

Etelä-Savon ELY-keskus/

Antti Haapala

Esa Rouvinen

Viite: Asiantuntijapalvelusopimus ESA/ELY/242/2017

NISKAJÄRVEN KUORMITUSSELVITYS 2017**SISÄLLYS**

JOHDANTO	2
TUTKIMUSALUE	2
HAVAINTOPAIKAT	4
TUTKIMUSMENETELMÄT	7
Virtaamamittaus	7
Vesinäytteenotto	7
Näytteiden analysointi	8
KENTTÄMITTAUSTEN TULOKSET	8
toukokuu (18.-22.5.2017)	8
elokuu (8.-9.8.2017)	14
lokakuu (30.10-1.11.2017)	18
VUOSIKUORMITUKSEN ARVIOINTI MITATULLA AINEISTOLLA JA VEMALA- MALLILASKENNALLA SEKÄ PISTEKUORMITUKSEN OSUUS VEMALAN ANTAMILLA TIEDOILLA	22
TULOSTEN ARVIOINTIA	24

JOHDANTO

Etelä-Savon ELY-keskus tilasi Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:ltä Pieksämäellä sijaitsevan Niskajärven kuormitusselvityksen, joka sisältää seuraavat osiot (ESA/ELY/242/2017, 29.3.2017):

- Näytteenotto ja virtaamamittaukset tulo- ja purku-uomista
- Näytteiden asianmukainen toimittaminen laboratorioon ja analytiikka
- Tulosten siirtäminen VESLA:an
- Loppuraportointi

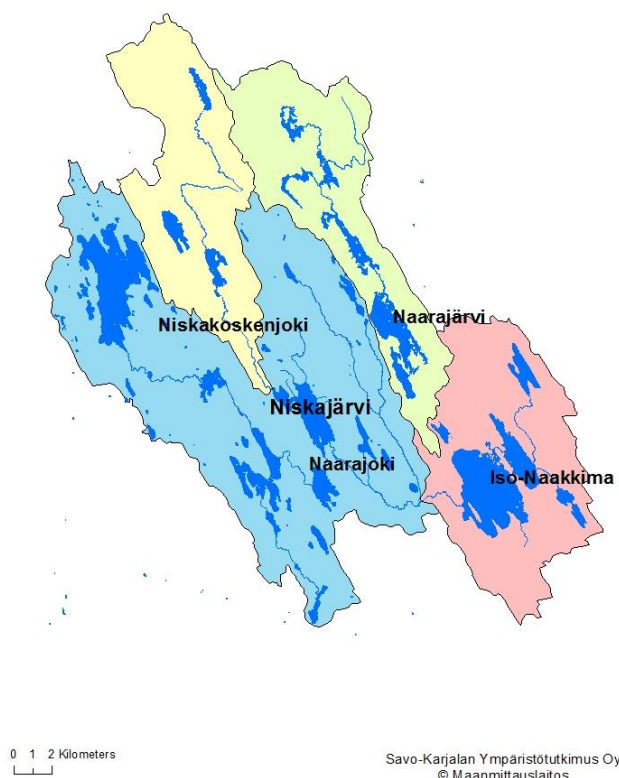
Kenttätutkimukset tehtiin yhteensä kahdeksasta havaintopaikasta (7 tulo-uomaa ja lähtöuoma) kolmena ajankohtana (18.-22.5., 8.-9.8. ja 30.10.-1.11.2017).

Loppuraporttiin sovittiin sisällytettäväksi seuraavat osiot:

- Kohdealueen vesistöjen kuvaus
- Valuma-alueen kuvaus sisältäen osavaluma-aluekartan sekä valuma-alueen maankäyttö
- Tutkimusmenetelmät
- Laskennallinen ulkoinen kuormitus havaintopisteittäin seuraaville parametreille: kiintoaine (t/v), COD_{Mn} (t/v), kokonaisfosfori (kg/v), kokonaistyyppi (kg/v).
- Mallinnettu ulkoinen kuormitus VEMALA 1:llä tarkimman mallissa käytetyn jakovaiheen mukaisesti
- Mallinnettu ulkoinen kuormitus VEMALA 1:llä eritellen eri maankäyttömuotojen ja kuormitustapojen osuudet
- Kahden eri tutkimustavan tulosten yhteenveto kuormituksesta
- Virhelähteiden poiminta sekä arvio siitä, edustivatko kevään ja syksyn näytteenottoajankohdat ylivirtaamaa

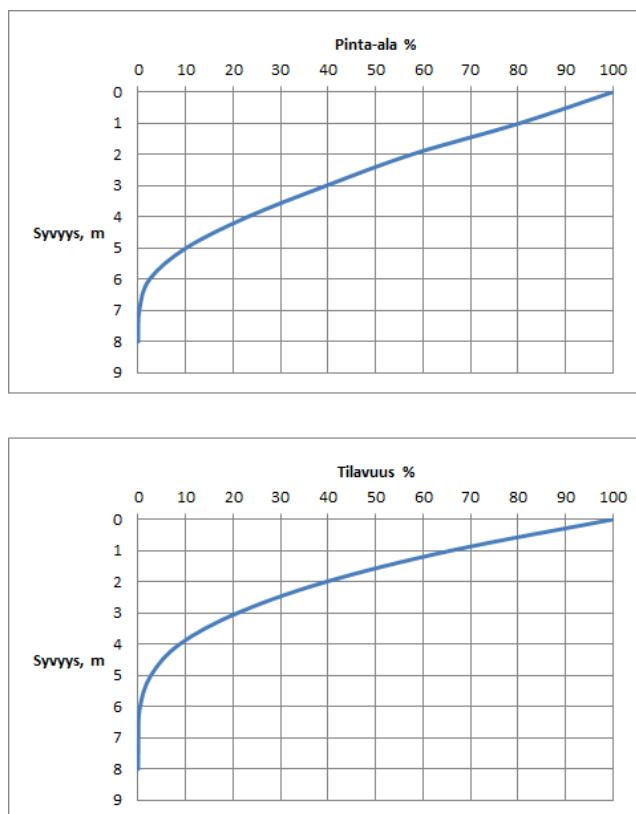
TUTKIMUSALUE

Niskajärvi sijaitsee Kymijoen vesistöalueen Mäntyharjun reitillä ja siellä Kyyveden alueeseen kuuluvalla Nykälänjoen-Naarajoen alueella (vesistöalue 14.934). Vesistöalueen koko on 221,20 km² ja järvisyys 11,9 % ja koko yläpuolisen valuma-alueen koko vesistöalueen alarajalla Kyyvedellä 497,54 km² ja järvisyys 13,0 % (Ekholm 1993). Niskajärveen laskevat Niskakoskenjoen valuma-alue (vesistöalue 14.936, pinta-ala 80,96 km², järvisyys 7 %) järven luoteispäähän ja Naarajokea pitkin Naarajärven valuma-alueen (vesistöalue 14.935, pinta-ala 81,99 km², järvisyys 14,1 %) sekä Iso-Naakkiman valuma-alueen (vesistöalue 14.937, pinta-ala 95,39 km², järvisyys 19,7 %) vedet järven eteläpäähän (kuva 1). Niskajärven luusuassa valuma-alueen koko on yhteensä noin 348 km².



Kuva 1. Niskajärven valuma-alue kolmannen jakotason mukaisesti.

Niskajärven pinta-ala on on SYKE:n hydrologisen rekisterin perusteella 3,99 km², tilavuus 10433*10³ m³ ja keskisyyvyys 2,6 m (luodattu 19.8.2008). Järvi on siis melko matala. Järven vesi-pinta-alasta vain 10 % on syvempää kuin 5 metriä ja järven tilavuudesta alle 10 % on vesialueil-la, joiden syvyys on yli 4 metriä (kuva 2). Niskajärven teoreettinen viipymä on 42 vuorokautta.



Kuva 2. Niskajärven kumulatiivinen pinta-ala (%) -syvyys-käyrä (ylempi) ja tilavuus (%) -syvyyskäyrä (alempi).

Niskajärvion pintavesityypiltään matala humusjärvi (Mh). Ensimmäisellä suunnittelukaudella järven ekologinen ja kemiallinen tila luokiteltiin hyväksi. Toisella suunnittelukaudella ekologinen tila oli edelleen hyvä, mutta kemiallinen tila hyvää huonompi. Luokituksen huonontuminen johtui valtakunnanlaajuisesti humusjärvityyppien kaloissa todetuista elohopeapitoisuuksien noususta; itse Niskajärven petokaloista ei ole olemassa mittaustietoa. Kemiallisen hyvän tavoite-tilan saavuttamista on jatkettu vuoteen 2027 asti.

HAVAINTOPAIKAT

Virtaamamittaukset ja vesinäytteenotto tehtiin seitsemästä Niskajärveen laskevasta joesta/purosta ja Niskajärvestä lähtevästä Välijoesta (taulukko 1, kuva 3, valokuvat liite 1).

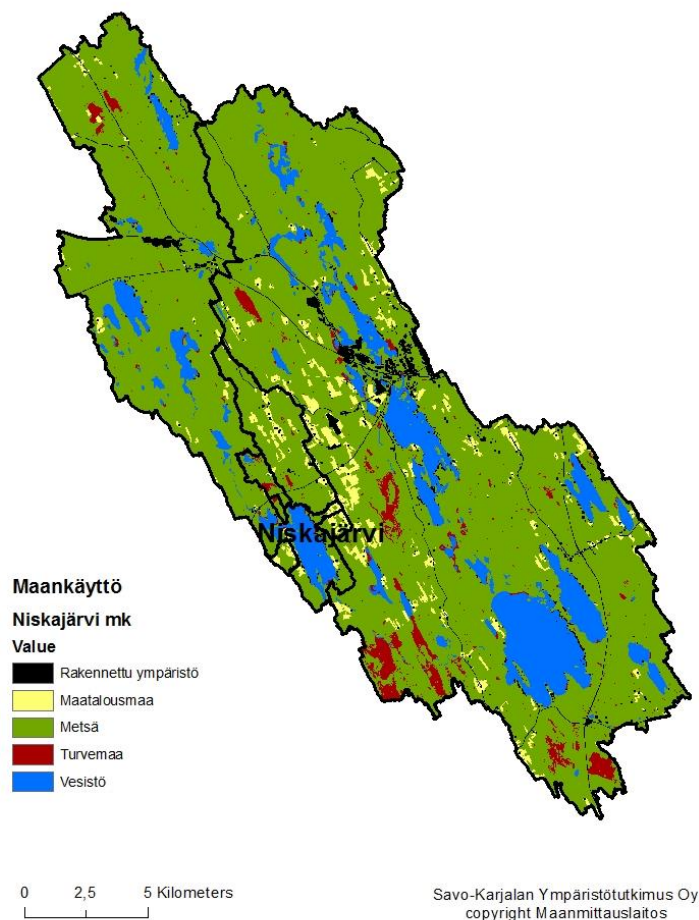
Taulukko 1. Havaintoasemat ja niiden sijainti, pinta-ala sekä maankäyttö (CORINE 2012-maankäyttöluokitus). Valuma-alueiden koko on laskettu Etelä-Savon ELY:lta (Vesa Väisänen) saadusta materiaalista. Isompien valuma-alueiden koko ei aivan täsmää virallisen vesistöalue-luokituksen mukaisiin valuma-alueiden kokoihin. Tässä raportissa maankäyttö lasketaan ESA:n aluerajauksen mukaan, mutta muussa yhteydessä käytetään Naarajoen, Niskakoskenjoen ja Välijoen valuma-alueiden kokona virallisen vesistöalue-aineiston valuma-aluekokoa.

Asema	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Pinta-ala	Rakennettu	Maatalous	Metsä	Turve	Vesi
	Pohjoinen	Itä	km ²	%	%	%	%	%
Naarajoki 049	6896410	500387	246	4	4	75	4	13
Niskakoski 026	6900111	496971	81	2	1	88	1	8
Kivipuro	6900553	498791	12	3	10	86	1	0
Leväsenlammenpuro	6900430	498107	1,8	1	1	83	9	6
Suoniemensuonpuro	6899630	499498	0,98	4	33	64	0	0
Leväsuonpuro	6899700	498211	0,34	2	0	87	12	0
Välipellonpuro	6898929	498003	0,93	1	29	70	0	0
Välijoki	6896048	499733	357	3	4	78	3	12



Kuva 3. Havaintoasemat.

Valuma-alueet ovat metsävaltaisia (kuva 4). Pienillä valuma-alueilla Leväsenlammenpuron ja Leväsuonpuron valuma-alueita lukuun ottamatta maatalousmaan osuus on isoja valuma-alueita (Naarajoki, Niskakoskenjoki, Välijoki) selvästi suurempi. Leväsenlammenpuron ja Leväsuonpuron valuma-alueilla turvemaiden osuus on muita valuma-alueita suurempi.



Kuva 4. Niskajärven valuma-alueen maankäyttö (CORINE 2012-aineisto).

Pistekuormitus havaintopaikkojen valuma-alueilla on vähäistä. Niskakoskenjoen valuma-alueen pohjoisosassa Iso-Lahnasen itäpuolella on Lahnasuon turvetuotantoalue, jossa tuotantopinta-ala oli vuonna 2016 63,8 ha. Iso-Naakkiman valuma-alueella sijaitsee Kalkkiköyhän turvetuotanto-alue, joka on ollut valmistelussa ja on siirtymässä turvetuotantoon. Valmisteltu ala on 83,8 ha. Kalkkiköyhän kuivatusvedet johdetaan Iso-Naakkimasta lähtevään Sahinjokeen. Muuten kuormitus koostuu pääosin asutuksen jätevesistä. Valuma-alueella on ympärivuotista asutusta, josta

osa on kunnallisen viemäröinnin piirissä. Lisäksi jätevesikuormitusta tulee vapaa-ajan asunnoista ja haja-asutuksesta.

TUTKIMUSMENETELMÄT

VIRTAAMAMITTAUS

Virtaamat mitattiin siivikolla. Keväällä (18.5.2017) Niskakoski 026 virtaaman mittauksessa siivikkona oli SEBA M1 (runko: 740, siipi: 250.742). Muissa mittauksissa siivikkona oli SEBA Universal Current Meter F1 (siipi: 2.2264.250.125, runko: 3178), joka on lisätty SYKE:n toimesta HYD-valikon siipi ja runko -listaan. Laskijalaitteena oli SEBA Signal Counter Z-6.

Virtaamamittaukset tehtiin Hydrologisen seurannan kenttätöiden toimintakäsikirjan mukaisesti. Vertikaalimittana käytettiin metrimerkein merkattua vaijeria tai Hultaforsin neljän metrin taitettavaa puulattaa. Virtaamat mitattiin kumiveneestä, sillalta tai kahlaten. Virtaamamittauspaikoissa tukeuduttiin ensisijaisesti Etelä-Savon ELY-keskuksen ehdottamiin ilmakuviin perustuviin havaintopaikkoihin. Osassa mittauskohteista havaintopaikkoja jouduttiin kuitenkin muuttamaan hieman, myös eri mittauskertojen välillä, vedenkorkeudesta, vesikasvillisuudesta tai alapuolisen vesistön padotuksesta johtuen. Mittauspäivinä vedenkorkeuden mahdollisia muutoksia seurattiin Naarajoki 049 mittaamalla latalla sillan keskikohdan lankkujen yläpinnasta etäisyys vesipintaan. Samalla tavoin vedenkorkeutta havainnoitiin Niskakoski 026:n virtaamamittausten yhteydessä.

Välipellonpuron virtaama oli kaikkina kolmena ajankohtana riittämätön virtaamien mittaamiseen.

VESINÄYTTEENOTTO

Vesinäytteet pyrittiin ottamaan virtaamamittauksen yhteydessä. Näytteet otettiin Limnos-näytteenottimella tai suoraan pulloon. Välipellonpurosta vesinäytettä ei kuitenkaan saatu toukokuun havaintokertaa lukuun ottamatta. Elokuussa ja lokakuussa virtaama oli riittämätön vesinäytteiden ottoon laatukriteereiden mukaisesti. Vesinäytteitä käsiteltäessä noudatettiin menetelmäohjeita kullekin näytetyypille. Vesinäytteiden otosta sekä virtaamamittauksista vastasi sertifioitu ympäristönäytteenottaja Teemu Poutiainen (SYKE:n ympäristönäytteenottajien henkilösertifiointijärjestelmä, sertifikaatin nro 673).

NÄYTTEIDEN ANALYSOINTI

Vesinäytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

- lämpötila
- Happi
- Hapen kyllästysprosentti
- Sameus
- Hieno kiintoaine
- Karkea kiintoaine
- Sähkönjohtokyky
- pH
- Väri
- COD_{Mn}
- Kokonaistyyppi
- Nitraatti- ja nitriittitypen summa
- Ammoniumtyppi
- Kokonaisfosfori
- Fosfaattifosfori
- Rauta

Käytetyt analyysimenetelmät sekä määritysten tulokset ovat liitteessä 2.

KENTTÄMITTAUSTEN TULOKSET

TOUKOKUU (18.-22.5.2017)

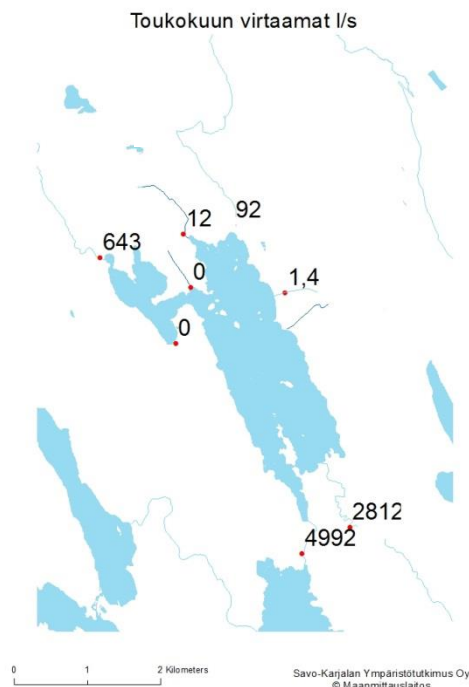
Virtaama

Toukokuussa virtaamamittaukset tehtiin 18.-20.5. ja 22.5 (kuva 5). Naarajoen virtaama noin 8,2 m³/s vastasi 11,8 l/s*km² valumaa, Niskakoskenjoen noin 0,65 m³/s 8,0 l/s*km² valumaa ja Niskajärvestä lähtevän Välijoen noin 5 m³/s 14,4 l/s*km² valumaa (Taulukko 2). Havaintoajankohdasta Iso-Naakkiman virtahavaintoasemalla virtaama oli 0,94 m³/s, mikä vastaa 9,9 l/s*km² valumaa. Verrattaessa virtaamaa pitkän aikavälin tunnuslukuihin (1980-2010), oli havaintoajankohdan virtaama Iso-Naakkiman valuma-alueella jonkin verran keskimääräistä pienempi (keskivirtaama 1,25 m³/s), mutta kuitenkin selvästi ajankohdan pitkän ajan alivirtaamaa (0,68 m³/s) suurempi (kuva 6). Iso-Naakkiman virtaamakäyrän perusteella toukokuun havaintokerta ajoittui kevätvalunnan huippuun.

Niskajärveen tuleva virtaama oli mittausten perusteella 3,56 m³/s ja järvestä lähtevä 5,0 m³/s (kuva 7). Tulos näyttää sen verran epätasapainoiselta, että on virhe jossain virtaamamittaukses-

sa näyttää todennäköiseltä. Suurin epävarmuus liittyy Niskakoskenjoen uomaan, jossa valuma on jonkin verran pienempi kuin Naarajoessa ja Välijoessa. Asema mitattiin eri siivikolla kuin muut asemat. Mittauksen yhteydessä veden pinnan korkeus mitattiin kunakin havaintokertana sillan rakenteisiin. Mittaustietojen mukaan Niskakoskenjoki oli ylimmällä tasolla toukokuun havaintokertana, vaikka virtaama oli siivikoinnin perusteella tuolloin pienin. Naarajoessa ja Välijoessa virtaama ja mitattu vedenkorkeus mittausta paikan rakenteisiin olivat lähes lineaarisesti toisistaan riippuvia (kuva 8). Jos oletetaan, että sama lähes lineaarinen riippuvuus toteutui Niskakosken joessa, saadaan toukokuun korjattu virtaama laskettua tästä riippuvuudesta elokuun ja lokakuun havaintokertojen tuloksista. Siivikko on toimitettu kalibroitavaksi Niskakoskenjoen toukokuun tuloksen varmistamiseksi, mutta kalibrointi ei ehdi tämän raportin valmistumisaikaan.

Tehdyllä korjauksella Niskakoskenjoen virtaama olisi ollut toukokuun havaintokerralla 1,27 m³/s (mittaustulos siivikolla 0,65 m³/s). Tällöin koko Niskajärveen tullut virtaama oli 4,2 m³/s (ennen korjausta 3,6 m³/s) ja Niskajärvestä lähtevä virtaama 5.0 m³/s, jolloin ero tulevan ja lähtevän virtaaman välillä oli 16 %, kun eroa verrataan lähtevään virtaamaan. Virtaamamittaus on kattanut vain Niskajärveen tulevat pääuomat, joten laskelma ei huomioi muita Niskajärveen tulevia pienempiä uomia. Kevätvalunnan aikaan näiden uomien kautta tulee myös lisävesiä, jotka siis pienentävät mitattua eroa tulo- ja lähtövirtaamassa. Virtaamamittauspäivänä vallitsi kohtalainen pohjoistuuli, joka on saattanut osaltaan nostaa lähtövirtaamaa, joten mitattujen virtaamien ero on tehdyn korjauksen jälkeen hyväksyttävällä tasolla.

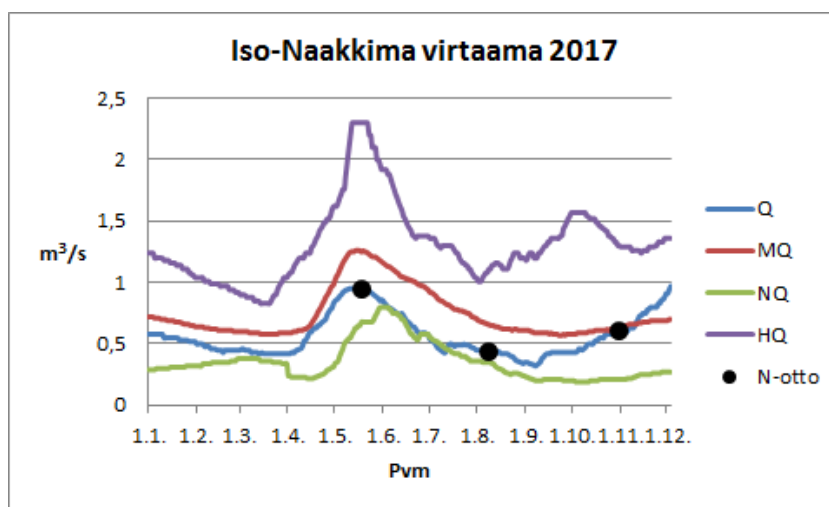


Kuva 5. Eri havaintopaikkojen mitatut virtaamat (l/s) 18.-22.5.2017.

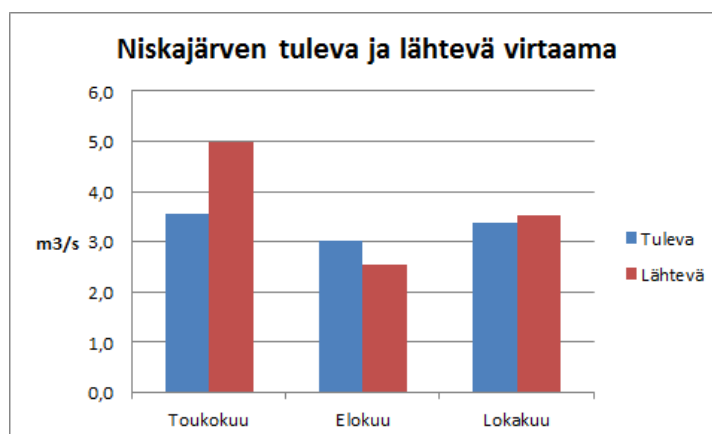
Taulukko 2. Havaintoasemien lasketut valumat (l/s*km²) eri havaintoajankohtina ja laskennassa

käytetyt valuma-alueen pinta-alat.

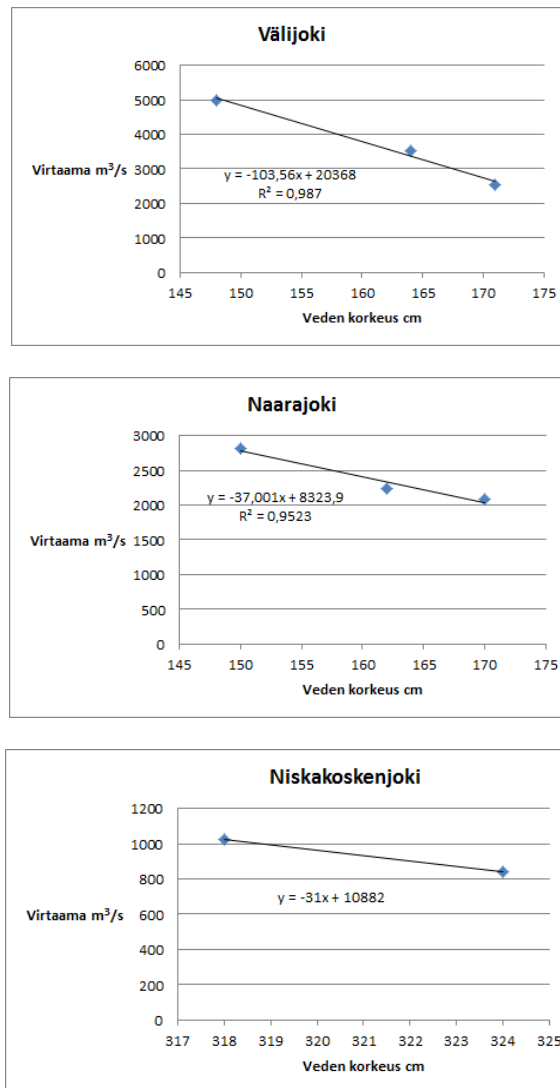
	Naarajoki	Niskakoski	Kivipuro	Leväsenlampi	Suoniemi	Välijoki	Iso-Naakkima
Pinta-ala km²	237,40	80,96	12,04	1,84	0,98	347,30	95
Toukokuu l/s*km²	11,8	8,0	7,7	6,5	1,4	14,4	9,9
Elokuu l/s*km²	8,8	10,3	5,4	11,5	2,4	7,3	4,6
Lokakuu l/s*km²	9,4	12,7	6,9	9,1	7,1	10,2	6,3



Kuva 6. Iso-Naakkiman mitattu virtaama vuonna 2017 ja pitkän ajanjakson (1980-2010) virtaaman tunnusluvut. Havaintoajankohdat on merkitty mustalla pallolla. Lähde: SYKE:n Herttatietokanta.



Kuva 7. Niskajärven tuleva ja sieltä lähtevä virtaama (m³/s) tehtyjen virtaamamittausten perusteella eri havaintokertoina.



Kuva 8. Mitatun käänteisen vedenkorkeuden (jokiveden etäisyys mittaustaipaikan rakenteisiin) ja mitatun virtaaman suhde Välijöessä ja Naarajöessä (kaikki kolme havaintokertaa) ja Niskakoskenjössä (elo- ja lokakuun havaintokerrat). Niskakoskenjoen toukokuun virtaama laskettiin kuvassa olevalla yhtälöllä.

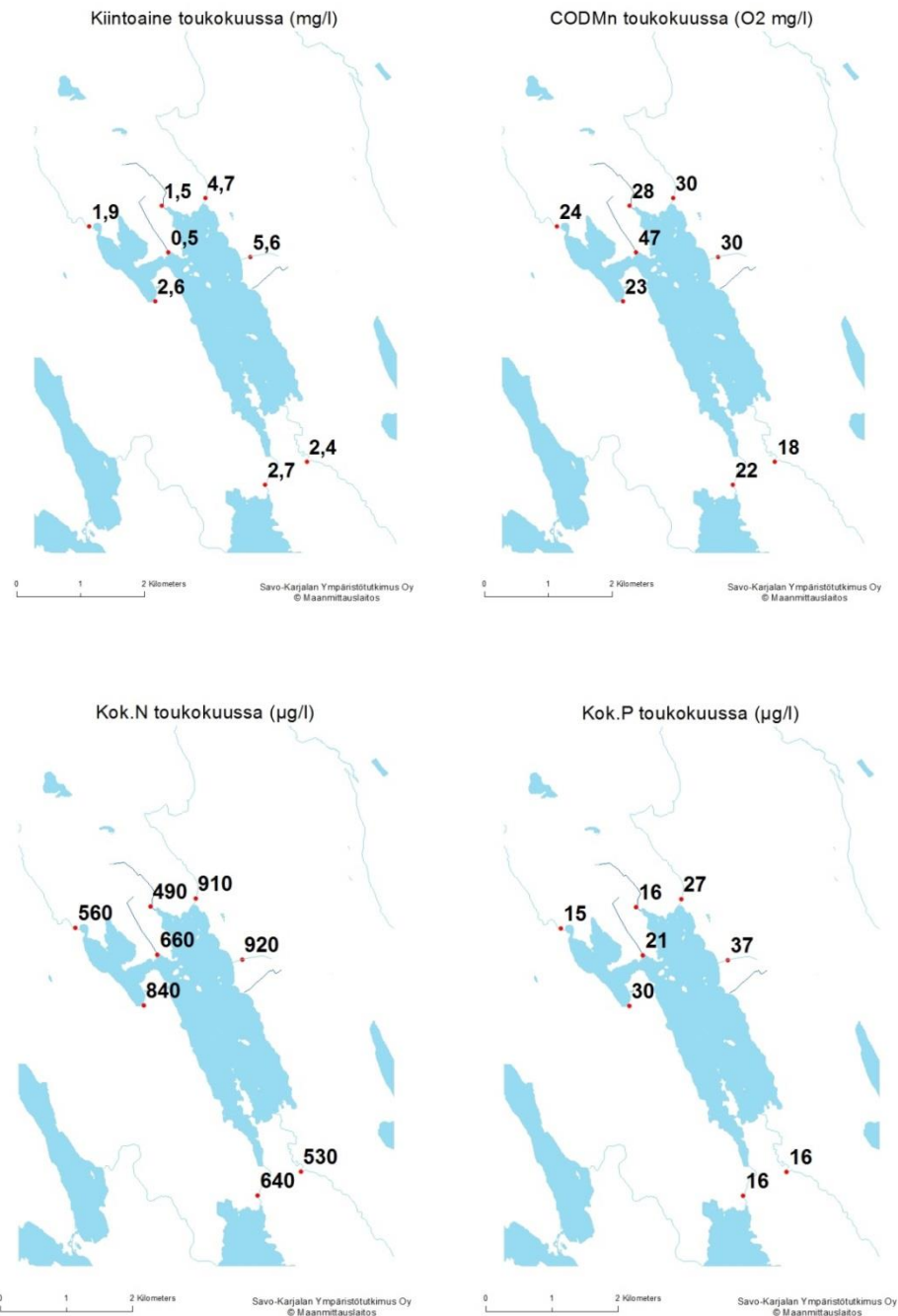
Veden laatu

Pienissä puroissa veden laatu oli pääsääntöisesti jonkin verran heikompi kuin pääuomissa (kuva 9). Veden kiintoainepitoisuus oli hieman kohonnut Leväsuonpurossa ja Kivipurossa, mutta kevätlukemille tyypillinen muissa uomissa. Vesi oli kaikissa uomissa humuspitoista ja lievästi rehevää.

Pienillä valuma-alueilla näkyi hyvin selvästi maankäytön vaikutus. Suurimmat kokonaisravinteiden pitoisuudet mitattiin Suoniemensuopurosta, Kivipurosta ja Välipellonpurosta. Näillä valuma-alueilla maatalousmaan osuus valuma-alueen pinta-alasta oli selvästi muita osavaluma-alueita suurempi. Leväsuonpuron valuma-alueella turvemaiden osuus pinta-alasta on suurin,

mikä näkyi selvästi muita asemia suurempana veden kemiallisena hapenkulutuksena.

Jos verrataan kahden pääuoman (Niskakoskenjoen ja Naarajoen) veden laatua Niskajärvestä lähtevän Välijoen veden laatuun, on todettavissa lievä humuksen ja kokonaistyyppipitoisuuden nousu Niskajärven kohdalla. Muutos kiintoaineessa sekä kokonaisfosforissa oli kevätvalunnan aikaan vähäinen.

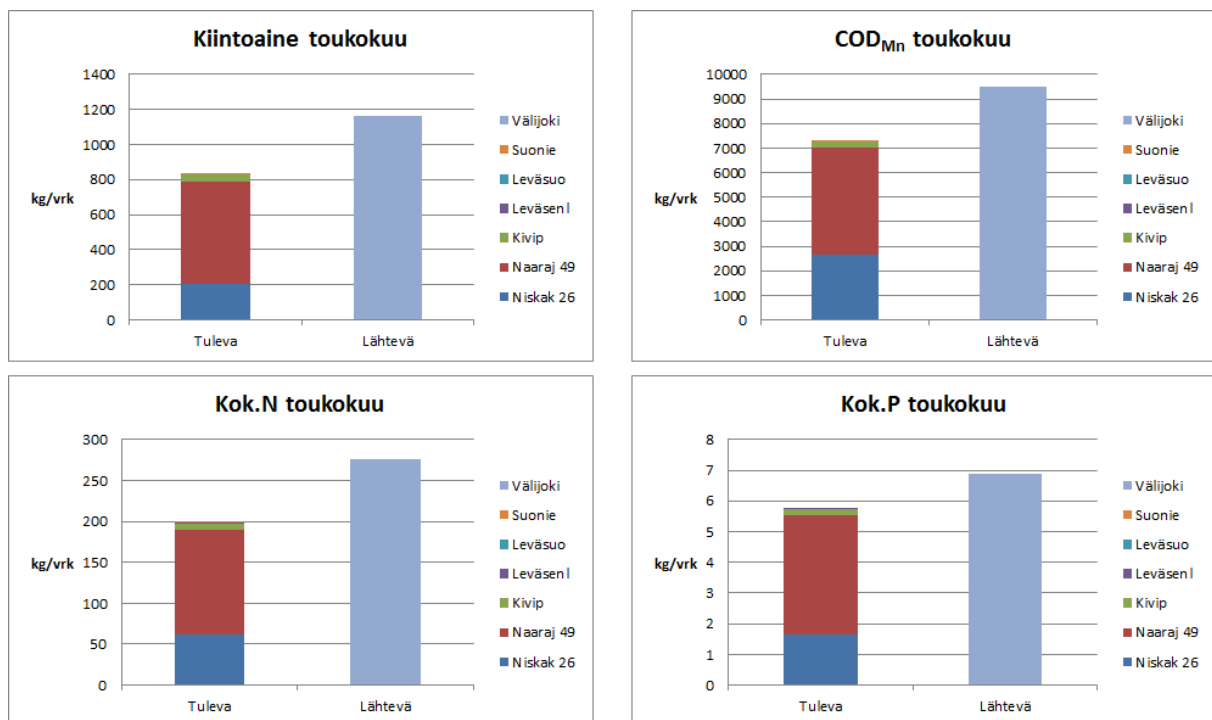


Kuva 9. Havaintopaikkojen vedenlaatutietoja 18.5.2017.

Kuormitus

Mitatut ainemäärät

Koska veden laadun erot eivät olleet kovin suuria isojen tulouomien ja Välijoen välillä ja mitattu virtaama Välijoen jonkin verran suurempi kuin Niskajärven tulovirtaama, olivat Niskajärvestä lähtevät ainemäärät toukokuun havaintokerralla suurempia kuin mitatuista uomista tulevat ainemäärät (kuva 10). Pienten uomien vähäisestä virtaamasta johtuen niiden tuomat ainemäärät Niskajärveen olivat pieniä. Naarajoki vastasi 73-80 % järveen tulevasta kiintoaineen, COD_{Mn}:n ja kokonaisravinteiden kuormasta ja yhdessä Niskakoskenjoen kanssa osuus tulevasta kuormasta oli 95-96 %.



Kuva 10. Mitattujen virtavesiuomien kiintoaineen, COD_{Mn}:n ja kokonaisravinteiden ainemäärät (kg/vrk) toukokuun havaintokertoina. Niskakoskenjoen osalta virtaama on laskettu korjatulla virtaamalla.

Vertaus VEMALA:n mallintamaan kuormaan Naarajoessa ja Niskakoskenjoessa

SYKE:n vesistömallijärjestelmästä löytyvällä VEMALA-mallilla voi laskea päivittäisiä ainevirtaamia eri havaintoasemilla. Tässä tarkasteluissa keskitytään kahteen suurimpaan uomaan, Naarajokeen ja Niskakoskenjokeen. Välijoen ainemäärät löytyvät vesistömallijärjestelmästä Niskajärvestä lähtevinä ainemäärinä, mutta tietoja on järvestä saatavilla vain vuositasolla. Tämän takia Välijokea käsitellään vasta vuosikuormitusten yhteydessä.

Kun verrataan mitattuja ainemääriä VEMALA:n päiväkuormituksiin (18.5.-22.5. keskiarvo), suurin ero on todettavissa Naarajoessa kiintoaineen osalta (taulukko 3). Mallin laskema päiväkuorma oli yli kolminkertainen mitattuun verrattuna, mikä johtuu pääosin erosta kiintoaineen pitoi-

suudessa. Mitattu pitoisuus oli 2,2 mg/l, kun malli laskee ainemäärän 4,7 mg/l pitoisuudella. Myös orgaanisen hiilen ja kokonaisravinteiden kuormitus oli Naarajoessa mallilla arvioituna selvästi suurempi kuin mitattu kuormitus. Orgaanisen hiilen osalta vertailua vaikeuttaa kuitenkin se, että malli laskee orgaanisen hiilen TOC:nä, kun taas vesianalyysi on tehty kemiallisena hapenkulutuksena (COD_{Mn}). Vaikka tulosten vastaavuus on hyvä, eivät ne kuitenkaan mittaa suoraan samaa asiaa.

Niskakoskenjoen kohdalla tilanne oli päinvastainen, mitatut kuormitukset olivat mallin laskemia kuormituksia selvästi suurempia. Suurin ero näillä kahdella lähestymistavalla on virtaamissa. Korjattu Niskakoskenjoen virtaama oli 1,27 m³/s, kun VEMELA-mallissa virtaama oli vain 0,24 m³/s. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat sekä mallilaskennassa että vesinäytteisiin perustuvissa mittauksissa hyvin samansuuruisia.

Taulukko 3. Päivittäinen kiintoaineen, orgaanisen aineen ja kokonaisravinteiden ainevirtaama Naarajoen asemalla 049 ja Niskakoskenjoen asemalla 026 tehtyjen mittausten ja SYKE:n VEMELA-mallin (keskiarvo ajanjaksolta 18.5.-22.5.) perusteella.

		Kiintoaine	COD _{Mn}	Kok.N	Kok.P
		kg/vrk	O ₂ kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk
Naarajoki 049	Mittaus	583	4373	129	4
	VEMALA	1886	7360	199	8
Niskakoskenjoki 026	Mittaus	208	2633	61	1,6
	VEMALA	76	376	11	0,4

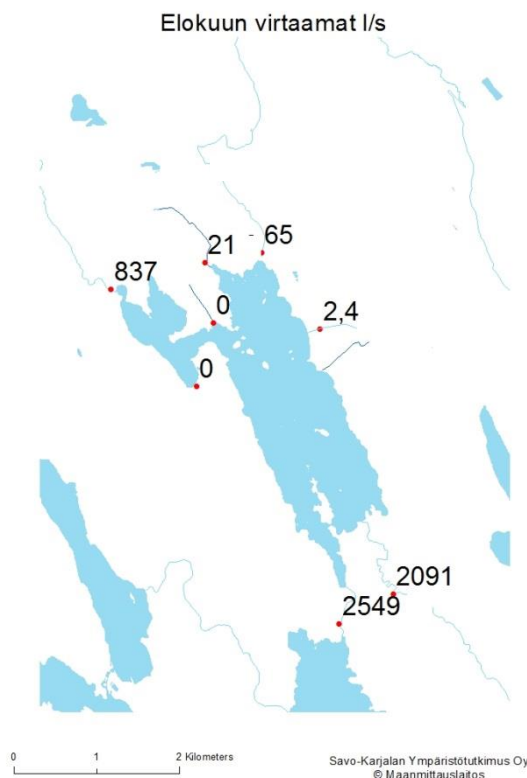
ELOKUU (8.-9.8.2017)

Virtaama

Elokuussa virtaamamittaukset tehtiin 8.-9.8. (kuva 11). Naarajoen virtaama noin 2,1 m³/s vastasi 8,8 l/s*km² valumaa, Niskakoskenjoen noin 0,84 m³/s 10,3 l/s*km² valumaa ja Niskajärvestä lähtevän Välijoen noin 2,5 m³/s 7,3 l/s*km² valumaa (Taulukko 2). Havaintoajankohtana Iso-Naakkiman virtahavaintoasemalla virtaama oli 0,44 m³/s, mikä vastaa 4,6 l/s*km² valumaa. Vertaattaessa virtaamaa pitkän aikavälin tunnuslukuihin (1980-2010), oli havaintoajankohdan virtaama Iso-Naakkiman valuma-alueella jonkin verran keskimääräistä pienempi (keskivirtaama 0,66 m³/s), mutta kuitenkin toukokuun havaintokerran tavoin ajankohdan pitkän ajan alivirtaamaa (0,35 m³/s) suurempi (kuva 6). Iso-Naakkiman virtaamakäyrän perusteella elokuun havaintokerta ajoittui lähelle kesän alinta virtaamaa.

Niskajärveen tuleva virtaama oli elokuun havaintokerralla mittausten perusteella 3,02 m³/s ja järvestä lähtevä 2,55 m³/s (kuva 7) eli lähtevä vesimäärä oli 16 % pienempi kuin Niskajärveen tuleva. Havaintoajankohtana vallitsi 3-4 m/s etelätuuli ja Iso-Naakkiman virtaamatietojen perusteella valuma väheni hieman juuri näytteenottoajankohtana. Koska mittaustulokset perustuvat hetkelliseen mittaukseen, voivat edellä mainitut tekijä aiheuttaa todetun suuruisen eron Niskajärven tulo- ja lähtövirtaaman välillä. Niskajärveen laskee myös pienempiä uomia, jotka lisää-

vät järven tulovirtaamaa, mutta alivirtaama-aikaan näiden kautta tuleva vesimäärä on vähäinen eikä nosta olennaisesti tulovirtaamaa.



Kuva 11. Eri havaintopaikkojen mitatut virtaamat (l/s) 8.-9.8.2017.

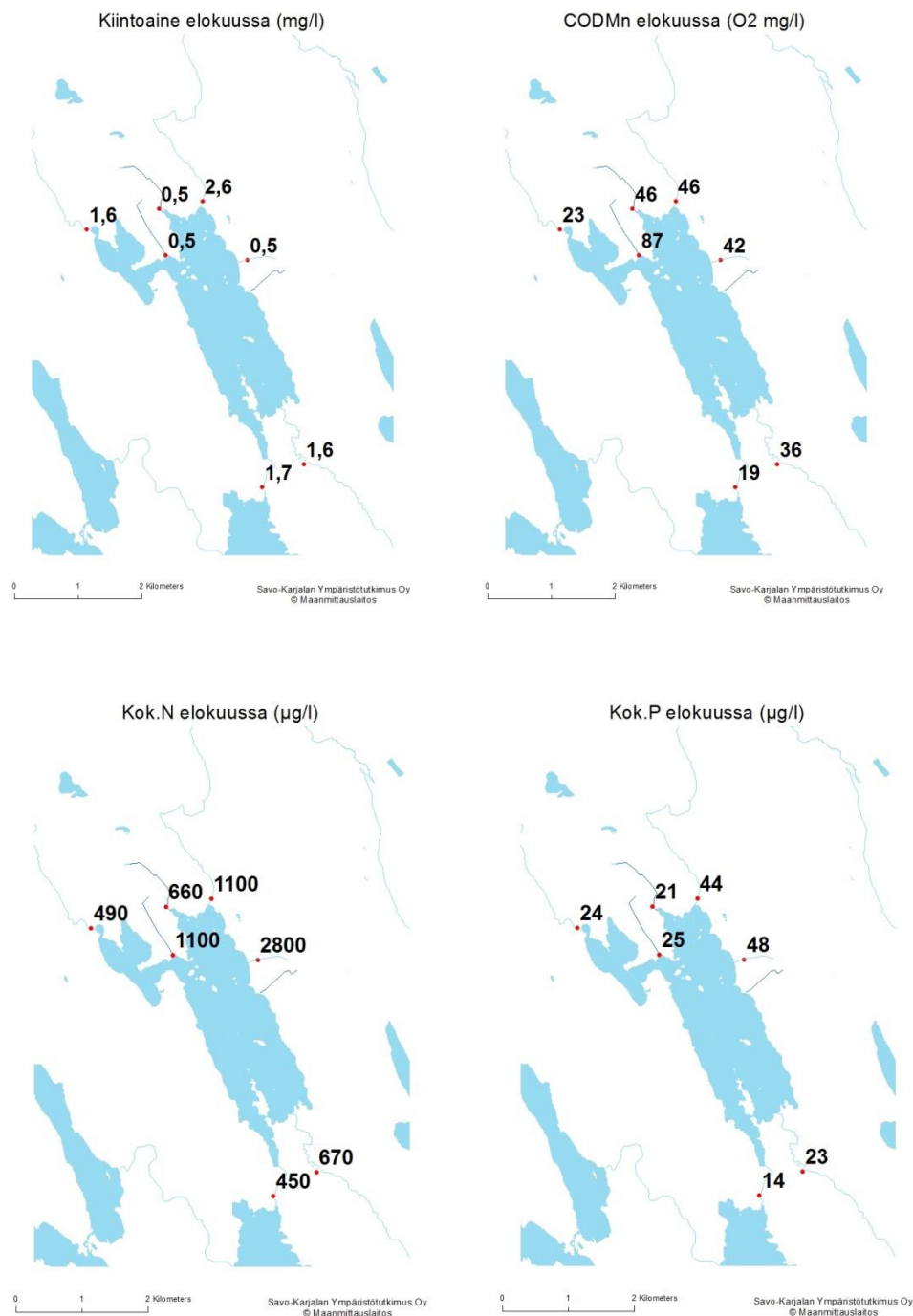
Veden laatu

Välipellonpuron eli Niskajärven luoteisosaan Talvilahden pohjukkaan laskevan puron vesimäärä oli elokuun havaintokerralla niin vähäinen, että havaintopaikalta ei saatu vesinäytettä.

Veden kiintoainepitoisuus oli kaikilla havaintoasemilla pieni, suurin pitoisuus 2,6 mg/l mitattiin Kivipurosta (kuva 12). Veden kemiallinen hapenkulutus vaihteli asemien välillä suuresti. Selvästi suurin arvo mitattiin Leväsuonpurosta, jossa turvemaiden osuus valuma-alueesta on suurin. Naarajoen veden kemiallinen hapenkulutus oli selvästi suurempi kuin Niskakoskenjoessa ja mielenkiintoinen tulos on Välijoesta mitattu pienin kemiallisen hapenkulutuksen arvo. Loppukesän alivirtaamatilanteessa Niskajärvi näyttäisi pidättävän jonkin verran humusta.

Veden kokonaistypen pitoisuus oli pienillä valuma-alueilla selvästi suurempi kuin Niskakoskenjoen kautta tulevassa vedessä. Suurin pitoisuus 2800 µg/l mitattiin Suoniemensuon purosta. Kemiallisen hapenkulutuksen lailla Naarajoen veden kokonaistyyppipitoisuus oli jonkin verran suurempi kuin Niskakoskenjoessa ja pienin kokonaistypen pitoisuus mitattiin Välijoesta. Kokonaisfosforin osalta selvästi suurimmat pitoisuudet mitattiin Suoniemensuon purosta ja Kivipurosta, joissa maatalousmaan osuus on muita suurempi. Välijoessa kokonaisfosforin pitoisuus oli

jonkin verran muita asemia pienempi, joten Niskajärvi näyttäisi pidättävän loppukesällä jonkin verran myös kokonaisravinteita.

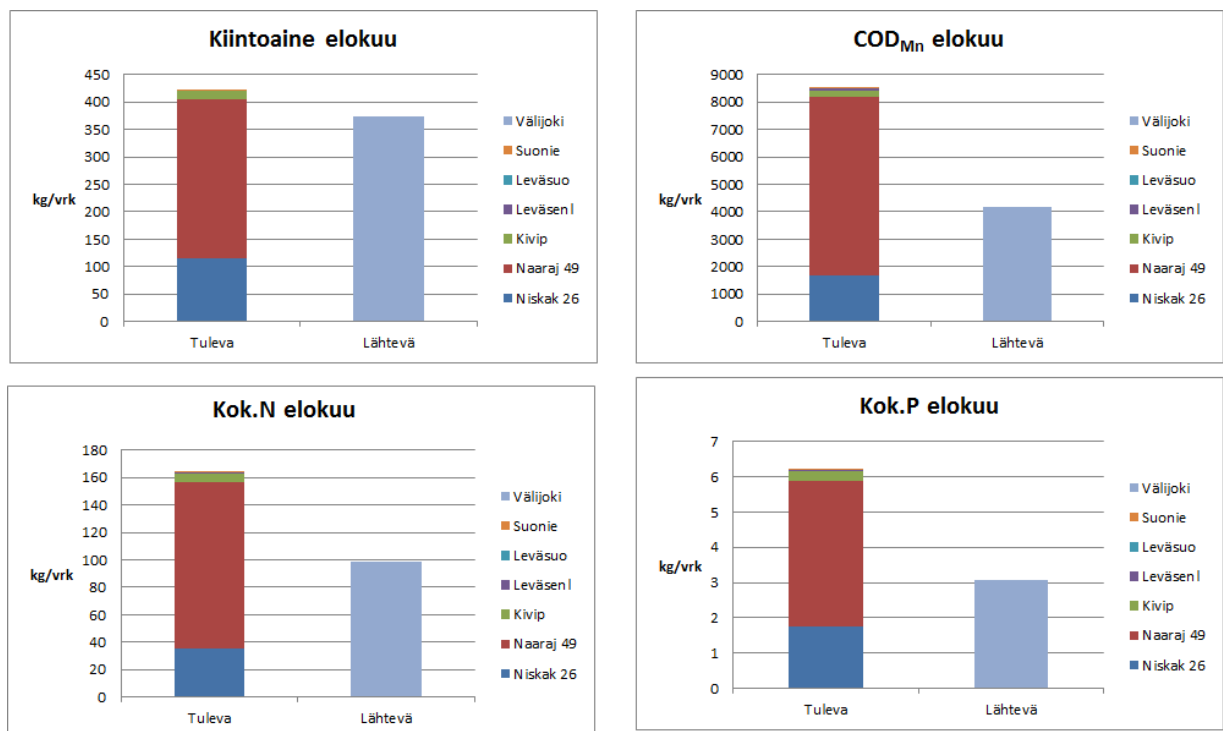


Kuva 12. Havaintopaikkojen vedenlaatutietoja 8.-9.8.2017.

Kuormitus

Mitatut ainemäärät

Kokonaisravinteiden sekä kemiallisen hapenkulutuksen pienemmät arvot Välijöessä verrattaessa tulouomien arvoihin viittaavat siihen, että Niskajärvi pidättää sekä humusta että kokonaisravinteita kesän alivirtaamatilanteessa. Ainemäärissä mitattuna ero on melko suuri (kuva 13), mutta sitä kasvattaa myös tulovirtaaman ja lähtövirtaaman välinen 16 %:n ero. Joka tapauksessa myös ainemäärien perusteella Niskajärvi näyttäisi pidättävän sekä kokonaisravinteita että humusta alivirtaama-aikaan. Pienten kiintoainepitoisuuksien takia ainemäärän pieneneminen tulo- ja lähtöomien välillä johtuu pääosin 16 %:n erosta tulo- ja lähtövirtaamien välillä.



Kuva 13. Mitattujen virtavesiuomien kiintoaineen, COD_{Mn}:n ja kokonaisravinteiden ainemäärät (kg/vrk) elokuun havaintokertoina.

Vertaus VEMALA:n mallintamaan kuormaan Naarajoessa ja Niskakoskenjoessa

Naarajoen osalta mitattu ja VEMALA:n laskema ainevirtaama kokonaisravinteiden osalta on hyvin samansuuruinen, mutta orgaanisen hiilen osalta mitattu ainevirtaama on lähes kaksinkertainen mallin antamaan arvioon verrattuna (taulukko 4). Suurin ero mitatun ja VEMALA:n laskennan välillä on kiintoaineessa, jonka malli laskee selvästi suuremmaksi.

Niskakoskenjoen osalta VEMALA:n ainevirtaama-arviot ovat kaikki pienempiä kuin mitatut ainevirtaamat, mikä johtuu pääosin pienemmästä virtaamasta (VEMALA 0,2-0,3 m³/s, mitattu 0,84 m³/s). Kiintoaineen osalta ero on melko vähäinen ja kokonaisravinteiden osalta noin kaksinkertainen. Suurin ero laskentatavoissa on orgaanisessa hiilessä, joka VEMALA:n laskennassa on

noin neljäsosa mitatusta.

Taulukko 4. Kiintoaineen, orgaanisen aineen ja kokonaisravinteiden ainevirtaama Naarajoen asemalla 049 ja Niskakoskenjoen asemalla 026 tehtyjen mittausten (8.-9.8.17) ja SYKE:n VEMALA-mallin (keskiarvo ajanjaksolta 6.8.-13.8.17) perusteella.

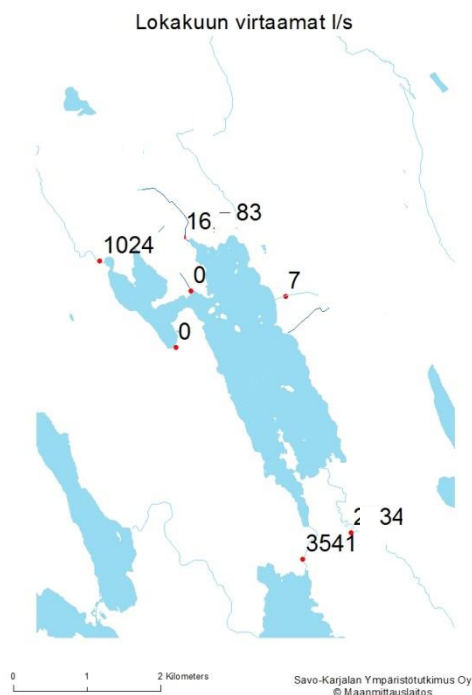
		Kiintoaine	COD _{Mn}	Kok.N	Kok.P
		kg/vrk	O ₂ kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk
Naarajoki 049	Mittaus	289	6504	121	4,2
	VEMALA	1420	3739	93	5,2
Niskakoskenjoki 026	Mittaus	116	1665	35	1,7
	VEMALA	72	383	15	0,6

LOKAKUU (30.10-1.11.2017)

Virtaama

Loka-marraskuun vaihteessa virtaamamittaukset tehtiin 30.10.-1.11. (kuva 14). Naarajoen virtaama noin 2,2 m³/s vastasi 9,4 l/s*km² valumaa, Niskakoskenjoen noin 1,02 m³/s 12,7 l/s*km² valumaa ja Niskajärvestä lähtevän Välijoen noin 3,5 m³/s 10,2 l/s*km² valumaa (Taulukko 2). Havaintoajankohtana Iso-Naakkiman virtahavaintoasemalla virtaama oli 0,6 m³/s, mikä vastaa 6,3 l/s*km² valumaa. Verrattaessa virtaamaa pitkän aikavälin tunnuslukuihin (1980-2010), oli havaintoajankohdan virtaama Iso-Naakkiman valuma-alueella lähellä ajankohdan keskivirtaamaa (keskivirtaama 0,66 m³/s) (kuva 6). Iso-Naakkiman virtaamakäyrän perusteella loka-marraskuun vaihteessa virtaama oli noussut selvästi loppukesän alivirtaamasta, mutta virtaama on sen jälkeen jatkanut sateisen syksyn ansiosta nousuaan.

Niskajärveen tuleva ja lähtevä virtaama olivat tehtyjen mittausten perusteella loka-marraskuun vaihteessa melko hyvin tasapainossa. Tulevan veden virtaama oli 3,4 m³/s ja järvestä lähtevän 3,5 m³/s (kuva 7).



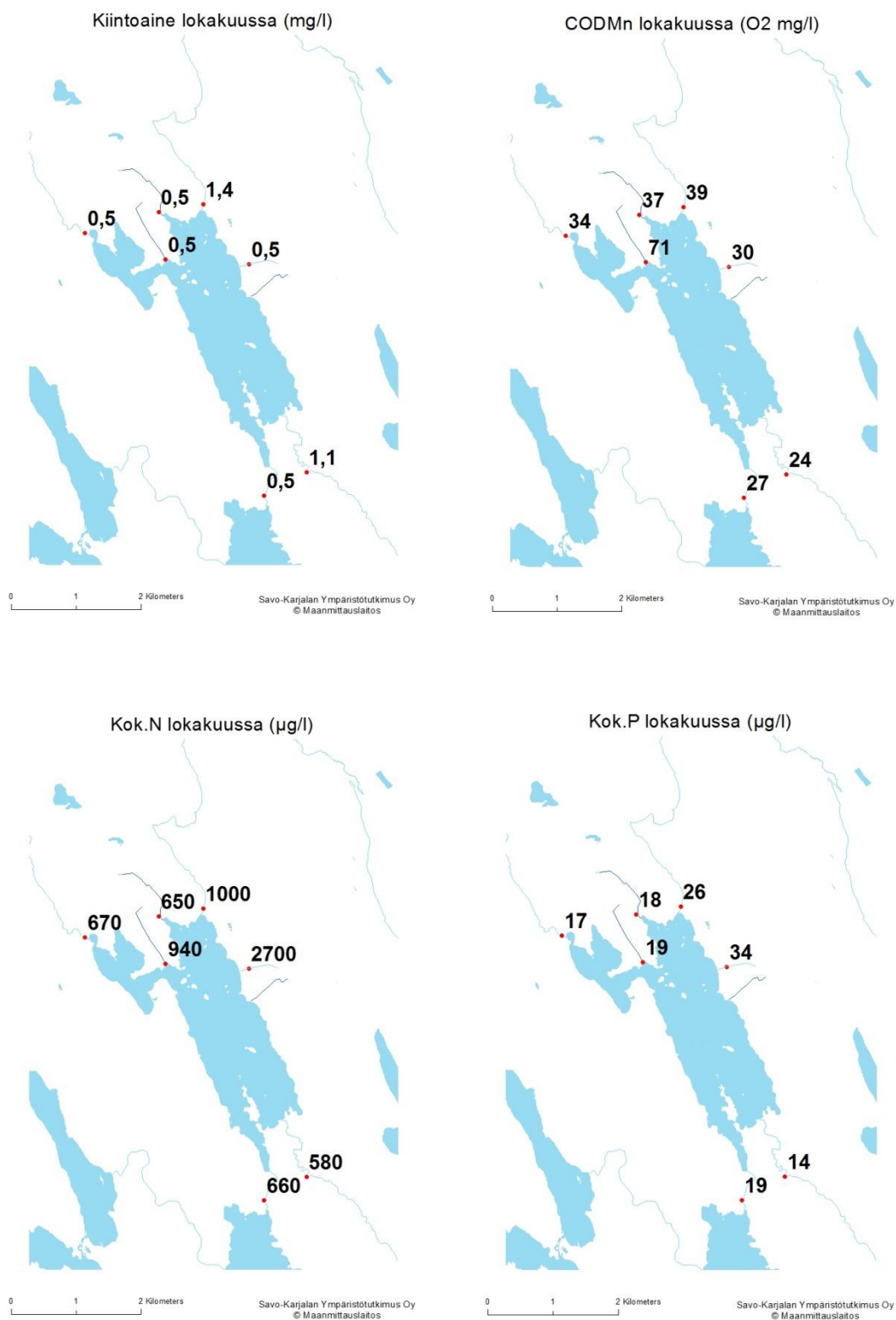
Kuva 14. Eri havaintopaikkojen mitatut virtaamat (l/s) 30.10.-1.11.2017.

Veden laatu

Välipellonpuron eli Niskajärven luoteisosaan Talvilahden pohjukkaan laskevan puron vesimäärä oli lokakuun havaintokerralla elokuun tavoin niin vähäinen, että havaintopaikalta ei saatu vesinäytettä.

Veden kiintoainepitoisuus oli kaikilla havaintoasemilla erittäin pieni (kuva 15). Leväsuonpurossa veden kemiallinen hapenkulutus oli edelliskertojen tavoin selvästi muita havaintopaikkoja suurempi johtuen turvemaiden suuremmasta osuudesta valuma-alueella. Muilla pienillä valuma-alueilla veden kemiallinen hapenkulutus oli samaa tasoa kuin Niskakoskenpurossa, ja taso oli hieman korkeampi kuin Niskajärven eteläpäässä Naarajoessa ja Välijoessa.

Elokuun havaintokerran tavoin suurimmat kokonaisravinteiden pitoisuudet mitattiin Suoniemensuopuron ja Kivipuron vedestä. Kokonaistypen pitoisuus oli myös Leväsuonpurossa isoja uomia suurempi. Veden kokonaisravinnepitoisuudessa muutos Niskakoskenjoen ja Välijoen välillä oli vähäinen.

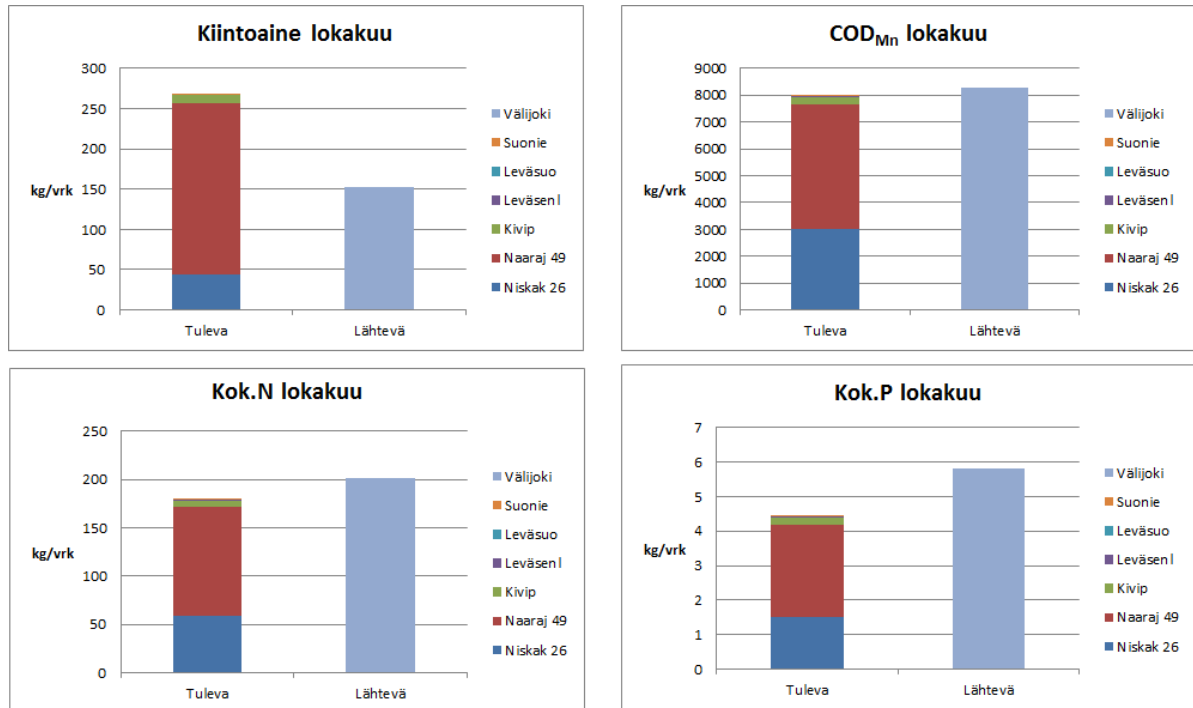


Kuva 15. Havaintopaikkojen vedenlaatu-tietoja 30.10.2017.

Kuormitus

Mitatut ainemäärät

Loka-marraskuun havaintokerralla Niskajärvi näyttäisi pidättäneen jonkin verran kiintoainetta, mutta humuksen ja kokonaistypen osalta suuria muutoksia järvessä ei tapahtunut. Kokonaisfosforin osalta tulokset viittaavat siihen, että Niskajärvi olisi lisännyt hieman fosforiainemääriä (kuva 16).



Kuva 16. Mitattujen virtavesiuomien kiintoaineen, COD_{Mn}:n ja kokonaisravinteiden ainemäärät (kg/vrk) lokakuun havaintokertoina.

Vertaus VEMALA:n mallintamaan kuormaan Naarajoessa ja Niskakoskenjoessa

Naarajoen osalta VEMALA:n laskemat ainevirtaamat olivat loka-marraskuun vaihteessa selvästi suurempia kuin mitatut ainevirtaamat (taulukko 5), mikä johtui pääosin erilaisesta virtaaman arviosta. VEMALA-mallin laskema virtaama Naarajoelle oli loka-marraskuun vaihteessa noin 5,5 m³/s, kun mitattu virtaama oli 2,2 m³/s. Orgaanisen hiilen kohdalla ero oli noin kaksinkertainen, mutta kiintoaineen kohdalla noin kaksikymmenkertainen. Mallin laskema kiintoainepitoisuus oli 5,5 mg/l, kun mitattu pitoisuus oli 1,1 mg/l.

Niskakoskenjoen osalta kokonaisravinnearviot olivat hyvin samanlaisia sekä mittausten että mallilaskennan perusteella. VEMALA:n laskenta aliarvioi orgaanisen hiilen ainevirtaamaa, mutta Naarajoen tavoin selvästi yliarvioi kiintoainemääriä Niskakoskenjoessa. VEMALA-mallissa loka-kuun lopun kiintoainepitoisuus oli 3,0 mg/l, kun se mittaustulosten perusteella oli alle 1 mg/l.

Taulukko 5. Kiintoaineen, orgaanisen aineen ja kokonaisravinteiden ainevirtaama Naarajoen asemalla 049 ja Niskakoskenjoen asemalla 026 tehtyjen mittausten (30.10-1.11.17) ja SYKE:n VEMALA-mallin (keskiarvo ajanjaksolta 28.10.-3.11.17) perusteella.

		Kiintoaine	COD _{Mn}	Kok.N	Kok.P
		kg/vrk	O ₂ kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk
Naarajoki 049	Mittaus	212	4633	112	2,7
	VEMALA	4423	8628	317	12
Niskakoskenjoki 026	Mittaus	44	3009	59	1,5
	VEMALA	284	1222	57	1,5

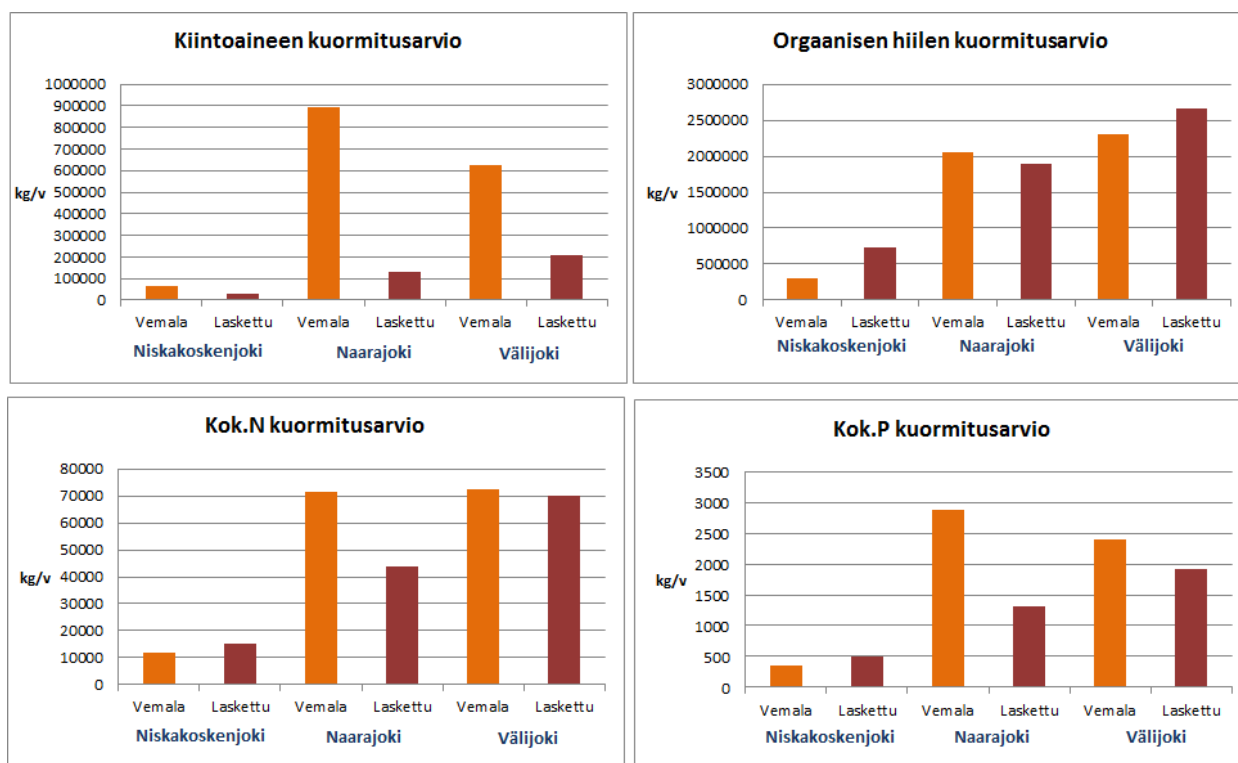
VUOSIKUORMITUKSEN ARVIOINTI MITATULLA AINEISTOLLA JA VEMALA-MALLILASKENNALLA SEKÄ PISTEKUORMITUKSEN OSUUS VEMALAN ANTAMILLA TIEDOILLA

VEMALA-mallin avulla voidaan laskea arvio eri aineiden vuosikuormista. SYKE:n vesistömallijärjestelmästä löytyy päivittäiset kuormituslaskelmat Niskakoskenjoki 026 ja Naarajoki 049 asemille. Tässä raportissa vuoden 2017 kuormitus on laskettu ajanjakson 1.1.-30.11. väliselle ajalle, joten joulukuun kuormitus puuttuu laskennasta. Välijoen osalta laskenta löytyy Niskajärven lähetevän kuormituksen kohdalta. Järvien osalta vesistömallijärjestelmässä esitetty kuormitustieto on laskettu vuosien 2007-2016 aineistosta, ei siis vuoden 2017 arvio, kuten virta-asemilla.

Vuoden 2017 aikana virtaama mitattiin maastossa ja vesinäytteet analysoitiin kolmena havaintokertana. Näistä tuloksista voidaan arvioida vuosikuormitusta laskemalla kolmen havaintokerran keskiarvo ja kertomalla se 365:llä, mutta tällöin puhutaan hyvin karkeasta arviosta.

Mikäli em. tavoilla saatuja vuosikuormitusarvoja verrataan keskenään, voidaan saadusta aineistosta tehdä seuraavia havaintoja (kuva 17):

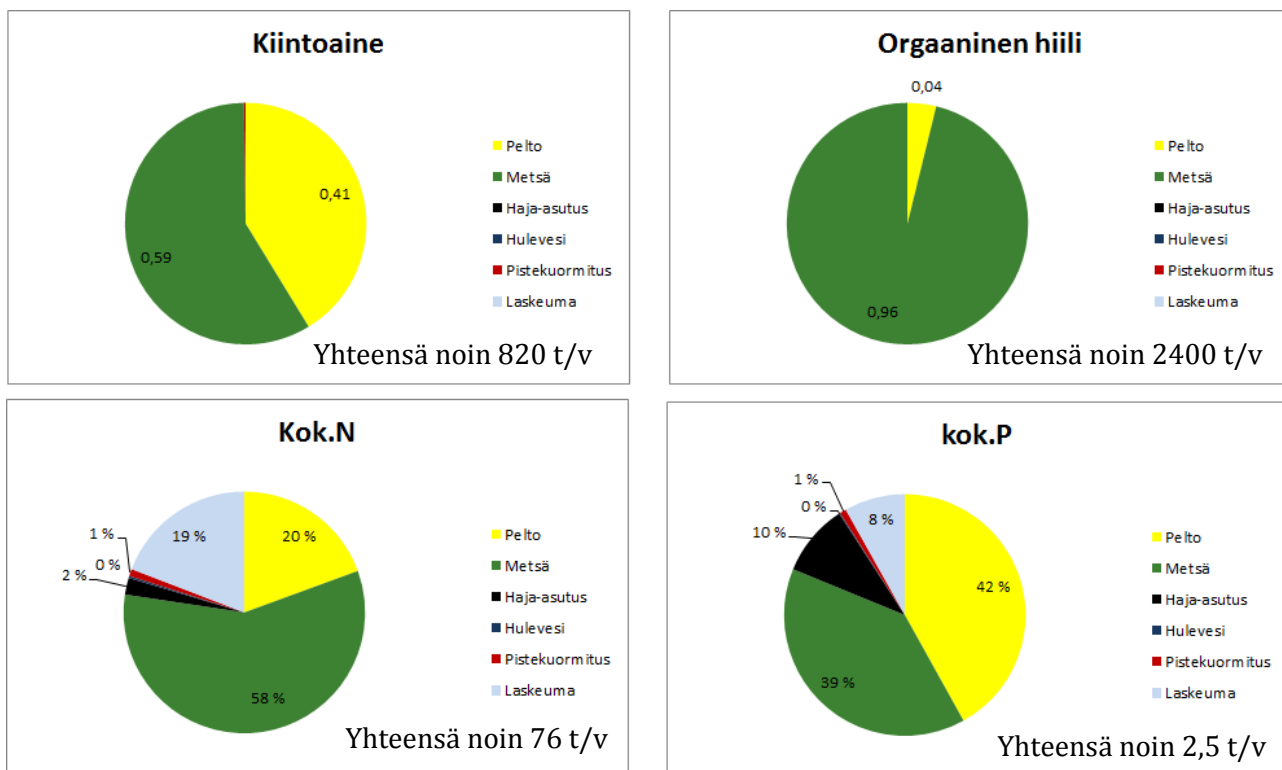
- Kiintoaineen osalta VEMALA:n antama vuosikuormitusarvio on kaikkien kolmen havainto-aseman osalta selvästi suurempi kuin mittaustulosten perusteella arvioitu. Vedenlaatutulosten perusteella näyttäisi siltä, että VEMALA:n laskenta yliarvioi vesistöalueen kiintoainepitoisuutta ja sen pohjalta mallilaskenta yliarvioi kiintoainekuormitusta.
- Orgaanisen hiilen osalta VEMALA näyttäisi aliarvioivan Niskakoskenjoen orgaanisen aineen määrää, mutta Naarajoen ja Välijoen osalta kuormitusarvot ovat melko samansuuruisia.
- Kokonaistypen osalta VEMALA-laskenta antaa selvästi suuremman kuormitusarvion Naarajoelle, mutta Niskakoskenjoen ja Välijoen osalta vuosikuormitusarvot ovat samaa tasoa.
- Kokonaisfosforin osalta VEMALA:n kuormitusarvio on sekä Naarajoen että Välijoen kohdalla selvästi suurempi kuin aineistoon perustuvassa laskennassa, mutta Niskakoskenjoessa aineistoon perustuva laskenta antoi hieman suuremman kuormitusarvion.



Kuva 17. Vuosikuormitusarvot Niskakoskenjoessa, Naarajoessa ja Välijoessa vuonna 2017 saatuun mittausaineistoon ja SYKE:n VEMALA-malliin perustuvissa laskennoissa.

VEMALA-laskennan perusteella pääosa Niskajärveen tulevasta kiintoaineen, orgaanisen aineksen ja kokonaistypen kuormituksesta tulee metsätaloudesta (kuva 17). Maatalous on suurin fosforikuormittaja (42 %), metsätalous lähes yhtä suurella osuudella (39 %). Kokonaistypen osalta ilmalaskeuman kautta tulee noin viidennes kokonaiskuormituksesta, kokonaisfosforin osalta ilmalaskeuman osuus on VEMALA:n laskennan perusteella 8 %.

Pistekuormituksen osuus Niskajärven kuormittajana on VEMALA-laskennan perusteella erittäin vähäinen, kokonaisravinteiden osalta noin 1 %. Pistekuormitukseen sisältyy turvetuotannon osuus. Haja-kuormituksena pidettävän haja-asutuksen kuormitusosuus kokonaisfosforista on 10 % ja kokonaistypestä 2 %.



Kuva 17. Eri lähteet Niskajärveen tulevassa kuormituksessa.

TULOSTEN ARVIOINTIA

Virtaamamittaukset

- Tutkimuksessa mitattiin virtaamat kuudesta Niskajokeen tulevasta uomasta sekä järvestä lähtevästä Välijoesta kolmena ajankohtana. Toukokuun näyte ajoittui Iso-Naakkiman virtaamatietojen perusteella kevätvalunnan huippuun, elokuun näyte kesän alivirtaamaan ja lokakuun näyte jonkinlaiseen ylivirtaamaan, mutta sateisen syksyn takia syksyn virtaama-huippu on ollut vasta joulukuussa.
- Toukokuussa Niskakoskenjoen virtaama tehtiin eri siivikolla kuin muut mittaukset. Mittaus-tulos poikkesi sen verran muista mittauksista, että virtaama-arviota korjattiin vedenkor-keustietojen perusteella.
- Toukokuun havaintokerralla Niskajärven tulovirtaama oli 16 % pienempi kuin lähtövirtaa-ma, elokuun havaintokerralla lähtövirtaama oli 16 % pienempi kuin tulovirtaama ja loka-kuun havaintokerralla lähtövirtaama oli 5 % tulovirtaamaa suurempi. Virtaamamittaukset on tehty 2-5 vuorokauden aikaikkunassa, jolloin yksittäinen virtaamamittaus on tehty aina sen hetkessä valuntatilanteessa. Tämä vaikuttaa osaltaan mittausten vertailtavuuteen. Li-säksi mm. tuuliolot ja haihdunta vaikuttavat hetkellisiin ja vuorokauden aikaikkunassa ta-pahtuviin vesimäärien muutoksiin, joten erot tulo- ja lähtövirtaamien välillä ovat myös to-dellisia ja virtaamamittausten voidaan katsoa olevan riittävän edustavia ainevirtaamalaskuja varten.

Veden laatu ja ainevirtaamat

- Tarkasteltaessa veden laadun muuttumista havaintokertoina pääuomien Niskakoskenjoen ja Naarajoen sekä Välijoen välillä, näyttäisi siltä, että kevätvalunnan aikaan muutos veden laadussa on Niskajärven kohdalla melko vähäinen. Loppukesän alivirtaamatilanteessa järvi näyttäisi pidättävän sekä humusta että kokonaisravinteita. Lokakuun havaintokertana muutos humuspitoisuudessa oli vähäinen, mutta järvi näyttäisi purkavan hieman kokonaisravinteita. Kiintoainepitoisuus oli kaikkina havaintokertoina pääuomissa pieni, joten muutos veden kiintoainepitoisuudessa oli vähäinen.
- Suurimmat kokonaisravinteiden pitoisuudet mitattiin pääsääntöisesti pieniltä valuma-alueilta Suonimensuopurosta, Kivipurosta ja Välipellonpurosta, joissa maatalousalueen osuus valuma-alueesta on suurin. Leväsuonpuron valuma-alueella turvemaiden osuus pinta-alasta on suurin, mikä näkyi muita asemia suurempana veden kemiallisena hapenkulutusena. Näillä pienillä valuma-alueilla ainemäärät olivat kuitenkin sen verran pieniä, että Niskajärven yleiseen vedenlaatuun isoilla uomilla Naarajoella ja Niskakoskenjoella on selvästi suurin vaikutus. Pienten uomien vaikutus Niskajärven veden laatuun jäänee puroalueiden laskukohdan läheisyyteen.

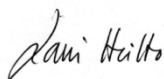
Mitatun kuormituksen vertaaminen VEMALA-laskennan tuloksiin

- Näytteenottoajankohtien ainevirtaamien vertaaminen VEMALA-laskennan antamiin päiväkohtaisiin tuloksiin ei ole mahdollista. Kuten VEMALA-mallin kehittäjät ovat varoittaneet, malli ei sovellu yksittäisten päiväarvojen laskentaan, vaan pidempien ajanjaksojen keskiarvolaskentaan.
- Vuosikuormitusten vertaamisessa mittaustulosten ja VEMALA laskennan välillä törmätään kolmen havaintoajankohdan mittaustulosten perusteella lasketun vuosikuormitusarvion heikkouteen. Vaihtuvissa virtausoloissa kolme havaintoa vuodessa antaa erittäin epävarman arvion jopa vuosikuormituksen tasosta. Tätä taustaa vasten Niskakoskenjoen ja Välijoen kokonaisravinteiden ja orgaanisen hiilen vuosikuormitusarviot ovat hämmästyttävän saman suuruisia. Naarajoen osalta VEMALA:n laskema kokonaisravinteiden kuormitusarvio on jonkin verran suurempi kuin mitatulla aineistolla. Koska VEMALA-laskennassa kokonaisravinteiden pitoisuudet vastasivat melko hyvin mitattuja pitoisuuksia, lienee VEMALA-laskenta lähempänä todellista vuosikuormitusta näiden vedenlaatutekijöiden osalta.
- Suurin eroavaisuus kuormitusarvioissa on kiintoaineen kohdalla, mikä johtuu selvästi ta-soerosta kiintoaineen pitoisuudessa. Mitatut pitoisuudet sekä Niskakoskenjoessa että Naarajoessa olivat selvästi pienempiä kuin VEMALA:n laskemat pitoisuudet. Ero voi johtua siitä, että kiintoaines on heterogeenisesti jakaantunut jokiuomaan ja näytteenotto ei ole tavoittanut vesimassan ”keskipitoisuutta”. Näytteitä otettiin kuitenkin kolmena havaintokertana ja jokaisena kertana kiintoainepitoisuus oli pieni. Lisäksi Niskakoskenjoen ja Naarajoen havaintoasemien läheisyydessä ei ole selkeää pistekuormittajaa, joka voisi aiheuttaa kiintoaineen pulssimaisuutta, vaan oletusarvoisesti kiintoaines on jakaantunut tasaisesti koko uoman leveydelle. Lahnasuon ja Kalkkiköyhän turvetuotantoalueet sijaitsevat sen verran kaukana Niskajärvestä, että niiden kuormitus ei aiheuta kiintoaineen epätasaista jakautumista tutkituilla jokipisteillä. Näillä perusteilla vaikuttaa siltä, että VEMALA-laskenta yliarvioi Nis-

kajärveen kohdistuvaa kiintoainekuormitusta.

- Isojen uomien valuma-alueet ovat hyvin metsävaltaisia, maatalousmaan osuus pinta-alasta on Niskakoskenjoen valuma-alueella vain 1 % ja Naarajoen valuma-alueella 4 %. Tämän takia myös pääosa Niskajärveen kohdistuvasta kiintoaineen, humuksen ja kokonaistypen kuormituksesta tulee metsävaltaisilta alueilta. Maatalousmaan ja metsämaan osuus kokonaisfosforin kuormituksesta on VEMALA-mallin tulosten perusteella samaa tasoa. Haja-asutuksen osuus kokonaisfosforikuormituksesta on VEMALA-mallin laskelman 10 %. Piste-kuormituksen osuus Niskajärveen kohdistuvasta kokonaiskuormituksesta on erittäin vähäinen.

Kuopiossa 29.12.2017



Lauri Heitto
Limnologi

Teemu Poutiainen
Tutkija

LIITTEET

LIITE 1: Kuvat havaintopaikoista

LIITE 2: Vedenlaatutulokset ja käytetyt analyysimenetelmät

NISKAJÄRVEN KUORMITUSSELVITYKSEN HAVAINTOPAIKAT



Naarajoki 20.5.17



Niskakoski 18.5.



Kivipuro 20.5.17



Leväsenlammenpuro 30.10.17



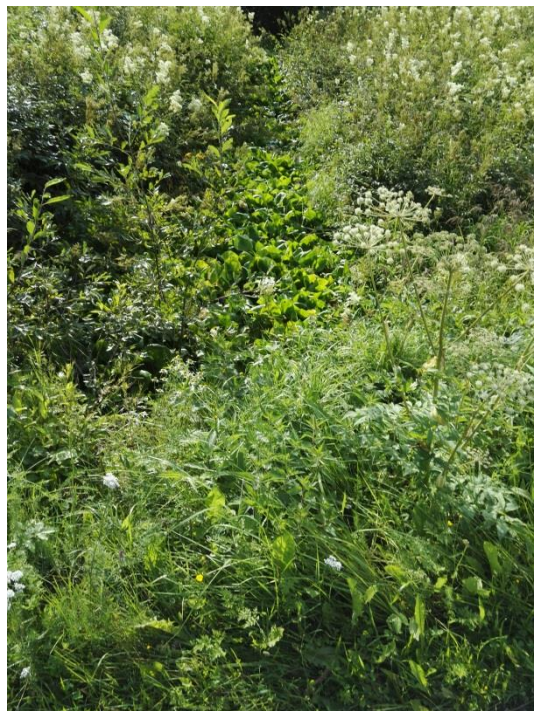
Suonimensuonpuro 9.8.17



Leväsuonpuro 9.8.17



Välipellonpuro alaosa 9.8.17



Välipellonpuro yläosa 9.8.17



Väljoki 19.5.17

Niskajärven kuormistusselvitys (5273)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti Ast-C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	Kiin.a NP mg/l	Sähkönj. mS/m	pH	Väri-luku mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NO3N+NO2N µg/l	NH4-N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	Rauta µg/l
18.5.2017	5273 / 026 Niskakoski 026 Klo 11:35; Näytt.ottaja TPP,TA; Pilv. 8 /8;																
	0,3	9,0	10,2	88	1,3	1,9	1,5	2,6	6,2	180	24	560	75	<5	15	3	630
9.8.2017	5273 / 026 Niskakoski 026 Klo 12:25; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 22 C-ast; Pilv. 4 /8;																
	0,3	17,6	7,6	80	2,2	1,6	2,6	3,1	6,7	170	23	490	7	6	24	<2	940
31.10.2017	5273 / 026 Niskakoski 026 Klo 16:00; Näytt.ottaja Teemu Poutiainen, Schroderus; Ilm.lt. -4 C-ast; Pilv. 1 /8;																
	0,1	0,70	11,9	83	1,3	<1	2,4	3,2	6,2	260	34	670	54	12	17	5	1000
18.5.2017	5273 / 049 Naarajoki 049 Klo 10:05; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 12 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	0,7	8,2	10,1	85	2,2	2,4	1,7	3,8	6,5	120	18	530	75	<5	16	2	680
8.8.2017	5273 / 049 Naarajoki 049 Klo 20:20; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 6 /8;																
	0,3	16,3	6,6	67	2,2	1,6	2,8	3,9	6,1	270	36	670	24	<5	23	3	1100
31.10.2017	5273 / 049 Naarajoki 049 Klo 13:30; Näytt.ottaja Teemu Poutiainen, Schroderus; Ilm.lt. -2 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s;																
	0,1	1,2	11,6	82	1,6	1,1	1,2	4,2	6,5	160	24	580	63	19	14	4	740
18.5.2017	5273 / Kivip Kivipuro Klo 17:05; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	0,1	8,1	9,7	82	6,5	4,7	2,4	4,7	6,3	210	30	910	210	15	27	24	800
9.8.2017	5273 / Kivip Kivipuro Klo 16:10; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 21 C-ast; Pilv. 6 /8;																
	0,1	13,8	6,9	66	4,1	2,6	5,8	5,1	6,3	350	46	1100	120	5	44	14	1500
30.10.2017	5273 / Kivip Kivipuro Klo 15:55; Näytt.ottaja T. Poutiainen, S. Schroderus; Ilm.lt. -1 C-ast; Pilv. 8 /8;																
	0,1	1,5	10,6	75	3,2	1,4	3,4	5,5	6,4	250	39	1000	270	21	26	13	1000
18.5.2017	5273 / Leväsenl Leväsenlammenpuro Klo 16:40; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	0,1	9,8	8,5	75	1,4	1,5	<1	2,5	6,0	190	28	490	8	<5	16	5	680

Niskajärven kuormistusselvitys (5273)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti Ast-C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	Kiin.a NP mg/l	Sähkönj. mS/m	pH	Väriluku mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NO3N+NO2N µg/l	NH4-N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	Rauta µg/l	
9.8.2017	5273 / Leväsenl	Leväsenlammenpuro Klo 17:20; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 7 /8;																
		0,1	13,9	5,6	54	1,1	<1	1,3	3,1	5,9	330	46	660	10	<5	21	10	1400
30.10.2017	5273 / Leväsenl	Leväsenlammenpuro Klo 15:10; Näytt.ottaja T. Poutiainen, S. Schroderus; Ilm.lt. -1 C-ast; Pilv. 8 /8;																
		0,1	2,5	8,4	61	1,1	<1	1,0	2,9	5,8	260	37	650	15	6	18	8	1100
18.5.2017	5273 / Leväsuo	Leväsuonpuro Klo 16:25; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
		0,1	6,3	6,4	52	0,65	<1	<1	4,2	4,2	310	47	660	5	<5	21	8	610
9.8.2017	5273 / Leväsuo	Leväsuonpuro Klo 13:35; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 22 C-ast; Pilv. 5 /8;																
		0,1	12,2	2,0	19	1,1	<1	<1	5,3	4,1	630	87	1100	9	<5	25	8	1600
30.10.2017	5273 / Leväsuo	Leväsuonpuro Klo 12:10; Näytt.ottaja T. Poutiainen, S. Schroderus; Ilm.lt. -1 C-ast; Pilv. 8 /8;																
		0,1	2,9	5,4	40	0,53	<1	<1	4,4	4,4	450	71	940	9	2	19	12	1500
18.5.2017	5273 / Suonie	Suoniemensuonpuro Klo 17:30; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
		0,1	10,7	9,5	86	7,5	5,6	4,5	6,5	6,6	170	30	920	170	<5	37	7	540
9.8.2017	5273 / Suonie	Suoniemensuonpuro Klo 18:00; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 19 C-ast; Pilv. 7 /8;																
		0,1	14,2	6,7	65	1,8	<1	1,7	10	6,3	280	42	2800	2100	5	48	23	700
30.10.2017	5273 / Suonie	Suoniemensuonpuro Klo 11:25; Näytt.ottaja T. Poutiainen, S. Schroderus; Ilm.lt. -1 C-ast; Pilv. 8 /8;																
		0,1	2,0	9,9	71	1,6	<1	<1	12	6,5	170	30	2700	1700	4	34	17	470
18.5.2017	5273 / Välij	Välijoki Klo 10:40; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 12 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
		0,1	7,2	10,7	89	1,9	2,7	2,0	3,6	6,4	150	22	640	160	<5	16	3	660
8.8.2017	5273 / Välij	Välijoki Klo 19:25; Näytt.ottaja TPP, SS; Ilm.lt. 19 C-ast; Pilv. 6 /8;																
		0,1	18,4	8,2	88	2,2	1,7	1,4	3,8	6,9	120	19	450	<2	<5	14	<2	490

Niskajärven kuormistusselvitys (5273)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti Ast-C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	Kiin.a NP mg/l	Sähkönj. mS/m	pH	Väriluku mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NO3N+NO2N µg/l	NH4-N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	Rauta µg/l
1.11.2017	5273 / Välij Välijoki																
	Klo 16:35; Näytt.ottaja T.Poutiainen, S.Scroderus; Ilm.lt. -7 C-ast; Pilv. 0 /8;																
	0,1	1,3	11,9	84	1,7	<1	<1	4,0	7,0	200	27	660	60	26	19	4	880
18.5.2017	5273 / Välipell Välipellonpuro																
	Klo 15:50; Näytt.ottaja TPP,TA; Ilm.lt. 14 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	0,1	11,7	10,2	94	2,4	2,6	<1	8,5	6,6	160	23	840	72	<5	30	8	850

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

5273 / 026 = Niskakoski 026 (6900107-496980)
5273 / 049 = Naarajoki 049 (6896408-500379)
5273 / Kivip = Kivipuro (6900472-498748)
5273 / Leväsenl = Leväsenlammenpuro (6900443-498099)
5273 / Leväsuo = Leväsuonpuro (6899715-498201)
5273 / Suonie = Suoniemensuonpuro (6899616-499464)
5273 / Välij = Välijoki (6896159-499767)
5273 / Välipell = Välipellonpuro (6898929-498003)

MÄÄRITYKSET

Ilm.lt. = Ilman lämpötila (Ilman lämpötila (ast-C))
Pilv. = Pilvisyys (Pilvisyys (0-8))
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))
Virt = Virtaama ()
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
Happi = *Happi (SFS-EN 25813 (1993))
Happi% = Happi% (laskennallinen suure) (Kyllästys%, laskennallinen suure)
Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027 (2000))
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872 (2005), Whatman GF/C)
Kiin.a NP = *Kiintoaine, nucleporesuodatus (SFS-EN 872 (2005), Nuclepore 0,4 µm)
Sähkönj. = *Sähkönjohdotokyky 25 °C (SFS-EN 27888 (1994), korj. 25°C, mittaus huoneen lämpöt.)
pH = *pH (SFS 3021 (1979), muunneltu)
Väriluku = *Veden väriluku, FIA (SFS-EN ISO 7887, osa 6 (2012))
COD-Mn = *COD-Mn, kemiallinen hapenkulutus (SFS 3036 (1981))
Kok. N = *Kokonaistyyppi, FIA (Sis. FIA-menetelmä LA60, perustuu SFS-EN ISO 11905-1 (1998))
NO3N+NO2N = *Nitraatti+Nitriitti, FIA (SFS-EN ISO 13395 (1997), FIA-analysaattori)
NH4-N = *Ammoniumtyyppi, Skalar (Sis. CFA-menet. OPA-fluoresenssi, Marine Chemistry 57 (1997))
Kok. P = *Kokonaisfosfori, Skalar (SFS-EN ISO 15681-2 (2003), CFA -menetelmä)
PO4-P = *Fosfaattifosfori, FIA (Sis. FIA-men. LA64, perustuu SFS-EN ISO 15681-1 (2005),suod.)
Rauta = *Rauta ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))

MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin,> = suurempi kuin, ~ = noin.