverine loads of pollutants. *Environmetrics* 7:201–213.
- Højberg, A.L., Hansen, A.L., Wachniew, P., Zurek A.J., Virtanen, S., Arustiene, J., Strömqvist, J., Rankinen, K. and Refsgaard, J.C. 2017. Review and assessment of nitrate reduction in groundwater in the Baltic Sea Basin. *Journal of Hydrology: Regional Studies* 12: 50–68.
- Hyvönen T., Heliölä J., Koikkalainen K., Kuussaari M., Lemola R., Miettinen A., Rankinen R., Regina K. ja Turtola E. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO). Loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2020 (<https://mmm.fi/mytteho>)
- Kotamäki, N., Järvinen, M., Kauppila, P., Korpinen, S., Lensu, A., Malve, O., Mitikka, S., Silander, J., & Kettunen, J. (2019). A practical approach to improve the statistical performance of surface water monitoring networks. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(6), 318. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7475-3>.
- Laamanen M. (toim.) 2016. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016–2021. Ympäristöministeriön raportteja 5/2016. <http://hdl.handle.net/10138/160314>
- Lehtonen H. 2010. Rakenteellisten muutosten vaikutus ravinnekuormitukseen ja biodiversiteettiin. Julkaisussa: Aakkula, J., Manninen, T. & Nurro, M. (toim.) Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus (MYTVAS3) – Väli­raportti. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2010.
- Lignell, R., Miettinen, E., Tuomi, L., Ropponen, J., Kuosa, H., Attila, J., Puttonen, I., Lukkari, K., Peltonen, H., Lehtoranta, J., Huttunen, M., Korppoo, M., Tikka, K., Mäyrä, J., Heiskanen, A.-S., Gustafsson, B., Gustafsson, E., Hänninen, J., Thingstad, F., Kaurila, K., Vanhatalo, J., Westerlund, A. & Siiriä, S.-M. 2018. Rannikon (Suomenlahti, Saaristomeri, Selkämeri) kokonaiskuormitusmalli: ravinne­päästöjen vaikutus veden tilaan. Rannikon kuormitusmalli, RAM II loppuraportti. 84 s.
- Luke ja Syke 2019. Uudet arviot vesistökuormituksesta: metsätalouden ravinnekuormitus on aiemmin arvioitua suurempi. Tiedote 29.11.2019. <https://www.luke.fi/uutinen/uudet-arviot-vesistokuormituksesta-metsatalouden-ravinnekuormitus-on-aiemmin-arvioitua-suurempi/>
- Mitikka S., Britschgi R., Granlund K., Grönroos J., Kauppila P., Mäkinen R., Niemi J., Pyykkönen S., Raateland A. & Silvo K. 2005. Report on the implementation of the Nitrates Directive in Finland 2004. *The Finnish Environment* 741. <http://hdl.handle.net/10138/40416>

- Mitikka, S., Grönroos, J., Kauppila, P., Kauranne, L.-M., Orvomaa, M., Rankinen, K. ja Salminen, A. 2017. Nitraattidirektiivin täytäntöönpano Suomessa – Raportointijakso 2012–2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2017 <http://hdl.handle.net/10138/174559>
- MMM TIKE 2014. Peltolohkot vuonna 2014: MMM TIKE, Maaseutuvirasto ja SYKE myötävaikutettu paikkatietoaineisto.
- Myyrä, S. 2009. Land leasing, land degradation and agricultural productivity in Finland. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, taloustieteen laitos. MTT Science. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-246-1> [Viitattu 15.6.2016.]
- Niskanen, O., Lehtonen, E., 2014. Maatilojen tilusrakenne ja pellonraivaus Suomessa 2000-luvulla. MTT Raportti 150, 28.
- OECD (Organization for economic cooperation and development) 1982. Eutrophication of Water, Monitoring, Assessment and Control. O.E.C.D. Paris, 150 p. (Ref. Premazzi, G. & Chiaudani, G. 1992).
- Rankinen, K., Ekholm, P., Sjöblom, H., Rita, H. & Vesikko, L. 2010. Ainevirtaamat valuma-alueilla ja niihin vaikuttavat tekijät. Julkaisussa: Aakkula, J., Manninen, T. & Nurro, M. (toim.) Maatalouden ympäristötuen vaikuttavuuden seurantatutkimus (MYTVAS3) – Väli raportti. Maa- ja metsätalous- ministeriön julkaisuja 1/2010.
- Rankinen K., Keinänen H. & Cano Bernal. J. E. 2016. Influence of climate and land use changes on nutrient fluxes from Finnish rivers to the Baltic Sea. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 216 (2016) 100–115.
- Rankinen K, Peltonen-Sainio P, Laapas M, Sippel K, Granlund K, Seuri P, Helenius J. 2012. Adaptation to climate change by agri-environmental policy in Finland. International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs) 2012 International Congress on Environmental Modelling and Software Managing Resources of a Limited Planet, Sixth Biennial Meeting, Leipzig, Germany.
- Ruokavirasto 2018. Rehuaineiden, rehun lisäaineiden ja esiseosten tuonti. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yriytykset/rehuala/tilastot/tuonti_rehuaineet_ja_lisaaineet_2018.pdf, viitattu 27.4.2020
- Räike, A., Heiskanen, A.-S., Suomela, J., Kauppila, P., Knuuttila, S., Laamanen, M., Laine, A., Mäntykoski, A., Paavilainen, P., Pitkänen, H., Puro-Tahvanainen, A., Rintala, J., Ruoho-Airola, T., Törrönen, J. & Westberg, V. (2016). Osa 1: Ravinnekuormituksen kehitys ja merenhoidon suunnittelun perustana käytettävät kuormituksen vähennystarpeet. Raportissa: Merenhoitosuunnitelman toimepiteohjelman tausta-asiakirja 1: Ravinnekuormituksen kehitys ja vähennystarpeet.
- Räike, A., Taskinen, A. & Knuuttila, S. 2020. Nutrient export from Finnish rivers into the Baltic sea has not decreased despite water protection measures. *Ambio* 49: 460-474.
- Sarkkola, S., Nieminen, M., Koivusalo, H., Laurén, A., Kortelainen, P., Mattsson, T., Palviainen, M., Piirainen, S., Starr, M., Finér, L. (2012) Trends in concentrations and export of nitrogen in boreal forest streams. *Boreal Env. Res.* 17, 85–101.
- SYKE 2018. Itämeren ravinnekuorma edelleen liian suuri, myös ilmaston lämpeneminen lisää sinileväkukintojen riskiä. Tiedote 17.7.2018. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Itameren_ravinnekuorma_edelleen_liian_su\(47414\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Itameren_ravinnekuorma_edelleen_liian_su(47414))
- Vassiljev, A. & Stålnacke, P. 2002. Source apportionment of nutrients in the Lake Peipsi drainage basin - experiments from a statistical model. *Water Science and Technology*.
- Vuorenmaa, J., Rekolainen, S., Lepistö, A., Kenttämies, K. and Kauppila, P. 2002. Losses of Nitrogen and Phosphorus from Agricultural and Forest Areas in Finland during the 1980s and 1990s. *Environmental Monitoring and Assessment* 76 (2): 213–248.
- Yli-Viikari A. (toim.) 2019. Maaseutuohjelman (2014–2020) ympäristöarviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 63/2019. (<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544713>).
- Ympäristöministeriö 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 20:2008. [YMra20/2008 Ilmastonmuutoksen sopeutuminen. pdf]



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

ISBN: 978-952-361-427-7 PDF
ISSN: 2490-1024 PDF

Aleksanterinkatu 7, Helsinki | PL 35, FI-00023 Valtioneuvosto | ym.fi