



Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen nykyisestä vesistökuormituksesta

Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta
poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja

Mirkka Visuri, Sanna Karjalainen, ja Anna-Kaisa Ronkanen



Euroopan unionin
osarahoittama

1 Sisällys

1	Sisällys	1
1	Johdanto.....	2
2	Taustaa	4
3	Maastokäynnit	5
4	Näytteenotto	7
4.1	Näytepisteiden valuma-aluemärittäminen.....	7
5	Tulokset.....	10
5.1	Pitoisuudet ja kuormat.....	10
5.1.1	Virtaama.....	10
5.1.2	Ravinteet.....	10
5.1.3	Orgaaninen aines	13
5.1.4	Kiintoaine	16
5.1.5	Sulfaatti	17
5.1.6	Metallit.....	19
5.2	Tulosten tilastollinen tarkastelu.....	21
5.2.1	Ravinteet.....	22
5.2.2	Orgaaninen aines	26
5.2.3	Kiintoaine	28
5.2.4	Sulfaatti	29
5.2.5	Metallit.....	30
5.2.6	Vertailu turvetuotannon aikaisiin pitoisuuksiin.....	32
6	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	35
7	Lähteet	37
8	Liitteet.....	38

Kansikuva: Nella Hietanen

1 Johdanto

Turpeen merkitys energian tuotannossa on vähentynyt viime vuosien aikana merkittävästi johtuen hiilipäästöjen vähentämistavoitteista sekä turpeen luokittelusta uusiutumattomaksi energiaksi, joka tekee sen polttamisesta kannattamatonta. Pohjois-Pohjanmaa on ollut pitkään turvetuotantomaa, jossa turvetaloudella on ollut suuri merkitys sekä työllistämisessä että energiaomavaraisuudessa, joten turvetuotannon vähentyminen näkyy maakunnassa monella tavalla.

Turvetuotannon päätyttyä tuotantoalueet siirtyvät jälkihoidon kautta jatkokäyttöön (myös jälkikäyttö). Entisen tuotantoalueen jatkokäyttömuoto määräytyy kyseisen alueen ominaispiirteiden ja maanomistajan intressien perusteella. Jatkokäytössä yhdellä entisellä tuotantoalueella on usein monta erilaista maankäyttömuotoa siten, että matalimmille alueille voi muodostua kuivatuksen päätyttyä luonnostaan kosteikkoa ja korkeampia maa-alueita voidaan hyödyntää esimerkiksi metsän kasvatukseen tai maanviljelyyn. Nykyisin entisiä turvetuotantoalueita hyödynnetään yhä useammin myös energian tuotannossa tuuli- tai aurinkovoimaloiden sijoituspaikkana.

Turpeen tuotannon takia tuotantoalueet ovat usein ympäristöään matalampia ja etenkin syvemmälle tuotettuja alueita on tuotannon aikaan kuivattu pumppujen avulla. Kosteikoksi vesittäminen sopii hyvin pumppaamalla kuivana pidetyille matalille alueille, joille vesi kertyy luonnostaan kuivatuksen päättymisen jälkeen. Kosteikko voidaan entiselle tuotantoalueelle perustaa myös esimerkiksi pengertämällä. Kosteikoksi vesittämisellä voidaan tavoitella esimerkiksi kosteikon yläpuolisten alueiden maankäyttömuotojen vesiensuojelua, tulvasuojelullista vesien viivyttämistä tai happamilla sulfaattimailla sijaitsevilla tuotantoalueilla happamuusriskien ehkäisyä. Tuotantoalueelle muodostunut kosteikko voi olla pieni ja lammikkomainen, joka ajan myötä soistuu ja kasvaa umpeen ja siten mahdollistaa soistumisen etenemisen kasvaa tai järvimäinen laajalla avovesialueella. Kosteikon perustamisvaiheessa on voitu palauttaa hydrologinen yhteys tuotantoaluetta ympäröivään alueeseen ja ohjata ympäröivien metsätalousalueiden vesiä kosteikolle tai kosteikolla voi olla hyvin pieni ja olematon valuma-alue. Kosteikolta on voitu suunnitella vesien purku alapuoliseen vesistöön tai kosteikolta ei välttämättä ole lainkaan purkavaa uomaa.

Turpeen tuotanto on ympäristöluvanalaista ja tuottaja on velvollinen seuraamaan tuotantoalueen tuotannon ja jälkihoidon aikaista vesistökuormitusta vesinäyttein ja -mittauksin. Tuottajan tarkkailuvelvoite päättyy tuotannon päättyessä jälkihoitovaiheen loppuun. Jälkihoidon päätyttyä alueet siirtyvät jatkokäyttöön ja palautuvat alueen maanomistajan hallintaan, jolloin turvetuotannon ympäristölupa raukeaa ja tuottajan velvollisuudet alueesta päättyvät. Alueiden tarkkailu päättyy yleensä jälkihoidon päättymiseen, joten alueille perustetuista jatkokäyttökosteikoista ei yleensä ole kuin hajanaista tarkkailutietoa.

Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeessa selvitettiin entisillä turvetuotantoalueilla sijaitsevien monimuotokosteikkojen nykyistä vesistökuormitusta Pohjois-Pohjanmaan alueella.

Tässä raportissa kuvataan Pohjois-Pohjanmaan entisille turvetuotantoalueille perustettujen jatkokäyttökosteikkojen vedenlaatutuloksia. Tuotannosta poistuneet alueet, joilla on kosteikoksi vesitettyä pinta-alaa, selvitettiin MoVeTu-hankkeessa paikkatietoanalyysin avulla. Paikkatietoanalyysi on kuvattu tarkemmin erillisessä raportissa (Selvitys Pohjois-Pohjanmaan turvetuotannossa olleiden alueiden nykyisistä maankäyttömuodoista paikkatietoanalyysin keinoin, Karjalainen ym. 2024). Entisten tuotantoalueiden ominaisuuksia ja nykytilannetta on myös kuvattu toisessa raportissa (Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikoista, Visuri & Karjalainen 2025). Hankkeessa tehtyjä kasvihuonekaasumittauksia on taas kuvattu raportissa Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten

turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen kasvihuonekaasupäästöistä (Karjalainen ym. 2025).

MoVeTu-hanketta toteutti Suomen ympäristökeskus (Syke) vuosina 2023–2024. Hanketta rahoitti Euroopan unionin aluekehitysrahasto Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kautta. Hanke liittyi läheisesti Euroopan unionin rahoittamaan MERLIN-hankkeeseen (HORIZON 2020 Green Deal, Grant agreement ID 101036337), jossa tarkasteltiin erilaisten makean veden ekosysteemien (kosteikot, suot, tulva-alueet, joet ja järvet) ennallistamisen kehittämistä ja ennallistamistoimenpiteiden ilmasto- ja monimuotoisuusvaikutuksia ja vesistöhyötyjä. Suomessa MERLIN-hankkeessa tarkasteltiin turvetuotannosta poistuvan alueen erilaisia jatkokäyttömuotoja, niiden toteuttamista ja toimenpiteiden vaikutuksia.

2 Taustaa

Pohjois-Pohjanmaalla oli vapautunut turvetuotannosta yli 19 000 ha vuoden 2022 loppuun mennessä (Karjalainen ym. 2024). Vapautumistahti oli kiivainta vuosina 2019 ja 2020 johtuen hiilipäästöjen vähentämistavoitteista ja energiaturpeen kysynnän vähenemisestä. Turvetuotannosta vapautuvat alueet siirtyvät jatkokäyttöön ja niitä voidaan käyttää moniin eri tarkoituksiin (Salo & Savolainen 2008, Korhonen ym. 2021, Aro ym. 2023). Jatkokäyttöä ohjaavat muun muassa tuotannon jälkeen vapautuneen alueen jäännösturpeen paksuus, laajuus ja kosteusolot, sekä alueen sijainti ja pinnanmuodot. Tuotantoalueen jatkomaankäyttömuodosta päättää aina alueen maanomistaja, joka ei useinkaan ole turvetuottaja itse. Bioenergia ry:n mukaan turvetuotannosta vapautuneista suonpohjista on metsitetty 75 %, otettu peltoviljelyyn 20 % ja 5 % on tehty kosteikoksi (Bioenergia ry 2019). Uusiutuvan energian, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, tuotanto ovat nousseet viime aikoina perinteisten jatkokäyttömuotojen rinnalle merkittäviksi jälkikäyttömuodoiksi (Laasasenaho & Lauhanen 2022).

Turvetuotantoalueet on tyypillisesti eristetty hydrologisesti ympäristöstään eli tuotantoalueiden ulkopuoliset vedet johdetaan eristysojilla tuotantoalueen ja vesiensuojelurakenteiden ohi alapuoliseen vesistöön. Tuotantoalueen vedet taas johdetaan vesiensuojelurakenteiden kautta alapuoliseen vesistöön. Tuotantoalueella sarkoja erottavat sarkaojat on varustettu lietteenpidättimillä ja niiden yläpuolelle kaivetuilla lietesyvennyksillä. Sarkaojista vedet ohjautuvat kokoojaojien kautta laskeutusaltaisiin. Näitä menetelmiä kutsutaan perustason vesienkäsittelyrakenteiksi ja niiden tehtävänä on kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden aineiden kuten ravinteiden pidättäminen. Perustason rakenteita on pääsääntöisesti käytetty kaikilla turvetuotantoalueilla. Perustason menetelmien lisäksi suurimmalla osalla ja etenkin uudemmilla tuotantoalueilla on ollut käytössä tehostetun vesienkäsittelyn menetelmiä, joissa vedet ohjataan pintavalutuskentälle tai kosteikolle tai joissain tapauksissa puhdistetaan kemiallisesti. Pintavalutuskenttä on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen suo, jossa on suokasvillisuutta. Pintavalutuskentällä vesi virtaa turpeen pintakerroksessa ja puhdistuu fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten prosessien seurauksena. Vesienkäsittelyratkaisuja kosteikot ovat matalavetisiä kasvittuneita alueita, joita tehdään sellaisille tuotantoalueille, joille ei voida jostain syystä perustaa pintavalutuskenttää. Tuotantoalueilla vesiä johdetaan vesienkäsittelyrakenteille usein pumppaamalla. Pumppausta tarvitaan etenkin tuotannon loppuvaiheessa, kun tuotannossa olevat pinnat ovat mataloituneet, jolloin vesien johtuminen ei painovoimaisesti välttämättä onnistu.

Tuotantoalueen siirtyessä jatkokäyttöön tuotantoalueelta poistetaan tuotannonaikaiset rakenteet. Vesiä ei enää tämän jälkeen johdeta pumppaamalla vesienkäsittelyrakenteille, eikä laskeutusaltaita huolleta aktiivisesti. Jatkokäytössä alueelta lähtevä vesistökuormitus voi alueen maankäyttömuodosta riippuen kasvaa tuotannonaikaisesta osin vesienkäsittelyn päättymisen ja osin tehokkaamman kuivatuksen takia, mikäli seuraava maankäyttömuoto tällaista vaatii. Jatkokäyttökosteikko voidaan tuotantoalueen alaosalla nähdä vesiensuojelurakenteena, joka pidättää valumavedessä olevaa kiintoainetta ja ravinteita. Parhaimmillaan jatkokäyttökosteikolle on palautettu hydrologinen yhteys valuma-alueeseen eli johdettu ympärillä olevan muun maankäytön valumavesiä, jolloin kosteikko toimii isomman alueen vesiensuojelurakenteena ja tulvatilanteissa viivyttää vesiä valuma-alueella.

Tässä työssä haluttiin selvittää eri ikäisten entisille turvetuotantoalueille perustettujen jatkokäyttökosteikoiden vesistökuormitusta Pohjois-Pohjanmaalla. Kuormituksen osalta tarkasteltiin vain kosteikoilta lähtevän veden laatua eli ei huomioitu kosteikolle mahdollisesti tulevien vesien laatua, eikä näiden erotuksia.

3 Maastokäynnit

Hankkeessa oli tarkoitus tehdä maastokäynnit kaikilla Pohjois-Pohjanmaan tuotannosta poistuneille turvetuotantoalueille, joilla oli merkittävän kokoisia vesialueita eli yhtenä jatkokäyttömuotona oli vesittäminen. Paikkatietotarkasteluna tällaisia alueita löydettiin yhteensä 55 kpl (Karjalainen ym. 2024). Maastokäynnit toteutettiin kesällä 2023 ja niillä oli tavoitteena havainnoida kosteikkoja ja niiden ympärillä olevaa entistä turvetuotantoaluetta sekä ottaa vesinäytteet ja määrittää virtaama kosteikolta lähtevästä vedestä. Maastokäynneistä tiedotettiin kosteikkoalueiden maanomistajia etukäteen kirjeitse. Maanomistajatiedot saatiin Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisterikartta-aineiston avulla ja osoitteet Maanmittauslaitokselta kiinteistöjaotuksen ja -tunnusten perusteella. On mahdollista, että osalla kosteikkoalueista maanomistussuhde oli muuttunut niin vastikään, ettei muutos ollut päivittynyt kiinteistörekisteriin, minkä takia kaikkia maanomistajia ei välttämättä tavoitettu.

Tarkemman kohdetarkastelun perusteella todettiin, että kaikki vesitetyiksi paikkatietotarkastelussa tunnistetut alueet eivät kuitenkaan olleet välttämättä olleet koskaan turvetuotannossa, joten lopulta turvetuotannon jatkokäyttökosteikoiksi tunnistettiin 51 aluetta. Maastokäynneiltä päätettiin jättää pois yksi kohde (Isoneva, Reisjärvi) maantieteellisistä syistä ja lisäksi yksi kohde (Hangassuo, Oulu) jätettiin pois maanomistajan toiveesta. Maastokäynnit toteutettiin alivirtaama-aikaan kesällä 2023 yhteensä 49 kohteelle. Kohteista kahdelle ei päästy lukitun tiepuomin takia ja kahdella kohteella kosteikolle pääseminen estyi vaikeakulkuisen maaston takia, joten lopulta 45 kohteelle päästiin niin, että alueella oleva kosteikko havaittiin maastossa. Yksi kohteista osoittautui maastokäynnillä edelleen tuotannossa olevaksi alueeksi ja siellä oleva kosteikko tuotantoalueen vesiensuojelurakenteeksi. Kyseinen kohde jätettiin pois jatkotarkasteluista.

Kohdekäynneillä havainnoitiin kosteikkoalueita silmämääräisesti. Kohteilla arvioitiin esimerkiksi kosteikkojen avovesialueen kokoa ja pirstaleisuutta, kohteiden kasvittuneisuutta, kohteilta mahdollisesti löytyviä turvetuotannon aikaisia jätteitä tai rakenteita ja kohteilla näkyviä maankäyttömuotoja. Kohteilla myös arvioitiin, onko alueet edelleen tunnistettavissa turvetuotantoalueeksi. Kosteikkojen maastotarkastelujen tulokset on kuvattu tarkemmin tämän hankkeen toisessa raportissa (Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikoista, Visuri & Karjalainen 2025).

Kosteikoilta pyrittiin paikallistamaan maastossa mahdollinen lähtevän veden uoma ja ottamaan kosteikolta lähtevästä vedestä vesinäyte. Lähtevän veden uoma paikallistettiin luotettavasti 33 kosteikolta. Lisäksi neljällä kohteella paikallistettiin suunniteltu lähtevän veden reitti, mutta kohteelta lähtevän veden uoma oli kuiva eli kohteelta ei lähtenyt vettä ulkopuolelle. Osalla kohteista oli useampi kosteikko, joko erillisinä kosteikkoina tai peräkkäisinä kosteikkosarjoina. Näiltä kohteilta otettiin vesinäytteet kaikista kosteikoista lähtevistä uomista, jolloin vesinäytteet saatiin otettua yhteensä 35 kosteikolta lähtevästä uomasta. Näytteenoton yhteydessä määritettiin kosteikolta lähtevä virtaama siivikon avulla. Virtaama saatiin määritettyä yhtä kohdetta lukuun ottamatta: Oulun Hakasuolta lähtevä vesimäärä oli niin suuri ja uoma niin leveä, ettei virtaamaa voitu maastossa mukana olevilla välineillä turvallisesti ja luotettavasti mitata.

Lähtevän veden uoman paikallistaminen tai sinne pääseminen oli osalla kohteista melko haastavaa. Osalla kohteista todennäköinen lähtevän veden uoma oli niin vaikeakulkuisen maaston takana, ettei paikalle päästy. Yhdellä kohteella esimerkiksi kosteikon ympäristö oli aidattu laidunmaaksi ja laitumella oli maastokäynnin aikaan nautoja, jolloin lähtevälle uomalle ei päästy turvallisesti. Joillakin kohteilla tuotannonaikaiset kulkureitit olivat niin tiheän kasvillisuuden peittämiä, etteivät näytteenottajat päässeet sen läpi kulkemaan. Yhdellä kohteella kosteikolle menevällä kulkureitillä oli joutsenten pesimis- ja oleskelupaikka ja kulkureitti oli osin veden alla kesän kuivan kauden aikaankin. Kaikilta kohteilta ei ollut saatavilla

jatkokäyttösuunnitelmia tai vedenjohtojärjestelyjä oli saatettu tuotannon päätyttyä muuttaa, eikä lähtevän veden purku-uoma välttämättä sijainnut tuotannon aikaisen purku-uoman läheisyydessä. Tuotannon aikainen kuivattaminen oli saatettu hoitaa pumppujen avulla ja kosteikkoalueen vedet johdettiin nyt painovoimaisesti eri reittiä.

Kosteikon purku-uoman ja vedenjohtojärjestelyt saattoivat poiketa myös jälkihoitoluvassa esitetystä, sillä uusi maanomistaja oli voinut tehdä alueella uusia vedenjohtamisjärjestelyjä. Tällainen tilanne havaittiin esimerkiksi yhdellä kohteella, jossa jälkihoitosuunnitelmassa oli kerrottu alueelle perustettavan kosteikon vesien johtamisesta tuotannon aikaiselle haihdutus/imeytysaltaalle, josta ei ollut purku-uomaa. Kyseisellä kohteella käytiin heinäkuussa 2023, jolloin vesien johtojärjestely oli jälkihoitosuunnitelmassa esitetyn mukainen. Seuraavalla maastokäynnillä syyskuussa 2023 maanomistaja oli tehnyt alueella uusia vedenjohtamisjärjestelyjä siten, että kosteikolta oli tehty uusi purku-uoma suoraan alapuoliseen vesistöön ja myös haihdutus/imeytysaltaasta oli puhkaistu purku-uoma alapuoliseen vesistöön. Kyseisten toimenpiteiden osalta varmistettiin, että ELY-keskus oli ollut niistä tietoinen ennen toteutusta.

Osa kosteikoista oli muodostunut veden kerryttyä lammikkomaisesti entisen tuotantoalueen matalammille alueille pumppauksen päätyttyä, eikä tällaisilla kohteilla välttämättä ollut lainkaan purku-uomaa. Lammikkomaisilla kosteikoilla ei ole todennäköisesti vaikutusta alapuolisen vesistön veden laatuun, sillä niiltä ei purkaudu vesiä. Näiden kosteikkojen valuma-alue on todennäköisesti hyvin pieni, sillä niille ei varsinaisesti johdeta vesiä. Lammikkomaiset kosteikot ovat todennäköisesti matalia ja ne soistuvat ja kasvavat umpeen ajan myötä.

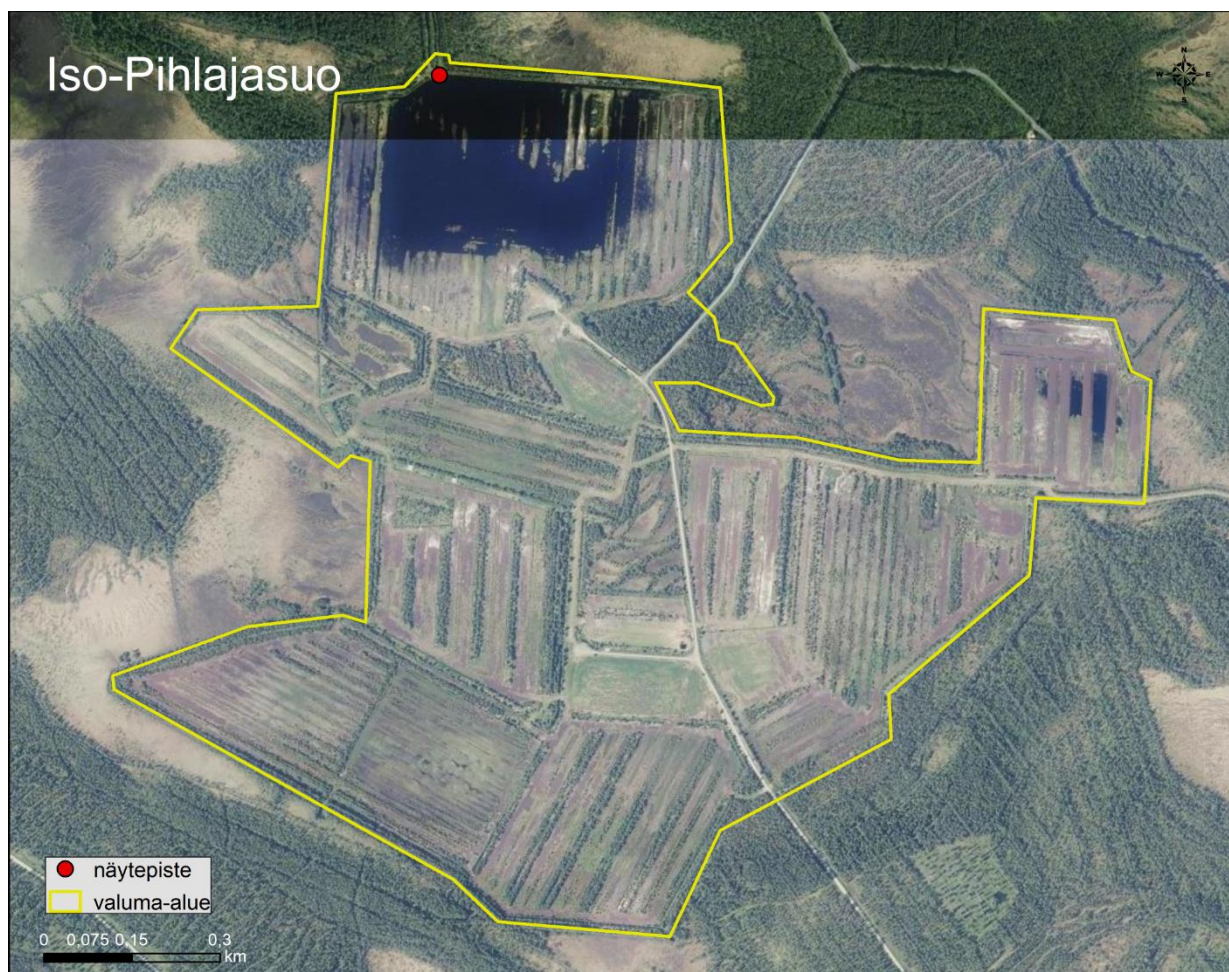
Kesän 2023 maastokäyntien perusteella valittiin 30 kohdetta, joille tehtiin uudet näytteenottokäynnit syksyllä 2023 nousevan virtaaman aikaan sekä keväällä 2024 laskevan virtaaman aikaan. Näistä kohteista neljällä oli useampi kuin yksi kosteikko. Kohteilta lähtevästä uomasta otettiin maastokäynneillä vesinäytteet ja määritettiin virtaama siivikkomittausten avulla.

4 Näytteenotto

Kosteikolta lähtevästä vedestä otettiin vesinäytteet. Vesinäytteistä analysoitiin ravinnepitoisuuksia (kok N, kok N suodatettu, kok P, kok P suodatettu, PO_4P , $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$ ja NH_4N), alkuaine- ja metallipitoisuuksia (Al, Ba, P, K, Ca, Mg, Mn, Na, Fe, S, Zn, Sr ja Ti), orgaanisen aineen pitoisuutta (TOC ja DOC), sulfaattipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kiintoainepitoisuus (GF/C) ja kiintoaineen hehkutusjäännös. Vesinäytteet analysoitiin Suomen ympäristökeskuksen FINAS-akkreditoidussa laboratoriossa (T003). Näytteenoton yhteydessä mitattiin kenttämittarilla (Hanna Instruments HI98195) veden lämpötila, sähkönjohtavuus ja pH. Näytteenoton yhteydessä määritettiin uoman poikkileikkaus sekä mitattiin siivikolla (Miniair) uoman virrannopeudet ja laskettiin näiden avulla uoman hetkellinen virtaama. Mikäli kohteella oli V-pato, virtaama määritettiin Thompsonin lausekkeella.

4.1 Näytepisteiden valuma-aluemärittäminen

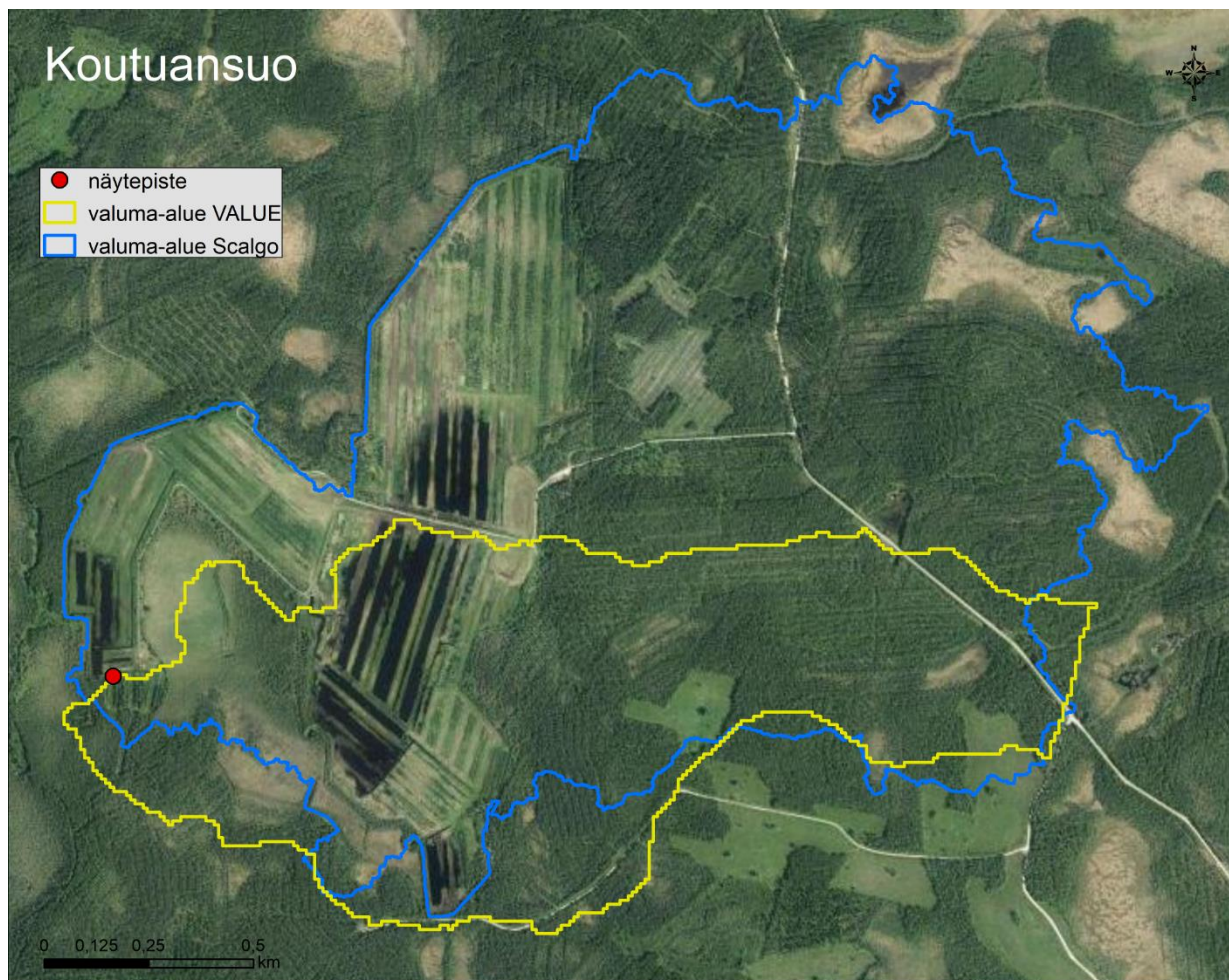
Kaikille vesinäytteenottopisteille pyrittiin määrittämään valuma-alue vesistökuormituksen arviointia varten. Valuma-aluemärittäminen lähtökohtana pidettiin sitä, että valuma-alue noudattelee entisen turvetuotantoalueen rajoja (Kuva 1), ellei toisin ole mainittu ympäristöluvuissa ja jälkikäyttösuunnitelmissa. Osalta kohteista tietoa vesienjohtamisjärjestelyistä saatiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen edustajalta tai turvetuottajilta, sillä pelkästään kartoista tai maastohavaintojen pohjalta oli välillä haastavaa tulkita, miten vedet tarkalleen ottaen on johdettu kosteikolle ja toisaalta sieltä pois.



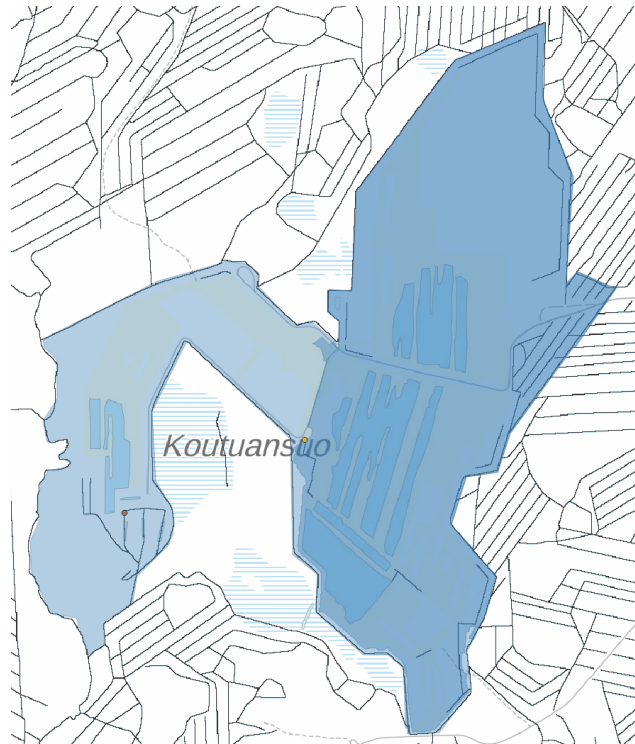
Kuva 1. Iso-Pihlajasuon valuma-alue VALUE-työkalulla määritettynä. Valuma-alueen rajat noudattelevat entisen turvetuotantoalueen rajoja.

Valuma-alueen määrittämisessä hyödynnettiin pääasiassa QGIS- ja ArcMap-paikkatieto-ohjelmia ja VALUE-työkalua sekä joidenkin kohteiden osalta myös Scalgon valuma-alue määritystyökalua. Sekä VALUE- että Scalgo-työkaluilla voidaan määrittää tietyn pisteen yläpuolinen valuma-alue hyödyntäen tietoa maan pinnanmuodoista ja korkeuseroista. Valuma-alueet paikkatietotarkastelujen pohjalta ovat tässä tarkastelussa vain suuntaa antavia. Joillakin kohteilla on muokattu maata ja tehty vesienjohtamisjärjestelyjä uusiksi vielä MoVeTu-hankkeen ollessa käynnissä eikä näin ollen paikkatietoaineistot välttämättä ole joka kohteen osalta ajan tasalla. Vanhemmilla kosteikkokohteilla määritetyt valuma-alueet ovat todennäköisesti paikkaansa pitävämmät kuin uusilla kohteilla.

Toisinaan samalle näytepisteelle VALUE ja Scalgo saattoivat piirtää merkittävästi erin kokoiset valuma-alueet (Kuva 2). Tällaisilta alueilta valuma-aluetta yritettiin määrittää myös muista kartta-aineistoista kuten ojaviivojen mukaan käsin piirtämällä (Kuva 3). Valuma-alue määrityksen haasteiden tuoman virhemahdollisuuden takia tässä raportissa keskitytään tarkastelemaan pinta-alaa kohti lasketun kuormituksen sijaan pitoisuuksia ja niistä virtaaman kanssa johdettuja hetkellisiä kuormia.



Kuva 2. Koutuansuon valuma-alue määrityksessä kokeiltiin sekä VALUE- että Scalgo-työkaluja, jotka antoivat toisistaan selvästi eroavan tuloksen.



Kuva 3. Koutuansuon valuma-aluetta tarkennettiin tarkastelemalla ojien kulkua ojaviiva-aineistosta.

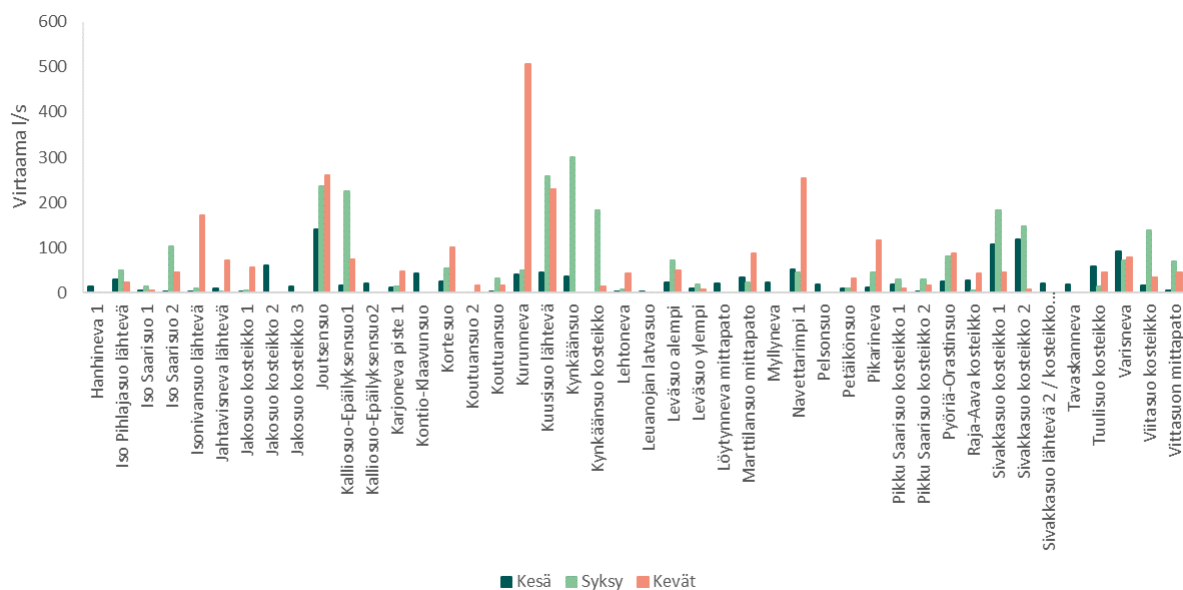
5 Tulokset

5.1 Pitoisuudet ja kuormat

Tuloksia tarkasteltiin sekä vesinäytteistä määritettyjen pitoisuuksien että hetkellisen virtaaman avulla määritettyjen hetkellisten kuormien osalta. Hetkellisessä kuormassa on huomioitu pitoisuuden lisäksi kohteelta lähtevä vesimäärä eli näytteenottohetken virtaama. Tulosten tarkastelua ei tehty pinta-alaa kohti lasketuilla kuormituksilla, sillä näytteenottopisteiden valuma-alueiden määrittäminen paikkatietotyönä todettiin hyvin haasteelliseksi kuten edellisessä kappaleessa on kuvattu.

5.1.1 Virtaama

Kosteikoilta lähtevien uomien koossa ja sitä kautta virtaamissa oli huomattavan suurta vaihtelua. Virtaamat vaihtelivat kesällä välillä 0,004–140 l/s (keskiarvo 30 l/s), syksyllä välillä 0,4–300 l/s (keskiarvo 78 l/s) ja keväällä välillä 6,0–506 l/s (keskiarvo 84 l/s). Virtaamien suuri vaihtelu kohteiden välillä kuvaa hyvin kosteikkojen, niiden valuma-alueiden ja purku-uomien välistä kokovaihtelua. Suurimmalla osalla kohteista virtaamissa oli näytteenottokertojen välillä vaihtelua siten että matalimmat virtaamat mitattiin kesän näytteenottokerralla ja korkeimmat kevään ja syksyn näytteenottokertoilla (Kuva 4). Virtaamamittausten perusteella näytteenotot ajoittuivat kohteilla erilaisiin hydrologisiin tilanteisiin, kuten oli tavoitteena.



Kuva 4. Kosteikolta lähtevän uoman virtaama (l/s) kesän, syksyn ja kevään maastokäynneillä.

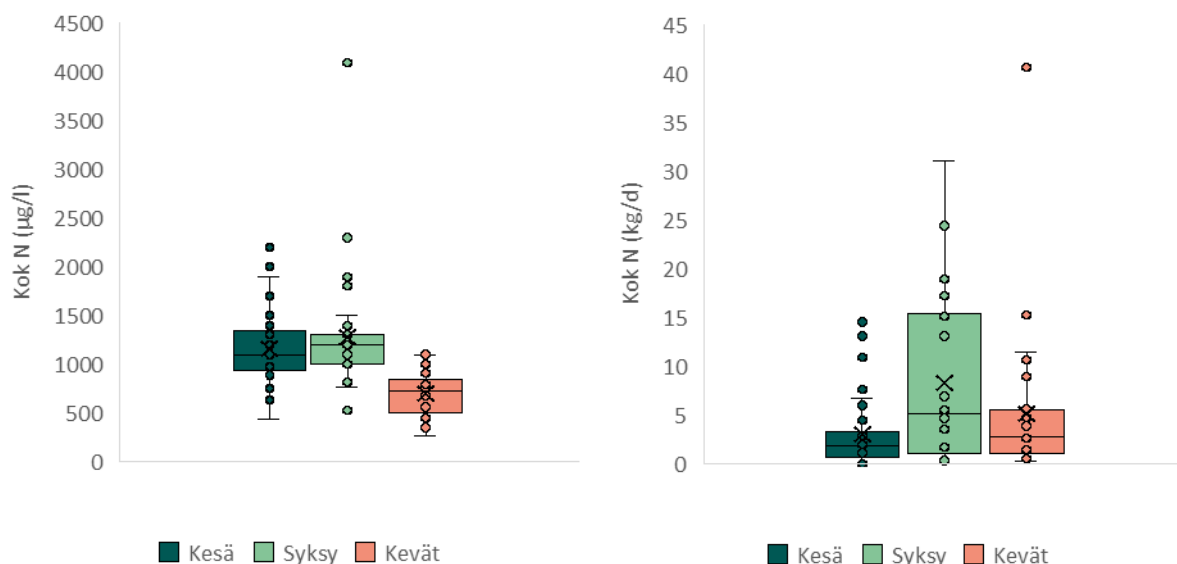
5.1.2 Ravinteet

Ravinnepitoisuuksista tarkasteltiin kokonaistypen ja -fosforin sekä epäorgaanisten ravinteiden fosfaattifosforin, ammoniumtypen sekä nitriitti-nitraattitypen summan avulla. Kokonaisfosforista ja tuestä tarkasteltiin sekä kokonais- että liukoisia pitoisuuksia (0,4 µm suodatin). Ravinnepitoisuudet kuvaavat vesistöjen rehevyyttä ja kosteikoilta lähtevää rehevöittävää vesistökuormitusta. Kokonaisravinnepitoisuudet kertovat vedessä olevan fosforin ja typen kokonaismäärän ja ne sisältävät myös pienet partikkelimaiset jakeet. Liukoiset ravinteet ovat eliöille paremmin hyödynnettävissä olevassa muodossa kuin suurempijakeiset. Nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi sekä fosfaattifosfori ovat liuenneita epäorgaanisia ravinteita. Fosfaattifosfori

on pääasiallinen levien käyttämä fosforiyhdiste. Ravinnepitoisuudet ovat vesistöissä yleensä pienempiä kesän tuotantokaudella, jolloin ne ovat eliöstön käytössä.

5.1.2.1 Typpi

Kokonaistypen pitoisuudet olivat kosteikoilta lähtevässä vedessä pääsääntöisesti suurempia syksyllä kuin kesällä ja matalimmillaan keväällä (Kuva 5). Kuormat olivat suurimpia syksyllä ja matalimmillaan kesällä. Kesäaikaan virtaamien ollessa matalimmillaan myös aineiden kuormat ovat tyypillisesti matalampia.

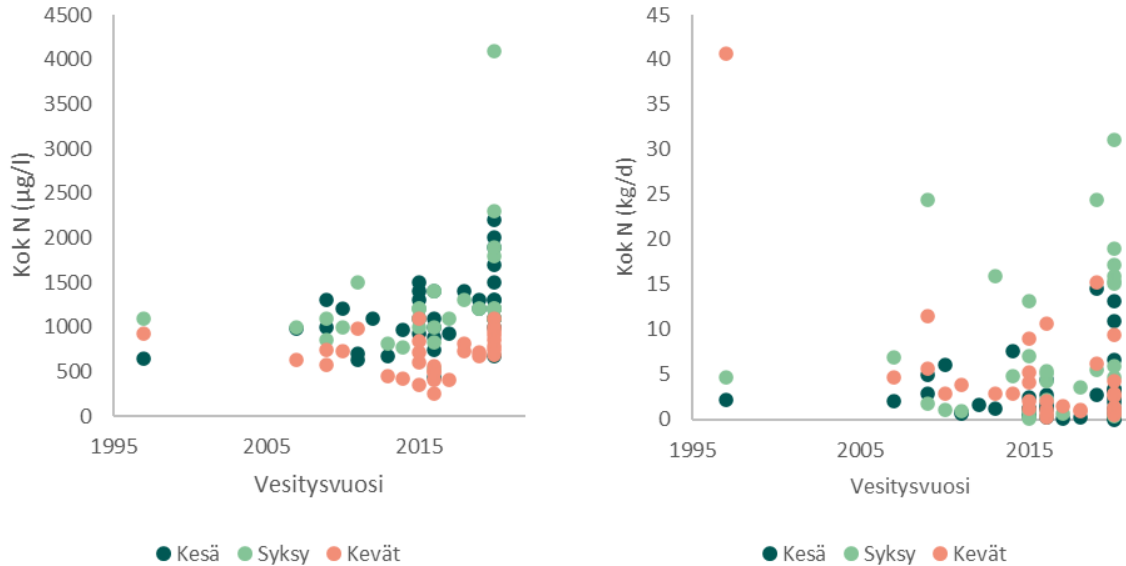


Kuva 5. Kosteikoilta lähtevien uomien kokonaistypen (Kok. N) pitoisuuksien (µg/l) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenottokerroilla.

Kokonaistyyppipitoisuus vaihteli kosteikoilla kesäaikaan välillä 440–2200 µg/l (keskiarvo 1200 µg/l), syksyllä välillä 530–4100 µg/l (keskiarvo 1300 µg/l) ja keväällä välillä 260–1100 µg/l (keskiarvo 670 µg/l). Suurin pitoisuus havaittiin Pikarinevan vuonna 2020 kosteikolla syksyn näytteenottokierroksella. Liukoisen typen osuus vaihteli kesäaikaan välillä 41–100 % (keskiarvo 80 %), syksyllä välillä 67–100 % (keskiarvo 89 %) ja keväällä välillä 71–100 % (keskiarvo 85 %). Epäorgaanisen typen osuus vaihteli kesäaikaan välillä 0,23–40 % (keskiarvo 4,5 %), syksyllä välillä 0,79–32 % (keskiarvo 9,7 %) ja keväällä välillä 0,4–30 % (keskiarvo 4,7 %). Suurimmat epäorgaanisen typen pitoisuudet (ammoniumtyppi 1200 µg/l) havaittiin syksyn näytteenottokäynnillä Pikarinevalla. Pikarinevan korkeat typpi- ja ammoniumtyppipitoisuudet viittaavat kohteella toteutetun mahdollisesti tuhkalannoitusta syksyn näytteenottoa edeltävänä ajankohtana. Kesän näytteenottokerralla suurin kokonaistyyppipitoisuus havaittiin Pikku Saarisuon kosteikolla 1 ja keväällä Vittasuolla. Pienimmät tyyppipitoisuudet mitattiin kaikilla näytteenottokerroilla Petäikönsuolla.

Kokonaistypen kuorma vaihteli kesällä välillä 0,0004–14,5 kg/d (keskiarvo 2,9 kg/d), syksyllä välillä 0,04–31 kg/d (keskiarvo 8 kg/d) ja keväällä 0,2–40,7 kg/d (keskiarvo 5,1 kg/d). Suurin kokonaistypen kuorma mitattiin Kurunnevan kevään näytteenottokerralla. Kurunneva on Kurunkanavan läpivirtauskosteikko, jolla on hyvin laaja valuma-alue. Keväällä kosteikon lähtövirtaama oli suuri, joka vaikuttaa kuorman suuruuteen, vaikka pitoisuus ei ollutkaan poikkeuksellisen suuri (930 µg/l). Kesällä suurin kuorma mitattiin Joutsensuolla ja syksyllä Kynkänsuolla. Pienimmät kuormat mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolla 1, syksyllä Jahtavisnevalla ja keväällä Leväsuon ylemmällä kosteikolla.

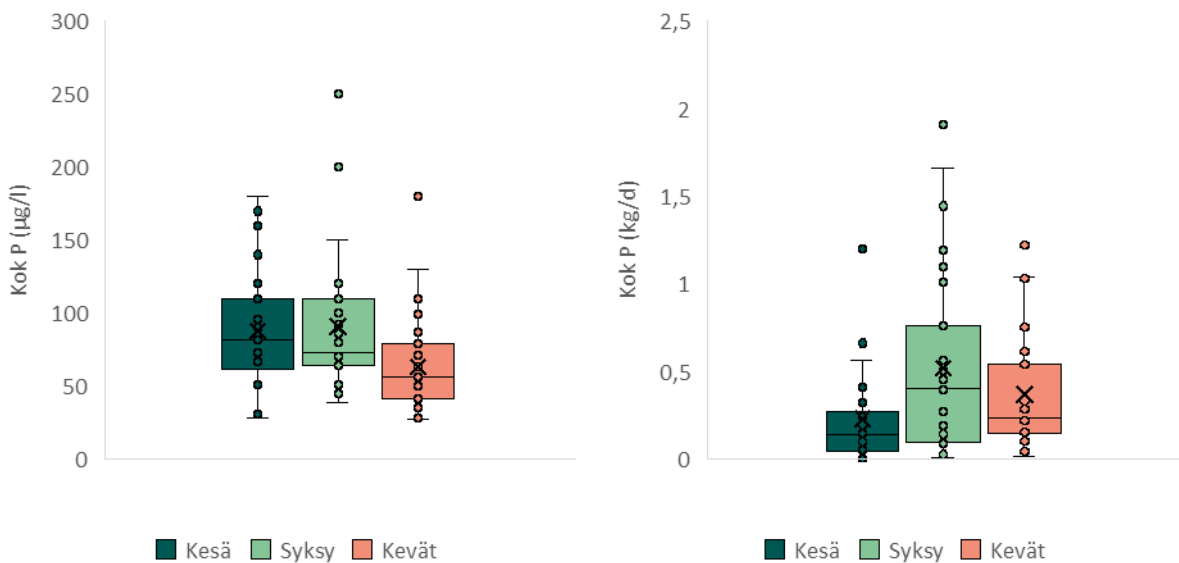
Kokonaistypen pitoisuuksia ja kuormia verrattiin alueiden kosteikoksi vesitysvuoteen (Kuva 6). Tulosten perusteella näyttäisi siltä kokonaistypen pitoisuudet ja kuorma olisivat kesän ja syksyn näytteenottokerroilla suuremmat niiltä kohteilta, jotka ovat vasta poistuneet tuotannosta eli että pitoisuudet ja kuormat kosteikoilta pienenisivät ajan kuluessa. Kevään näytteenottokerralla ei haivattu pitoisuuksissa vastaavaa trendiä.



Kuva 6. Kosteikoilta lähtevän veden kokonaistypen (Kok N) pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenottokerroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

5.1.2.2 Fosfori

Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat pääsääntöisesti hieman suurempia kesällä kuin syksyllä ja keväällä matalimmillaan (Kuva 7). Kokonaisfosforin kuorma oli suurimmillaan syksyllä ja matalimmillaan kesällä. Kesäaikaan virtaamien ollessa matalimmillaan myös aineiden kuormat ovat tyypillisesti matalampia.

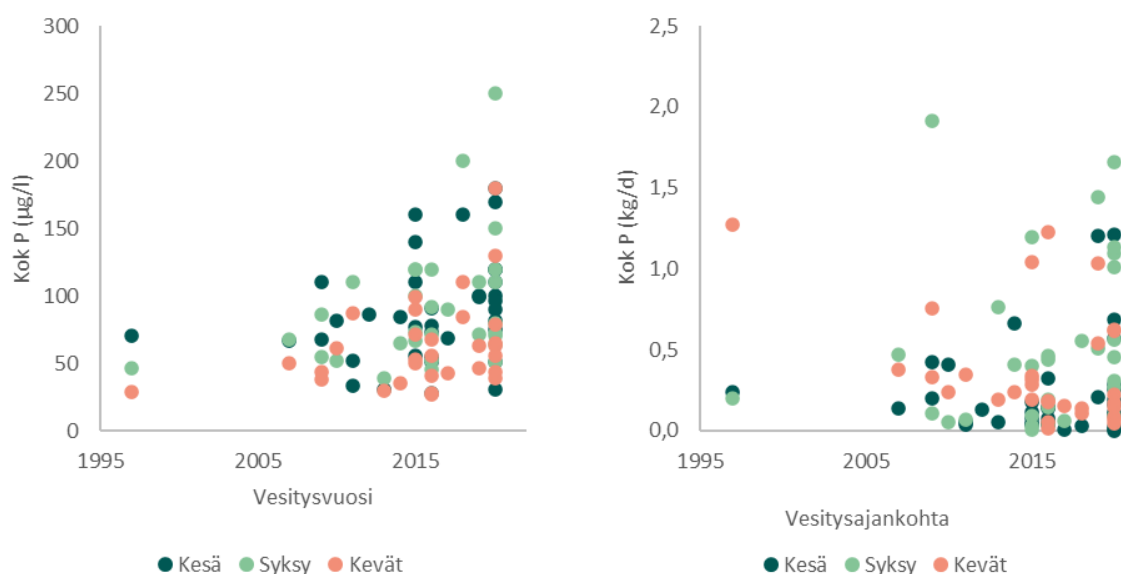


Kuva 7. Kosteikoilta lähtevien uomien kokonaisfosforin (Kok. P) pitoisuuksien ($\mu\text{g/l}$) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenottokerroilla.

Kokonaisfosforipitoisuus vaihteli kosteikoilla kesäaikaan välillä 28–180 µg/l (keskiarvo 88 µg/l), syksyllä välillä 39–250 µg/l (keskiarvo 91 µg/l) ja keväällä välillä 27–180 µg/l (keskiarvo 63 µg/l). Suurimmat pitoisuudet mitattiin kesällä Jakosuon ylimmältä kosteikolta, syksyllä Koutuansuolta ja keväällä Kynkänsuolta. Pienimmät pitoisuudet mitattiin kesällä Tavaskannevalta, syksyllä Kalliosuon Epäilyksensuolta ja keväällä Iso-Pihlajasuolta. Liukoisen fosforin osuus kokonaisfosforipitoisuudesta vaihteli kesäaikaan välillä 18–83 % (keskiarvo 48 %), syksyllä välillä 23–76 % (keskiarvo 52 %) ja keväällä välillä 26–78 % (keskiarvo 41 %). Epäorgaanisen fosfaattifosforin osuus kokonaisfosforista vaihteli kesällä välillä 8–79 % (keskiarvo 35 %), syksyllä välillä 0–76 % (keskiarvo 32 %) ja keväällä välillä 11–83 (keskiarvo 28 %).

Kokonaisfosforin kuorma vaihteli kesällä välillä 0,00004–1,2 kg/d (keskiarvo 0,23 kg/d), syksyllä välillä 0,004–1,9 kg/d (keskiarvo 0,5 kg/d) ja keväällä välillä 0,01–1,3 kg/d (keskiarvo 0,37 kg/d). Suurimmat kokonaisfosforikuormat mitattiin kesällä Sivakkasuon 2 kosteikolta, jonne myös kosteikon 1 vedet laskevat, syksyllä Kuusisuolta ja keväällä Kurunnevalta. Pienimmät kuormat taas mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Jahtavisnevalta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta. Hetkelliseen kuormaan vaikuttaa merkittävästi kohteelta lähtevä vesimäärä eli virtaama.

Kokonaisfosforin pitoisuuksia ja kuormia verrattiin alueiden kosteikoksi vesitysvuoteen (Kuva 8). Tulosten perusteella näyttäisi siltä kokonaisfosforin pitoisuudet olisivat näytteenottokerroilla suuremmat niiltä kohteilta, jotka ovat vasta poistuneet tuotannosta eli että pitoisuudet kosteikoilta lähtevässä vedessä pienenisivät ajan kuluessa. Samankaltainen trendi oli havaittavissa kuorman osalta kesän ja syksyn tuloksissa. Kevään näytteenottokerralla ei haivattu kuormissa vastaavaa trendiä.

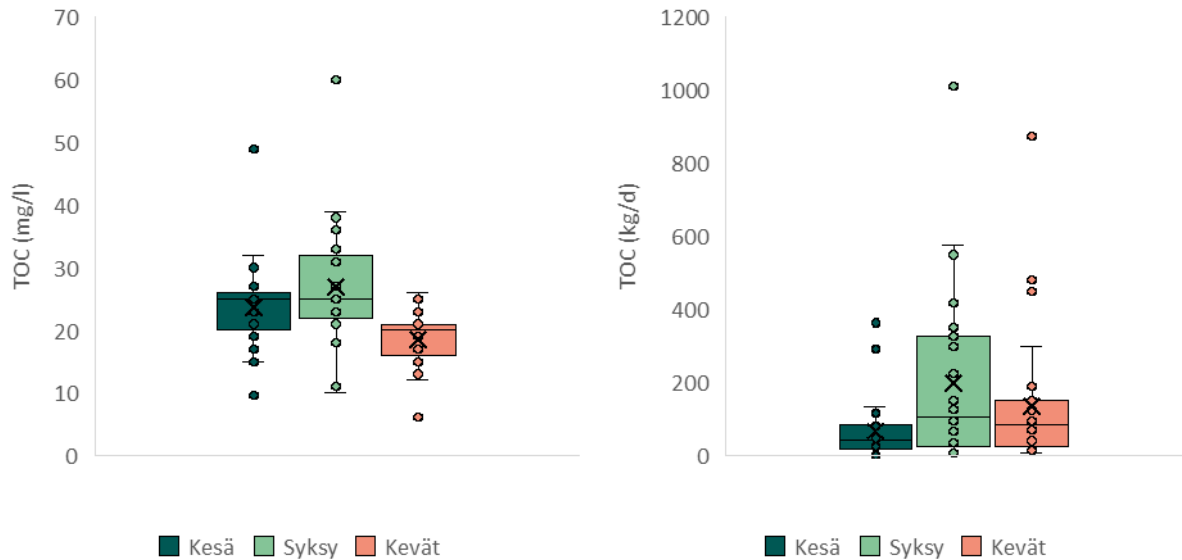


Kuva 8. Kosteikoilta lähtevän veden kokonaisfosforin (Kok P) pitoisuus (µg/l) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenottokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

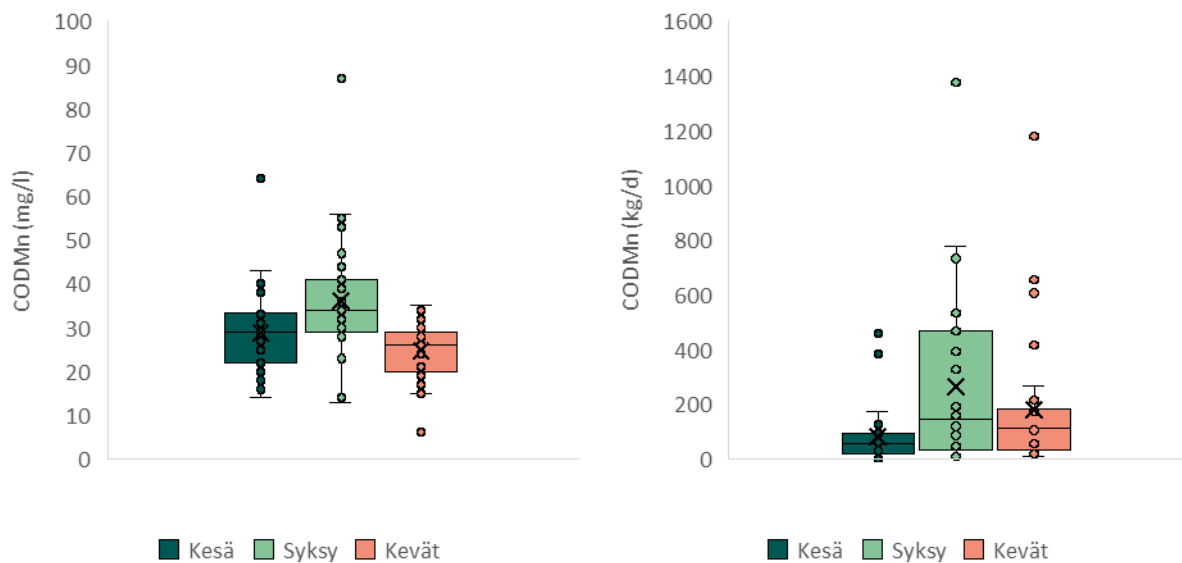
5.1.3 Orgaaninen aines

Orgaanisen aineksen pitoisuutta, eli humuksen määrää, kosteikolta lähtevästä vedestä tarkasteltiin orgaanisen kokonaishiilen (TOC), liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) ja kemiallisen hapen kulutuksen avulla (COD_{Mn}). Liukoisen orgaanisen hiilen osuus kokonaishiilestä oli keskimäärin 86 %, joten tässä on tarkasteltu vain kokonaishiilen pitoisuuksia ja kuormia.

Orgaanisen kokonaishiilen ja kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuudet olivat pääsääntöisesti matalampia keväällä verrattuna syksyyn ja kesään (Kuva 9 ja Kuva 10). Kuormat taas olivat matalammillaan kesällä. Kesäaikaan virtaamien ollessa matalimmillaan myös aineiden kuormat ovat tyypillisesti matalampia.



Kuva 9. Kosteikoilta lähtevien uomien orgaanisen kokonaishiilen (TOC) pitoisuuksien (mg/l) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenotto-kerroilla.



Kuva 10. Kosteikoilta lähtevien uomien kemiallisen hapenkulutuksen (CODMn) pitoisuuksien (mg/l) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenotto-kerroilla.

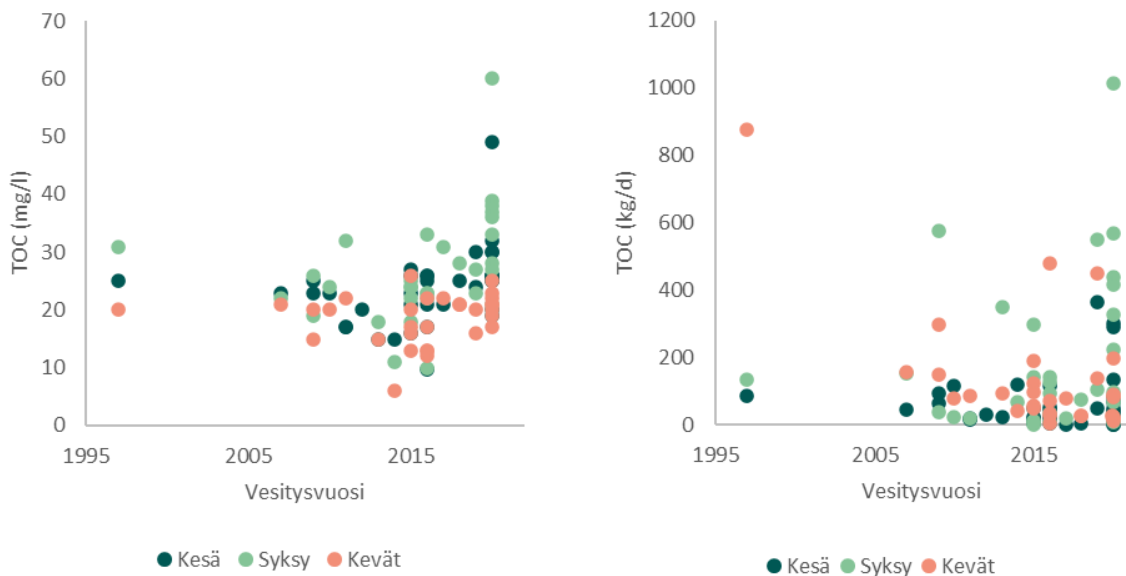
Orgaanisen kokonaishiilen pitoisuus vaihteli kesällä välillä 9,7–49 mg/l (keskiarvo 24 mg/l), syksyllä välillä 10–60 mg/l (keskiarvo 24 mg/l) ja keväällä välillä 6,1–26 mg/l (keskiarvo 19 mg/l). Korkeimmat pitoisuudet havaittiin kesällä ja syksyllä Pikarinevalla ja keväällä Vittasuolla. Pienimmät pitoisuudet havaittiin kesällä ja syksyllä Petäikönsuolla ja keväällä Varisnevalla. Suurin osa orgaanisesta hiilestä oli kohteilla liukoisessa muodossa. Liukoisen orgaanisen hiilen osuus (DOC) orgaanisesta kokonaishiilestä vaihteli kesällä välillä 68–96 % (keskiarvo 85 %), syksyllä välillä 79–100 % (keskiarvo 88 %) ja keväällä välillä 64–96 % (keskiarvo 86 %).

Kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuus vaihteli kesällä välillä 14–64 mg/l (keskiarvo 29 mg/l), syksyllä välillä 13–87 mg/l (keskiarvo 36 mg/l) ja keväällä välillä 6,1–35 mg/l (keskiarvo 25 mg/l). Suurimmat kemiallisen hapenkulutuksen arvot mitattiin kesällä ja syksyllä Pikarinevalta ja keväällä Pikku Saarisuon kosteikolta 1. Pienimmät pitoisuudet mitattiin kesällä ja syksyllä Petäikönsuolta ja keväällä Varisnevalta.

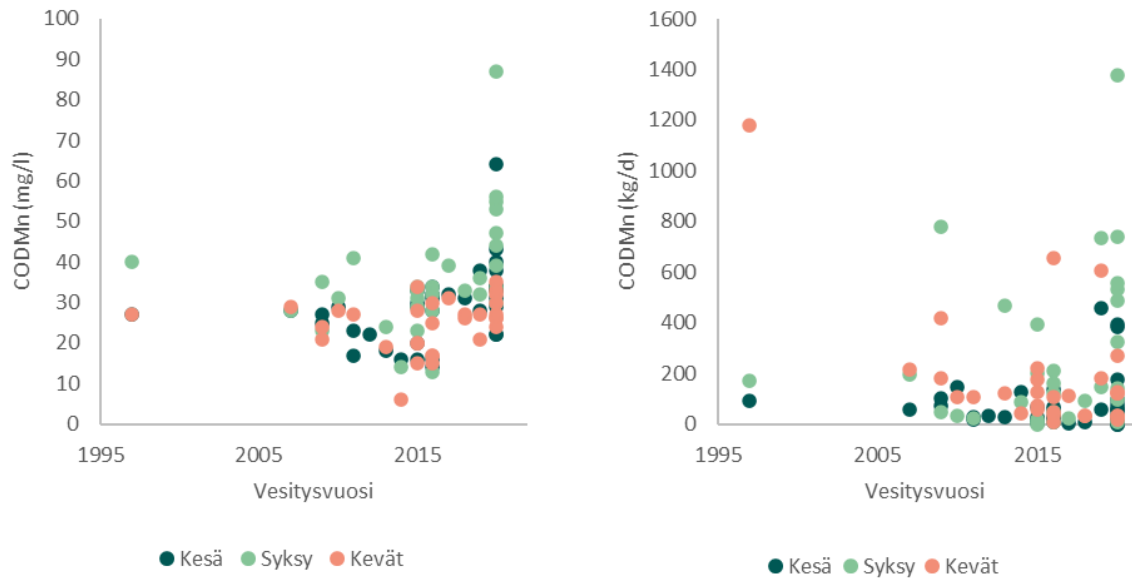
Orgaanisen kokonaishiilen kuorma vaihteli kesällä välillä 0,007–364 kg/d (keskiarvo 67 kg/d), syksyllä välillä 0,8–1012 kg/d (keskiarvo 198 kg/d) ja keväällä välillä 6,2–875 kg/d (keskiarvo 135 kg/d). Suurimmat kuormat mitattiin kesällä Joutsensuon kosteikolta, syksyllä Kynkänsuolta ja keväällä Kurunnevalta. Pienimmät kuormat mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Jahtavisnevalta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta.

Kemiallisen hapenkulutuksen kuorma vaihteli kesällä välillä 0,008–461 kg/d (keskiarvo 82 kg/d), syksyllä välillä 1–1375 kg/d (keskiarvo 266 kg/d) ja keväällä välillä 7,8–1182 kg/d (keskiarvo 180 kg/d). Suurimmat kuormat mitattiin kesällä Joutsensuolta, syksyllä Kynkänsuolta ja keväällä Kurunnevalta. Pienimmät kuormat mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Jahtavisnevalta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta.

Orgaanisen kokonaishiilen ja kemiallisen hapen kulutuksen pitoisuuksia ja kuormia verrattiin alueiden kosteikoksi vesitysvuoteen (Kuva 11 ja Kuva 12 Kuva 8). Tulosten perusteella näyttäisi siltä orgaanisen aineksen pitoisuudet ja kuormat olisivat kesän ja syksyn näytteenottokerroilla suuremmat niiltä kohteilta, jotka ovat vasta poistuneet tuotannosta eli että pitoisuudet ja kuormat kosteikoilta lähtevässä vedessä pienenisivät ajan kuluessa. Kevään näytteenottokerroilla ei haivattu pitoisuuksissa eikä kuormissa vastaavaa trendiä.



Kuva 11. Kosteikoilta lähtevän veden orgaanisen kokonaishiilen (TOC) pitoisuus (mg/l) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenottokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

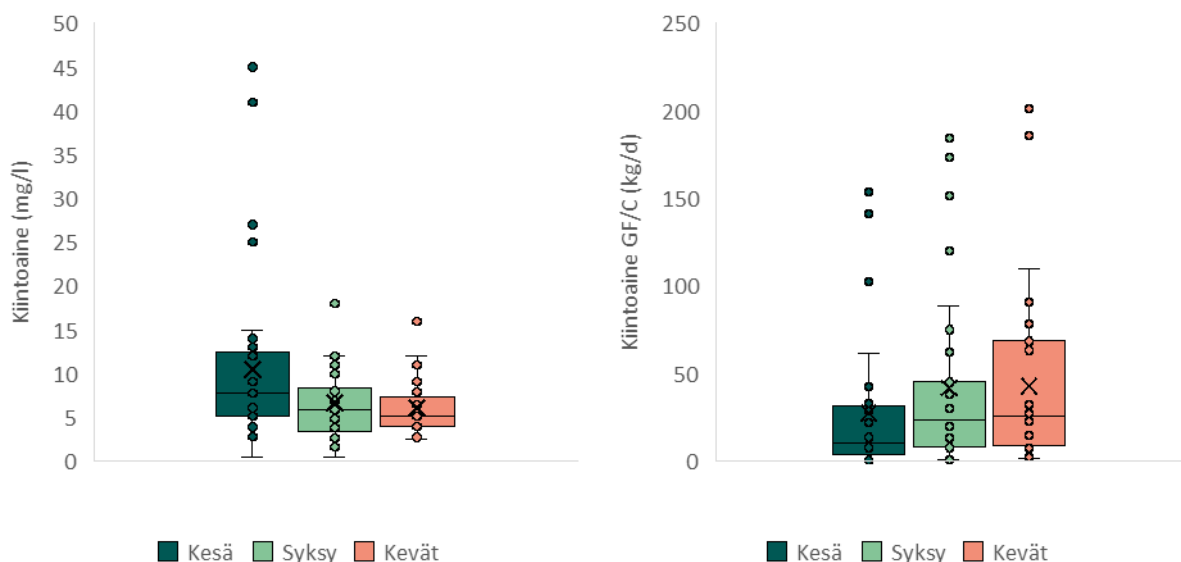


Kuva 12. Kosteikoilta lähtevän veden kemiallisen hapen kulutuksen (CODMn) pitoisuus (mg/l) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenottokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

5.1.4 Kiintoaine

Kiintoaine on vedessä olevaa hiukkas- tai partikkelimaista ainesta. Kiintoainepitoisuutta lisäävät esimerkiksi runsas leväbiomassa tai eroosiosta peräisin oleva aines.

Kiintoaineen pitoisuudet olivat kosteikoilta lähtevässä vedessä pääsääntöisesti hieman suurempia kesällä kuin syksyllä ja keväällä (Kuva 13). Kiintoaineen kuorma taas oli pääsääntöisesti matalampi kesällä kuin syksyllä ja keväällä. Kesäaikaan virtaamien ollessa matalimmillaan myös aineiden kuormat ovat tyypillisesti matalampia.

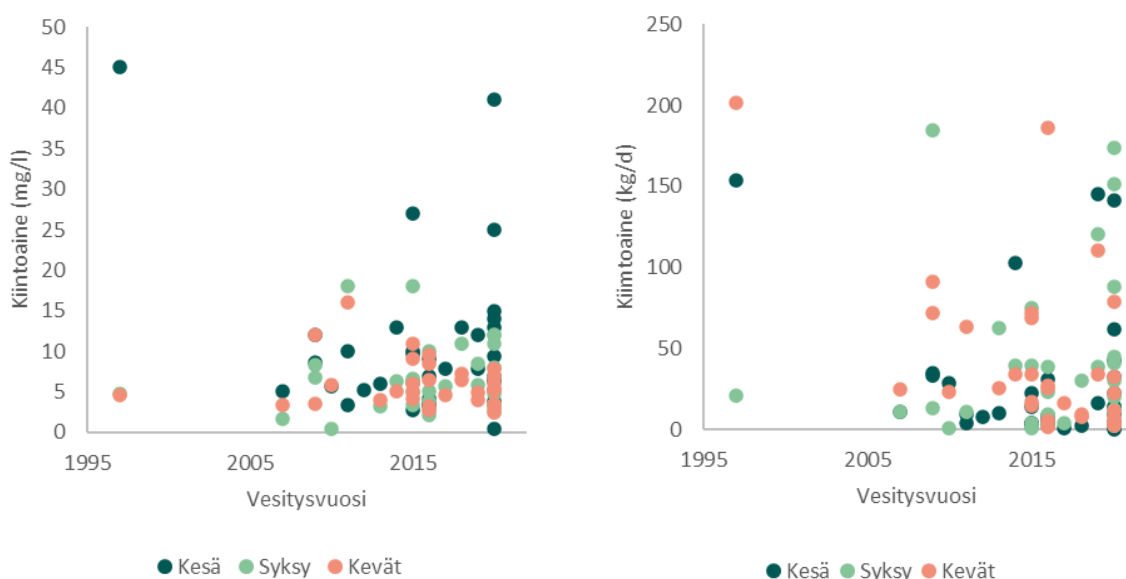


Kuva 13. Kosteikoilta lähtevien uomien kiintoaineen (GF/C) pitoisuuksien (mg/l) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenotto-kerroilla.

Kiintoainepitoisuus vaihteli kosteikoilla kesäaikaan välillä 0,5–45 mg/l (keskiarvo 10,5 mg/l), syksyllä välillä 0,5–18 mg/l (keskiarvo 6,7 mg/l) ja keväällä välillä 2,5–16 mg/l (keskiarvo 6,0 mg/l). Suurimmat pitoisuudet mitattiin kesällä Kurunnevalta ja syksyllä ja keväällä Karjonevalta. Pienimmät pitoisuudet mitattiin kesällä Sivakkasuon kosteikolla 1, syksyllä Tuulisuolla ja keväällä Kynkänsuolla. Epäorgaanisen kiintoaineen osuus kokonaiskiintoaineesta vaihteli kesäaikaan välillä 2–100 % (keskiarvo 21 %), syksyllä välillä 11–100 % (keskiarvo 31 %) ja keväällä välillä 9,4–55 % (keskiarvo 27 %).

Kiintoaineen kuorma vaihteli kesällä välillä 0,002–154 kg/d (keskiarvo 27 kg/d), syksyllä välillä 0,5–184 kg/d (keskiarvo 42 kg/d) ja keväällä välillä 1,7–201 kg/d (keskiarvo 43 kg/d). Suurimmat kiintoainekuormat mitattiin kesällä ja keväällä Kurunnevalta ja syksyllä Kuusisuolta. Pienimmät kuormat taas mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Tuulisuolta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta. Hetkelliseen kuormaan vaikuttaa merkittävästi kohteelta lähtevä vesimäärä eli virtaama.

Kiintoaineen pitoisuuksia ja kuormia verrattiin alueiden kosteikoksi vesitysvuoteen (Kuva 14). Tulosten perusteella näyttäisi, että kiintoainepitoisuudet olivat kesän näytteenottokerroilla suurimmillaan niillä kohteilla, joilla vesittämisestä on vähemmän aikaa eli että pitoisuus pienenesi kosteikon iän myötä. Muina vuoden aikoina ei ole havaittavissa vastaavaa trendiä suhteessa alueen kosteikoksi vesitysvuoteen. Jos Kurunnevan tuloksia ei huomioida, kiintoainekuorman kesän ja syksyn näytteenottokerroilla on nähtävissä trendi, jonka mukaan kiintoaine kuorma olisi korkeimmillaan kohteilla, jotka ovat vasta poistuneet tuotannosta eli että pitoisuudet kosteikoilta lähtevässä vedessä pienenisivät ajan kuluessa. Kevään näytteenottokerralla ei haivattu kuormissa vastaavaa trendiä.

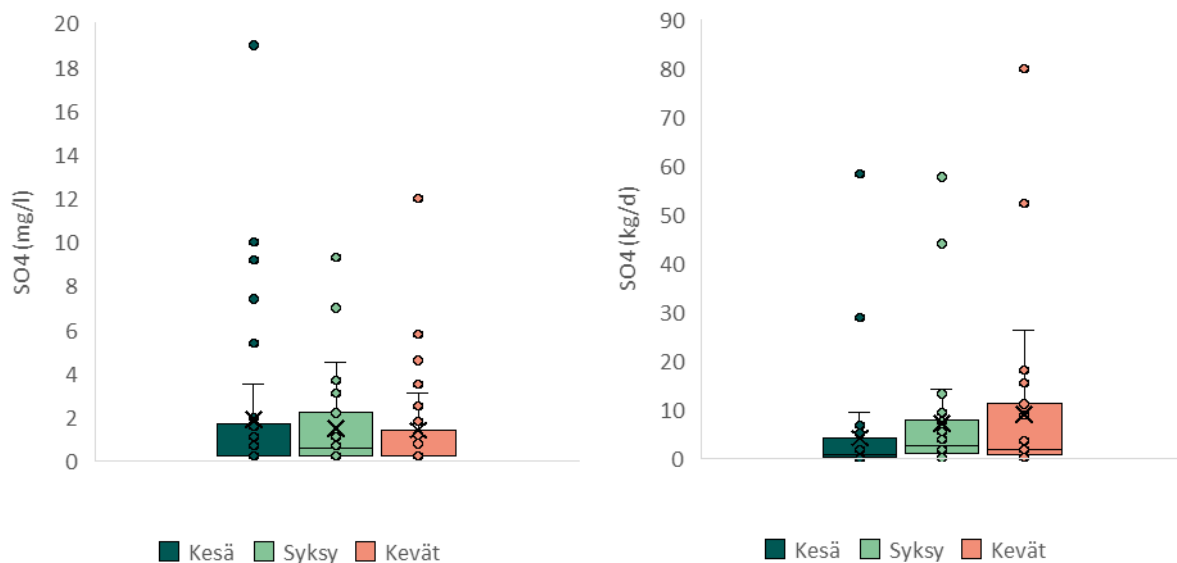


Kuva 14. Kosteikoilta lähtevän veden kiintoaineen (GF/C) pitoisuus (mg/l) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenottokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

5.1.5 Sulfaatti

Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella veden sulfaattipitoisuus kuvaa maaperän sulfidiyhdisteiden hapettumista. Happamilla sulfaattimailla sijaitsevilla turvetuotantoalueilla kosteikoksi vesittämistä on käytetty yhtenä happamuuden hallintakeinona. Veden pinnan nosto estää maaperän sulfidiyhdisteitä hapettumasta, jolloin sulfaattia ei pitäisi vapautua valumaveteen.

Sulfaattipitoisuudet olivat kosteikoilta lähtevässä vedessä matalia ja usealla kohteella alle laboratorion määritysrajan (0,5 mg/l). Pitoisuudet olivat suurimmillaan syksyn näytteenotokerralla, mutta kuormat korkeimmillaan kevään näytteenotokerralla (Kuva 15).



Kuva 15. Kosteikoilta lähtevien uomien sulfaatin (SO₄) pitoisuuksien (mg/l) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenottoaikoilla.

Sulfaattipitoisuus vaihteli kosteikoilla kesäaikaan välillä <0,5–19 mg/l (keskiarvo 1,9 mg/l), syksyllä välillä <0,5–9,3 mg/l (keskiarvo 1,5 mg/l) ja keväällä välillä 0,3–12 mg/l (keskiarvo 1,4 mg/l). Suurimmat pitoisuudet mitattiin kesällä Tavaskannevalta, syksyllä ja keväällä Varisnevalta.

Sulfaattikuorma vaihteli kesällä välillä 0,0–58 kg/d (keskiarvo 4,2 kg/d), syksyllä välillä 0,09–58 kg/d (keskiarvo 7,2 kg/d) ja keväällä välillä 0,13–80 kg/d (keskiarvo 9,1 kg/d). Suurimmat sulfaattikuormat mitattiin kaikilla näytteenottoaikoilla Varisnevalta. Pienimmät kuormat mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Raja-aavalta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta. Hetkelliseen kuormaan vaikuttaa merkittävästi kohteelta lähtevä vesimäärä eli virtaama.

Sulfaattipitoisuuksia ja kuormia verrattiin alueiden kosteikoksi vesitysvuoteen (Kuva 16). Sulfaatin pitoisuuksissa ja kuormissa ei ollut nähtävissä selkeitä trendejä pitoisuuksien tai kuormien pienenemisestä ajan myötä. Pitoisuudet olivat kuitenkin pääsääntöisesti pieniä.

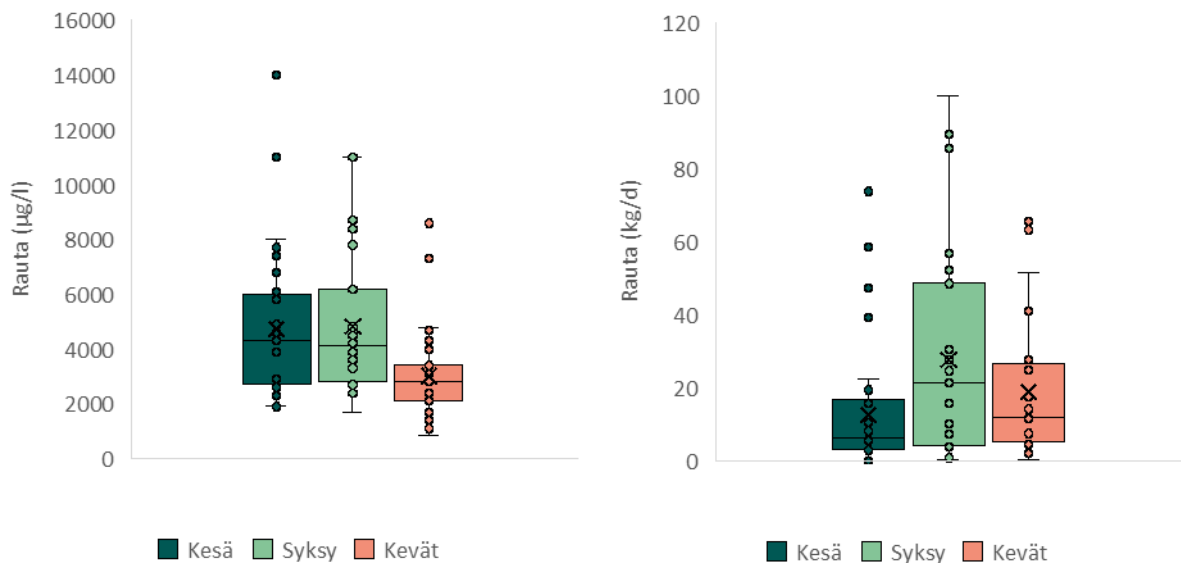


Kuva 16. Kosteikoilta lähtevän veden sulfaatin (SO_4) pitoisuus (mg/l) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenottokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

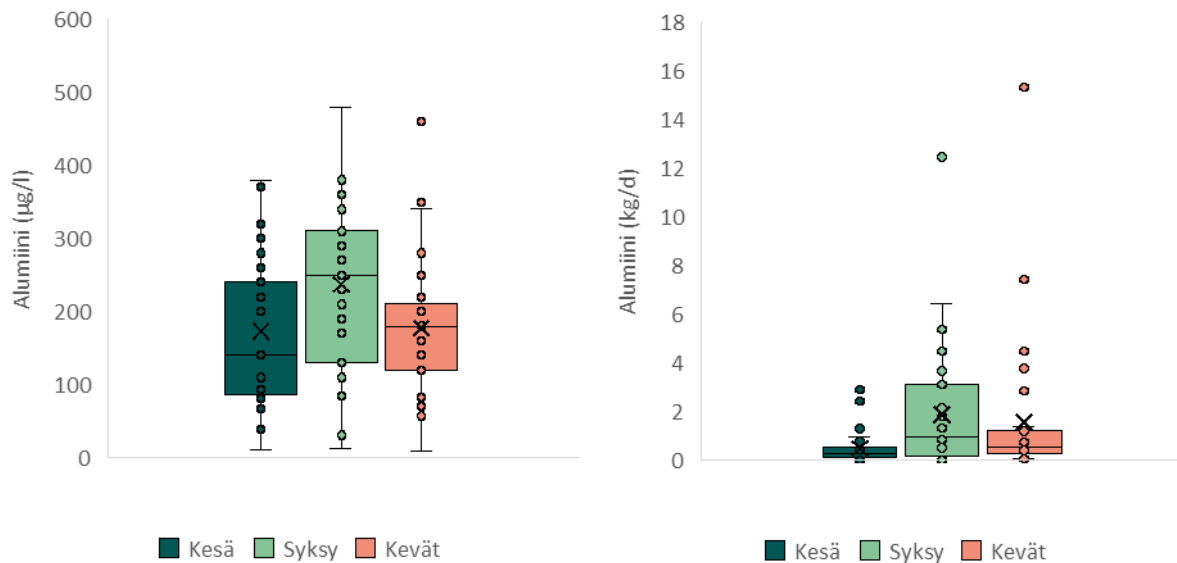
5.1.6 Metallit

Turvetuotantoalueelle perustettujen kosteikkojen kannalta mielenkiintoisimpia metalleja ovat rauta ja alumiini, joita on runsaasti turvemaiden maaperässä. Vedessä rauta on usein humusaineisiin sitoutuneena ja turvetuotannon on todettu lisäävän humuksen rautapitoisuutta (Heikkinen 1990, Heikkinen & Ihme 1995). Myös eroosio lisää valumaveden rautapitoisuutta.

Rautapitoisuudet olivat kosteikoilta lähtevässä vedessä keväällä hieman pienempiä kuin kesällä ja syksyllä (Kuva 17). Alumiinipitoisuudet olivat korkeimpia syksyllä ja matalimmillaan kesällä (Kuva 18). Raudan ja alumiinin kuorma oli syksyllä suurempaa kuin keväällä ja matalimmillaan kesällä.



Kuva 17. Kosteikoilta lähtevien uomien raudan pitoisuuksien ($\mu\text{g/l}$) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenotto-kerroilla.



Kuva 18. Kosteikoilta lähtevien uomien alumiinin pitoisuuksien (µg/l) ja kuormien (kg/d) vaihtelu kesän, syksyn ja kevään näytteenottokerroilla.

Rautapitoisuus vaihteli kosteikoilla kesäaikaan välillä 1900–14000 µg/l (keskiarvo 4722 µg/l), syksyllä välillä 1700–11000 µg/l (keskiarvo 4829 µg/l) ja keväällä välillä 840–8600 µg/l (keskiarvo 3017 µg/l). Suurimmat pitoisuudet mitattiin kesällä Pikku Saarisuon kosteikolta 1, syksyllä Jahtavisnevalta ja Jakosuon kosteikolta 1 ja keväällä Marttilansuolta. Pienimmät pitoisuudet mitattiin kesällä Lehtonevalta, syksyllä Iso-Pihlajasuolta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta.

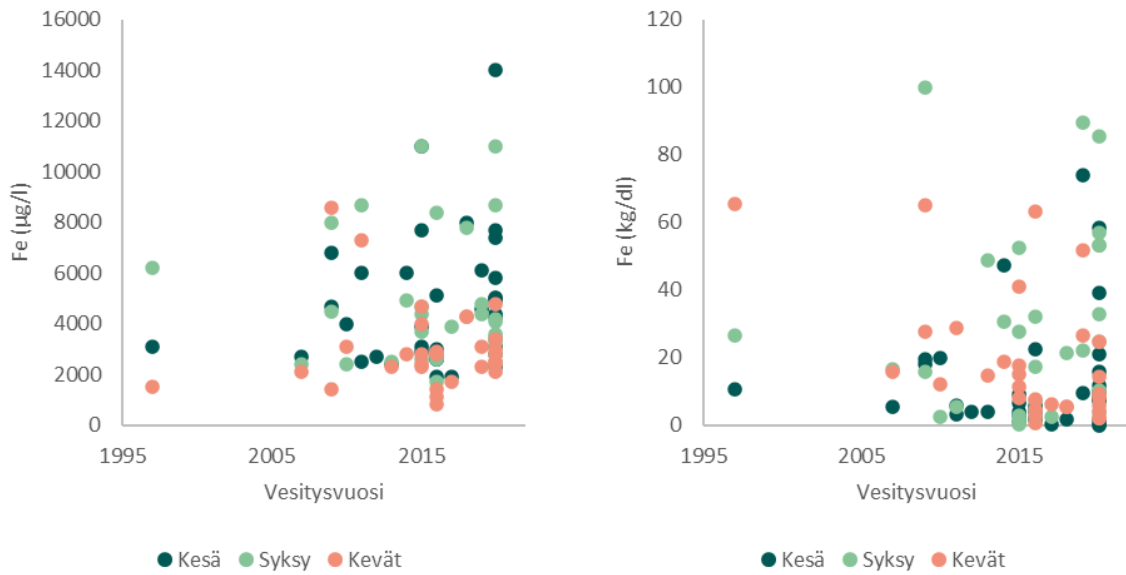
Alumiinipitoisuus vaihteli kosteikoilla kesäaikaan välillä 10–380 µg/l (keskiarvo 173 µg/l), syksyllä välillä 12–480 µg/l (keskiarvo 237 µg/l) ja keväällä välillä 8,7–460 µg/l (keskiarvo 177 µg/l). Suurimmat pitoisuudet mitattiin kesällä Kurunnevalta, syksyllä Kynkänsuolta ja keväällä Jahtavisnevalta. Pienimmät pitoisuudet mitattiin kaikilla näytteenottokerroilla Varisnevalta.

Rautakuorma vaihteli kesällä välillä 0,002–74 kg/d (keskiarvo 13 kg/d), syksyllä välillä 0,4–100 kg/d (keskiarvo 28 kg/d) ja keväällä välillä 0,4–66 kg/d (keskiarvo 19 kg/d). Suurimmat rautakuormat mitattiin kesällä Joutsensuolta, syksyllä Kuusisuolta ja keväällä Marttilansuolta. Pienimmät kuormat mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Jahtavisnevalta ja keväällä Leväsuon ylemmältä kosteikolta. Hetkelliseen kuormaan vaikuttaa merkittävästi kohteelta lähtevä vesimäärä eli virtaama.

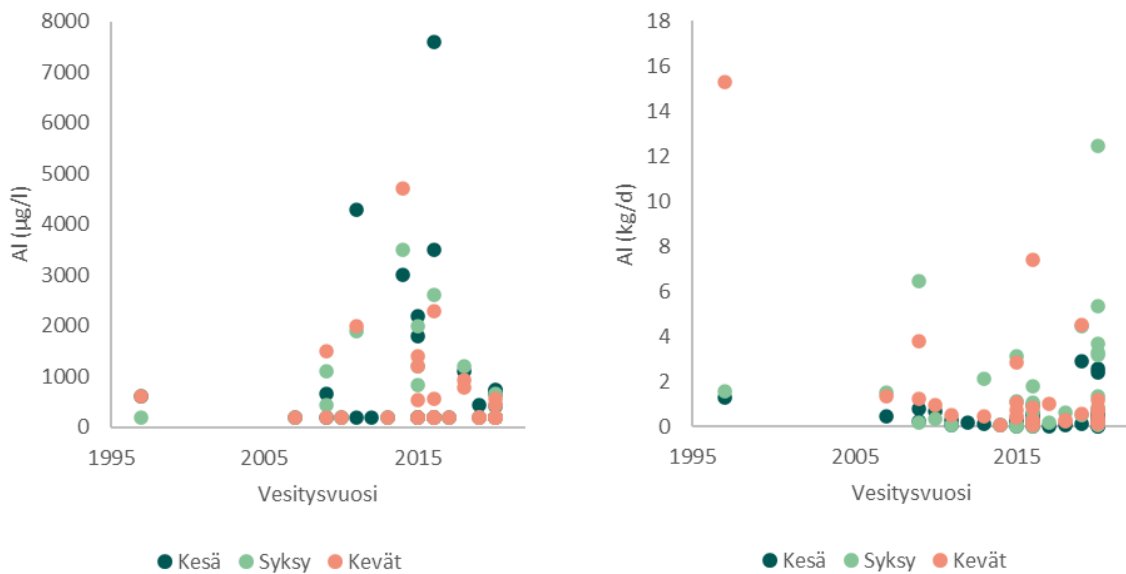
Alumiinikuorma vaihteli kesällä välillä 0,00003–2,9 kg/d (keskiarvo 0,48 kg/d), syksyllä välillä 0,009–12,5 kg/d (keskiarvo 1,9 kg/d) ja keväällä välillä 0,06–15,3 kg/d (keskiarvo 1,6 kg/d). Suurimmat alumiinikuormat mitattiin kesällä Joutsensuolla, syksyllä Kynkänsuolta ja keväällä Kurunnevalta. Pienimmät kuormat mitattiin kesällä Jakosuon kosteikolta 1, syksyllä Jahtavisnevalta ja keväällä Varisnevalta. Hetkelliseen kuormaan vaikuttaa merkittävästi kohteelta lähtevä vesimäärä eli virtaama.

Raudan ja alumiinipitoisuuksia ja kuormia verrattiin alueiden kosteikoksi vesitysvuoteen (Kuva 19 ja Kuva 20). Rautapitoisuuksissa oli havaittavissa kesän näytteenottokerralla pitoisuuksien pienenemistrendi kosteikon iän myötä. Muilla näytteenottokerroilla vastaavaa trendiä ei havaittu. Alumiinin pitoisuuden ei havaittu muuttuvan kosteikon iän myötä. Raudan kuormassa kesän ja kevään näytteenottokerroilla on nähtävissä trendi kuorman pienenemiseen kosteikon iän myötä,

alumiinin kuormissa vastaava trendi näkyi syksyn näytteenotokerralla. Muita selkeitä trendejä kuormien pienenemisestä ajan myötä ei havaittu.



Kuva 19. Kosteikoilta lähtevän veden raudan (Fe) pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenotokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.



Kuva 20. Kosteikoilta lähtevän veden alumiinin (Al) pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) ja hetkellinen kuorma (kg/d) kesän, syksyn ja kevään näytteenotokierroksilla suhteutettuna alueen vesitysvuoteen.

5.2 Tulosten tilastollinen tarkastelu

Tilastollista tarkastelua varten kosteikot jaettiin kolmeen eri ryhmään: alle viisi vuotta sitten vesitetyt/ennallistetut, 5–10 vuotta sitten vesitetyt/ennallistetut ja yli 10 vuotta sitten vesitetyt/ennallistetut (Taulukko 1). Kosteikoiden vesitysajankohdat selvitettiin ympäristölupien ja ilma- ja satelliittikuvien avulla. Kosteikkoryhmien ja näytteenottovuodenaikojen välisiä eroavaisuuksia tarkasteltiin tilastollisesti kaksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA).

Varianssianalyysin jälkeen tarkasteltiin vielä tarkemmin Tukey-testillä, mitkä ryhmät ja vuodenaajat erosivat toisistaan. Analyysit tehtiin R-ohjelmalla.

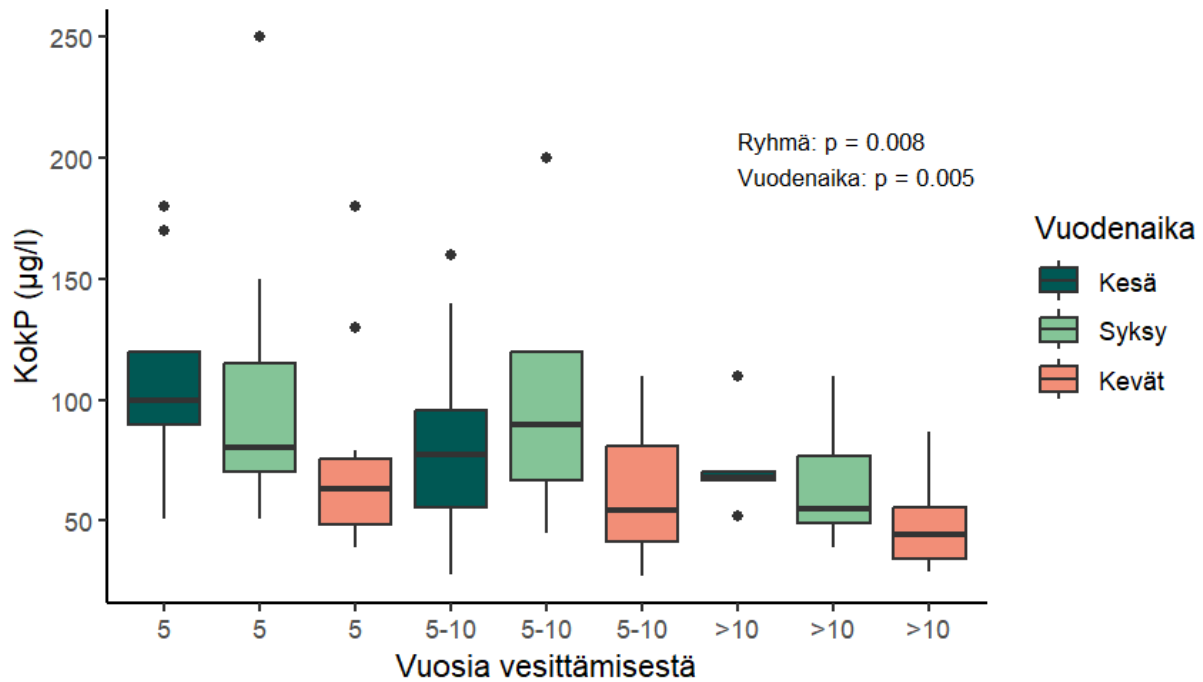
Taulukko 1. Kosteikot, niiden vesitysvuodet sekä vesitysvuoden perusteella määntyvät ikäryhmät: < 5, 5-10 ja > 10 vuotta vesittämisestä/ennallistamisesta.

Kosteikko	Vesitysvuosi	Ikäryhmä	Kosteikko	Vesitysvuosi	Ikäryhmä
Iso Saarisuo	2020	< 5	Koutuansuo	2018	5–10
Jakosuo 1	2020	< 5	Lehtoneva	2017	5–10
Jakosuo 2	2020	< 5	Leväsuu alempi	2016	5–10
Jakosuo 3	2020	< 5	Leväsuu ylempi	2016	5–10
Joutsensuo	2019	< 5	Navettarimpi	2016	5–10
Kortesuo	2019	< 5	Petäikönsuo	2016	5–10
Kynkänsuo	2020	< 5	Raja-Aava	2015	5–10
Pikarineva	2020	< 5	Tavaskanneva	2016	5–10
Pikku Saarisuo 1	2020	< 5	Tuulisuo	2010	5–10
Pikku Saarisuo 2	2020	< 5	Varisneva	2014	5–10
Sivakkasuo 1	2020	< 5	Viitasuo	2015	5–10
Sivakkasuo 2	2020	< 5	Vittasuo	2015	5–10
Sivakkasuo 3	2020	< 5	Karjoneva	2011	> 10
Iso Pihlajasuo	2016	5–10	Kurunneva	1997	> 10
Isonivansuo	2015	5–10	Kuuisuo	2009	> 10
Jahtavisneva	2015	5–10	Marttilansuo	2009	> 10
Kalliosuo-Epäilyksensuo	2013	5–10	Pyöriä-Orastinsuo	2007	> 10

5.2.1 Ravinteet

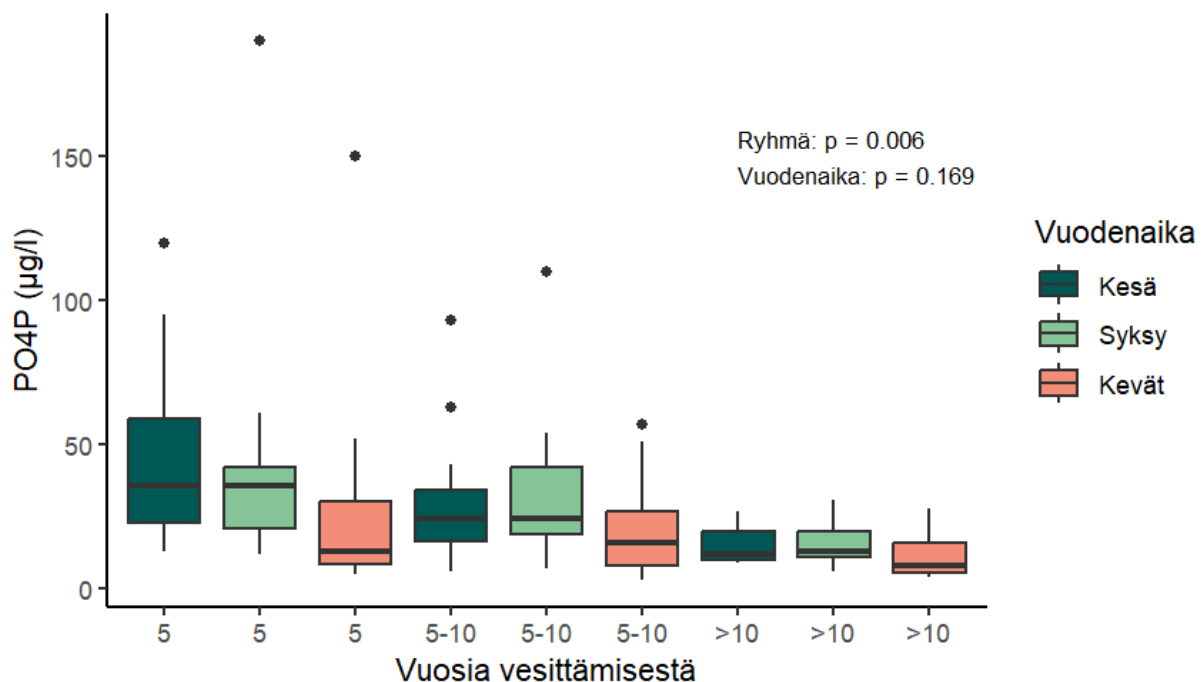
Ravinteiden osalta tarkasteltiin fosforin ja typen kokonaispitoisuuksia sekä epäorgaanisten ravinteiden fosfaattifosforin ja ammoniumtypen pitoisuuksia sekä nitriitti ja nitraattitypen summapitoisuuksia.

Kokonaisfosforipitoisuuden erot olivat sekä kosteikkoikäryhmien ($p = 0,008$) että vuodenaikojen ($p = 0,005$) välillä tilastollisesti merkitseviä (Kuva 21). Kosteikkoikäryhmistä yli kymmenen vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä havaitut kokonaisfosforipitoisuudet olivat tilastollisesti merkitsevästi matalampia kuin alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä määritetyt pitoisuudet ($p = 0,007$). Muiden ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Näytteenottovuodenajoista keväällä havaitut kokonaisfosforipitoisuudet olivat tilastollisesti melkein merkittävästi kesän ($p = 0,011$) ja syksyn ($p = 0,014$) pitoisuuksia matalampia. Syksyn ja kesän pitoisuuksien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa.



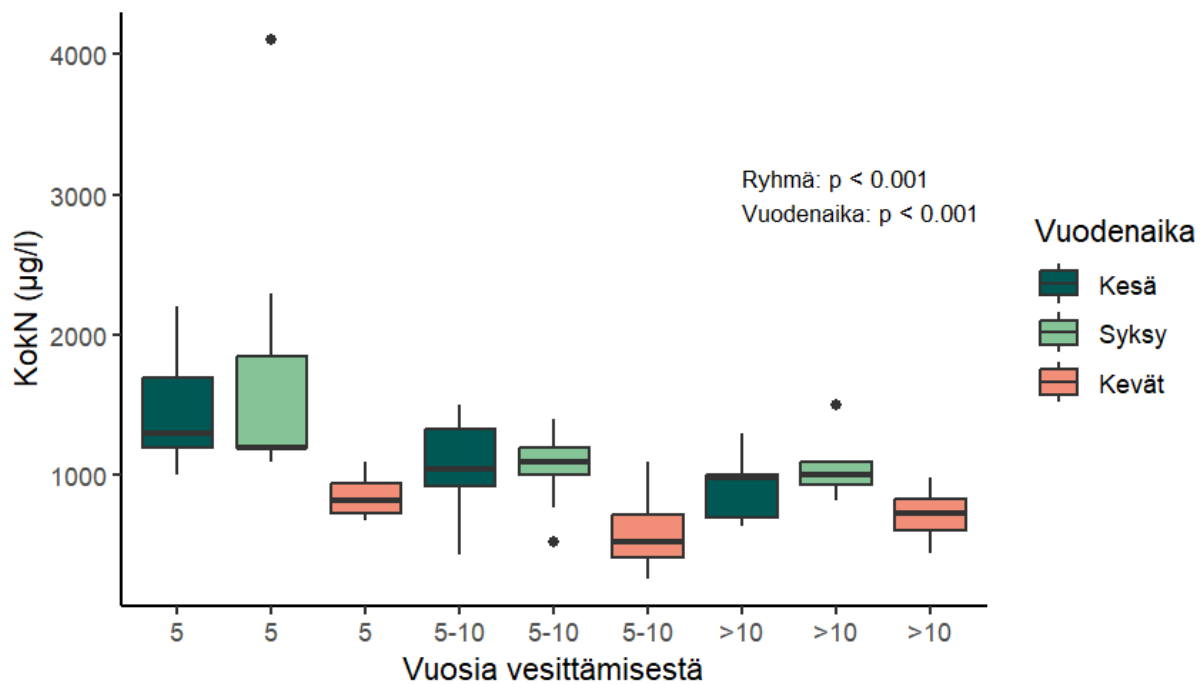
Kuva 21. Kokonaisfosforin (KokP) pitoisuuden (µg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämistä) välillä.

Fosfaattifosforipitoisuuksissa kosteikkoikäryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia ($p = 0,006$), vuodenaikojen välillä tilastollisesti merkitseviä eroja ei havaittu ($p = 0,169$) (Kuva 22). Kun tuloksia tarkastellaan tarkemmin, kosteikkoikäryhmistä alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä havaitut kokonaistyyppipitoisuudet olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin yli kymmenen vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevän veden pitoisuudet ($p = 0,005$). Muiden ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.



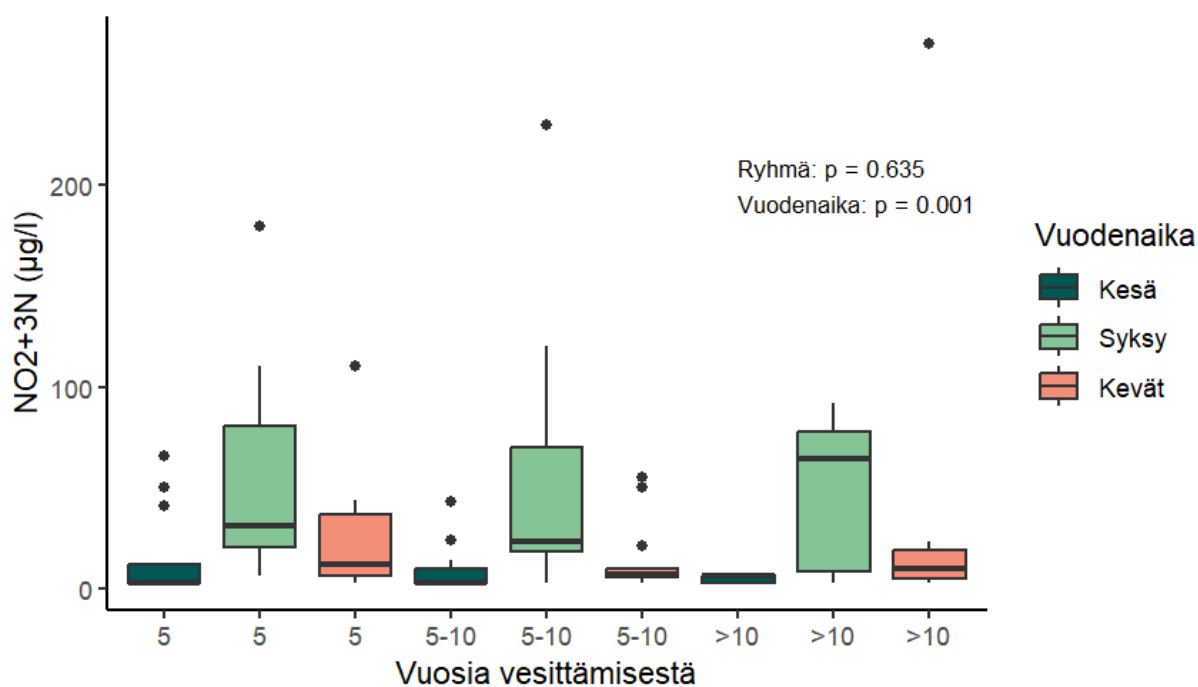
Kuva 22. Fosfaattifosforin (PO4P) pitoisuuden (µg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämistä) välillä.

Kokonaistyyppipitoisuuksissa erot olivat sekä kosteikkoikäryhmien ($p < 0,001$) että vuodenaikojen ($p < 0,001$) välillä tilastollisesti erittäin merkitseviä (Kuva 23). Kun tuloksia tarkastellaan tarkemmin, kosteikkoikäryhmistä alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä havaitut kokonaistyyppipitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi korkeampia kuin 5–10 vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevän veden pitoisuudet ($p < 0,001$) ja tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin yli kymmenen vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevän veden pitoisuudet ($p = 0,001$). Muiden ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Näytteenottovuodenajoista keväällä havaitut kokonaistyyppipitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi matalampia kuin kesällä ja syksyllä havaitut pitoisuudet ($p < 0,001$).



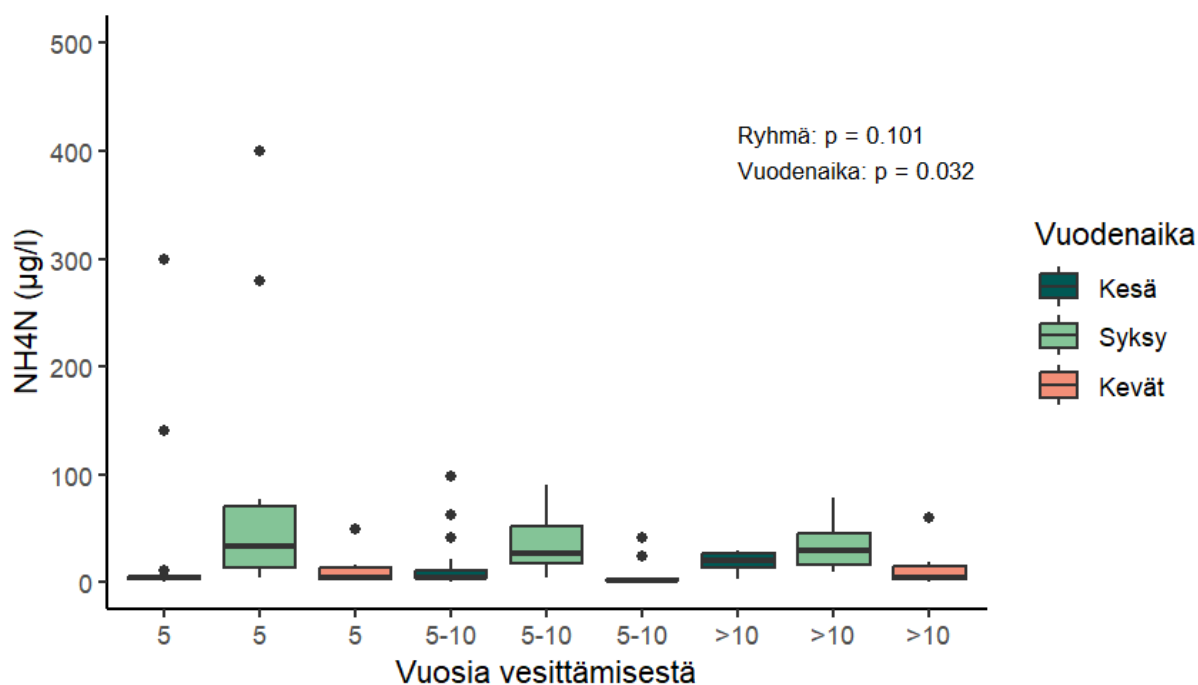
Kuva 23. Kokonaistyyppien (KokN) pitoisuuden (µg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

Nitriitti-nitraattityypen summapitoisuuksissa kosteikkoryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ($p = 0,635$), mutta näytteenottovuodenaikojen välillä pitoisuuserot olivat tilastollisesti merkitseviä ($p = 0,001$) (Kuva 24). Vuodenajoista syksyn pitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi kesän pitoisuuksia korkeampia ($p < 0,001$). Muiden vuodenaikojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.



Kuva 24. Nitriitti-nitraattitypen (NO_2+3N) summapitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

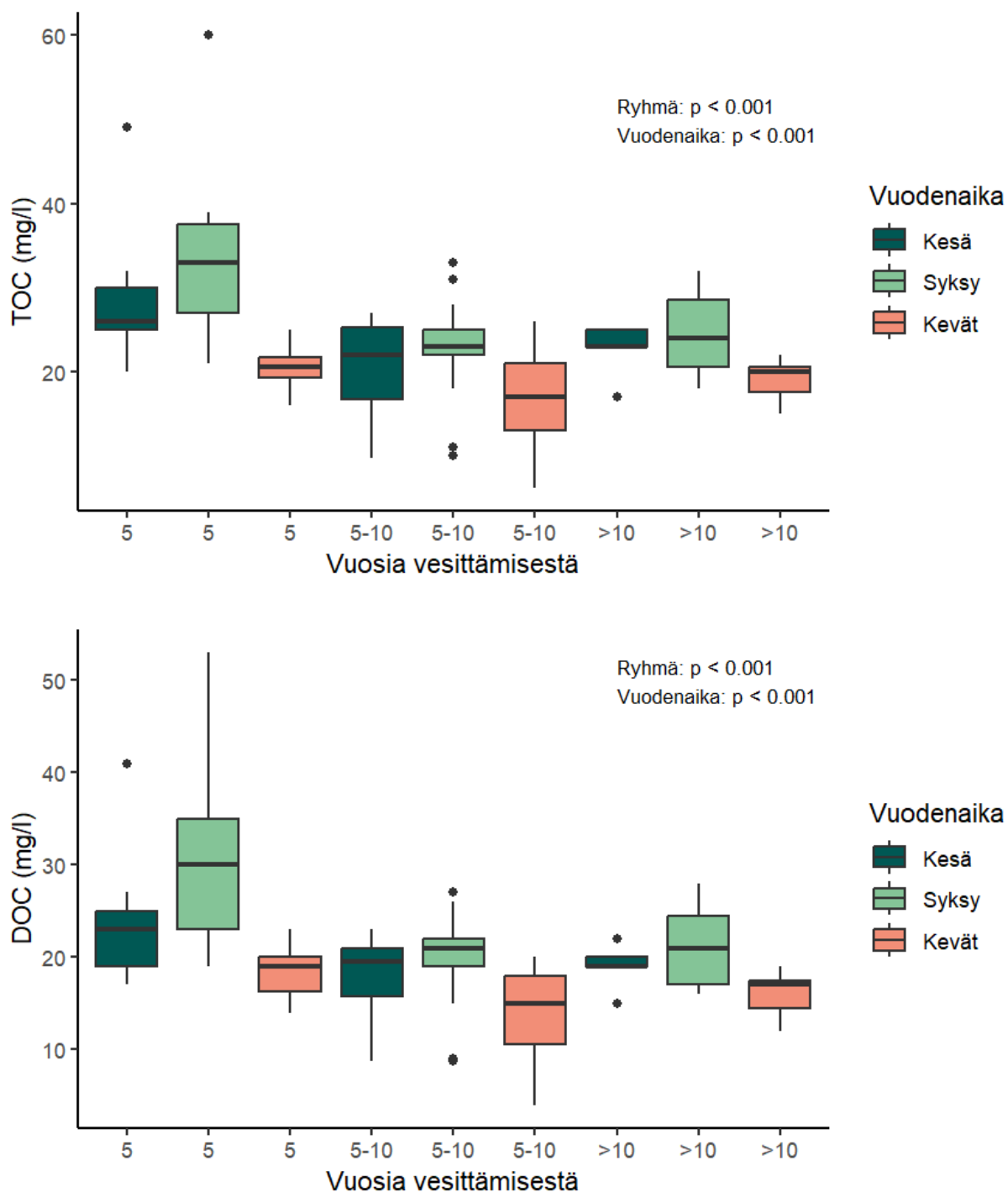
Ammoniumtypen pitoisuuksissa ei haivattu tilastollisesti merkitseviä eroja kosteikkoryhmien välillä ($p = 0,101$), mutta pitoisuuserot olivat näytteenottovuodenaikojen välillä tilastollisesti melkein merkitseviä ($p = 0,032$) (Kuva 25). Syksyllä havaitut pitoisuudet olivat tilastollisesti melkein merkitsevästi suurempia kuin keväällä havaitut pitoisuudet ($p = 0,036$). Muiden vuodenaikojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.



Kuva 25. Ammoniumtypen (NH_4N) pitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

5.2.2 Orgaaninen aines

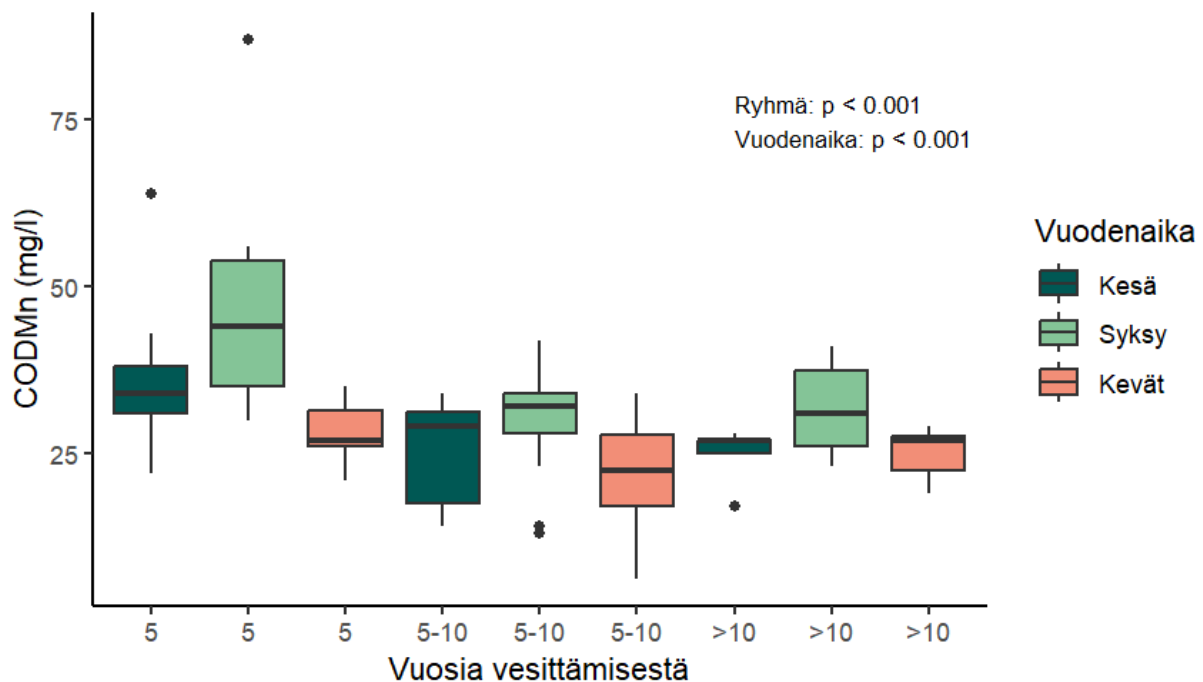
Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuuksissa ja liukoissa pitoisuuksissa erot olivat sekä kosteikkoikäryhmien että vuodenaikojen välillä tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p < 0,001$) (Kuva 26). Kun tuloksia tarkastellaan tarkemmin, kosteikkoikäryhmistä alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä havaitut orgaanisen hiilen pitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi korkeampia kuin 5–10 vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevän veden pitoisuudet ($p < 0,001$) ja tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin yli kymmenen vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevän veden pitoisuudet (TOC: $p = 0,008$; DOC: $p = 0,002$). Muiden ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Näytteenottovuodenajoista keväällä havaitut orgaanisen hiilen pitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi syksyn ($p < 0,001$) ja tilastollisesti merkitsevästi kesän pitoisuuksia matalampia (TOC $p = 0,002$; DOC: $p = 0,008$). Syksyn ja kesän pitoisuuksissa ei ollut tilastollisia eroavaisuuksia.



Kuva 26. Orgaanisen kokonaishiilen (TOC) ja liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuuden (mg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämistä) välillä.

Kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuuksissa erot olivat sekä kosteikkoikäryhmien että vuodenaikojen välillä tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p < 0,001$) (Kuva 27). Kun tuloksia tarkastellaan tarkemmin, kosteikkoikäryhmistä alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä havaitut kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi sekä 5–10 vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen että yli kymmenen vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevän veden pitoisuuksia korkeampia ($p < 0,001$). Muiden ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja keskenään. Näytteenottovuodenaajoista syksyllä havaitut

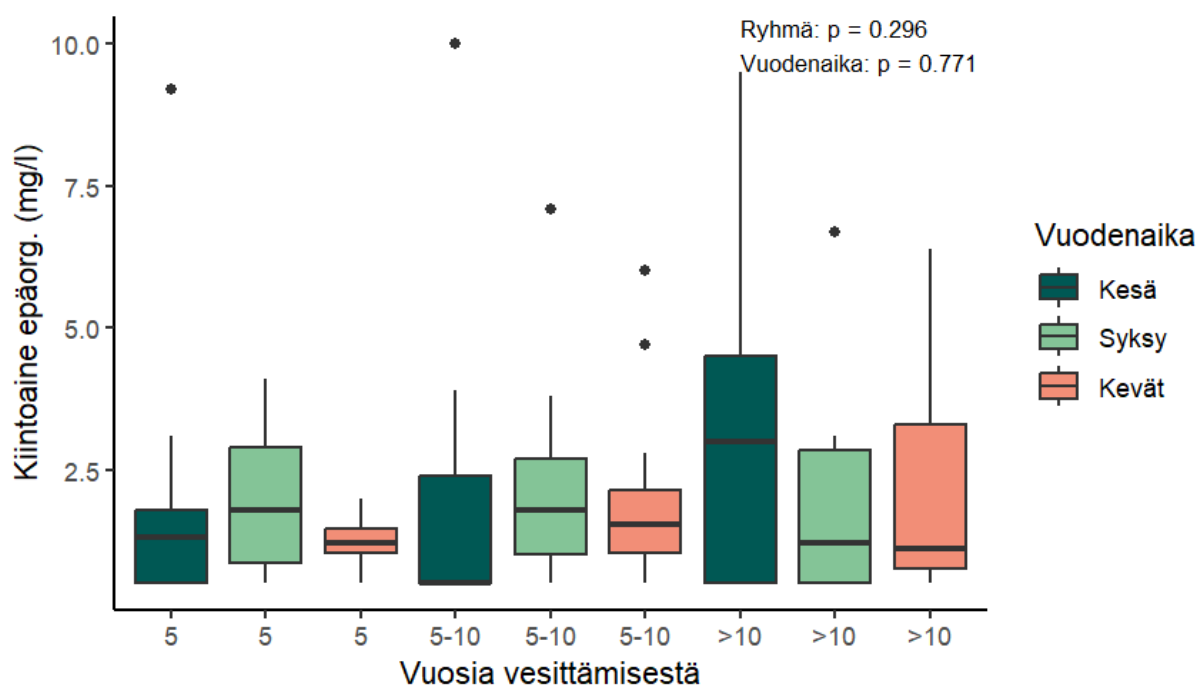
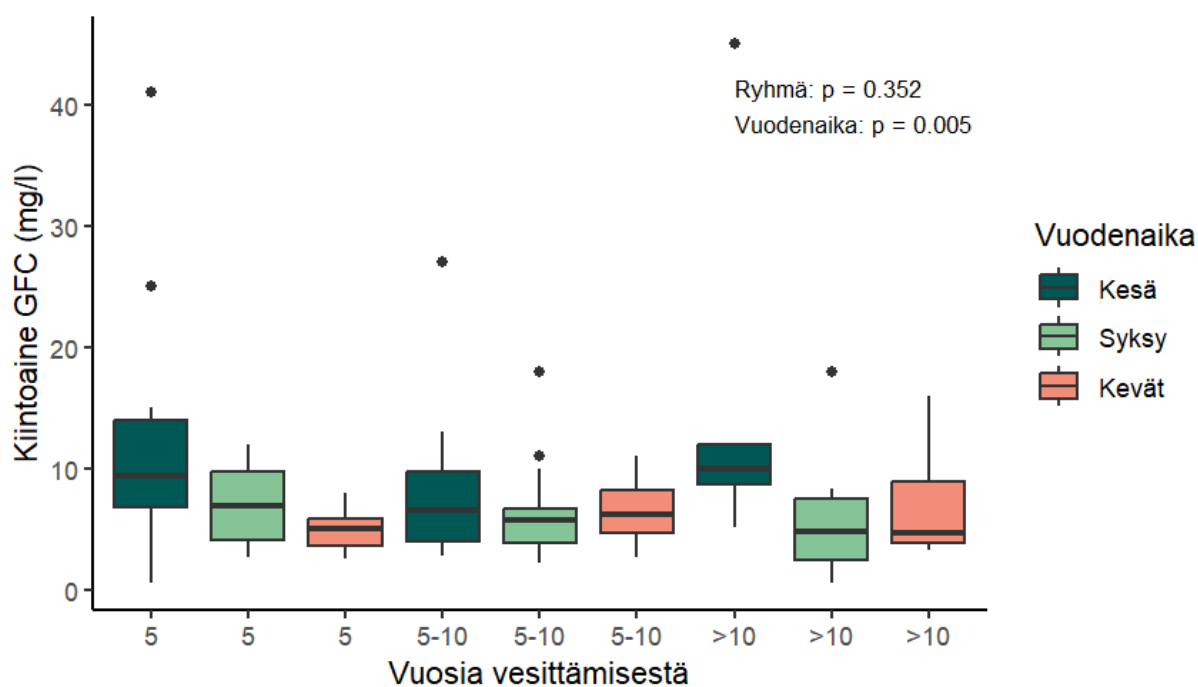
kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuudet olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi keväällä ($p < 0,001$) ja tilastollisesti merkitsevästi kesällä havaittuja pitoisuuksia korkeampia ($p = 0,009$). Kevään ja kesän pitoisuuksissa ei ollut tilastollisia eroavaisuuksia keskenään.



Kuva 27. Kemiallisen hapenkulutuksen (CODMn) pitoisuuden (mg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämistä) välillä.

5.2.3 Kiintoaine

Kiintoaineen pitoisuuksissa kosteikkoikäryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ($p = 0,352$). Näytteenottovuodenaikojen pitoisuuksissa oli tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia ($p = 0,005$) (Kuva 28) siten että kesällä havaitut kiintoainepitoisuudet olivat tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin keväällä havaitut pitoisuudet ($p = 0,008$). Muiden näytteenottovuodenaikojen välillä ei havaittu tilastollisia eroja. Epäorgaanisen kiintoaineen pitoisuuksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja kosteikkoryhmien ($p = 0,296$) tai näytteenottovuodenaikojen ($p = 0,771$) välillä.

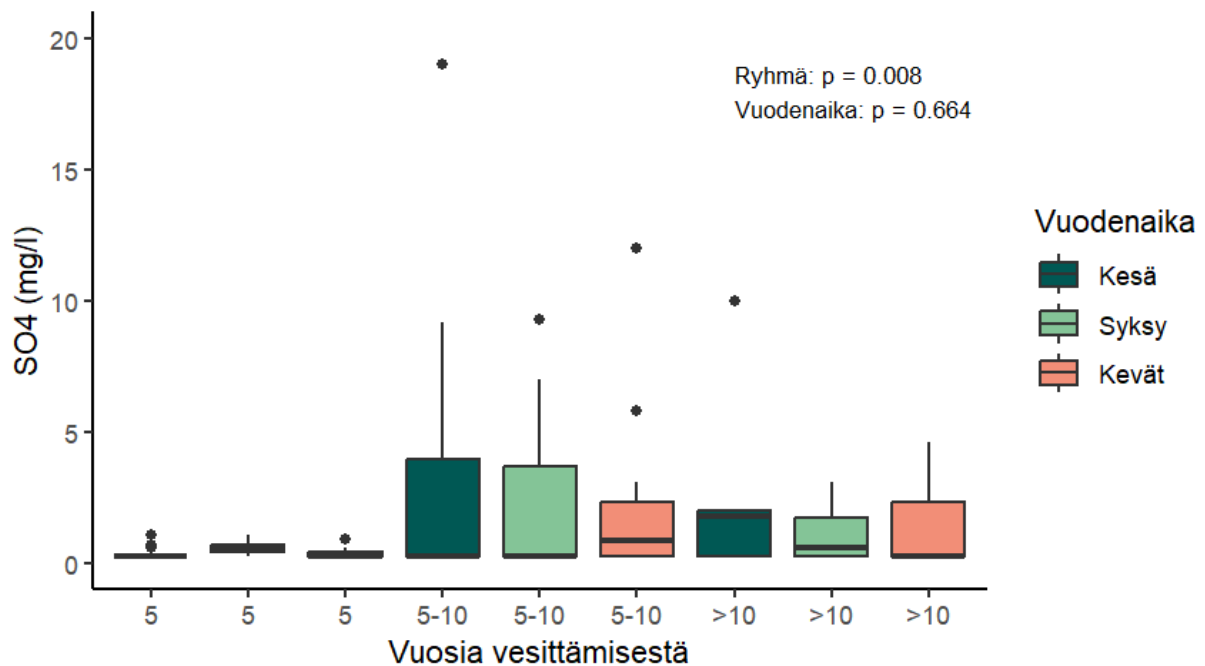


Kuva 28. Kiintoaineen (GFC) ja epäorgaanisen kiintoaineen pitoisuuden (mg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

5.2.4 Sulfaatti

Sulfaatin pitoisuuksissa havaittiin kosteikkoikäryhmien välillä tilastollisesti merkitsevä eroavaisuus ($p = 0,008$), mutta näytteenottovuodenaikojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja (0,664) (Kuva 29). Kun tuloksia tarkastellaan tarkemmin, kosteikkoikäryhmistä alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevästä vedestä havaitut sulfaattipitoisuudet olivat tilastollisesti merkitsevästi matalampia kuin 5–10 vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen

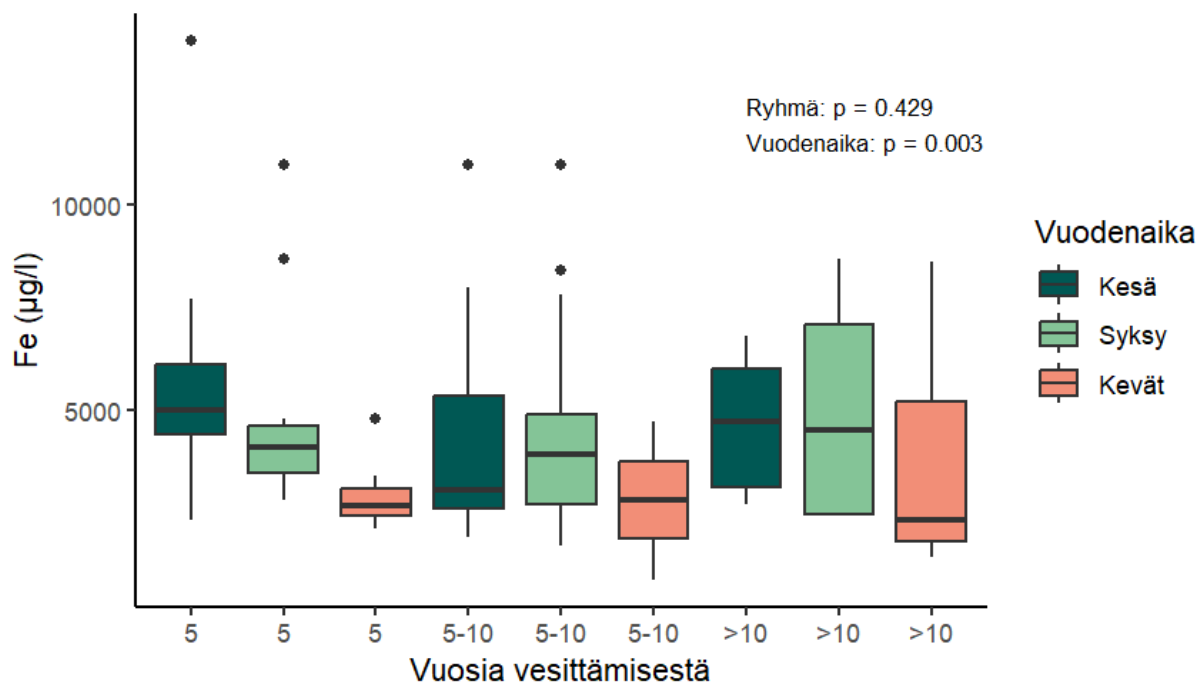
lähtevän veden pitoisuudet ($p = 0,005$). Muiden ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.



Kuva 29. Sulfaatin (SO₄) pitoisuuden (mg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

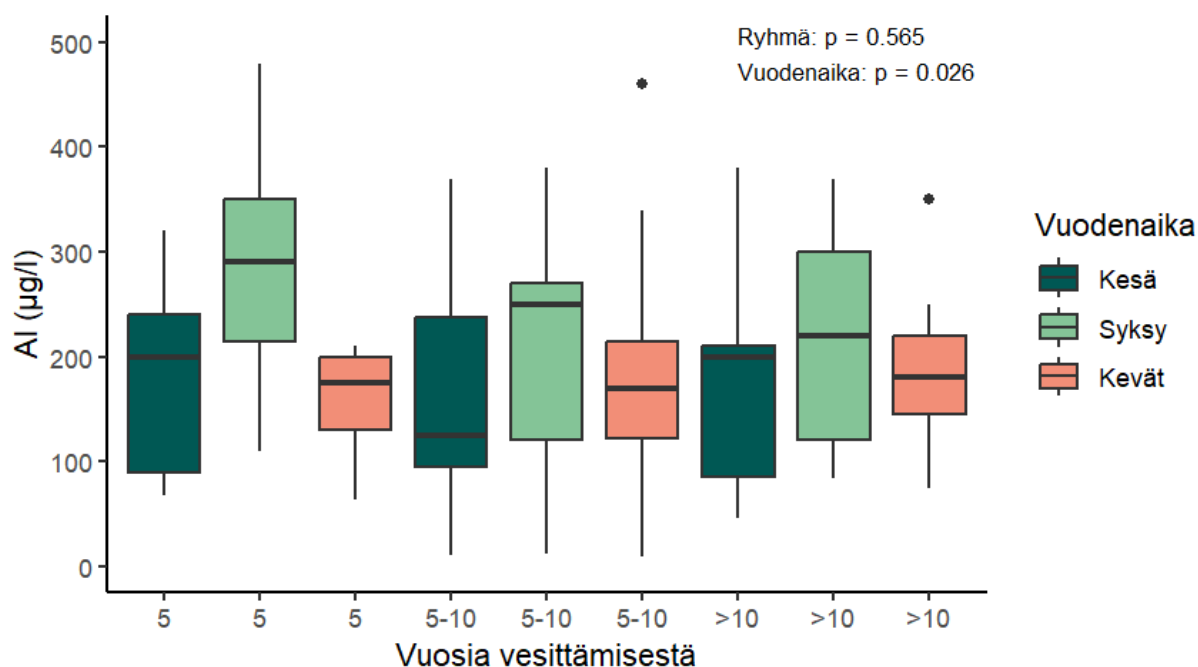
5.2.5 Metallit

Raudan pitoisuuksissa kosteikkoikäryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia ($p = 0,429$), mutta näytteenottovuoden aikojen välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja ($p = 0,003$) (Kuva 30). Keväällä havaitut raudan pitoisuudet olivat tilastollisesti merkitsevästi kesän ($p = 0,005$) ja syksyn ($p = 0,009$) havaittuja pitoisuuksia matalampia. Kesän ja syksyn pitoisuuksissa ei ollut tilastollisia eroavaisuuksia keskenään.



Kuva 30. Raudan (Fe) pitoisuuden (µg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

Alumiinin pitoisuuksissa kosteikkoikäryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia ($p = 0,565$), mutta näytteenottovuoden aikojen välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja ($p = 0,026$) (Kuva 31). Kesällä havaitut alumiinipitoisuudet olivat tilastollisesti melkein merkitsevästi syksyllä havaittuja pitoisuuksia matalampia ($p = 0,040$). Muita tilastollisia eroavaisuuksia ei havaittu.



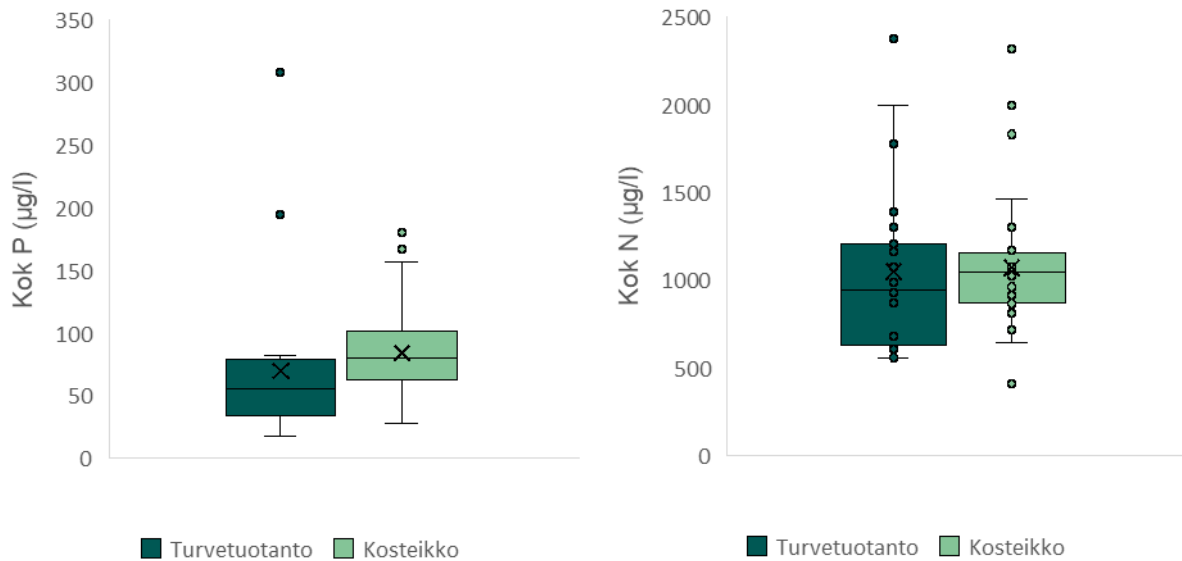
Kuva 31. Alumiinin (µg/l) vaihtelu näytteenottovuodenaikojen (kesä, syksy ja kevät) ja eri-ikäisten kosteikkoryhmien (5, 5-10, >10 vuotta vesittämisestä) välillä.

5.2.6 Vertailu turvetuotannon aikaisiin pitoisuuksiin

Kosteikoilta tässä hankkeessa otettuja vedenlaadun seurantatuloksia (liite 3) verrattiin samojen kohteiden turvetuotannon aikaisiin pitoisuuksiin (liite 4). Vertailua tehtiin kokonaisravinteiden, fosforin ja typen, kemiallisen hapen kulutuksen, kiintoaineen ja raudan pitoisuuksien osalta. Näitä muuttujia oli turvetuotantoalueilla yleisimmin seurattu. Turvetuotantoalueiden tuotannonaikaisia lähtevän veden seurantatuloksia koottiin ympäristöluvista, velvoitetarkkailuraporteista ja saatiin osin suoraan turvetuottajilta. Turvetuotantoalueiden tuotannon aikaista vedenlaatua on kuvattu tarkemmin MoVeTu-hankkeen toisessa raportissa (Visuri & Karjalainen 2025). Kaikilta kohteilta ei saatu seurantatietoja, etenkin vanhemmilta kohteilta oli vaikea löytää tuotannon aikaista seurantatietoa. Yhdellä kohteella (Iso-Saarisuo) oli tuotannon aikaisena vesienkäsittelymenetelmänä haihdutus/imeytysallas, josta ei ollut purkua alapuoliseen vesistöön, joten alueella ei ollut myöskään tehty lähtevän veden seurantaa.

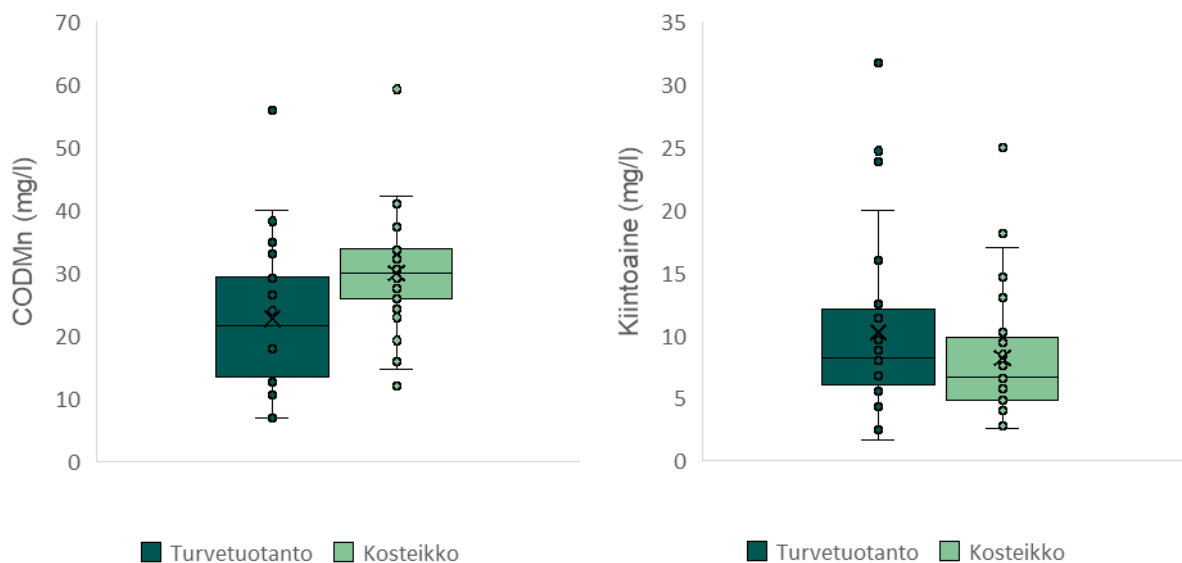
Tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että turvetuotantoalueiden seurantatulokset ovat eri vuosilta ja joillakin tuotantoalueilta on käytetty vain yhden vuoden tuloksia. Sääolosuhteet ja hydrologisen tilanteet, jotka voivat vaikuttaa aineiden pitoisuuksiin vedessä, ovat voineet vaihdella eri vuosien ja eri tuotantoalueiden välillä. Alueita on myös seurattu turvetuotannon eri vaiheissa ja alueilla on käytössä erilaisia vesienkäsittelymenetelmiä, mikä myös voi tuoda vaihtelua tuloksiin. Kosteikoilta otetut vesinäytteet on otettu samalta aikajaksolta, mutta erikäsiltä kosteikoilta, mikä taas voi vaikuttaa osaltaan tulosten tulkintaan.

Kokonaisravinteissa oli suurta vaihtelua kohteiden välillä sekä turvetuotannossa olevilla että kosteikoiksi vesitetyillä alueilla (Kuva 32). Kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä keskimäärin 70 µg/l (vaihteluväli 17–308 µg/l) ja kosteikoksi vesitetyiltä alueilta lähtevässä vedessä keskimäärin 84 µg/l (vaihteluväli 28–108 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuudet olivat siis keskimäärin hieman suurempia kosteikoksi vesitettyjen alueiden lähtevässä vedessä kuin turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä. Kokonaistypen keskiarvo taas oli turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä keskimäärin 1049 µg/l (vaihteluväli 560–2376 µg/l) ja kosteikoksi vesitetyiltä alueilta lähtevässä vedessä keskimäärin 1072 µg/l (vaihteluväli 410–2317 µg/l). Kokonaistyyppipitoisuuden olivat siis sekä turvetuotantoalueilta lähtevässä vedessä että kosteiksi vesitettyjen alueiden lähtevässä vedessä samansuuruisia. Turvetuotannossa olevien alueiden lähtevän veden pitoisuuksissa oli kuitenkin enemmän vaihtelua kuin kosteikoilta lähtevän veden pitoisuuksissa (Kuva 32).



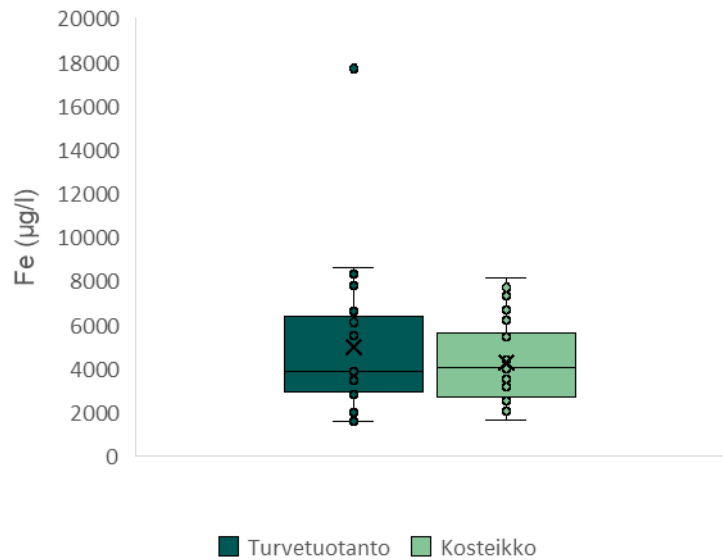
Kuva 32. Kosteikoksi vesitettyjen entisten turvetuotantoalueiden turvetuotannon aikaiset sekä kosteikoksi vesittämisen jälkeen havaitut kokonaisfosforin (Kok P) ja kokonaistypen (Kok N) pitoisuudet (µg/l) alueelta lähtevästä vedestä.

Orgaanisen aineksen pitoisuutta vedessä kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen keskiarvo oli turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä keskimäärin 23 mg/l (vaihteluväli 7–56 mg/l) ja kosteikoksi vesitetyiltä alueilta lähtevässä vedessä keskimäärin 30 mg/l (vaihteluväli 12–59 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen pitoisuudet olivat siis keskimäärin jonkin verran suurempia kosteikoksi vesitettyjen alueiden lähtevässä vedessä kuin turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä (Kuva 33). Kiintoainepitoisuuksien keskiarvo taas oli turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä keskimäärin 10 mg/l (vaihteluväli 2–32 mg/l) ja kosteikoksi vesitetyiltä alueilta lähtevässä vedessä keskimäärin 8 mg/l (vaihteluväli 3–25 mg/l). Kiintoainepitoisuuden olivat turvetuotantoalueilta lähtevässä vedessä keskimäärin hieman suurempia kuin kosteiksi vesitettyjen alueiden lähtevässä vedessä.



Kuva 33. Kosteikoksi vesitettyjen entisten turvetuotantoalueiden turvetuotannon aikaiset sekä kosteikoksi vesittämisen jälkeen havaitut kemiallisen hapen kulutuksen (COD_{Mn}) ja kiintoaineen pitoisuudet (mg/l) alueelta lähtevästä vedestä.

Rautapitoisuuden keskiarvo oli turvetuotannossa olevien alueiden lähtevässä vedessä keskimäärin 4984 µg/l (vaihteluväli 1603–17700 µg/l) ja kosteikoksi vesitetyiltä alueilta lähtevässä vedessä keskimäärin 4268 µg/l (vaihteluväli 1667–8133 µg/l). Rautapitoisuuden olivat siis keskimäärin samaa suuruusluokkaa sekä tuotannossa olevilla että kosteikoiksi vesitetyillä alueilla (Kuva 34).



Kuva 34. Kosteikoksi vesitettyjen entisten turvetuotantoalueiden turvetuotannon aikaiset sekä kosteikoksi vesittämisen jälkeen havaitut raudan (Fe) (µg/l) alueelta lähtevästä vedestä.

6 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Kokonaisravinteiden (KokP & KokN) ja orgaanisen aineksen määrää kuvaavissa muuttujissa (TOC, DOC, COD_{Mn}) havaittiin selkeä trendi siitä, että näiden aineiden pitoisuudet pienenevät kosteikon iän myötä eli korkeimmat pitoisuudet mitattiin kosteikoilla, joiden vesittämisestä oli kulunut alle viisi vuotta. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että kokonaisravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuus kosteikolta lähtevässä vedessä on suurimmillaan kosteikon perustamisen jälkeen ensimmäisinä vuosina ja laskee ajan myötä.

Kosteikon iällä eli vesitysajalla ei havaittu vaikutusta epäorgaanisen typen (PO4P, NO2+3N, NH4N), kiintoaineen, raudan tai alumiinin pitoisuuksiin. Näiden muuttujien vuodenaikaisvaihtelu oli selvästi kosteikkojen välistä vaihtelua merkittävämpää.

Sulfaattipitoisuudet olivat uusimmissa, alle viisi vuotta sitten vesitettyjen kosteikkojen lähtevässä vedessä matalampia kuin vanhempien kosteikoiden lähtevässä vedessä. Pohjois-Pohjanmaalla suuri osa turvetuotantoalueista sijaitsee entisen Litorinameren sedimentaatioalueilla eli happamilla sulfaattimailla. Happamat sulfaattimaat ovat sulfidipitoisia maakerroksia turvekerroksen alla. Maankäyttö, kuten turvetuotanto, happamilla sulfaattimailla aiheuttaa sulfidin hapettumisriskin sulfaatiksi, joka aiheuttaa myös happamuusongelmia. Sulfidiriskialueilla sijaitsevia turvetuotantoalueita on vesitetty kosteikoiksi happamuusongelmien hallintakeinona ja tällaisille alueille kosteikon perustaminen on suositelluin jatkokäyttömuoto (Hadzic ym. 2014 & Hadzic ym. 2020). Näin ollen on luonnollista, että tarkasteltaessa Pohjois-Pohjanmaalla turvetuotannon jatkokäyttökosteikoita aineistossa on mukana useita happamilla sulfaattimailla sijaitsevia kohteita. Sulfaattipitoisuudet voivat olla uudemmilla kosteikoilla matalampia kuin vanhemmilla monesta syystä. Turvetuotannon alasajon johdosta viime vuosina alueita on poistunut tuotannosta paksuturpeisempina kuin aiemmin. Tämä voi vaikuttaa siihen, että viimeksi tuotannosta poistuneilla ja vesitetyillä alueilla ei ole vielä ehtinyt tapahtua pohjamaan hapettumista edes ojareunavyöhykkeillä. Toisaalta myös tuottajien osaaminen ja käytännöt happamilla sulfaattimailla toimimiseen ovat kehittyneet kokemuksen myötä, mikä voi myös olla johtanut siihen, että uudemmilla tuotantoalueilla ei ole päässyt tapahtumaan sulfidipitoisten maiden hapettumista. Vaikka aiemmin vesitetyillä kohteilla sulfaattipitoisuudet olivatkin hieman korkeampia kuin uudemmilla kosteikoilla, ovat pitoisuudet joka tapauksessa matalia kaikilla happamilla sulfaattimaillakin sijaitsevilla kosteikoilla, jolloin voidaan todeta kosteikoksi vesittämisen olleen näillä kohteilla ympäristön kannalta turvallinen jatkokäyttömuoto.

Tässä tutkimuksessa verrattiin samojen alueiden turvetuotannon aikaisia lähtevän veden aineiden pitoisuuksia kosteikoksi vesittämisen jälkeisiin pitoisuuksiin. Tulosten perusteella vain kiintoainepitoisuudet olivat kosteikoilta lähtevässä vedessä selvästi tuotantoalueilta määritettyjä pitoisuuksia matalampia. Kokonaisfosforipitoisuus ja kemiallinen hapen kulutus olivat kosteikolta lähtevässä vedessä korkeampia kuin tuotannonaikaiset ja raudan ja kokonaistypenpitoisuudet samaa tasoa.

Turvetuotannon päättyminen, tuotantoalueen siirtyminen jatkokäyttöön ja alueen osittainen tai laajempi vesittäminen kosteikoksi ei automaattisesti tarkoita alueen vesistökuormituksen vähentymistä tuotannonaikaiseen kuormitukseen verrattuna. Jatkokäytössä tuotannonaikaiset vesiensuojelurakenteet eivät yleensä ole enää käytössä, joka voi vaikuttaa siihen, että alueelta lähtevän veden aineiden pitoisuudet ja sitä kautta vesistökuormitus kasvavat jatkokäytössä tuotannonaikaiseen verrattuna. Toisaalta kosteikoksi vesittämisen yhteydessä usein palautetaan alueen hydrologinen yhteys valuma-alueeseen ohjaamalla ympäröivien maankäyttömuotojen valumavedet kosteikolle. Tällä varmistetaan alueen vesittyminen ja veden riittävyys. Vesiyhteyden palauttaminen ja valuma-alueen laajentuminen sekä valuma-alueen maankäyttö vaikuttavat kosteikolle tulevan veden laatuun ja määrään ja sitä kautta myös

kosteikolta lähtevä veden laatuun ja vesistökuormitukseen. Kosteikko toimii tällöin sen yläpuolisen valuma-alueen vesienkäsittelyratkaisuna.

SulKa-hankkeessa seurattiin kolmen luonnontilaisen suon alapuolisen uoman vedenlaatua vuosina 2013–2013 (Karppinen ym. 2015). Tässä tutkimuksessa seuratuilla entisille turvetuotantoalueille perustetuilta kosteikoilta lähtevän veden laatu oli hyvin samaa tasoa luonnontilaisten vertailusoiden kanssa. Kosteikoilta lähtevässä vedessä kiintoainepitoisuus oli keskimäärin 8 mg/l, kun se luonnontilaisten soiden alapuolella oli 6 mg/l. Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus oli kosteikoilta lähtevästä vedessä keskimäärin 23 mg/l, kun se luonnontilaisilla soilla oli 22 mg/l, raudan pitoisuus oli kosteikoilta lähtevästä vedestä keskimäärin 4300 µg/l ollen vähän pienempi kuin luonnontilaisilta soilta lähtevästä vedessä (4800 µg/l) ja alumiinin pitoisuus oli kosteikoilta lähtevästä vedestä keskimäärin 196 µg/l ollen jonkin verran suurempi kuin luonnontilaisilta soilta lähtevästä vedestä (141 µg/l).

Joensuu ym. (2001) seurasivat vanhojen kunnostusojitusalueiden vedenlaatua eri puolella Suomea sijaitsevilla 26–217 ha kokoisilla valuma-alueilla, joilla tehtiin metsätalouden kunnostusojitus osalla aluetta. Tässä tutkimuksessa seuratuilla entisille turvetuotantoalueille perustetuilta kosteikoilta lähtevän veden pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin metsäojitusalueiden pitoisuudet kokonaisfosforin ja liukoisen orgaanisen hiilen osalta. Kiintoainepitoisuudet olivat kosteikolta lähtevässä vedessä pienemmät ja kokonaistypen pitoisuudet suuremmat kuin metsäojitusalueilta määritetyt pitoisuudet. Kunnostusojitusalueiden alapuolisissa puroissa kiintoainepitoisuus oli keskimäärin 20 mg/l, kokonaistyyppipitoisuus 740 µg/l, kokonaisfosforipitoisuus 87 µg/l ja liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus 23 mg/l. Turvetuotantoalueille vesitetyillä kosteikoilla vastaavat pitoisuudet olivat: kiintoaine 8 mg/l, kokonaistyyppi 1070 µg/l, kokonaisfosfori 84 µg/l ja liukoinen orgaaninen hiili 21 mg/l.

Turvetuotantoalueen vesittäminen kosteikoksi ei tarkoita alueen vesistökuormituksen päättymistä tai pienemistä. Tämän hankkeen tulosten perusteella näyttää siltä, että ravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuudet voivat nousta alueen vesittämisen jälkeen verrattuna turvetuotannon aikaiseen tilanteeseen. Toisaalta kosteikoilta lähtevän veden pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin luonnontilaisilta soilta aiemmin määritetyt pitoisuudet. Kokonaisravinteiden ja orgaanisen aineksen pitoisuudet myös näiden tulosten mukaan pienenevät kosteikon iän myötä. Kosteikoista on hyötyä valuma-alueella, sillä ne toimivat vesivarastoina ja tasaavat sitä kautta tulvahuippuja ja virtaamia. Ne tarjoavat myös elinympäristöjä monille lajeille ja lisäävät luonnon monimuotoisuutta.

7 Lähteet

- Aro, L., Jylhä, P., Järvenranta, K., Matila, A., Ramstadius, U., Ronkainen, T., Räsänen, A., Silvan, N., Silvenius, F., Virkajärvi, P., Wall, A. & Tolvanen, A. 2023. Turvetuotannosta poistuvien alueiden jatkokäytön vaihtoehdot Suomessa sekä arvio niiden ympäristö- ja talousvaikutuksista. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 120/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 71 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-853-9>
- Bioenergia ry. 2019. Tiedote: Turvetuotannosta poistuneet suonpohjat ovat jo hiilinieluja – metsitys tärkein jälkikäyttömuoto. <https://www.bioenergia.fi/2019/03/08/turvetuotannosta-poistuneet-suonpohjat-ovat-jo-hiilinieluja-metsitys-tarkein-jalkikayttomuoto/>.
- Hadzic, M., Postila, H., Österholm, P., Nystrand, M., Pahkakangas, S., Karppinen, A., Arola, M., Nilivaara-Koskela, R., Häkkinen, K., Saukkoriipi, J., Kunnas, S. & Ihme, R. 2014a. Sulfaattimailla syntyvän happaman kuormituksen ennakointi- ja hallintamenetelmät. SuHE-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskukset raportteja 17/2014. 116 s. <https://helda.helsinki.fi/items/05d2b1a5-740d-475b-90f3-53a51ad95fc8>
- Hadzic, M., Nystrand, M., Auri, J., Österholm, P., Korppoo, M., Laamanen, T., Korhonen, A., Räisänen, J., Huttunen, M., Vento, T. & Ihme, R. 2020. Toimintamallit happamuuden ennakoimiseksi ja riskien hallitsemiseksi turvetuotannossa. Sulfa II -hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2020. 113 s. <https://helda.helsinki.fi/items/05d2b1a5-740d-475b-90f3-53a51ad95fc8>
- Heikkinen, K. 1990. Nature of dissolved organic matter in the drainage basin of a boreal humic river in northern Finland. - J. Environ. Qual. 19(4):649-657.
- Heikkinen, K. & Ihme, R. 1995. Retention of organic Fe-P-colloids from peat mining water in an overland flow wetland treatment system in northern Finland. Arch. Hydrobiol. 134: 547-560.
- Joensuu, S., Ahti, E. & Vuollekoski, M. 2001. Long-term effects of maintaining ditch networks on runoff water quality. Suo 52(1):17-28.
- Karjalainen, S., Visuri, M., Hietanen, N., ja Ronkanen, A.-K. 2024. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan turvetuotannossa olleiden alueiden nykyisistä maankäyttömudoista paikkatietanalyysin keinoin. Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja. 53 s. <https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/MoVeTu%20paikkatietanalyysi.pdf>
- Karjalainen S., Visuri, M. & Ronkanen, A.-K. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikkojen kasvihuonekaasupäästöistä.
- Karppinen, A., Heikkinen, K., Hadzic, M., Postila, H., Tolkkinen, M. ja Ihme, R. 2015. Pintavalutuskentät turvetuotannon vesienkäsittelyssä. Julkaisussa: Karppinen, A. ja Postila, H. (Toim.) Turvetuotannon vesistökuormituksen muodostuminen ja sen hallintamahdollisuuksia. SulKa-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23 / 2015. 131 s. <https://helda.helsinki.fi/items/30e7b923-6c22-4a2d-a1b1-21138790c605>
- Korhonen, T., Hirvonen, P., Rämet, J. & Karjalainen, S. 2021. Turvetyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja; Energia; 2021:24. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-856>
- Laasasenaho, K. & Lauhanen, R. 2022. Tuuli- ja aurinkovoima kasvattavat suosiotaan turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien jälkikäyttömuotona: Aluetarkastelu Etelä-Pohjanmaalta. Suo 73(2): 27–34.
- Salo, H. & Savolainen V. 2008. Turvetuotantoalueiden jälkikäyttö. Opas alan toimijoille. Turveteollisuusliitto (Association of Finnish peat industries). 71 s
- Selin, P. 1999. Turvevarojen teollinen käyttö ja suopohjien hyödyntäminen Suomessa. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä. 239 s <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8766-4>
- Visuri, M. & Karjalainen, S. 2025. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan entisten turvetuotantoalueiden jatkokäyttökosteikoista. Monimuotokosteikkojen vesistö- ja ilmastovaikutukset turvetuotannosta poistuneilla alueilla (MoVeTu) -hankkeen raportteja.

8 Liitteet

Liite 1. Näytepisteet ja niiden koordinaatit

Paikka	Koordinaatit	
	ETRS-I	ETRS-N
Iso Pihlajasuo	460321	7242110
Iso Saarisuo	423223	7274921
Isonivansuo	487169	7226796
Jahtavisneva	376806	7129882
Jakosuo kosteikko 1	446511	7275819
Jakosuo kosteikko 2	447718	7275172
Jakosuo kosteikko 3	448503	7274597
Joutsensuo	466177	7247259
Kalliosuo-Epäilyksensuo	466378	7263487
Karjoneva	419018	7166507
Kortesuo	482539	7236785
Koutuansuo	456914	7252361
Koutuansuo 2	457387	7252551
Kurunneva	431623	7148986
Kuusisuo	479162	7219392
Kynkänsuo	456648	7268757
Kynkänsuo kosteikko	456477	7268773
Lehtoneva	454484	7097529
Leväsuu alempi	471587	7238148
Leväsuu ylempi	466581	7239633
Marttilansuo	459607	7210159
Navettarimpi	475674	7135775
Petäikönsuo	470422	7160943
Pikarineva	424799	7158736
Pikku Saarisuo kosteikko 1	463408	7272128
Pikku Saarisuo kosteikko 2	462801	7272312
Pyöriä-Orastinsuo	455136	7240901
Raja-Aava	468280	7148772
Sivakkasuo kosteikko 1	475015	7253591
Sivakkasuo kosteikko 2	475129	7253904
Sivakkasuo kosteikko 3	476680	7254212
Tavaskanneva	403764	7149883
Tuulisuo	467214	7150979
Varisneva	405610	7153086
Viitasuo	449501	7268132
Vittasuo	491241	7226115

Liite 2. Näytepaikkojen vedenlaatutiedot.

Paikka	Tuotannon päättymis- vuosi	Vesitys- vuosi	PVM	Q	t	EC	pH	CODMn	Kok N	Kok N suod	NO2+3N	Kok P	Kok P suod	PO4P	Fe	Mn
				l/s	C	mS/m		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Iso Pihlajasuo	2014	2016	9.8.2023	28,717	22,2	1,9	6,1	28	1100	990	2,5	55	29	7	1900	5,4
Iso Pihlajasuo	2014	2016	26.9.2023	49,708	11,9	2,0	5,8	28	1000	1000	70	45	29	7	1700	5,9
Iso Pihlajasuo	2014	2016	21.5.2024	23,061	12,5	1,4	6,2	17	560	520	10	27	13	4	1400	3,6
Iso Saarisuo	2019	2020	4.7.2023	5,314	17,1	2,0	5,90	40	1500	1300	66	51	32	23	3100	28
Iso Saarisuo	2019	2020	28.9.2023	102,583	11,7	2,5	4,3	55	1800	1800	180	51	30	12	2800	23
Iso Saarisuo	2019	2020	22.5.2024	43,890	10,3	1,6	5,4	32	690	570	14	39	11	5	2400	22
Isonivansuo	2013	2015	15.8.2023	2,546	18,3	1,7	6,4	20	1400	990	13	160	86	63	3900	23
Isonivansuo	2013	2015	21.9.2023	9,029	9,9	1,7	6,1	23	1200	980	83	120	60	54	3700	25
Isonivansuo	2013	2015	20.5.2024	170,003	13	1,6	5,8	15	610	510	7	71	41	26	2800	17
Jahtavisneva	2019	2015	3.8.2023	9,512	20,8	4,5	5,9	33	1500	990	2,5	140	37	42	11000	29
Jahtavisneva	2019	2015	11.9.2023	0,407	17,2	4,6	6,3	29	1200	800	2,5	120	27	40	11000	19
Jahtavisneva	2019	2015	14.5.2024	72,050	12,1	3,2	6,5	28	840	700	50	50	16	9	2400	21
Jakosuo kosteikko 1	2020	2020	6.7.2023	0,004	16,4	5,9	7,00	22	1100	870	2,5	120	99	95	4900	18
Jakosuo kosteikko 1	2020	2020	28.9.2023	4,158	12,7	8,8	5,8	30	1100	950	6	250	190	190	11000	64
Jakosuo kosteikko 1	2020	2020	22.5.2024	54,834	11,1	4	5,9	26	910	840	10	130	58	52	3000	45
Jakosuo kosteikko 2	2020	2020	6.7.2023	59,601	14,2	13,7	6,40	34	1300	1100	2,5	110	70	46	2300	15
Jakosuo kosteikko 3	2020	2020	6.7.2023	12,442	15,6	8,7	6,40	33	1100	740	2,5	180	72	120	7700	67
Joutsensuo	2016	2019	26.7.2023	140,298	18,5	2,7	5,6	38	1200	920	2,5	99	41	36	6100	31
Joutsensuo	2016	2019	21.9.2023	235,623	9,1	2,8	5,3	36	1200	1100	70	71	35	24	4400	26
Joutsensuo	2016	2019	21.5.2024	259,896	12,4	1,8	5,8	27	680	640	6	46	17	8	2300	23
Kalliosuo-Epäilyksensuo	2013	2013	5.7.2023	19,681	17,1	2,1	6,00	18	670	660	2,5	31	16	6	2400	14
Kalliosuo-Epäilyksensuo	2013	2013	26.9.2023	225,432	12,2	2,0	5,5	24	820	780	92	39	21	6	2500	12
Kalliosuo-Epäilyksensuo	2013	2013	22.5.2024	74,044	14,7	1,7	6,1	19	450	430	2,5	30	11	4	2300	12
Karjoneva	2007	2011	12.6.2023	11,000	14,1	7,2	6,20	17	700	550	5,9	52	15	20	6000	97
Karjoneva	2007	2011	18.9.2023	7,041	10,2	5,2	5,4	41	1500	1200	2,5	110	45	31	8700	130
Karjoneva	2007	2011	13.5.2024	45,870	7,9	4,5	5,7	27	980	700	2,5	87	29	28	7300	110
Kortesuo	2018	2019	14.8.2023	24,314	16,4	4,5	6,0	28	1300	980	2,5	100	50	35	4600	63

Paikka	Tuotannon päättymis- vuosi	Vesitys- vuosi	PVM	Q	t	EC	pH	CODMn	Kok N	Kok N suod	NO2+3N	Kok P	Kok P suod	PO4P	Fe	Mn
Kortesuo	2018	2019	21.9.2023	53,342	9,1	3,6	5,1	32	1200	1100	18	110	45	38	4800	52
Kortesuo	2018	2019	20.5.2024	99,200	12,7	2,7	5,6	21	720	630	35	63	31	19	3100	25
Koutuansuo	2017	2018	6.7.2023	2,293	17,9	6,8	7,00	31	1400	1200	9,0	160	110	93	8000	34
Koutuansuo	2017	2018	26.9.2023	31,868	11,4	4,6	5,5	33	1300	1000	22	200	84	110	7800	19
Koutuansuo	2017	2018	23.5.2024	14,363	12,1	3,5	6	27	820	660	2,5	110	51	57	4300	19
Koutuansuo 2	2017	2018	23.5.2024	14,363	14,5	2,6	5,5	26	730	590	2,5	84	32	39	4300	19
Kurunneva	2006	1997	15.6.2023	39,568	19,9	3,6	6,80	27	640	570	6,5	70	16	12	3100	63
Kurunneva	2006	1997	12.9.2023	49,784	17,6	4,1	6,6	40	1100	1000	65	46	24	10	6200	77
Kurunneva	2006	1997	13.5.2024	506,528	10,4	2,2	5,5	27	930	910	270	29	12	5	1500	92
Kuuisuo	2019	2009	15.8.2023	44,188	18,0	2,4	5,5	27	1300	930	6	110	39	27	4700	30
Kuuisuo	2019	2009	18.9.2023	257,040	10,5	2,6	5,2	35	1100	1000	7	86	40	23	4500	46
Kuuisuo	2019	2009	20.5.2024	229,632	13	1,6	5,6	21	580	500	10	38	12	6	1400	34
Kynkänsuo	2020	2020	5.7.2023	36,573	13,5	4,3	6,30	31	1000	1100	41	90	58	59	5000	70
Kynkänsuo	2020	2020	26.9.2023	300,295	11,3	3,4	5,3	53	1200	1100	91	64	46	36	3300	50
Kynkänsuo kosteikko	2020	2020	26.9.2023	181,427	11,8	5,2	5,8	34	1100	1100	45	70	53	40	3400	22
Kynkänsuo kosteikko	2020	2020	22.5.2024	14,228	9,1	8,8	6,4	26	1100	1000	110	180	140	150	4800	24
Lehtoneva	2020	2017	20.6.2023	1,325	24,2	3,1	6,30	32	930	930	24,00	69	44	26	1900	41
Lehtoneva	2020	2017	11.9.2023	7,214	15,3	2,9	6,2	39	1100	1100	22	90	37	28	3900	37
Lehtoneva	2020	2017	15.5.2024	41,625	14,2	2,1	6	31	410	340	7	43	17	6	1700	34
Leväsuo alempi	2015	2016	9.8.2023	21,720	21,9	2,1	5,8	32	890	760	2,5	78	45	25	3000	18
Leväsuo alempi	2015	2016	21.9.2023	71,111	9,2	2,1	5,4	34	830	830	36	71	41	22	2800	17
Leväsuo alempi	2015	2016	20.5.2024	48,708	13,5	1,3	5,8	25	500	420	5	41	14	8	1100	18
Leväsuo ylempi	2015	2016	9.8.2023	9,760	21,6	1,2	5,9	34	1400	930	2,5	91	42	7	2600	11
Leväsuo ylempi	2015	2016	21.9.2023	18,097	9,1	1,4	4,9	32	1400	1400	230	92	68	18	2700	13
Leväsuo ylempi	2015	2016	20.5.2024	5,999	12,9	1	5,8	15	410	340	9	28	9	3	840	8,5
Marttilansuo	2008	2009	15.8.2023	33,282	19,5	4,5	6,2	25	1000	690	2,5	68	32	10	6800	49
Marttilansuo	2008	2009	18.9.2023	22,928	11,5	4,6	5,8	23	860	760	10	55	23	12	8000	54
Marttilansuo	2008	2009	20.5.2024	87,534	13,3	3,9	6,2	24	740	580	23	44	13	8	8600	89
Navettarimpi	2019	2016	13.6.2023	51,414	16,1	4,5	6,40	31	1000	880	43	73	27	32	5100	100
Navettarimpi	2019	2016	12.9.2023	44,250	14,5	4,4	6,3	42	1400	1100	23	120	43	12	8400	150

Paikka	Tuotannon päättymis- vuosi	Vesitys- vuosi	PVM	Q	t	EC	pH	CODMn	Kok N	Kok N suod	NO2+3N	Kok P	Kok P suod	PO4P	Fe	Mn
Navettarimpi	2019	2016	15.5.2024	252,880	12	2,8	5,9	30	490	450	55	56	23	20	2900	95
Petäikönsuo	2014	2016	14.6.2023	7,781	20,0	5,5	6,90	14	440	390	14	51	13	22	2600	33
Petäikönsuo	2014	2016	12.9.2023	8,545	16,3	5,8	6,5	13	530	520	18	52	31		2600	27
Petäikönsuo	2014	2016	15.5.2024	31,469	19,8	3,5	6,3	17	260	210	5	68	23	27	2800	45
Pikarineva	2019	2020	13.6.2023	11,407	14,3	4,0	5,50	64	1900	1800	50	100	37	21	7400	100
Pikarineva	2019	2020	18.9.2023	43,465	10,7	6,3	5,1	87	4100	3800	110	150	77	61	8700	100
Pikarineva	2019	2020	14.5.2024	114,979	11	2,1	5,8	27	950	730	44	63	17	7	2500	39
Pikku Saarisuo kosteikko 1	2014	2020	4.7.2023	17,410	15,1	4,1	5,90	34	2200	910	2,5	170	30	120	14000	93
Pikku Saarisuo kosteikko 1	2014	2020	28.9.2023	29,567	10,5	2,8	4,6	56	2300	2200	31	120	78	44	3500	34
Pikku Saarisuo kosteikko 1	2014	2020	22.5.2024	9,645	10,3	1,9	5,6	35	1000	1000	5	79	52	15	2500	24
Pikku Saarisuo kosteikko 2	2014	2020	4.7.2023	0,358	17,6	1,9	6,20	29	1700	1100	2,5	82	35	13	5000	15
Pikku Saarisuo kosteikko 2	2014	2020	28.9.2023	28,561	12,1	2,2	5,7	39	1900	1700	25	110	50	18	4100	25
Pikku Saarisuo kosteikko 2	2014	2020	22.5.2024	16,402	10,4	1,5	5,9	24	790	600	6	56	17	11	2800	17
Pyöreä-Orastinsuo	2006	2007	9.8.2023	23,952	21,7	2,0	5,4	28	980	750	2,5	67	33	9	2700	14
Pyöreä-Orastinsuo	2006	2007	25.9.2023	80,172	12,2	1,8	5,5	28	1000	940	64	68	48	13	2400	13
Pyöreä-Orastinsuo	2006	2007	21.5.2024	86,744	12	1,7	5,8	29	630	590	7	50	27	15	2100	23
Raja-Aava	2014	2015	7.8.2023	25,903	20,0	2,2	6,1	30	1100	850	2,5	77	36	20	2900	26
Raja-Aava	2014	2015	12.9.2023	4,032	15,9	2,2	5,6	31	1000	710	6	73	33	19	2600	28
Raja-Aava	2014	2015	15.5.2024	41,149	11,8	1,8	5,4	20	350	270	7	53	20	13	2300	47
Sivakkasuo kosteikko 1	2019	2020	26.7.2023	105,598	17,1	2,2	5,7	43	1200	920	2,5	75	38	27	4300	41
Sivakkasuo kosteikko 1	2019	2020	26.9.2023	182,580	12,0	2,1	4,7	47	1200	900	12	72	21	12	3600	56
Sivakkasuo kosteikko 1	2019	2020	23.5.2024	44,461	13,7	1,7	5,6	33	750	720	2,5	44	24	11	2100	49
Sivakkasuo kosteikko 2	2019	2020	26.7.2023	116,820	16,1	2,6	5,5	38	1300	900	12	120	37	51	5800	100
Sivakkasuo kosteikko 2	2019	2020	26.9.2023	146,247	11,6	2,4	4,9	44	1200	940	23	80	28	24	4200	78
Sivakkasuo kosteikko 2	2019	2020	23.5.2024	7,685	10,6	3	5,8	30	850	810	37	65	33	34	3400	82
Sivakkasuo kosteikko 3	2019	2020	26.7.2023	19,672	17,5	2,5	5,5	34	2000	950	2,5	96	42	22	4400	96
Tavaskanneva	2006	2016	27.7.2023	17,630	20,0	14,2	7,0	16	750	750	2,5	28	20	7	2700	27
Tuulisuo	2016	2010	7.8.2023	57,960	21,4	2,0	6,0	29	1200	960	9	82	39	24	4000	31
Tuulisuo	2016	2010	14.5.2024	44,938	7,8	1,7	5,4	28	730	640	15	61	25	17	3100	67
Tuulisuo	2016	2010	12.9.2023	12,352	16,1	1,5	5,5	31	1000	950	91	52	32	17	2400	20

Paikka	Tuontannon päättymis- vuosi	Vesitys- vuosi	PVM	Q	t	EC	pH	CODMn	Kok N	Kok N suod	NO2+3N	Kok P	Kok P suod	PO4P	Fe	Mn
Varisneva	2010	2014	3.8.2023	91,392	19,4	7,6	5,9	16	970	610	2,5	84	40	30	6000	67
Varisneva	2010	2014	18.9.2023	72,000	10,3	7,7	5,7	14	770	680	11	65	32	23	4900	63
Varisneva	2010	2014	14.5.2024	77,325	10,7	7,7	5,8	6,1	420	320	21	35	9	11	2800	93
Viitasuo	2013	2015	5.7.2023	14,720	19,3	4,8	6,80	16	930	890	2,5	56	46	20	3100	9,4
Viitasuo	2013	2015	28.9.2023	137,984	12,2	4,2	5,8	33	1100	990	23	100	51	49	4400	42
Viitasuo	2013	2015	22.5.2024	33,356	13,9	3,5	6,4	20	710	600	6	99	50	51	4000	16
Vittasuo	2020	2015	14.8.2023	4,528	17,3	5,2	6,3	29	1300	990	2,5	110	36	43	7700	110
Vittasuo	2020	2015	21.9.2023	68,376	8,7	6,1	5,3	34	1200	1100	120	67	32	26	4700	57
Vittasuo	2020	2015	20.5.2024	43,299	11,7	3,5	5,7	34	1100	840	6	90	28	19	4700	78

Liite 3. Näytepaikkojen vedenlaatutuloksia.

Paikka	Al	Ba	P	K	Ca	Mg	Na	S	Zn	Sr	Ti	SO4	DOC	NH4N	Kiinto- aine	Kiinto- aine epäorg	TOC
	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Iso Pihlajasuo	230	6,6	25	0,23	1,7	1,12	1,17	<400	3,7	9,8	4,8	<0,5	19	5	3,4	<1	21
Iso Pihlajasuo	250	7,8	<25	0,38	1,7	1,11	1,36	<400	3,4	9,6	5,3	<0,5	21	35	2,2	<1	22
Iso Pihlajasuo	150	6,4	12,5	0,41	1,4	0,71	0,74	<400	2,5	7,2	3,4	<0,5	12	3	2,7	<1	13
Iso Saarisuo	240	6	31	0,35	1,10	0,70	1,99	<400	2,80	7	4,50	<0,5	27	140	5,3	<1	30
Iso Saarisuo	360	7	<25	0,36	1,2	0,69	2,01	<400	4,5	6,7	5,6	0,9	35	49	3,4	<1	37
Iso Saarisuo	180	7,6	12,5	0,4	1,2	0,62	1,51	<400	2,7	6,7	3,3	<0,5	20	3	6	1,2	22
Isonivansuo	110	9	110	0,34	1,3	0,75	1,17	<400	2,2	7,8	4,6	<0,5	16	7	9,7	<1	21
Isonivansuo	120	7,2	79	0,44	1,1	0,67	1,30	<400	2,3	6,3	5,2	<0,5	15	75	5	1,8	18
Isonivansuo	71	8,3	47	0,55	1,5	0,72	0,91	<400	2,7	8	2,1	<0,5	10	2	4,9	1,2	13
Jahtavisneva	300	13	79	1,63	3,0	2,07	3,10	1800	2,2	28	20,0	3,5	23	<2	27	10	27
Jahtavisneva	270	11	78	1,52	2,3	1,78	3,22	2000	2,2	22	21,0	4,5	19	7	18	7,1	24
Jahtavisneva	460	15	12,5	1,08	2,5	1,62	1,86	1200	2,4	22	14	2,5	18	3	11	6	20
Jakosuo kosteikko 1	89	22	98	0,87	8,60	2,61	1,15	<400	6,10	26	5,20	<0,5	18	6	6,8	<1	20
Jakosuo kosteikko 1	170	58	230	1,6	12,8	3,69	1,78	430	5,0	44	6,3	0,7	21	23	6,9	3,3	21
Jakosuo kosteikko 1	82	14	94	0,96	5	2	0,93	<400	12	16	2	<0,5	17	6	6,8	2	19
Jakosuo kosteikko 2	84	17	85	0,96	7,40	2,98	1,61	<400	2,60	27	1,70	<0,5	25	3	6,3	<1	26
Jakosuo kosteikko 3	140	15	150	0,53	8,50	2,79	1,78	<400	2,80	26	3,10	<0,5	22	3	13	2,1	26
Joutsensuo	240	18	65	0,38	2,6	1,32	2,16	430	3,1	14	4,1	<0,5	23	3	12	1,3	30
Joutsensuo	220	15	39	0,42	2,1	1,21	2,45	<400	2,7	11	3,9	0,7	23	77	5,9	1,8	27
Joutsensuo	200	11	25	0,48	1,6	0,75	1,32	<400	4,3	8,3	2,8	0,5	18	3	4,9	1,2	20
Kalliosuo-Epäilyksensuo	84	7,7	<25	0,26	1,50	1,05	1,78	<400	1,80	7,5	2,50	<0,5	13	4	6	<1	15
Kalliosuo-Epäilyksensuo	110	6,8	<25	0,3	1,4	0,98	1,76	<400	1,2	6,4	2,8	<0,5	16	45	3,2	<1	18
Kalliosuo-Epäilyksensuo	74	7,4	12,5	0,42	1,6	0,84	1,1	<400	1	6,6	1,9	<0,5	12	<2	4	1	15
Karjoneva	46	8	35	2,48	3,60	3	3,75	4300	1,80	23	1,30	10	15	14	10	4,5	17
Karjoneva	130	7,9	68	3,06	2,5	2,29	3,03	1900	3,6	16	2,7	3,1	28	29	18	6,7	32
Karjoneva	130	7,7	53	2,16	2,3	1,69	1,49	2000	7,1	14	2,7	4,6	17	4	16	6,4	22

Paikka	Al	Ba	P	K	Ca	Mg	Na	S	Zn	Sr	Ti	SO4	DOC	NH4N	Kiinto- aine	Kiinto- aine epäorg	TOC
Kortesuo	67	14	61	1,04	3,5	1,67	3,42	<400	2,9	17	1,7	<0,5	19	<2	7,8	1,4	24
Kortesuo	110	11	58	1,06	2,4	1,38	3,48	<400	3,6	11	3,2	<0,5	19	20	8,4	2,8	23
Kortesuo	64	11	43	0,88	2,2	1,17	1,93	<400	2,4	9,9	1,8	<0,5	14	2	4	1,1	16
Koutuansuo	210	13	140	0,49	8,80	2,40	3,33	1100	3,20	30	3,10	1,9	22	4	13	2,2	25
Koutuansuo	230	14	150	0,74	4,4	1,95	2,66	1200	3,2	19	4,2	3,1	23	12	11	3,8	28
Koutuansuo	190	13	85	0,73	3,4	1,61	1,74	790	4,5	18	2,7	1,4	18	<2	7,3	1,7	21
Koutuansuo 2	220	11	61	0,6	2,4	1,24	1,31	930	8,5	14	2,7	1,8	18	3	6,4	1,4	21
Kurunneva	380	18	33	0,72	3,70	1,60	2,05	600	3,80	27	14	2	22	27	45	9,5	25
Kurunneva	370	21	<25	0,77	4,4	1,87	2,34	<400	3,4	32	5,3	1,3	28	17	4,8	1,2	31
Kurunneva	350	13	12,5	0,55	2,4	0,88	0,93	610	4,7	16	5,2	1,2	18	10	4,6	1,6	20
Kuuisuo	200	9,8	53	0,51	2,1	0,92	1,85	<400	1,8	13	4,3	<0,5	20	20	8,7	<1	25
Kuuisuo	290	11	45	0,94	2,2	0,99	1,92	440	3,3	14	4,4	0,6	21	15	8,3	2,6	26
Kuuisuo	190	8,2	12,5	0,63	1,5	0,58	0,71	<400	4,4	8,5	2,4	<0,5	14	2	3,6	<1	15
Kynkänsuo	200	20	73	0,37	5,80	2,10	1,41	<400	4,50	19	3,70	<0,5	24	11	7	1,8	26
Kynkänsuo	480	21	51	0,41	4,9	1,75	1,11	<400	5,1	16	5,1	<0,5	38	11	3,4	1,2	39
Kynkänsuo kosteikko	210	22	54	0,61	7,2	2,61	1,27	<400	2,2	21	3,0	0,6	26	5	2,6	<1	28
Kynkänsuo kosteikko	160	28	160	1,19	11,9	4,08	1,73	430	2	29	2,9	<0,5	20	15	2,5	1	21
Lehtoneva	290	12	45	0,42	2,40	1,37	1,82	<400	2,50	14	8,20	<0,5	20	21	7,8	3,9	21
Lehtoneva	280	12	54	0,37	2,6	1,52	1,80	<400	2,5	16	4,6	<0,5	26	23	5,7	1,5	31
Lehtoneva	280	10	12,5	0,56	2,1	1,06	1,27	<400	2,9	12	3,9	<0,5	20	2	4,6	1	22
Leväsuo alempi	260	8,5	42	0,46	1,9	1,12	1,36	<400	3,0	12	3,8	<0,5	21	8	4,2	<1	25
Leväsuo alempi	290	8,1	39	0,55	1,8	1,04	1,29	<400	2,9	11	4,1	<0,5	21	18	3,8	1,2	23
Leväsuo alempi	200	6,9	12,5	0,41	1,3	0,58	0,74	<400	2,6	7,8	2,5	<0,5	15	2	6,5	1,1	17
Leväsuo ylempi	370	7,2	28	0,29	0,8	0,53	1,11	<400	2,3	4,7	8,5	<0,5	20	8	9,1	<1	26
Leväsuo ylempi	380	7,1	36	0,31	0,9	0,62	1,20	<400	1,5	5	9,3	<0,5	20	37	5	1,0	23
Leväsuo ylempi	130	5	12,5	0,37	0,7	0,43	0,67	<400	1,6	4	2,3	<0,5	10	2	3,2	<1	12
Marttilansuo	85	13	28	0,78	4,4	2,31	2,02	670	1,8	19	2,1	1,8	19	29	12	3,0	23
Marttilansuo	84	13	<25	0,89	4,3	2,40	2,24	1100	1,8	18	2,0	2,2	16	79	6,7	3,1	19
Marttilansuo	160	14	12,5	0,87	3,8	1,89	1,42	1500	2	15	2,3	3,5	15	60	12	5	20

Paikka	Al	Ba	P	K	Ca	Mg	Na	S	Zn	Sr	Ti	SO4	DOC	NH4N	Kiinto- aine	Kiinto- aine epäorg	TOC
Navettarimpi	220	17	51	1,04	3,30	1,68	2,83	<400	5,30	21	3,90	<0,5	23	98	6,9	2,7	26
Navettarimpi	250	25	81	1,17	4,0	1,90	2,98	<400	5,5	26	3,9	<0,5	27	52	10	3,5	33
Navettarimpi	340	17	38	0,96	2,7	1,22	1,63	570	5,6	17	7,6	0,9	20	24	8,5	4,7	22
Petäikönsuo	39	85	36	0,8	6,20	1,48	2,20	3500	1,20	30	2,20	9,2	8,7	42	3,4	1,1	9,7
Petäikönsuo	31	87	33	0,89	6,9	1,57	2,20	2600	0,30	32	2,0	7	9	21	2,8	<1	10
Petäikönsuo	57	68	41	0,62	4,4	0,83	1,48	2300	<0,5	20	3	5,8	9,9	<2	9,5	2,2	13
Pikarineva	320	9,9	59	0,89	1,90	1,31	4,58	420	16	17	7,70	<0,5	41	300	9,4	1,7	49
Pikarineva	350	9,7	91	0,95	2,2	1,49	7,33	670	10	19	8,0	0,7	53	1200	12	3,0	60
Pikarineva	120	3,8	29	0,57	1,1	0,73	2,19	<400	7,1	8,9	2,9	<0,5	16	16	7,9	1,5	20
Pikku Saarisuo kosteikko 1	140	44	150	0,74	3,90	1,79	2,44	660	2,80	23	5,10	0,7	17	5	41	9,2	25
Pikku Saarisuo kosteikko 1	290	12	76	0,48	2,1	1,14	1,80	<400	2,4	13	3,6	0,6	35	400	4,7	<1	38
Pikku Saarisuo kosteikko 1	210	8,5	47	0,66	1,8	0,9	1,29	<400	3,6	10	2,8	<0,5	23	3	5,3	<1	25
Pikku Saarisuo kosteikko 2	250	14	49	0,37	2	1,04	1,17	<400	1,90	13	7,70	<0,5	21	6	15	0,50	26
Pikku Saarisuo kosteikko 2	350	13	40	0,44	1,7	0,82	1,17	<400	1,8	9,8	9,7	1,1	23	280	8	1,6	27
Pikku Saarisuo kosteikko 2	200	10	28	0,48	1,4	0,61	0,85	<400	1,6	8,1	5,8	0,6	14	3	5,2	1,5	17
Pyöreä-Orastinsuo	210	8,5	29	0,13	2,0	0,80	1,26	<400	1,0	12	2,7	<0,5	19	3	5,1	<1	23
Pyöreä-Orastinsuo	220	7,3	31	0,23	1,8	0,75	1,34	<400	1,7	10	2,7	<0,5	18	10	1,6	<1	22
Pyöreä-Orastinsuo	180	8,6	33	0,27	2	0,7	0,95	<400	2,4	11	1,7	<0,5	19	4	3,3	<1	21
Raja-Aava	110	9,4	44	0,32	2,1	1,10	1,46	<400	1,7	12	1,9	<0,5	19	3	6,1	<1	23
Raja-Aava	110	9,7	41	0,41	2,0	1,09	1,57	<400	1,7	11	1,7	<0,5	20	4	3,4	<1	22
Raja-Aava	120	10	29	0,68	1,7	0,85	0,84	<400	1,7	8,8	2,4	<0,5	13	2	4,2	<1	16
Sivakkasuo kosteikko 1	280	8,7	53	0,34	1,4	1,07	2,30	<400	4,2	7,7	4,7	<0,5	27	4	<1	<1	32
Sivakkasuo kosteikko 1	340	13	32	0,47	1,7	1,03	1,77	<400	5,0	9,7	5,6	<0,5	32	7	11	2,6	36
Sivakkasuo kosteikko 1	210	9,4	30	0,81	1,4	0,72	1,28	<400	3,2	6,8	3,6	<0,5	22	9	3	<1	23
Sivakkasuo kosteikko 2	240	14	85	0,45	1,9	1,23	2,37	<400	5,5	11	5,6	0,6	25	4	14	3,1	30
Sivakkasuo kosteikko 2	290	15	45	0,63	1,9	1,09	1,93	<400	5,7	11	6,1	0,6	30	43	12	4,1	33
Sivakkasuo kosteikko 2	170	15	50	1,04	2,2	1,14	2,45	570	8,2	12	4,4	0,9	20	49	3,5	1,4	21
Sivakkasuo kosteikko 3	82	68	100	0,8	2,5	1,27	1,54	730	3,5	13	1,6	1,1	19	6	25	<1	25
Tavaskanneva	96	16	<25	1,55	12,0	5,25	7,77	7600	2,6	68	2,7	19	16	<2	3,3	<1	17

Paikka	Al	Ba	P	K	Ca	Mg	Na	S	Zn	Sr	Ti	SO4	DOC	NH4N	Kiinto- aine	Kiinto- aine epäorg	TOC
Tuulisuo	140	11	48	0,73	1,9	0,89	1,51	<400	2,6	12	2,8	<0,5	20	62	5,7	<1	23
Tuulisuo	250	11	31	0,46	1,6	0,6	0,92	<400	3,6	11	3,8	<0,5	17	19	5,9	1,1	20
Tuulisuo	310	7,8	<25	0,28	1,0	0,44	1,13	<400	1,8	7,8	4,7	<0,5	21	47	<1	<1	24
Varisneva	10	35	58	1,04	4,9	2,79	5,07	3000	1,2	38	1,2	7,4	11	4	13	2,3	15
Varisneva	12	31	39	1,71	4,2	2,68	5,59	3500	1,3	32	1,7	9,3	8,8	59	6,3	2,3	11
Varisneva	8,7	30	12,5	1,58	4,5	2,43	4,77	4700	0,25	33	0,8	12	3,9	42	5,1	2	6,1
Viitasuo	93	12	37	0,54	4,50	2,15	2,19	2200	2,30	18	1,80	5,4	15	4	2,8	<1	16
Viitasuo	260	14	71	0,98	4,5	2,05	1,63	1200	3,2	18	3,8	3,7	22	90	6,3	2,4	25
Viitasuo	140	11	75	0,88	3,6	1,59	1,45	1400	1,6	14	2,8	3,1	15	<2	6	1,7	17
Vittasuo	100	20	63	0,95	4,4	1,92	3,39	<400	4,2	24	2,9	0,6	21	3	10	2,9	26
Vittasuo	190	19	39	1,08	4,3	1,83	2,98	840	6,2	21	4,1	2,4	22	27	6,6	2,7	24
Vittasuo	200	18	48	1,04	3,5	1,51	1,95	540	9,5	18	4,6	0,8	20	2	9,1	2,8	26

Liite 4. Kosteikoksi vesitettyjen alueiden turvetuotannonaikaisia keskimääräisiä vedenlaatutuloksia.

	Seurantavuodet	Kok P µg/l	PO4P µg/l	Kok N µg/l	NO2+3N µg/l	NH4N µg/l	TOC mg/l	DOC mg/l	CODMn mg/l	Kiintoaine mg/l	pH	EC mS/m	SO4 mg/l	Fe µg/l
Iso Pihlajasuo	2006–2014	53		991					27	9	6			
Iso Saarisuo	Vesienkäsittelymenetelmänä haihdutus-imeytysallas - ei kuormitusta kesäaikaan													
Isonivansuo	2014	82	40	946	5	6			24	12	6			7767
Jahtavisneva	Ei tietoja													
Jakosuo	2003–2009	34	25	1209	56	544			7	6	6			2793
Joutsensuo	2015–2018	53		878					18	17	6	11	24	
Kalliosuo- Epäilyksensuo	1997–1998	51		947					12	4,5				
Karjoneva	2012 & 2013	34		1300					13	10	4			
Kortesuo	2006 & 2010	79	44	1161	12	110			35	16	7			8000
Koutuansuo	2014–2017	42	20	560	12	31			13	6	5		51	1603
Kurunneva	2000 & 2001	58		647					18	9				
Kuusisuo	2014	17		680					24	2	6			
Kynkänsuo	2016–2020	195	134	1202	184	314			30	7	6			6120
Lehtoneva	2013	64	32	1781	195	549			38	11	7			4086
Leväsuo	2015–2017	81	51	929	131	76			27	7	6			3466
Marttilansuo	2004	21		1390					11	20	4			17700
Navettarimpi	2012	67	30				25	18	29	25			20	8322
Petäikönsuo	2016	40		1408					11	13	6	12	36	6613
Pikarineva	2014	77	49	1074	5	60			33	32	7			3667
Pikku Saarisuo	2007, 2010 ja 2011	19	3	606	12	18			19	3	7			3487
Pyöriä-Orastinsuo	1991–2002	71		1655					51	7				
Raja-Aava	1998–1999	79	9	2376	33	353			56	8				3046
Sivakkasuo	2018	66	55	584	5	5			19	8	7			3853
Tavaskanneva	Ei tietoja													
Tuulisuo	1995–1996 ja 2004	51	11	1994	73	733			40	10				5513
Varisneva	1998–1999	16		704					3	14				

	Seurantavuodet	Kok P	PO4P	Kok N	NO2+3N	NH4N	TOC	DOC	CODMn	Kiintoaine	pH	EC	SO4	Fe
Viitasuo	2012	308	215	945	3	24			25	24	6			8600
Vittasuo	2017	43	12	872	3	18			27	4	6			1993