

Neova Oy Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueen kuormitus- ja vesistötarkkailu vuosiyhteenveto vuodelta 2021



Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Tarkkailun yhteiset tiedot.....	6
2.1	Sää ja hydrologiset olot.....	6
2.2	Turvetuotannon kuormitus vesistöalueittain	7
3	Tarkkailun toteutus vuonna 2021	7
3.1	Virtaamanmittaus ja kuormitusnäytteenotto	7
3.2	Kuormitusnäytteiden analysointi	8
3.3	Vesistönäytteenotto.....	9
3.4	Vesistönäytteiden analysointi.....	11
3.5	Vedenpinnankorkeuden tarkkailu	11
4	Menetelmät raportoinnissa	12
4.1	Virtaamanlaskenta	12
4.2	Kuormituslaskenta	12
4.3	Reduktiolaskenta (puhdistusteho).....	13
4.4	Vedenlaadun mallinnus.....	13
5	Tarkkailun tulokset vesistöalueittain	13
5.1	Valkeasuon va 01.053 / Suonpäänjoen va 01.052 / Viesimonjoen va 01.062 / Luosjoen va 02.014	13
5.1.1	Valkeasuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot.....	13
5.1.2	Valkeasuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset	14
5.1.3	Valkeasuon vesistötarkkailun 2021 tulokset	16
5.2	Koveronjärven va 01.031 ja Koskutjoen va 01.032	19
5.2.1	Linnansuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot.....	19
5.2.2	Linnansuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset	20
5.2.3	Linnansuon vesistötarkkailun 2021 tulokset.....	21
5.3	Luosjoen va 02.014.....	23
5.3.1	Kotkanpesänsuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot.....	23
5.3.2	Kotkanpesän kuormitustarkkailun 2021 tulokset	23
5.3.3	Kotkanpesänsuon vesistötarkkailun 2021 tulokset.....	25
5.4	Humalajoen alaosan va 02.023.....	26

5.4.1	Kirkkosuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot.....	26
5.4.2	Kirkkosuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset	27
5.4.3	Kirkkosuon vesistötarkkailun 2021 tulokset	28
5.5	Sukkulanjoen va 04.355 / Viinijärven va 04.352.....	28
5.5.1	Teyrisuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot.....	28
5.5.2	Teyrisuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset	29
5.5.3	Teyrisuon vesistötarkkailun 2021 tulokset	30
5.6	Piimäjoen alaosan va 04.381 / Piimäjoen yläosan va 04.383	30
5.6.1	Tuohtaansuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot	30
5.6.2	Tuohtaansuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset	31
5.6.3	Tuohtaansuon vesistötarkkailun 2021 tulokset	34
5.7	Nuolijärven va 04.463	39
5.7.1	Suurisuon kuormitustarkkailun 2021 yleistiedot	39
5.7.2	Suurisuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset.....	39
5.7.3	Suurisuon vesistötarkkailun 2021 tulokset	40
5.8	Nuorajärven va 04.922 / Kelsimänjoen va 04.923.....	42
5.8.1	Mekrijärvesuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot	42
5.8.2	Mekrijärvensuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset.....	42
5.8.3	Mekrijärvensuon vesistötarkkailun 2021 tulokset.....	44
6	Muut tarkkailut.....	46
6.1	Pinnankorkeuden mittaukset.....	46
6.2	Kasviplanktonseuranta.....	46
7	Yhteenveto	46
	Viitteet.....	47
	Liite 1: Tuotantoalueiden sijainti.....	48
	Liite 2a: Vedenlaatutulokset, kuormitus	48
	Liite 2b: Vedenlaatutulokset, vesistötarkkailu	48
	Liite 3: Vedenpinnakorkeuden mittaukset	48
	Liite 4: Kasviplanktonseurannan raportti 2021	48
	Liite 5. Analyysimenetelmät, mittausepävarmuudet ja määrittämissrajat.....	48

Lahdessa 23.6.2022

Ville Tumelius
Ympäristöasiantuntija

Tiina Osmala
Ympäristöasiantuntija

Paula Kajankari
Ympäristöasiantuntija

Eurofins Ahma Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti

1 Johdanto

Neova Oy:n Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella sijaitsevien turvetuotantoalueiden käyttö, -päästö ja vaikutustarkkailua suoritettiin vuonna 2021 alueelle laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti (Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella sijaitsevien Vapo Oy:n turvetuotantoalueiden tarkkailusuunnitelma vuosille 2019-2021, Vapo Oy).

Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella Neova Oy:n yhteistarkkailussa oli 8 tuotannossa tai levossa olevaa-turvetuotantoaluetta. Yhteistarkkailussa mukana olleet Kyyrönsuon, Puohtiinsuon, Linnunsuon ja Mäkelänsuon tuotantoalueet ovat poistuneet tuotannosta. Tuotantoalueet sijaitsevat seuraavissa Pohjois-Karjalan kunnissa: Kitee, Tohmajärvi, Kontiolahti, Joensuu, Ilomantsi, Valtimo ja Rääkkylä. Vuonna 2021 tarkkailussa olleet tuotantoalueet on esitetty taulukossa 1 sekä alueiden sijainti karttaliitteessä 1.

Taulukko 1. Tuotantoalue, vesistöalue sekä pinta-aratiedot 2021.

Tuotantoalue	Kunta	Vesistö- alue	Tuotanto- kunnossa	Kuormittava- ala	Levossa/ jälkihoidossa
Kirkkosuo	Kitee	2.023	319	328,2	
Kotkanpesänsuo	Tohmajärvi	2.014	106,8	106,8	
Linnansuo	Joensuu, Eno	1.031/1.032	185,9	263,4	
Mekrijärvensuo	Ilomantsi	04.923	261,4	434,2	
Suurisuo	Valtimo	04.463	0	123,5	123,5
Teyrisuo	Kitee/Rääkkylä	04.381	0	69,2	69,2
Tuohtaansuo	Juva, Rantasalmi	04.173	348	650	
Valkeasuo	Joensuu/Tohmajärvi	01.053/01.062/02.014	203,3	509,8	

2 Tarkkailun yhteiset tiedot

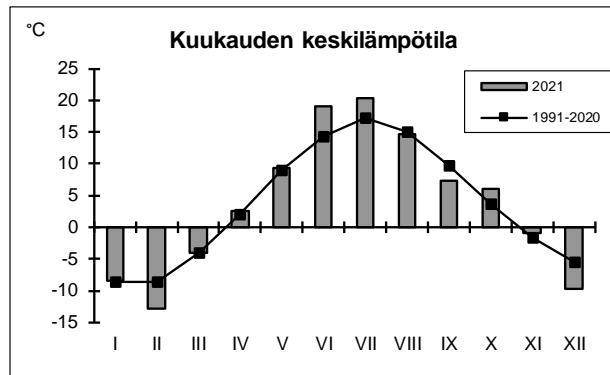
2.1 Sää ja hydrologiset olot

Sääaineisto koostuu Joensuun lentoaseman kuukausikohtaisista keskilämpötiloista sekä Joensuun Pyhäselän kuukausikohtaisista sadantasummista. Kuvassa 1 on esitettyä kuukausitilastojen lisäksi myös pitkän ajan seurantajakson keskiarvot kyseisiltä säähavaintoasemilta.

Aineiston perusteella vuoden 2021 lämpötilat olivat helmi-, syys- ja joulukuussa selvästi keskimääräistä kylmempinä ja kesä-, heinä- ja lokakuussa selvästi lämpimämpiä. Muina ajankohtina lämpötila oli lähellä keskimääräistä. Vuoden 2021 keskilämpötila oli vertailukauden (1991-2021) keskilämpötilan tasolla. Sadannan suhteen tammi-, helmi-, touko-, elo- ja marraskuu olivat selvästi keskimääräistä sateisempia. Kesä- ja joulukuu olivat puolestaan selkeästi keskimääräistä kuivempia kuukausia. Vuoden 2021 kokonaissademäärä oli selvästi pitkän ajan keskiarvoa suurempi (kuva 1).

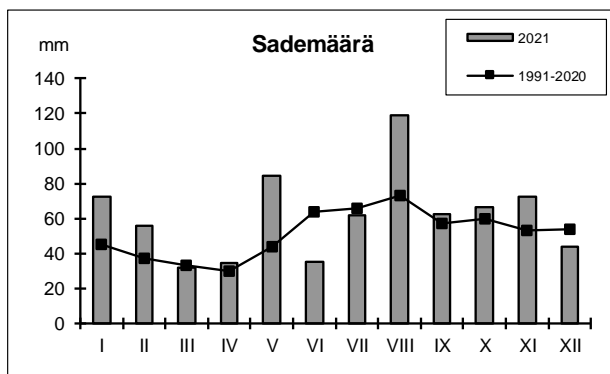
Kuukauden keskilämpötila (°C) vuonna 2021 Joensuun lentoasemalla

Kk	2021	1991-2020
I	-8,5	-8,6
II	-12,9	-8,6
III	-4	-4
IV	2,6	2
V	9,3	9
VI	19	14,3
VII	20,3	17,3
VIII	14,6	15,1
IX	7,4	9,8
X	6	3,6
XI	-0,9	-1,6
XII	-9,8	-5,5
ka.	3,6	3,6



Sademäärä (mm) kuukausittain vuonna 2021 Joensuun Pyhäselällä

Kk	2021	1991-2020
I	72,4	45
II	55,7	37
III	31,8	33
IV	34,5	30
V	84,2	44
VI	35,4	64
VII	61,9	66
VIII	118,9	73
IX	62,5	57
X	66,1	60
XI	72,1	53
XII	43,9	54
Yht.	739	616



Kuva 1. Sääolot Joensuun lentoaseman ja Joensuun Pyhäselän sääasemilla vuonna 2021 sekä vertailukauden tulokset vuosilta 1991-2020 (Ilmatieteenlaitos 2022).

Tuotantoalueiden virtaamanseurannan perusteella määritetty keskivaluma (l/s/km²) vuodelle 2021 oli tuotantoalueilla keskimäärin 13,8 l/s/km².

2.2 Turvetuotannon kuormitus vesistöalueittain

Taulukossa 2. on esitettyä vesistöalueittain Neova Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueen turvetuotantoalueiden kuormitusosuudet (brutto) vuodelle 2021.

Taulukko 2. Neova Pohjois-Karjalan Elyn alueen kuormitustarkkailussa olevien tuotantoalueiden kokonaiskuormitukset vesistöalueittain (3. jakovaihe) vuonna 2021.

Vesistöalue	KIINTOAINE, kg/a (brutto)	COD MN, kg/a (brutto)	FOSFORI, kg/a (brutto)	TYPPI, kg/a (brutto)
01.031 Koveronjärven va	132	2010	1	82
01.032 Koskutjoen va	3788	39167	34	1571
01.052 Suonpäänjoen va	13596	42538	39	3176
01.062 Viesimonjoen va	9288	39162	29	2495
02.014 Luosojoen va	2470	28480	22	1183
02.023 Humalajoen alaosan va	1715	36198	26	992
04.325 Siilaisenpuron va	96	184	1	20
04.338 Papulanpuron va	1436	8238	6	628
04.381 Piimäjoen alaosan va	6649	64269	47	2613
04.383 Piimäjoen yläosan va	1783	38882	30	1423
04.461 Valtimojoen alaosan va	183	3761	9	189
04.463 Nuolijärven va	2573	12718	14	515
04.922 Nuorajärven va	115	3506	1	155
04.923 Kelsimänjoen va	3631	50218	30	1764
Yhteensä	47455	369331	288	16806

3 Tarkkailun toteutus vuonna 2021

3.1 Virtaamanmittaus ja kuormitusnäytteenotto

Tarkkailujakso oli kalenterivuosi 2021 (1.1.2021-31.12.2021). Valtaosalla tarkkailukohteista on jatkuvatoiminen virtaamanmittaus. Osalle alueista kuormituslaskennassa on hyödynnetty lähellä sijaitsevan tuotantoalueen vuorokausikohtaisia valuntoja (l/s/km²). Jatkuvatoinen virtaamanmittaus tapahtuu lämpöeristetyissä mittakaivoissa pinnankorkeusmittalaitteilla. Mittauksesta ja kalibroinnista vastaa Neova Oy, virtaamamittauksen data- ym. palveluista vastaa EHP Environment Ltd.

Vesienkäsittelyä Neova Pohjois-Karjalan alueen tuotantoalueilla on perustason lisäksi joko pintavalutuskenttä, kasvillisuuskenttä tai kosteikko. Vesienkäsittelymenetelmien tehoa on tarkkailtu ottamalla näytteet ennen ja jälkeen vesienkäsittelyä.

Kuormitustarkkailusta vastasi Eurofins Ahma Oy, ja kesän ylivirtaama sekä muiden poikkeustilanteiden näytteet otettiin Neova Oy:n toimesta. Eurofins Ahma Oy:n näytteenotto toiminta on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoimaa toimintaa (tunnus T131).

Vuonna 2021 tarkkailussa olleiden tuotantoalueiden tarkkailuluokat ovat esitettynä taulukossa 3. Näytteenottotiheydessä noudatettiin tarkkailuohjelman mukaista ohjetta ja näytteenottotiheys oli jaettavissa kahteen eri tarkkailuluokkaan:

Tiheä tarkkailu

<i>Kuukaudet</i>	<i>Näytteitä</i>
1.1.-31.3. kevättulva (huhti-toukokuu)	1 krt / kk 1 krt / vko
1.5.-30.10	2 krt / kk
1.11-31.12	1 krt / kk

Harva tarkkailu

<i>Kuukaudet</i>	<i>Näytteitä</i>
kevättulva (huhti-toukokuu)	1 krt / vko
1.6-30.10	1 krt / kk

Taulukko 2. Tuotantoalueiden kuormitustarkkailuluokat 2021.

<i>Suo</i>	<i>2021</i>
Kirkkosuo	Tiheä / Harva
Kotkanpesänsuo	Tiheä
Linnansuo	Tiheä
Mekrijärvensuo	Tiheä / Harva
Teyrisuo	Tiheä
Tuohtaansuo	Tiheä / Harva
Valkeasuo	Tiheä / Harva
Suurisuo	Harva

3.2 Kuormitusnäytteiden analysointi

Eurofins Environment Testing Oy on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (tunnus T039). Liitteessä 5 on esitettynä käytetyt analyysimenetelmät, määrittämissrajat sekä mittausepävarmuudet. Kuormitusnäytteistä tehtiin kahdenlaista analyysivalikoimaa, suppean- ja laajan valikon analyysijä.

Kuormitusnäytteistä tehtävät analyysit (suppea):

- kiintoaine (*suodatuksessa käytetty suodatinkokoa 1,2µm*)
- kiintoaineen hehkutushäviö (jos ka >20 mg/l)
- COD_{Mn}
- kokonaisfosfori
- kokonaistyyppi

Kuormitusnäytteistä tehtävät analyysit (laaja):

- kiintoaine (*suodatuksessa käytetty suodatinkokoa 1,2µm*)
- kiintoaineen hehkutushäviö (jos ka >20 mg/l)
- COD_{Mn}
- kokonaisfosfori
- kokonaistyyppi
- pH
- NO₂-3-N
- NH₄-N
- PO₄-P
- Fe

Tiheän ja harvan tarkkailuluokan tuotantoalueilta tehdään laajat analyysit lähtevästä vedestä talvi- ja kevättulva-aikana joka toinen tarkkailukerta ja muina aikoina kerran kuukaudessa. Muina kertoina tehdään suppean valikon mukaiset analyysit. Vesienkäsittelyrakenteen yläpuoliselta pisteeltä tehdään aina suppean valikon mukaiset analyysit.

3.3 Vesistönäytteenotto

Vesistönäytteenoton suoritti Eurofins Ahma Oy. Eurofins Ahma Oy:n näytteenottotoiminta on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoimaa toimintaa (tunnus T131).

Näytteitä otettiin virtavesipaikoilta neljä (4) kertaa vuodessa; kevättulvan aikaan huhti-toukokuussa, kesä-lokakuussa kolme näytettä eri virtaamatilanteissa. Vuonna 2021 virtavesitarkkailussa oli mukana Mekrijärvensuon ja Tuohtaansuon tuotantoalueet.

Tarkkailuohjelman mukaisesti joka kolmas vuosi järvihavaintopaikkojen vesinäytteet otetaan tihennetysti. Järvihavaintopaikkojen tihennetty tarkkailu tehtiin viimeksi vuonna 2020. Vesistö tarkkailupisteet ovat esitettyinä taulukossa 3.

Taulukko 3. Vesistö tarkkailupisteet.

PISTE	YKJ	ETRS	VESISTÖALUE
Kirkkosuo			
Pasko-oja 1	6903851-3664613	6900958-664376	2.023
Pasko-oja 75	6901685-3666717	6898793-666479	2.023
Ukonoja 78	6907079-3663392	6904185-663155	2.024
Humalajoki 74	6897893-3668284	6895015-668042	2.023
Kiteenjärvi 5	6892490-3668835	6889614-668593	2.022
Kotkanpesänsuo			
Saarekkeenpuro 41B	6911942-3666121	6909046-665883	2.014
Luosojoki 9	6905806-3671934	6902913-671694	2.014
Luosojoki 43	6909564-3669696	6906669-669456	2.014
Tohmajärvi 16	6904228-3671456	6901335-671216	2.013
Linnansuo			
Jänisjoki 35	6942471-3680896	6939563-680652	1.031
Jänisjoki 36	6940908-3679156	6938012-678909	1.031
Jänisjoki 37	6940734-3679495	6937839-679248	1.031
Jänisjoki 43	6936272-3680937	6933367-680693	1.031
Koskutjoki 54b	6939627-3676371	6936720-676129	1.032
Koskutjoki 38	6940548-3678302	6937641-678059	1.032
Haarajärvi 69	6940457-3678706	6937550-678463	1.032
Mekrijärvensuo			
Kelsimänjoki 92	6975482-3706931	6972573-706673	4.923
Kelsimänjoki 109	6975486-3703575	6972577-703318	4.923
Koitaajoki 104	6963810-3705562	6960905-705305	4.922
Suurisuo			
Tulijärvi 24	7076175-3589639	7073212-589431	4.463
Halmejärvi 25	7075191-3588507	7072229-588299	4.463
Halmejoki 26	7073569-3586591	7070607-586384	4.463
Suurenpuonpuro 167	7075793-3588179	7072843-587969	4.463
Tuohtaansuo			
Piimäjoki 4	6914434-3648340	6911537-648109	4.381
Piimäjoki 13	6904772-3657261	6901879-657027	4.383
Piimäjoki 15	6910705-3651942	6907810-651710	4.381
Miilujoki 17	6907078-3656252	6904184-656018	4.382
Jokilampi 2	6915053-3647481	6912156-647250	4.321
Piimäjärvi 1	6903526-3657609	6900634-657374	4.383
Piimäjärvi 2	6903962-3656858	6901069-656624	4.383
Valkeasuo			
Viesimonjoki 75	6928618-3669833	6925716-669593	1.062
Viesimonjoki 76	6924708-3671477	6921807-671237	1.062
Varpolampi 79	6925934-3668325	6923033-668086	1.062
Suonpäänjoki 21,	6920399-3669904	691500-669664	1.052
Suonpäänioki 20,	6919074-3671548	691175-671308	1.052
Saarekkeenpuro 41	6913258-3666350	6910362-666112	2.014
Luosojoki 9	6905806-3671934	6902913-671694	2.014
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	6903177-3672500	00285-672259	2.013
Tohmajärvi 16	6904228-3671456	6901335-671216	2.013

3.4 Vesistönäytteiden analysointi

Eurofins Environment Testing Oy on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (tunnus T039). Liitteessä 5 on esitettynä käytetyt analyysimenetelmät, määrittämissrajat sekä mittausepävarmuudet. Vesistönäytteistä mitattiin näytteenoton yhteydessä lämpötila sekä järvipisteillä mitattiin näkösyvyys. Vesistönäytteistä tehtiin seuraavat analyysit:

Vesistönäytteistä tehdään seuraavat analyysit:

- lämpötila
- kiintoaine (*suodatuksessa käytetty suodatinkokoa 1,2µm*) ja ka hh jos > 20 mg/l
- sähkönjohtavuus
- pH
- väriluku
- kemiallinen hapenkulutus (CODMn)
- kokonaistyppi (kok.N)
- kokonaisfosfori (kok.P)
- rauta (Fe)

Joka kolmas vuosi (viimeksi vuonna 2020) tehdään lisäksi:

- sähkönjohtokyky
- alkaliniteetti
- fosfaattifosfori (PO₄-P)
- nitraatti-nitriittityppi (NO₃+NO₂-N)

Järvihavaintopaikoilta tehdään lisäksi happipitoisuus (O₂) ja sameus.

3.5 Vedenpinnankorkeuden tarkkailu

Tarkkailuohjelmaan kuuluu myös pohjavesiputkien ja lampien vedenpinnan korkeuden tarkkailu määrittelyissä kohteissa. Vuoden 2021 vedenpinnankorkeuden tarkkailun tulokset havaintopaikoittain on esitettynä liitteessä 3.

4 Menetelmät raportoinnissa

4.1 Virtaamanlaskenta

Virtaamadata kerättiin EHP-data verkkopalvelusta, josta on saatavilla mittausaineisto tuotantoalueittain. Mittausdata on palveluntarjoajan (EHP Oy) mittaamaa.

Mikäli kohteella ei ollut virtaamamittausta, on tällöin valittu mahdollisesti samalla vesistöalueella ja saman vesienkäsittelymenetelmän omaava tuotantoalue, jonka valuma ($l/s/km^2$) on suhteutettu kyseisen tuotantoalueen pinta-alaan. Tällöin saadaan määriteltyä tuotantoalueelle virtaama-arvio (l/s). Jokaiselle kalenterivuoden päivälle laskettiin keskimääräinen vuorokausivirtaama, jota käytettiin kuormituslaskennassa.

4.2 Kuormituslaskenta

Kuormituslaskenta toteutettiin periodilaskennan periaatteiden mukaisesti, jossa vuoden jokaiselle päivälle lasketaan päiväkohtainen kuormitus. Päiväkohtaisten kuormitusten summa muodostaa vuosikuorman. Periodilaskennassa pitoisuuden oletetaan olevan havaintopäivänä mitatun suuruisen havaintopäivän ja sitä edeltävän havaintopäivän puolivälistä havaintopäivän ja sitä seuraavan havaintopäivän puoleenväliin. Täten saadaan jokaiselle päivälle pitoisuusarvio. Vuosipäästö saadaan, kun lasketaan 365 vuorokauden vuorokausipäästöt yhteen kuvan 2 kaavan mukaisella tavalla.

Kohteilla joilla ei ollut kuormitusnäytteenottoa tarkkailuvuonna, kuormitus laskettiin kaikkien Neova Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella ympärivuotisessa tarkkailussa olleiden tuotantoalueiden keskimääräisellä ominaiskuormalla. Niille pintavalutuskentille, joilla vuoden 2021 päästötarkkailu perustui mallilaskentaan, kuormitus laskettiin periodilaskennalla mallinnettujen päiväkohtaisten ainepitoisuuksien perusteella. Mallinnuksen periaatteita kuvataan tarkemmin kappaleessa 4.4.

$$L_a = \sum_{i=1}^{365} c(t_i) \cdot Q(t_i)$$

missä L_a = vuotuinen ainevirtaama
 $c(t_i)$ = havaintopäivän pitoisuus
 $Q(t_i)$ = vuorokauden keskivirtaama

Kuva 2. Kuormituksen laskennassa hyödynnetty laskukaava (lähde: Tattari, S. Turvetuotannon kuormituslaskentaohje 2013).

4.3 Reduktiolaskenta (puhdistusteho)

Rakenteen puhdistusteho lasketaan vertaamalla pitoisuuksia rakenteen ylä- ja alapuolella. Puhdistusteho lasketaan vuoden pitoisuuskeskiarvojen perusteella, jolloin saadaan tarkkailuvuoden keskimääräinen puhdistusteho. Laskenta tehdään kaavalla:

(keskiarvo yp - keskiarvo ap) / keskiarvo yp * 100 = keskimääräinen puhdistusteho %

4.4 Vedenlaadun mallinnus

Vuonna 2021 ei ollut mallinnettavia kohteita.

5 Tarkkailun tulokset vesistöalueittain

5.1 Valkeasuon va 01.053 / Suonpäänjoen va 01.052 / Viesimonjoen va 01.062 / Luosjoen va 02.014

5.1.1 Valkeasuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Valkeasuolla toteutettiin kuormitustarkkailua kosteikolla 3 (KOS3), kosteikolla 8 (KOS8) ja pintavalutuskentällä 7 (PVK7) vesienkäsittelyrakenteiden ylä- ja alapuolelta. Tuotantoalue kuuluu näiden rakenteiden tarkkailun osalta tiheään tarkkailun kohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä.

Valkeasuon ympärivuotisessa tarkkailussa näytteitä otettiin yhteensä 20 kertaa / rakenne. Ympärivuotisten tarkkailukohteiden pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainnit ovat esitettynä taulukossa 4. Lisäksi Valkeasuolla tarkkailtiin vuonna 2021 pintavalutuskentällä 4 (PVK4), jossa kuormittavan ala oli 23,1 ha. PVK 4 tarkkailu oli suppeaa ja kohteet kuuluivat harvan tarkkailun luokkaan. Näytteitä otettiin yhteensä 6 kertaa.

Taulukko 4. Valkeasuon ympärivuotiset tarkkailupisteet vuonna 2021.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Valkeasuo 1 44101 KOS3	kosteikko	01.053	83,0	Tiheä
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	kosteikko	01.053		Tiheä
Valkeasuo 1 44101 KOS8	kosteikko	01.062	137,7	Tiheä
Valkeasuo 1 44101 KOS8 YP	kosteikko	01.062		Tiheä
Valkeasuo 1 44101 PVK7	pintavalutus	01.062	51,4	Tiheä
Valkeasuo 1 44101 PVK7 YP	pintavalutus	01.062		Tiheä

5.1.2 Valkeasuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

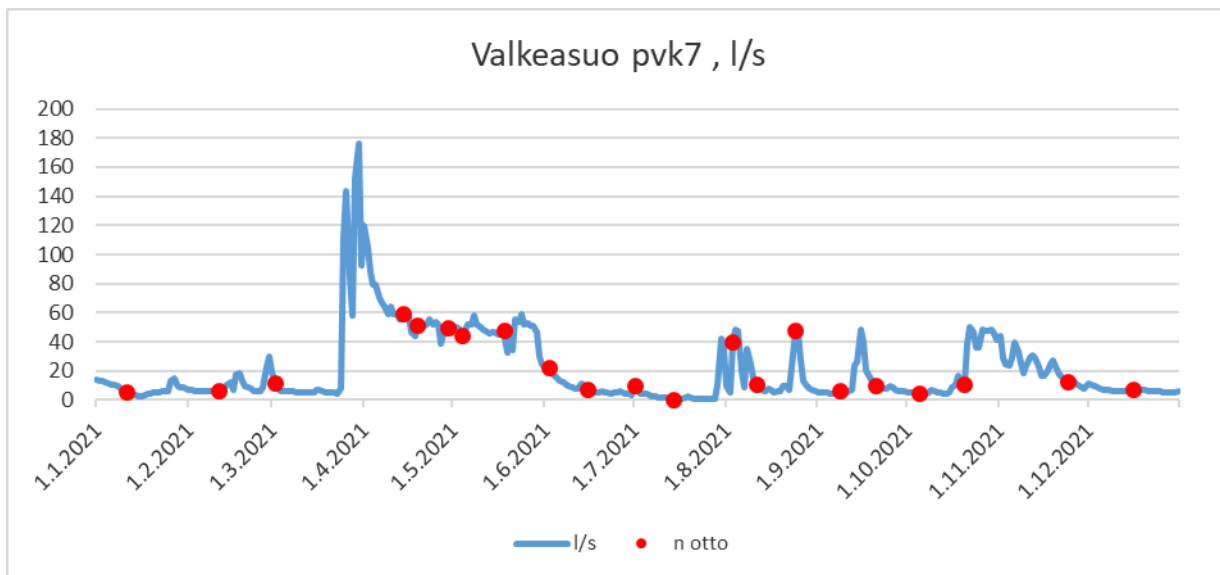
Valkeasuon kosteikolta (KOS3) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 vain lievästi hapanta, suhteellisen vähäravinteista (typpi keskim. 1,5 mg/l ja fosfori 0,018 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli matalalla tasolla (keskim. 16,7 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 9,7 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon kosteikolta 8 (KOS8) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 lievästi hapanta ja vähäravinteista (typpi keskim. 0,96 mg/l ja fosfori 0,012 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn -pitoisuus ilmaisi vain lievästi humusta (14 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 6 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon pintavalutuskentältä 7 (PVK7) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 typen suhteen ravinnepitoista mutta fosforia oli suhteellisen vähän (typpi keskim. 1,67 mg/l ja fosfori 0,017 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli matala pintavalutuskentälliselle suolle (34,5 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 3,4 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon pintavalutuskentältä 4 (PVK4) alapuoliseen vesistöön johdettavassa vedessä oli tarkkailuvuonna 2021 vähän ravinteita (typpi keskim. 0,96 mg/l ja fosfori 0,011 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti myös vähän humusta (8,1 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 3,1 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon virtaamia mitattiin jatkuvatoimisesti pintavalutuskentän 7 (PVK7) alapuolisella tarkkailupisteellä. Mitatut virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen on esitetty kuvassa 3. Muille vesienkäsittelyrakenteille määritettiin virtaamat PVK7 aineiston valuman perusteella. Taulukossa 5 on esitettynä Valkeasuon tuotantoalueen kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021.



Kuva 3. Valkeasuon pintavalutuskenttä 7 (PVK7) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) tapahtui 25.-26.4., 29.-30.3. sekä 1.-2.4.

Taulukko 5. Valkeasuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Kuormituslaskelma sisältää kaikki Valkeasuon vesienkäsittelyrakenteet. Taulukossa on esitetty myös vuosien 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	8727	66349	43	3686
2020	38703	149828	122	10107
2019	23351	82495	70	6108
Brutto kg/ha/a				
2021	40	271	0,19	21

Valkeasuolla on ympäristölupaperusteiset pitoisuusrajat vesienkäsittelystä lähtevälle vedelle. Pitoisuusrajat ovat koskevat vesienkäsittelyrakenteita: PVK7, KOS3 ja KOS8, eli veden keskimääräinen (vuosi) pitoisuus ei saa ylittää:

- kiintoaine 10 mg/l
- fosfori 60 µg/l
- typpi 2000 µg/l

Tarkkailuvuonna 2021 pitoisuusrajat eivät ylittyneet miltään osin (taulukko 6).

Taulukko 6. Valkeasuon vesienkäsittelyrakenteiden puhdistustehot vuonna 2021.

Valkeasuon pintavalutus Kentän (pvk7) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
7,2	3,0	56	0,018	0,017	3	2,3	1,7	29	32,6	34,6	-8

Keskiarvo 1.1-31.12

Valkeasuon kosteikon (kos3) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
13,0	9,7	25	0,017	0,018	-5	1,9	1,5	21	16,3	16,7	-2

Keskiarvo 1.1-31.12

Valkeasuon kosteikon (kos8) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
5,1	5,9	-16	0,014	0,012	13	1,3	1,0	26	16,2	13,9	14

Keskiarvo 1.1-31.12

5.1.3 Valkeasuon vesistö tarkkailun 2021 tulokset

Valkeasuon turvetuotantoalue sijaitsee useammalla vesistöalueella ja edelleen eri 3. jakotason valuma-alueilla. Tuotantoalueet sijaitsevat Valkeasuon (01.053), Suonpäänjoen (01.052), Viesimonjoen (01.062) ja Luosojoen valuma-alueella (2.014). Vuonna 2021 Valkeasuolla tarkkailtiin

kolmea järvihavaintopaikkaa; *Tohmajärvi 102 Leviäjoki, Tohmajärvi 16 ja Varpolampi 79*. Virtavesitarkkailupaikat eivät kuuluneet Valkeasuon tarkkailuun vuonna 2021.

Tohmajärvi 102 -tarkkailupisteen vesi oli keskimäärin neutraalia, keskiumuksista ja tummaa. Rautapitoisuus oli kesäkuun tarkkailukierroksella huomattavan korkea, mutta muina ajankohtina rautapitoisuus suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla. Pintaveden happitilanne oli keskimäärin erinomaisella ja alusveden välttävällä tasolla. Heikoimmillaan alusveden happitilanne oli heinäkuun tarkkailukierroksella, jolloin happea oli liuenneena vain 4 mg/l. Pintaveden kiintoainepitoisuus oli keskimäärin avovesiajalle tyypillisellä tasolla ja vesi oli lievästi sameaa. Kokonaistyyppipitoisuuden perusteella vesi oli rehevää ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Klorofylli-a pitoisuudet olivat lievästi rehevän veden tasolla (taulukko 7)

Tohmajärvi 16 -tarkkailupisteellä vesi oli humuspitoisempaa, rautapitoisempaa ja silminnähten sameaa. Rautapitoisuus oli tarkkailupisteen Tohmajärvi 102 tavoin korkeimmillaan kesäkuussa, mutta ylitti myös muina ajankohtina suovaltaisille valuma-alueille tyypillisen tason. Pintaveden happitilanne oli keskimäärin hyvällä ja alusveden välttävällä tasolla. Alusveden happitilanne oli heinäkuun alku- ja loppupuolen tarkkailukierroksilla huonolla tasolla (2,2-3,2 mg/l). Ammoniakkitypen määrä oli Tohmajärven toiseen pisteeseen nähden korkeampi. Klorofylli-a pitoisuudet olivat rehevän veden tasolla (taulukko 8).

Varpolammen (79) vesi oli lievästi hapanta, keskiumuksista ja tummaa. Veden happitilanne vaihteli välttävästä hyvään. Vesi oli lievästi sameaa ja kiintoainepitoisuus oli avovesiajalle tyypillisellä tasolla. Ravinnepitoisuudet ilmensivät pääosin lievästi rehevää tilaa ja klorofylli-a pitoisuus rehevää tilaa. Veden rautapitoisuus oli suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla (taulukko 9).

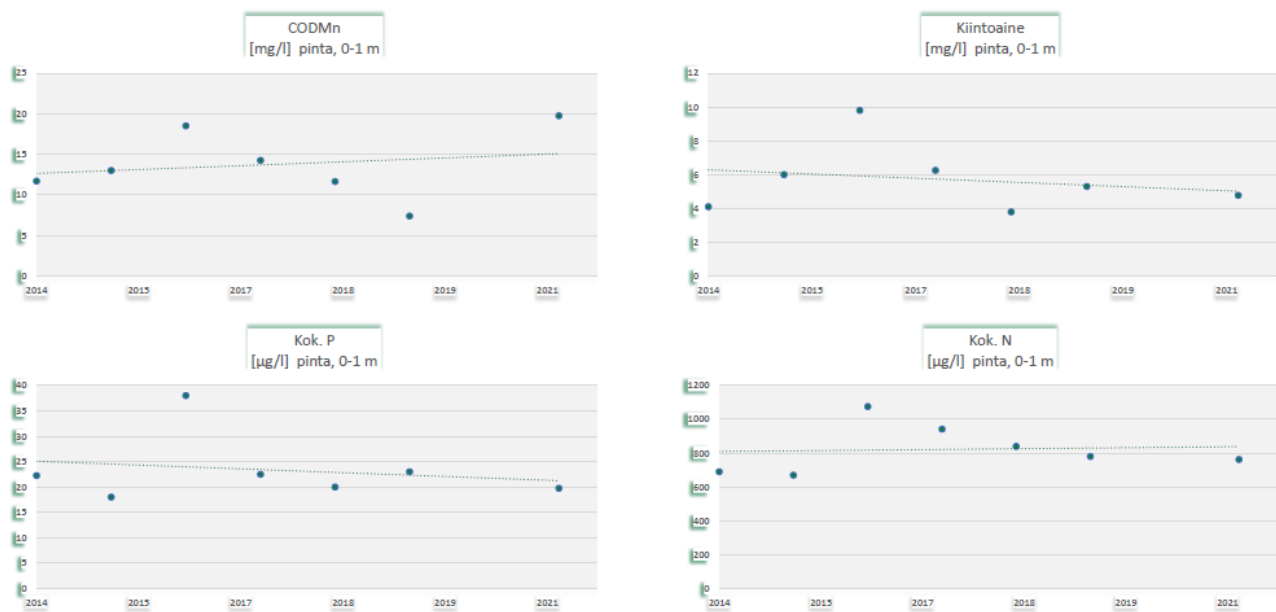
Taulukko 7. Tohmajärven (102) järvitarkkailun tulokset vuodelta 2021.

02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki		Valkeasuo 1 (44101)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	SÄMön- johtavuus ms/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	Klorofylli- a µg/l
Keskiaarvo (pinta) 2014-2020 (n=14)	1,35	1	10,08		6,7	3,9	767	148	143	20	5,6	1677	12	108	6,3	10,2	12,7	10	84			15,3
Min	0,5	1	10		6,3	2,1	480	7	3	14	1	420	8	60	1,8	9,2	0,2	9	69			15,3
Max	1,9	1	10,2		7,2	8,7	1200	430	280	31	14	4200	15	180	16	14	25,4	11	99			15,3
Keskiaarvo (pohja) 2017-2020 (n=8)	0,9	8,5			6,5	5,5	818	49		24	6,5	1963	14	133	7,3	10,6	10,7	7	58		2,6	
Min	0,5	8,5			6,5	3,3	520	8		15	4	1000	10	70	3,6	10	2,1	4	26		2,6	
Max	1,5	8,5			7	11	1000	110		32	11	2900	20	210	12	12	17,8	10	87		2,6	
Keskiaarvo (pinta) 2021 (n=4)	1,5	1	8,93		7	2,8	698	19	71	22	1,5	4420	16	102	2,3	8,3	18,3	9	86		1,5	
Keskiaarvo (pohja) 2021 (n=4)	1,5	7,93	8,93		6,7	5,3	735	45	145	21	4,1	1210	18	143	4,1	8,7	16,2	7	64		2,025	
1.6.2021	1,5	1	8,8		6,8	2,9	910	25		30		16000	18	120	2		13,8	8,9	86		1,8	
1.6.2021	1,5	7,8	8,8		6,4	5,6	950	82		21		1800	26	210	4,1		11	8,2	74		2,5	
1.7.2021	1,1	8			6,7	5,3	770	45	180	20	3,9	1600	17	140	4		8,8	20,5	5,4		60	
1.7.2021	1,1	1	9		7	1,9	720	17	140	16	<3	680	16	110	1,5		8,1	22	7,4		85	
1.7.2021	1,1	0	9														22					6,7
29.7.2021	1,6	7,9	8,9		6,8	6,2	670	35	110	23	4,2	850	15	130	5,1	8,6	18,2	4	42		2,1	
29.7.2021	1,6	1	8,9		7,2	3,1	610	9	<3	21	<3	330	15	95	2,5	8,5	22,4	8,1	93		2	
2.9.2021	1,9	1	9		7,2	3,2	550	23		18		470	14	83	3,1		14,8	8	79		0,6	
2.9.2021	1,8	0															14,8					5
2.9.2021	1,8	8	9		7,1	3,9	550	18		18		590	14	91	3,1		15	8,1	80		1,1	
2.9.2021	1,8	0															14,8					



Taulukko 8. Tohmajärven (16) järvitarkkailun tulokset vuodelta 2021.

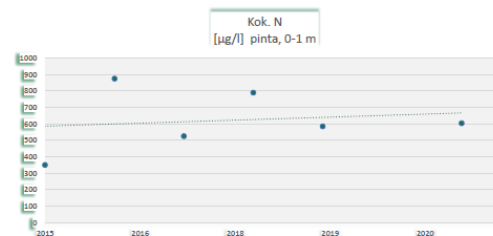
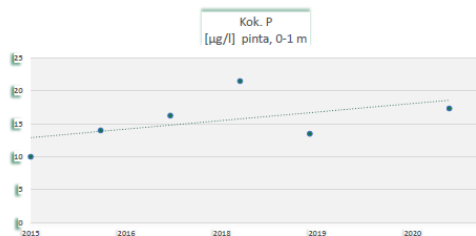
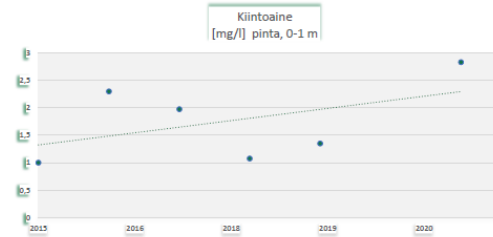
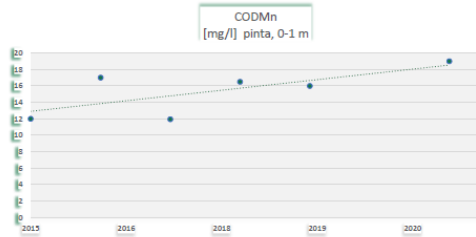
02.013 Tohmajärvi 16		Valkeasuo 1 (44101)																					
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l	
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=14)	0,92	1	4,48		6,6	5,8	844	186	98	24	3	1300	8	97	3,7	10	0,1	6	75			11,2	
Min	0,5	1	4,3		6,2	1,6	540	14	3	16	3	1300	8	97	3,7	10	0,1	6	75			11,2	
Max	1,2	1	4,5		7,3	15	1300	510	210	50	16	4600	26	220	28	13,7	25	13	95			11,2	
Keskiarvo (pohja) 2017-2020 (n=8)	0,8	3,2			6,4	7	942	164	24	9,3	3850	16	210	17,3	11,8	8,6	7	54			2,4		
Min	0,5	3,2			6,2	2,4	530	6	16	6	2400	11	74	9,5	10,9	0,7	3	26			2,4		
Max	1,1	3,2			7	13	1200	230	32	11	4800	27	300	30	13,8	13,4	10	80			2,4		
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)	0,9	1	3,8		6,8	4,8	788	54	70	20	3,2	6775	20	178	6,2	9,5	17,2	9	84			2,85	
Min	0,9	2,8	3,8		6,6	5,4	805	125	104	21	6,7	2383	20	233	12,2	10,5	13	6	53			3,115	
Max	1,6	3,2	3,9		6,4	5,9	990	110	22	22	21000	29	230	5,3	11	8,2	74					4,3	
1.6.2021	0,65	2,9	3,9		6,3	5,7	910	120	21	190	27	250	6		9,7	8,6	76					3,6	
1.7.2021	1	1	4		7,1	4,2	730	17	120	20	3	1900	16	150	4,9	9,5	21,6	7,6	86			2,8	
1.7.2021	1	3	4		6,5	5,4	850	140	150	23	6	3000	18	230	11	9,9	13,8	3,2	31			3,7	
1.7.2021	1	0	4													21,6							12
29.7.2021	0,95	3	4		6,7	5,2	730	160	58	20	7,4	4300	17	280	23	11	14,6	2,2	22			2,9	
29.7.2021	0,95	1	4		7,3	3,5	610	13	20	19	3,3	2100	16	160	5,9	9,4	22,3	8,2	94			2,2	
2.9.2021	1	1	3,3		7	5,5	720	75	18	18	2100	18	150	9,6		13,8	8,5	82				2,1	
2.9.2021	1	2,3	3,3		7	5,3	730	77	20	20	2100	17	170	9,6		13,7	8,4	81				2,3	
2.9.2021	1	0	3,3													13,8							5,7
2.9.2021	1	0														13,8							



Taulukko 9. Varpolammen (79) järvitarkkailun tulokset vuodelta 2021.

01.062 Varpolampi 79		Valkeasuo 1 (44101)																				
	Näkö- syyvyys m	Näyte- syyvyys m	kokonai- syyvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ +NO ₃ µg/l	Kok-P µg/l	PO ₄ -P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O ₂ /l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkitus- häviö mg/l	Klorofylli- a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2015-2020 (n=11)	1,35	0,93	1,5		6,7	1,7	632	80	6	16	2,6	1680	15	127	2,2	6,7	12,8	7	59		1,5	6,5
Min	1	0,7	1,5		6,2	0,3	320	2	6	10	1	540	10	81	1	5,8	0,8	2	9		1,5	4,7
Max	1,7	1	1,5		7,1	2,8	1300	370	6	24	6	6000	19	250	4	8,4	24,8	10	96		1,5	8,3
(pohja) 2015-2020 (n=0)																						

Keskiarvo (pinta) 2021 (n=3)	1,17	1	1,7		6,3	2,9	604	45	2	18	1,5	1500	19	144	2,6	4,9	12	8	69		1,684	
(pohja) 2021 (n=0)																						
13.4.2021	1,4	1	1,6		5,9	1,6	670	130		15		1300	15	110	1,7		2,3	6,5	47		0,75	
1.7.2021	1	1	1,3		6,8	4,3	530	<3	<3	16	<3	1500	19	150	2,7	4,9	22,5	6,8	79		3,2	
1.7.2021	1	0	1,3														22,5					8,9
6.9.2021	1,1	0	2,2														11,1					8,9
6.9.2021	1,1	1	2,2		7,1	2,6	610	<3		21		1700	23	170	3,3		11,1	8,8	80		1,1	



5.2 Koveronjärven va 01.031 ja Koskutjoen va 01.032

5.2.1 Linnansuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Linnansuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutus kentän (PVK4) sekä pintavalutus kentän 1.2 (PVK1.2) ylä- ja alapuolelta. Tuotantoalue kuuluu tiheään tarkkailun luokkaan (ympäri vuotinen tarkkailu) PVK1.2:n osalta, josta näytteenotokertoja oli yhteensä 21 kertaa. PVK4:llä tarkkailua suoritettiin keväällä kolmella kerralla. Linnansuon PVK 1.2:n puhdistustehoja ei pystytty laskemaan edes suppealla otannalla, koska yp-pisteeltä saatiin näyte vain kerran eikä samalle päivää saatu ap-pisteeseen näytettä. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainnit ovat esitettyinä taulukossa 10.

Taulukko 10. Linnansuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

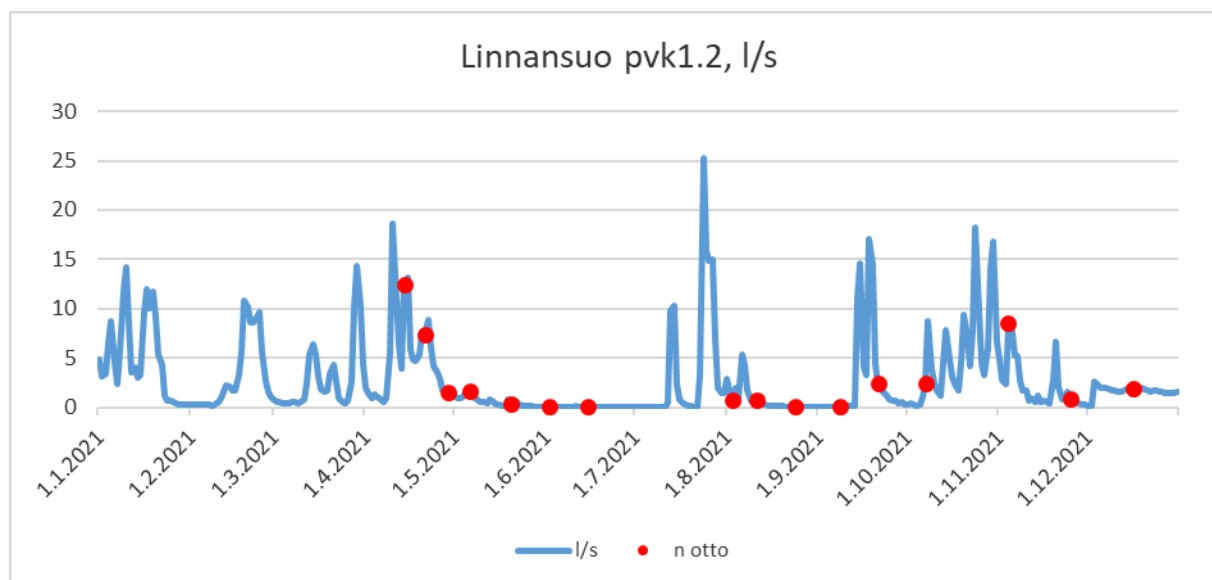
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	pintavalutus	01.032	12,9	Tiheä
Linnansuo 1 44301 PVK1.2 YP	pintavalutus	01.032		Tiheä
Linnansuo 1 44301 PVK4	pintavalutus	01.031	-	Tiheä
Linnansuo 1 44301 PVK4 YP	pintavalutus	01.031		Tiheä

5.2.2 Linnansuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

Linnansuo pintavalutuskenttä 4:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 hapanta, niukkaravinteista (typpi keskim. 1,2 mg/l, fosfori keskim. 0,012 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli pieni pintavalutuskentälliselle suolle (keskim. 23 mg/l). Kiintoainetta lähtevässä vedessä oli hyvin vähän (keskimäärin 1,4 mg/l).

Linnansuo pintavalutuskenttä 1.2:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli selvästi hapanta (ka. pH 4,4), mutta varsin niukkaravinteista (typpi keskim. 0,83 mg/l, fosfori keskim. 0,008 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli selvästi humusleimaisen veden tasolla (46 mg/l). Lähtevän veden kiintoainepitoisuus oli erittäin alhaisella tasolla (keskim. 0,91 mg/l) ja alle määräysrajan olevia pitoisuuksia oli useampia. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Linnansuolla mitattiin virtaamia jatkuvatoimisella mittarilla pintavalutuskentän 1.2 (PVK1.2) alapuoliselta pisteeltä. Mitatut virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen on esitetty kuvassa 4. Taulukossa 11 on esitettynä Linnansuon kokonaiskuormitus (brutto) kaikkien vesienkäsittelyrakenteiden (PVK1.2, PVK2, PVK3, PVK4) osalta vuonna 2021. Taulukossa 12 on esitettynä Linnansuon pintavalutuskenttien PVK1.2 ja PVK4 puhdistustehot vuonna 2021.



Kuva 4. Linnansuon pvk 1.2 virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021. 3.-31.12. käytetty Valkeasuon pvk7:n valumaa.

Taulukko 11. Linnansuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Kuormituslaskelma sisältää kaikki Linnansuon vesienkäsittelyrakenteet. Mukana myös vuoden 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	4707	49686	28	1990
2020	2613	26340	25	1025
2019	2003	27685	20	746
Brutto kg/ha/a				
2021	6	424	0,07	9

Taulukko 12. Linnansuon vesienkäsittelyrakenteen puhdistusteho vuonna 2021.

Linnansuon pintavalutuksen (PVK4) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
3,7	1,4	64	0,011	0,012	-12	1,2	1,2	-4	18,5	23,0	-19

Keskiarvo 1.1-31.12

5.2.3 Linnansuon vesistö tarkkailun 2021 tulokset

Linnansuo sijaitsee Koveronjärven valuma-alueella (01.031) sekä Koskutjoen valuma-alueella (01.032). *Koveronjärven* valuma-alueen pinta-ala on 30,5 km² ja järvisyys 1,97 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat). *Koskutjoen* valuma-alueen pinta-ala on 53,5 km² ja järvisyys 4,67 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta, mutta fosforin, typen ja kiintoaineen kohdalla myös pistekuormitus muodostaa merkittävän osan

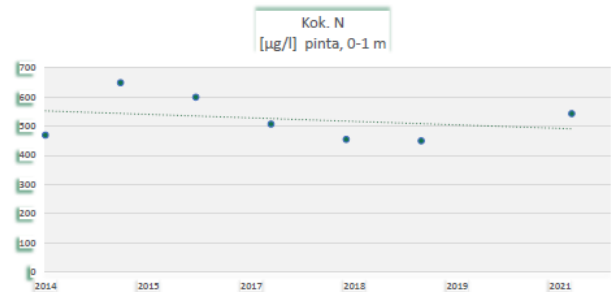
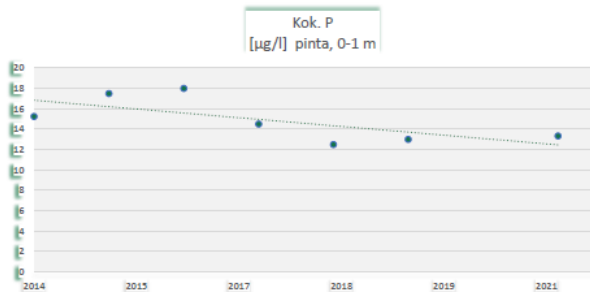
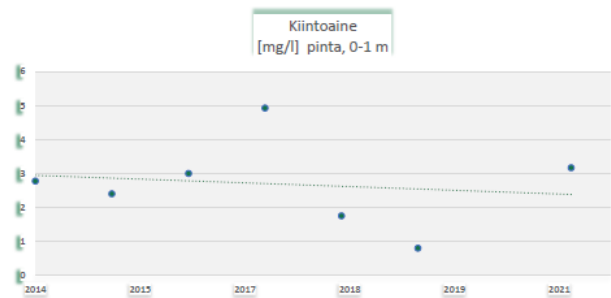
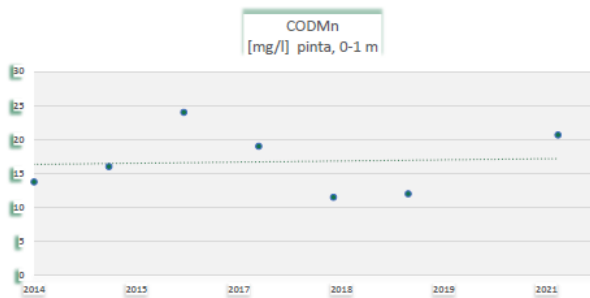
kokonaiskuormasta. Pistekuormitus sisältää myös turvetuotannon kuormituksen (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- metsä- ja pistekuormasummat).

Linnansuon vedet johdetaan useita reittejä pitkin alapuolisiin vesistöihin. Virtavesitarkkailussa olevia kohteita ovat *Koskutusjoen-* pisteet ja *Jänisjoen-* pisteet. Järvitarkkailussa on *Haarajärvi*. Vuonna 2021 Linnansuon alueen virtavesipisteet eivät olleet tarkkailussa.

Haarajärven vesi oli hapanta, runsashumuksista, tummaa ja lievästi sameaa. Pintaveden rautapitoisuus oli sisävesille tyypillisellä tasolla. Alusvedessä rautapitoisuudet olivat ajoittain korkeita. Pintaveden happitilanne oli keskimäärin tyydyttävällä tasolla ja alusveden happitilanne oli huono. Heinäkuun ja syyskuun tarkkailukierroksilla alusvesi oli käytännössä hapetonta ja liuenneen hapen määrä oli vain 0,43 mg/l. Pintaveden keskimääräiset ravinnepitoisuudet ilmensivät typen osalta lievästi rehevää ja fosforin osalta karua veden tilaa. Klorofylli-a pitoisuudet olivat lievästi rehevän veden tasolla (taulukko 13).

Taulukko 13. Haarajärven järvitarkkailun tulokset vuodelta 2021.

01.032 Haarajärvi 69		Linnansuo 1 (44301)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sätkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kylil. %	Virtaama l/s	Hehkytys- häviö mg/l	klorofylli- a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=14)	1,34	1	6,59		6,4	3,1	513	28	36	15	2,9	730	16	129	2,3	3,4	11,5	10	81			5,8
Min	0,5	1	6		5,8	0,5	310	3	3	8	1	580	11	89	1,2	3	0,1	8	69			5,8
Max	1,9	1	7		6,9	12	790	120	120	22	6	990	25	240	3,4	3,9	24	12	95			5,8
Keskiarvo (pohja) 2017-2020 (n=8)	0,9	5,4			6,2	8,9	1040	524	23	3,3	5493	25	307	11,8	4	6,6	5	38			11	7
Min	0,5	5,4			5,9	1,1	490	20	10	1	590	17	120	1	3	0,8	1	1			11	7
Max	1,3	5,4			6,4	19	1700	1200	38	8	17000	33	590	26	5,5	11,1	13	87			11	7
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=3)	1,13	1	6,25		6,2	3,2	544	31	2	14	1,5	797	21	156	2,3	3,2	12,2	9	77			1,104
Keskiarvo (pohja) 2021 (n=3)	1,1	5,37	6,37		6	8	927	289	27	24	4,3	4440	27	310	12,6	3,5	7,7	4	26			3,027
8.4.2021	0,85	5,6	6,6		5,8	6,7	710	65		17		820	28	200	2,7		0,9	10	70			0,88
8.4.2021		1			5,8	4,9	690	62		16		780	28	210	2,7		0,8	10	70			0,8
1.7.2021	1,2	1	6		6,7	2,5	450	8,7	<3	13	<3	620	13	96	1,9	3,2	22,7	7,5	87			1,8
1.7.2021	1,4	5	6		6,2	8,6	870	330	27	25	4,3	4600	24	310	13	3,5	10,5	0,43	3,9			5,9
1.7.2021	1,4	2	6														22,7					6,1
2.9.2021	1,05	0	6,5														13					3,3
2.9.2021	1,05	1	6,5		6,5	2,1	490	22		11		990	21	160	2,1		13	7,8	74			0,71
2.9.2021	1,05	5,5	6,5		6,2	8,5	1200	470		29		7900	29	420	2,2		11,7	0,43	4			2,3
2.9.2021	1,05	0															13					



5.3 Luosojoen va 02.014

5.3.1 Kotkanpesänsuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Kotkanpesänsuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän (PVK1) ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu tiheään tarkkailun kohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin yhteensä 20 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-ala (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti ovat esitettynä taulukossa 14.

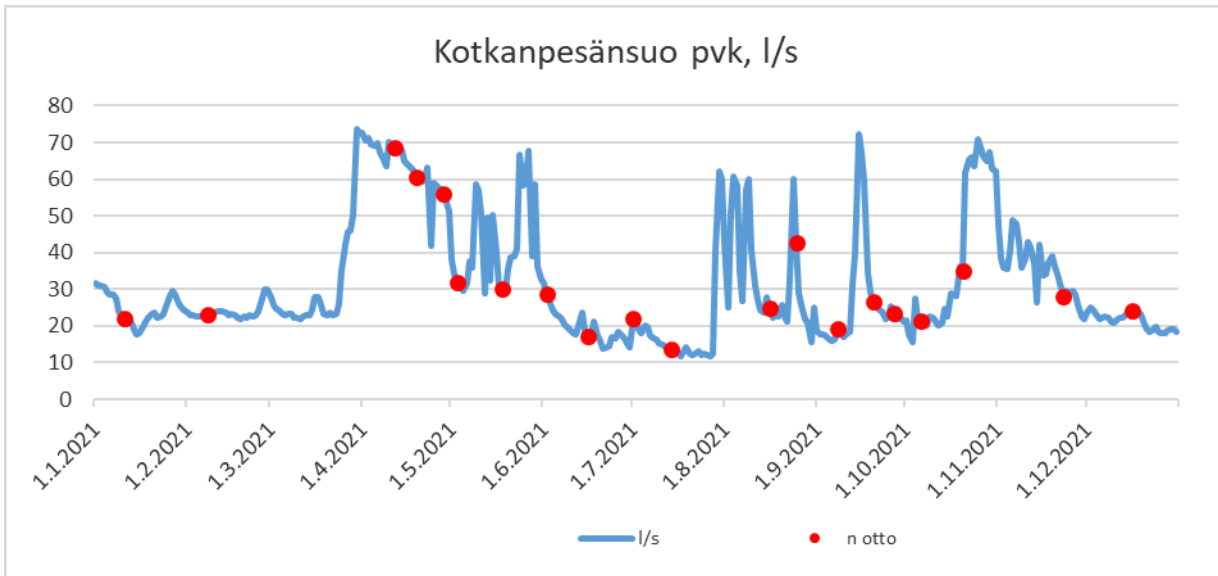
Taulukko 14. Kotkanpesänsuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	pintavalutus	02.014	106,8	Tiheä
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	pintavalutus	02.014		Tiheä

5.3.2 Kotkanpesän kuormitustarkkailun 2021 tulokset

Kotkanpesänsuolta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 hapanta (ka. pH 5,7), sekä ravinnepitoisuuksiltaan hyvälaatuista kuivatusvettä (typpi keskim. 0,93 mg/l, fosfori keskim. 0,022 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti humusleimaista vettä (25 mg/l), mutta määrä ei ollut suuri pintavalutuskentälliselle suolle. Kiintoainetta vedessä oli suhteellisen runsaasti, keskimäärin 6,0 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Kotkanpesänsuolla mitattiin virtaamia jatkuvatoimisella mittarilla pintavalutuskentän alapuoliselta pisteeltä. Mitatut virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen on esitetty kuvassa 5. Taulukossa 15 on esitettynä Kotkanpesänsuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021.



Kuva 5. Kotkanpesänsuon virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021.

Taulukko 15. Kotkanpesänsuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Mukana myös vuoden 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	3557	18008	15	790
2020	2613	26340	25	1025
2019	2003	27685	20	746
Brutto kg/ha/a				
2021	91	462	0,39	20

Kotkanpesänsuolla on ympäristölupaperusteiset puhdistustehovaateet vesienkäsittelystä lähtevälle vedelle. Rakenteen keskimääräisen puhdistustehon tulee olla vähintään:

- kiintoaine 50%
- fosfori 50%
- typpi 20%

Kotkanpesänsuon pintavalutus kentällä kiintoaineen ja typen reduktiot täyttivät vaatimuksen, mutta fosforin kohdalla vaatimukseen ei päästy (taulukko 16).

Taulukko 16. Kotkanpesänsuon vesienkäsittelyrakenteen puhdistusteho vuonna 2021.

Kotkanpesänsuon pintavalutuksen puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaissfosfori			Kokonaistyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
13,7	5,8	45	0,026	0,022	15	1,3	0,9	30	20,1	25,0	-25

Keskiarvo 1.1-31.12

5.3.3 Kotkanpesänsuon vesistötarkkailun 2021 tulokset

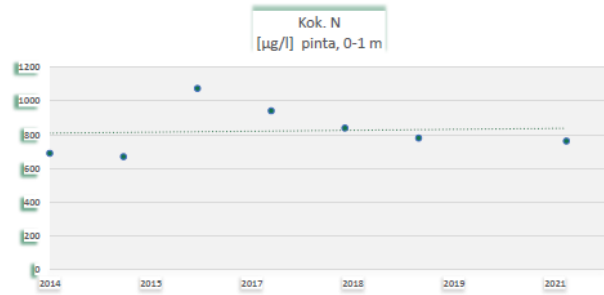
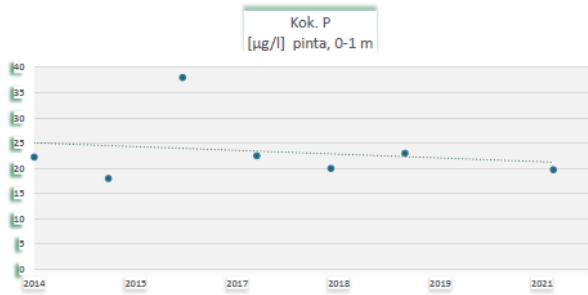
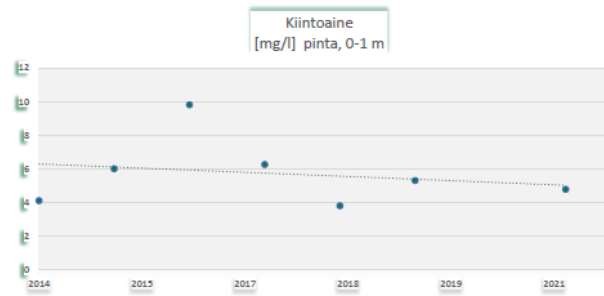
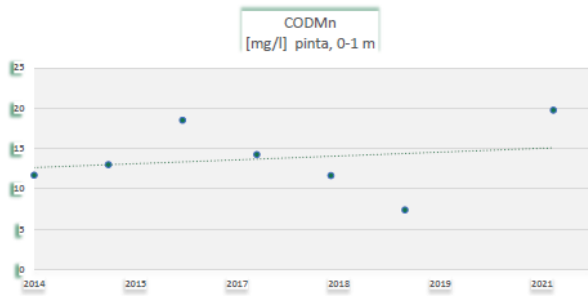
Kotkanpesänsuo sijaitsee Luosojoen valuma-alueella (02.014). Luosojoen suulla valuma-alueen pinta-ala on 89,5 km² ja järvisyys 0,92 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat).

Kotkanpesänsuon vedet johdetaan ojustoa pitkin Saarekkeenpuroon ja edelleen Luosojokeen. Saarekkeenpuron pisteet kuvastavat tuotantoalueen yläpuolista vedenlaatua ja Luosojoen pisteet tuotantoalueen alapuolista vedenlaatua. Vedet päätyvät lopulta Tohmajärveen. Vuonna 2021 Kotkanpesänsuon alueen virtavesipisteet eivät olleet tarkkailussa. Järvitarkkailupisteinä oli tarkkailupiste *Tohmajärvi 16*.

Tohmajärvi 16 -tarkkailupisteellä vesi oli runsashumuksista, tummaa, rautapitoista ja silmännähdn sameaa. Rautapitoisuus oli korkeimmillaan kesäkuussa ja ylitti myös muina ajankohtina suovaltaisille valuma-alueille tyypillisen tason. Pintaveden happitilanne oli keskimäärin hyvällä ja alusveden välttävällä tasolla. Alusveden happitilanne oli heinäkuun alku- ja loppupuolen tarkkailukierroksilla huonolla tasolla (2,2-3,2 mg/l). Ravinnepitoisuudet ja a-klorofyllipitoisuus olivat rehevän veden tasolla (taulukko 17).

Taulukko 17. Tohmajärven (16) järvitarkkailun tulokset vuodelta 2021.

02.013 Tohmajärvi 16		Valkeasuo 1 (44101)																					
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyll. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	klorofylli- a µg/l	
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=14)	0,92	1	4,48		6,6	5,8	844	186	98	24	7,5	2643	14	139	10,4	11,1	12,3	10	85			11,2	
Min	0,5	1	4,3		6,2	1,6	540	14	3	16	3	1300	8	97	3,7	10	0,1	6	75			11,2	
Max	1,2	1	4,5		7,3	15	1300	510	210	50	16	4600	26	220	28	13,7	25	13	95			11,2	
Keskiarvo (pohja) 2017-2020 (n=8)	0,8	3,2			6,4	7	942	164		24	9,3	3850	16	210	17,3	11,8	8,6	7	54			2,4	
Min	0,5	3,2			6,2	2,4	530	6		16	6	2400	11	74	9,5	10,9	0,7	3	28			2,4	
Max	1,1	3,2			7	13	1200	230		32	11	4800	27	300	30	13,8	13,4	10	80			2,4	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)	0,9	1	3,8		6,8	4,8	763	54	70	20	3,2	6775	20	178	6,2	9,5	17,2	9	84			2,85	
Keskiarvo (pohja) 2021 (n=4)	0,9	2,8	3,8		6,6	5,4	805	125	104	21	6,7	2383	20	233	12,2	10,5	13	6	53			3,125	
1.6.2021	0,65	1	3,9		6,4	5,9	990	110		22		21000	29	250	5,3		11	8,2	74			4,3	
1.6.2021	0,65	2,9	3,9		6,3	5,7	910	120		21		130	27	250	6		9,7	8,6	76			3,6	
1.7.2021	1	1	4		7,1	4,2	730	17	120	20	3	1900	16	150	4,9	9,5	21,6	7,6	86			2,8	
1.7.2021	1	3	4		6,5	5,4	850	140	150	23	6	3000	18	230	11	9,9	13,8	3,2	31			3,7	
1.7.2021	1	0	4																				12
29.7.2021	0,95	3	4		6,7	5,2	730	160	58	20	7,4	4300	17	280	23	11	14,6	2,2	22			2,9	
29.7.2021	0,95	1	4		7,3	3,5	610	13	20	19	3,3	2100	16	160	5,9	9,4	22,3	8,2	94			2,2	
2.9.2021	1	1	3,3		7	5,5	720	75		18		2100	18	150	8,6		13,8	8,5	82			2,1	
2.9.2021	1	2,3	3,3		7	5,3	730	77		20		2100	17	170	8,6		13,7	8,4	81			2,3	
2.9.2021	1	0	3,3																				5,7
2.9.2021	1	0															13,8						



5.4 Humalajoen alaosan va 02.023

5.4.1 Kirkkosuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Kirkkosuo oli vuonna 2021 kuormitustarkkailun piirissä. Kohteella toteutettiin kuormitustarkkailua sekä tiheään että harvan tarkkailurytmin mukaisesti. Tuotantoalueella on kaksi pintavalutuskenttää, joista pintavalutuskenttä 1 (PVK1) oli harvassa tarkkailussa ja pintavalutuskenttä 2 (PVK2) oli tiheässä tarkkailussa. Pintavalutuskentältä 1 kertyi vuoden aikana 9 näytettä ja pintavalutuskenttä 2:lta 20 näytettä. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainnit ovat esitettynä taulukossa 18.

Taulukko 18. Kirkkosuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

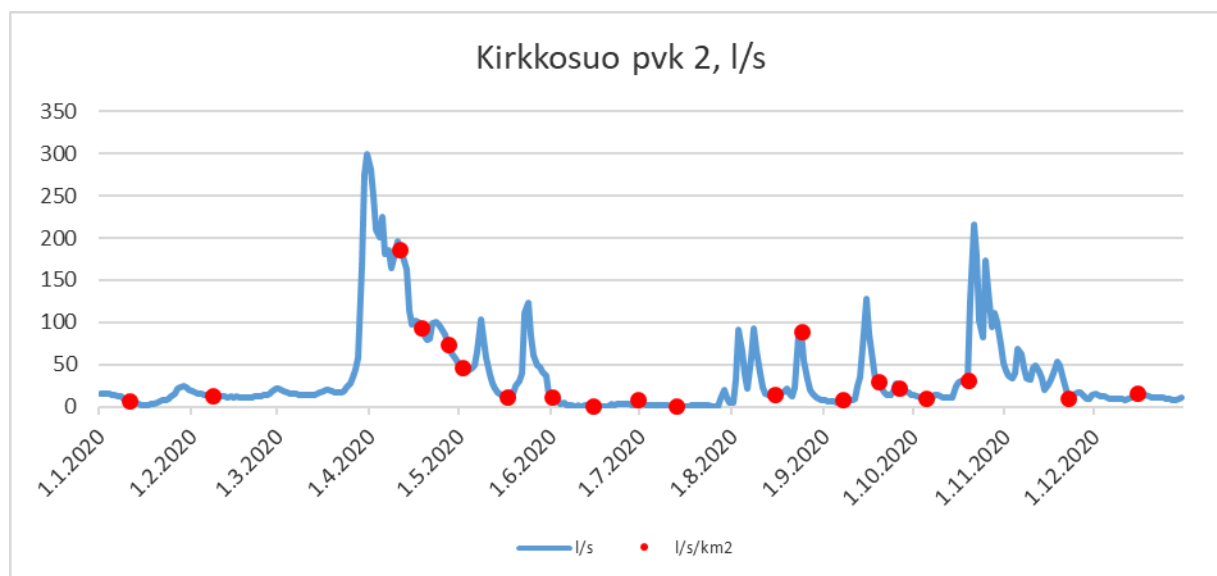
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	pintavalutus	02.023	110,5	Harva
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	pintavalutus	02.023		Harva
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	pintavalutus	02.023	217,7	Tiheä
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	pintavalutus	02.023		Tiheä

5.4.2 Kirkkosuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

Kirkkosuolta pintavalutuskentältä 1 alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli vuonna 2021 vain lievästi ravinnepitoista (typpi keskim. 0,83 mg/l, fosfori 0,022 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli myös kuivatusvedeksi matala (16,1 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli maltillisesti, keskimäärin 3,4 mg/l ja veden happamuus oli suovesille tyypillisellä tasolla (ka. pH 5,7).

Kirkkosuolta pintavalutuskentältä 2 alapuoliseen vesistöön johdettava vesi sisälsi suhteellisen vähän ravinteita (typpi keskim. 0,9 mg/l, fosfori 0,029 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus (55 mg/l) kuvasti selvästi humusleimaista vettä ja määrä oli korkealla tasolla. Kiintoainetta vedessä oli kohtuullisesti, keskimäärin 3,1 mg/l ja vesi oli hieman happamampaa (ka. pH 5,4) kuin pintavalutuskenttä 1:llä.

Kirkkosuon virtaamaa määritettiin Kirkkosuon pintavalutuskenttä 2 alapuolisella tarkkailupisteellä olevalla jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 6. Taulukossa 19 on esitettyä Kirkkosuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021.



Kuva 6. Kirkkosuon (pvk 2) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021.

Taulukko 19. Kirkkosuon (pvk 1 ja pvk 2) kokonaiskuormitus vuonna 2021. Mukana myös vuosien 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	1297	42546	22	1013
2020	1571	35635	24	1244
2019	1715	36198	26	992
Brutto kg/ha/a				
2021	13	304	0,18	9

Taulukko 20. Kirkkosuon vesienkäsittelyrakenteiden puhdistustehot vuonna 2021.

Kirkkosuon pintavalutuskentän (pvk1) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
5,2	3,1	41	0,034	0,023	34	1,2	0,8	28	14,8	16,2	-9

Keskiarvo 1.1-31.12

Kirkkosuon pintavalutuskentän (pvk2) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
4,6	1,7	64	0,075	0,029	61	1,6	0,9	44	46,0	55,2	-20

Keskiarvo 1.1-31.12

5.4.3 Kirkkosuon vesistö tarkkailun 2021 tulokset

Kirkkosuo sijaitsee Humalajoen alaosan valuma-alueella (02.023). Humalajoen alaosan alueen valuma-alue on 74 km² ja järvisyys 1 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat).

Kirkkosuon vedet johdetaan pintavalutuskenttä 1:n osalta Ukonojaan ja pintavalutuskenttä 2:n osalta Pasko-ojaan. Kirkkosuon vesistö tarkkailu toteutetaan osana Kiteenjärven yhteistarkkailua, joten tulokset on esitetty eri raportissa.

5.5 Sukkulanjoen va 04.355 / Viinijärven va 04.352

5.5.1 Teyrisuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Teyrisuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu tiheään tarkkailun kohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin yhteensä 21 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) sekä vesistöaluesijainnit ovat esitettynä taulukossa 21.

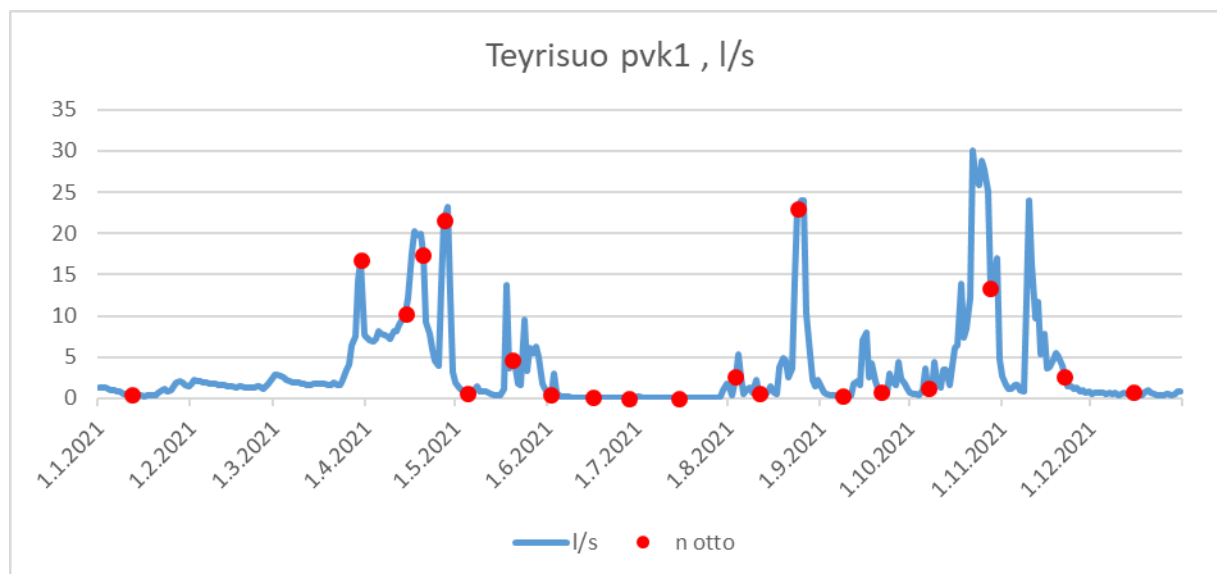
Taulukko 21. Teyrisuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Teyrisuo 44003 pvk1	pintavalutus	04.355/04.352	69,2	Tiheä
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	pintavalutus	04.355/04.352		Tiheä

5.5.2 Teyrisuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

Teyrisuolta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 hapanta (ka. pH 5,3) sekä typen suhteen hieman ja fosforin suhteen selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,17 mg/l, fosfori keskim. 0,070 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti hyvin humusleimaista vettä (66 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli runsaasti: 8 mg/l, mutta määrät vaihtelivat todella paljon alle määrittäysrajan olevista pitoisuuksista aina kesän 68 mg/l oleviin tuloksiin. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Teyrisuon virtaamaa määritettiin pintavalutuskentän alapuolisella tarkkailupisteellä olevalla jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 7. Taulukossa 22 on esitettyinä Teyrisuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021. Taulukossa 23 on esitettyinä Teyrisuon pintavalutuksen puhdistustehot.



Kuva 7. Teyrisuon virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021.

Taulukko 22. Teyrisuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Mukana myös vuosien 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	110	5995	3	104
2020	458	6226	4	166
2019	157	6436	3	133
Brutto kg/ha/a				
2021	4	237	0,10	4

Taulukko 23. Teyrisuon vesienkäsittelyrakenteen puhdistusteho vuonna 2021.

Teyrisuon pintavalutuskentän (pvk1) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
10,2	6,7	34	0,074	0,070	5	1,9	1,2	39	63,8	66,1	-4

Keskiarvo 1.1-31.12

5.5.3 Teyrisuon vesistötarkkailun 2021 tulokset

Teyrisuo sijaitsee Sukkulanjoen ja Viinijärven valuma-alueilla (04.355 ja 04.352). Sukkulanjoen valuma-alueen pinta-ala on 198,86 km² ja järvisyys 1,96 %. Viinijärven valuma-alueen pinta-ala on 356,6 km² ja järvisyys 43,28%. Valuma-alueiden kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta, mutta Viinijärven kohdalla fosforin, typen ja kiintoaineen suhteen myös pistekuormitus muodostaa merkittävän osan kokonaiskuormasta. Pistekuormitus sisältää turvetuotannon kuormituksen (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-metsä- ja pistekuormasummat).

Teyrisuon vesistötarkkailu toteutetaan osana Pohjois-Viinijärven yhteistarkkailua, joten tulokset on esitetty eri raportissa.

5.6 Piimäjoen alaosan va 04.381 / Piimäjoen yläosan va 04.383

5.6.1 Tuhtaansuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Tuhtaansuon osa tuotantoalueista sijaitsee Piimäjoen alaosan valuma-alueella ja osa Piimäjoen yläosan valuma-alueella. Piimäjoen alaosan valuma-alueella (04.381) sijaitsevalla kosteikko 1:llä (KOS1) toteutettiin kuormitustarkkailua kosteikon alapuolelta (11 krt.). Piimäjoen yläosan valuma-alueella (04.383) sijaitsevalla pintavalutuskenttä 3:llä (PVK3) toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän ylä- ja alapuolelta (19 krt.). Samalla Piimäjoen yläosan valuma-alueella tarkkailtiin lisäksi pintavalutuskenttää 4 (PVK4) ja tälläkin tarkkailua tehtiin pintavalutuskentän ylä- ja alapuolelta (19 krt.). 6.–24.4.2021 vesiä ei pumpattu pintavalutuskentälle 4 pintavalutuskentän penkkavuodon korjaustöiden aikana. Poikkeustilanteen ajan otettiin viikoittaiset näytteet ohitusojasta ja laskuojasta purkupisteen ylä- ja alapuolelta. Poikkeustilanteen aikainen kuormitus on laskettu vuosikuormitukseen mukaan. Tuhtaansuon pintavalutuskentällä 6 tarkkailtiin vedenlaatua harvan tarkkailurytmin mukaisesti. Tarkkailukohteiden pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) sekä vesistöaluesijainti ovat esitettyinä taulukossa 24.

Taulukko 24. Tuohtaansuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Tuohtaansuo 1 44501 KOS1	kosteikko	04.381	36,3	Tiheä
Tuohtaansuo 1 44501 PVK3	pintavalutus	04.383	24	Tiheä
Tuohtaansuo 1 44501 PVK3 YP	pintavalutus	04.383		Tiheä
Tuohtaansuo 1 44501 PVK4	pintavalutus	04.383	138,9	Tiheä
Tuohtaansuo 1 44501 PVK4 YP	pintavalutus	04.383		Tiheä
Tuohtaansuo 1 44501 PVK6	pintavalutus	04.383	136,6	Harva
Tuohtaansuo 1 44501 PVK6YP	pintavalutus	04.383		Harva

5.6.2 Tuohtaansuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

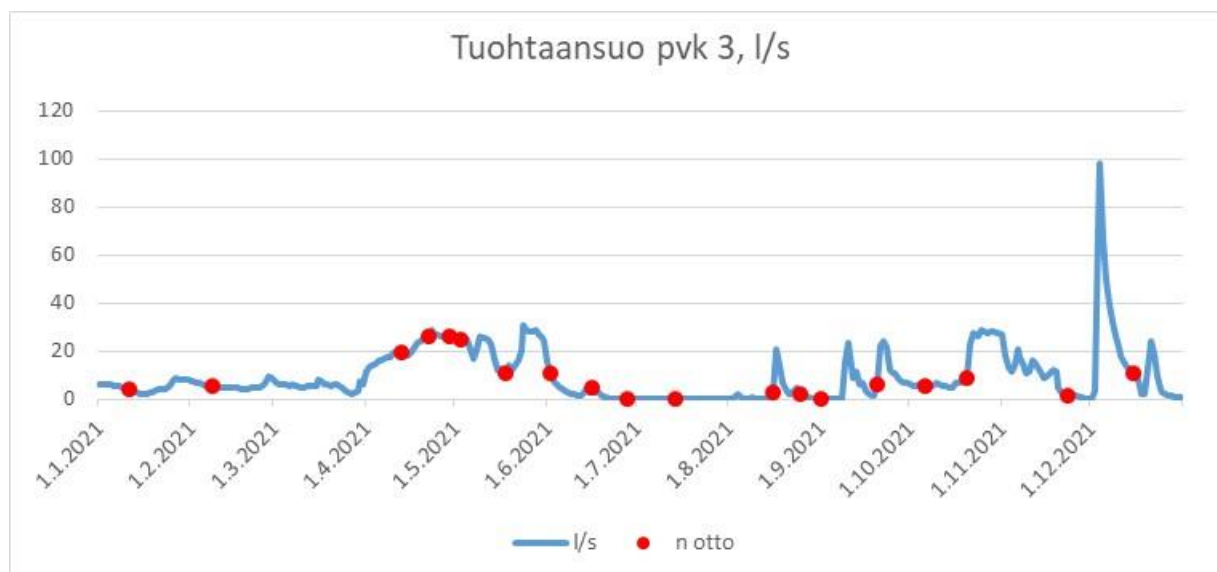
Tuohtaansuon kosteikko 1:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,87 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli maltillisella tasolla (keskim. 0,029 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti selvästi humusleimaista vettä (59 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 4,2 mg/l.

Tuohtaansuon pintavalutuskenttä 3:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 suhteellisen hapanta sekä typen ja fosforin suhteen lievästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,21 mg/l ja fosfori 0,033 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti hyvin runsashumuksista vettä (79 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin merkillepantavan vähän 1,1 mg/l.

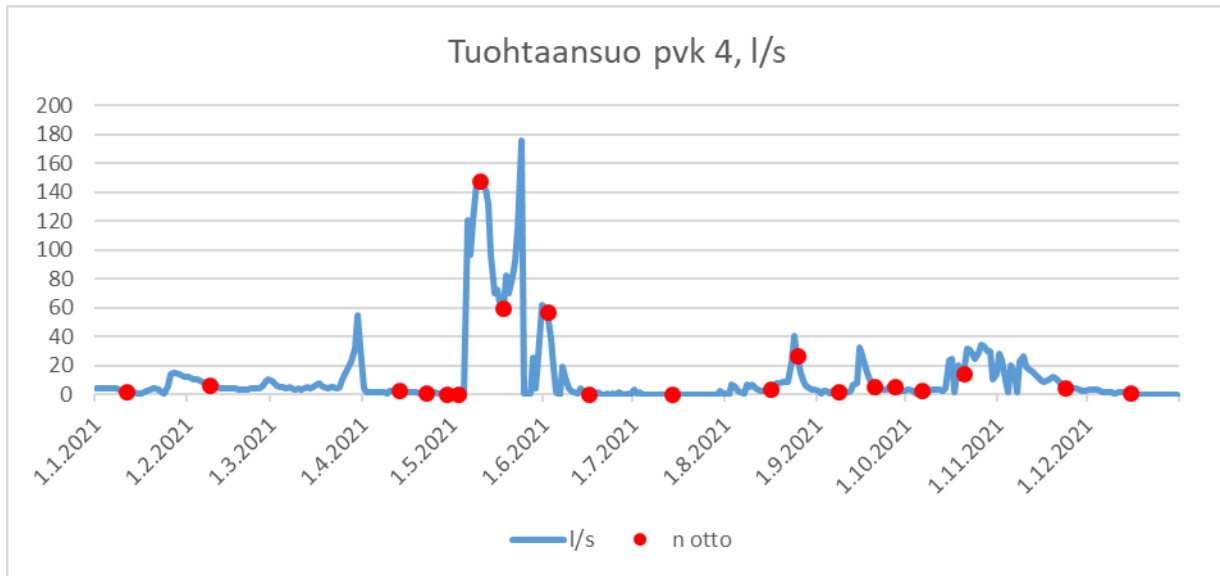
Tuohtaansuon pintavalutuskenttä 4:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2021 hapanta sekä typen ja fosforin suhteen selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,81 mg/l ja fosfori 0,063 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti humusleimaista vettä (46 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin vähän: 1,4 mg/l.

Tuohtaansuon pintavalutuskenttä 6:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli lievästi hapanta. Typen suhteen vesi oli lievästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,32 mg/l) kuten myös fosforipitoisuus oli kohtuullisella tasolla (fosfori 0,040 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti jo humusleimaista vettä (56 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli kohtuullisen runsaasti: 6,5 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Tuohtaansuon virtaamaa mitattiin pintavalutuskenttien (PVK3 ja PVK4) alapuolisilla tarkkailupisteillä olevilla jatkuvatoimisilla virtaamamittareilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvissa 8 ja 9. Taulukossa 25 on esitettyä Tuohtaansuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021. Taulukossa 26 on esitettyä Tuohtaansuon vesiensuojelurakenteiden puhdistustehot.



Kuva 8. Tuohtaansuon pintavalutuskenttä 3 (PVK3) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021.



Kuva 9. Tuohtaansuon pintavalutuskenttä 4 (PVK4) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2021. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) oli 6.5., 8.-13.5. sekä 23.-24.5.

Taulukko 25. Tuohtaansuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Mukana myös vuosien 2020 ja 2019 kuormitus.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	8367	109496	67	3944
2020	11991	111486	89	4612
2019	8275	96715	74	3903
Brutto kg/ha/a				
2021	21	666	0,32	15

Taulukko 26. Tuohtaansuon vesienkäsittelyrakenteiden puhdistustehot vuonna 2021.

Tuohtaansuon pintavalutuskentän (pvk3) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
2,8	0,7	74	0,050	0,030	40	1,5	1,2	20	70,5	79,3	-13

Keskiarvo 1.1-31.12

Tuohtaansuon pintavalutuskentän (pvk4) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
75,7	1,4	98	0,109	0,063	43	3,2	1,8	43	41,6	45,7	-11

Keskiarvo 1.1-31.12

Tuohtaansuon pintavalutuskentän (pvk6) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
7,3	6,5	11	0,056	0,040	29	1,8	1,3	27	54,1	56,3	-4

Keskiarvo 1.1-31.12

5.6.3 Tuhtaansuon vesistötarkkailun 2021 tulokset

Tuhtaansuo sijaitsee Piimäjoen alaosan (04.381) ja Piimäjoen yläosan valuma-alueella (04.383). Piimäjoen alaosan valuma-alueen pinta-ala on 46,17 km² ja järvisyys 0,00 % ja Piimäjoen yläosan valuma-alueen pinta-ala on 37 km² ja järvisyys 17,09 %. Osa tuotantoalueesta sijaitsee myös Piimäjokeen laskevan Miilunjoen valuma-alueella (04.372). Valuma-alueiden kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista ja maa/metsätalouden kuormituksesta sekä alaosalla myös pistekuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-, pistekuorma- ja metsäsummat).

Tuhtaansuon vedet laskevat osittain Miilunjokea pitkin ja osittain suoraan Piimäjokeen. Virtavesitarkkailussa oli kolme pistettä Piimäjoessa ja yksi piste Miilunjoessa. Virtavesitarkkailun tulokset ovat esitettyinä taulukoissa 27–30.

Piimäjoki 13- pisteellä vesi oli lievästi tummaa ja keskihumuksista. Keskimääräinen typpipitoisuus ilmensi lievästi rehevää ja fosforipitoisuus karua vedenlaatua. Veden pH oli neutraalilla tasolla ja veden kiintoainepitoisuus oli virtavedelle alhaisella tasolla ja rautapitoisuus oli alhainen.

Miilunjoki 17- pisteellä vesi oli tummaa ja runsashumuksista. Keskimääräiset fosforipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja typpipitoisuudet rehevää vettä. Veden pH-arvo oli kesäaikana neutraalilla tasolla. Huhtikuussa pH-arvo oli hapan. Veden kiintoainepitoisuus oli alhaisella tasolla ja rautapitoisuus oli pääosin sisävesille tyypillisellä tasolla.

Piimäjoki 15- pisteellä vesi oli erittäin tummaa ja runsashumuksista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää vettä. Veden pH-arvo oli keskimäärin happamalla tasolla. Alhaisimmillaan pH oli huhtitoukokuun välisenä aikana. Kesällä ja syksyllä pH-arvo oli lievästi happamalla tasolla. Veden väriarvo, kemiallisen hapenkulutuksen määrä ja ravinnepitoisuudet olivat koholla tuotantoalueen yläpuoliseen Piimäjoki 13 -pisteeseen verrattuna. Myös veden kiintoainepitoisuus ja rautapitoisuus olivat yläpuolista pistettä korkeampia, mutta pitoisuudet olivat kuitenkin virtavesille ja suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla.

Piimäjoki 4 - pisteellä vesi oli niin ikä erittäin tummaa ja runsashumuksista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää vettä. Veden pH-arvo oli lähes pääosin happamalla tasolla. Kiintoainetta vedessä oli virtavedelle tyypillinen pitoisuus. Veden väriarvo, kemiallisen hapenkulutuksen määrä ja ravinnepitoisuudet olivat selvästi koholla tuotantoalueen yläpuoliseen Piimäjoki 13 -pisteeseen verrattuna. Myös veden kiintoainepitoisuus ja rautapitoisuus olivat tuotantoalueen yläpuolista pisteen pitoisuuksia korkeampia, mutta pitoisuudet olivat kuitenkin virtavesille ja suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla.

Taulukko 27. Tuohaansuon virtavesien vedenlaatu pisteellä *Piimäjoki* 13 vuonna 2021.

04.383 Piimäjoki 13		Tuohaansuon 1 (44501)																				
	Näkö- syyvyys m	Näyte- syyvyys m	kokonais- syyvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehktus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2015-2020 (n=24)	0,98	0,36	0,97		7	2,5	464	9	8	13	1,5	180	12	61		5,8	447,8				1,412	
Min	0,8	0,1	0,8		6,6	1,1	410	2	2	9	1	81	9	38		0,5	5,4				0,58	
Max	1,1	1	1,1		7,2	5,8	530	21	29	21	2,6	420	14	98		6,8	9999				2,1	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)	0,93	0,33	0,95		6,8	3,3	520	6	24	12	1,4	218	13	68		6,4	8,3				1,57	
22.4.2021		0,2			6,5	1,3	490	3,7	88	7,7	<2	280	12	80		5,9	4,8				<0,5	
16.6.2021		0,5	1		7	5,9	580	6,4	<3	17	<3	270	16	91		5,9	17				3,4	
27.9.2021	0,95	0,3	0,95		7	1,6	500	7	<3	8,8	<3	170	12	53		6,3	7,3				0,53	
20.10.2021	0,9	0,3	0,9		7,1	4,4	510	6,6	<3	13	<3	150	12	46		7,2	4				2,1	



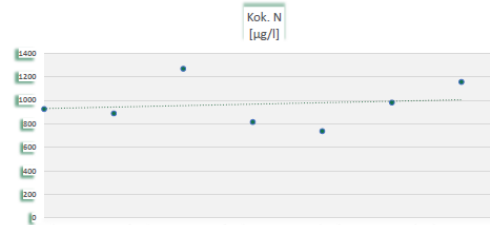
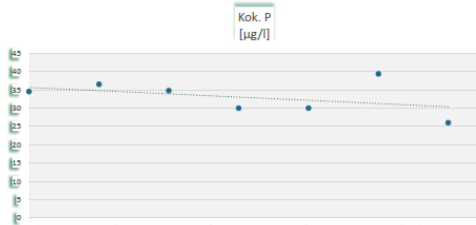
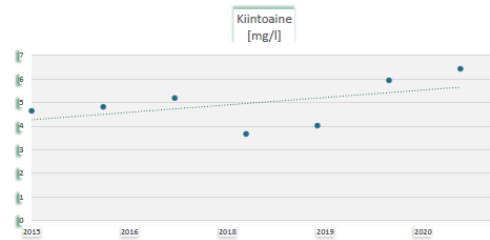
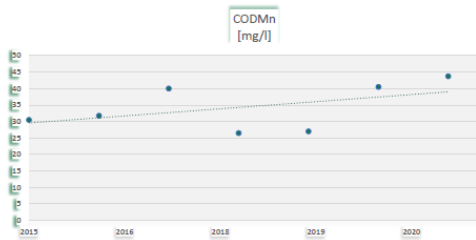
Taulukko 28. Tuohaansuon virtavesien vedenlaatu pisteellä *Miilujoki* 17 vuonna 2021.

04.382 Miilujoki 17		Tuohaansuon 1 (44501)																				
	Näkö- syyvyys m	Näyte- syyvyys m	kokonais- syyvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehktus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=25)	0,3	0,34	0,35		6,1	3,1	835	98	52	31	13,9	1226	35	258		6,8	409				1,658	
Min	0,2	0,1	0,2		5,2	0,6	280	13	6	17	5,9	630	8	61		0,5	1,7				0,25	
Max	0,4	1	0,5		7,2	9,5	1900	560	170	46	22	1700	73	460		8,2	9999				3,7	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)	0,27	0,5			6,2	2,4	653	82	40	19	7,1	863	29	195		7,4	5,6				1,15	
22.4.2021		0,2			5,7	5,1	1100	270	62	25	8,6	1100	56	350		5,5	1,4				2,7	
16.6.2021		0,25	0,5		7	1,8	510	16	44	21	9,9	850	21	150		7,3	11,9				1,4	
27.9.2021		0,3			6,9	1,8	520	3,5	8,2	13	3,5	860	25	160		7,8	6,1				<0,5	
20.10.2021		0,3			7	0,83	480	37	43	14	6,1	640	14	120		8,8	2,9				<0,5	

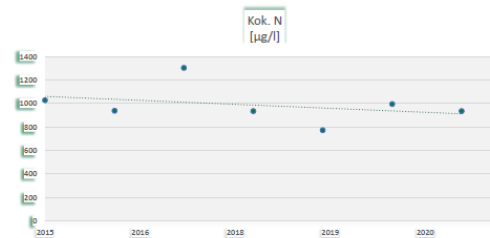
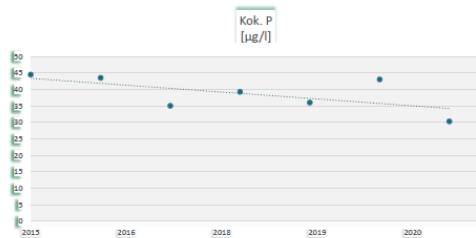
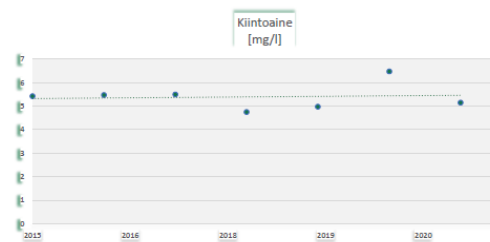
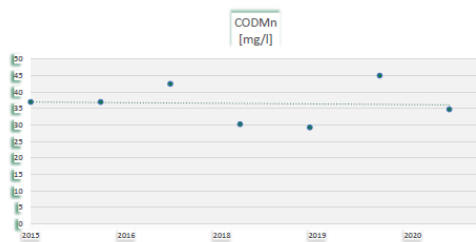


Taulukko 29. Tuohtaansuon virtavesien vedenlaatu pisteellä *Piimäjoki 15* vuonna 2021.

04.381 Piimäjoki 15		Tuohtaansuo 1 (44501)																				
	Näkö- svyys m	Näyte- svyys m	kokonais- svyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2015-2020 (n=24)	0,3	0,44	1		6,3	4,8	936	83	86	34	11,5	1538	33	241		7,2	427,1				2,015	
Min	0,3	0,1	1		5,4	1,7	420	6	30	21	6	1100	13	89		0,5	2,7				0,25	
Max	0,3	1	1		7,1	8,7	2000	250	280	46	18	2200	68	430		8,7	9999				4	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=7)		0,38			5,7	6,5	1156	138	66	26	8,8	1415	44	309		6,6	7,8				2,209	
22.4.2021		0,5			5,7	7,9	1300	250	130	27	7,6	1300	51	320		5,2	2,4				1,7	
10.5.2021		0,3			5,6	8,5	1400	270	77	31	7,9	1300	51	370		5,6	4,6				2,6	
18.5.2021		0,5			6	8,2	1200	110	43	34	9,4	1700	48	350		5,6	14,2				3,6	
25.5.2021		0,2			5,1	8,6	1700	63	35	16	14	1600	77	550		5,1	7,2				2,4	
16.6.2021		0,5			6,8	5,8	800	58	45	33	9,8	1500	27	220		6,8	15,2				2,9	
27.9.2021		0,3			6,8	2,3	790	53	56	19	5,1	1100	27	170		8,5	7,1				0,96	
20.10.2021		0,3			6,8	3,8	900	160	76	22	7,4	1400	25	180		9,3	3,3				1,3	


 Taulukko 30. Tuohtaansuon virtavesien vedenlaatu pisteellä *Piimäjoki 4 Sillankorva* vuonna 2021.

04.381 Piimäjoki 4 Sillankorva		Tuohtaansuo 1 (44501)																				
	Näkö- svyys m	Näyte- svyys m	kokonais- svyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2015-2020 (n=24)	0,5	0,63	1,75		6,2	5,5	995	73	73	41	13,2	1602	37	280		7	428				2,472	
Min	0,5	0,1	1		5,5	2,9	460	3	2	21	8,9	230	14	96		0,5	3,5				1,2	
Max	0,5	1	2,5		7	9,6	1900	220	280	57	25	2700	71	470		8,9	9999				5,9	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)		0,53			6,1	5,2	935	87	50	31	8,8	1325	35	248		7,3	7,9				2,075	
22.4.2021		0,5			5,6	5,7	1300	240	100	27	8	1200	52	350		5,1	3,4				2,1	
16.6.2021		1			6,4	5,7	890	33	20	42	12	1700	32	260		6,7	16,7				3,2	
27.9.2021		0,3			6,6	4,4	780	13	24	27	6,7	1500	31	200		8	7,4				1,5	
20.10.2021		0,3			6,8	4,8	770	60	53	25	8,3	1100	24	180		9,1	3,6				1,5	



Tuotaansuon järvitarkkailussa oli kaksi Piimäjärven pistettä ja yksi Jokilammen piste. Tuotaansuon järvitarkkailun tulokset ovat esitettyinä taulukoissa 31–33 .

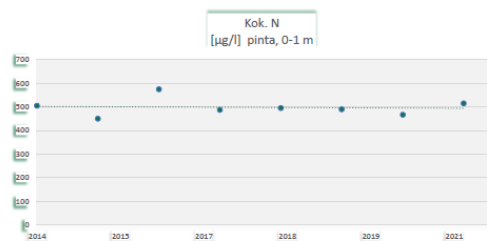
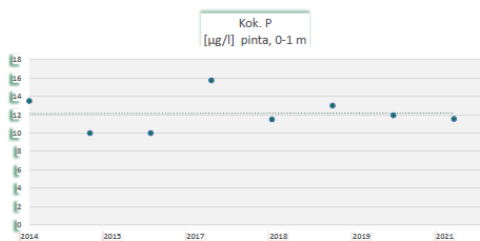
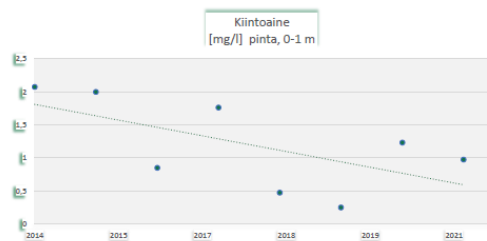
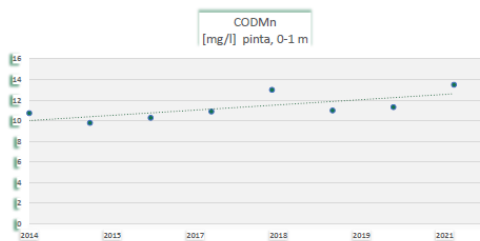
Piimäjärvi 1 -pisteellä vesi oli keskijumuksista ja kohtalaisen tummaa. Vesipatsaan happipitoisuus oli pääasiassa erinomaisella tasolla, mutta helmikuussa alusvedessä oli kohtalaista happikatoa ja happipitoisuus oli välttävällä tasolla. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen ja vesi oli kirkasta. Keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuuden perusteella vesi oli karua ja typpipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Veden pH-arvo oli helmikuussa hapan ja syyskuussa lievästi emäksinen. Veden rautapitoisuus oli alhainen (taulukko 31).

Piimäjärvi 2 -pisteellä vesi oli keskijumuksista ja kohtalaisen tummaa. Pintaveden happitilanne oli keskimäärin hyvällä tasolla. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen ja vesi oli kirkasta. Keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuuden perusteella vesi oli karua ja typpipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Veden pH-arvo oli helmikuussa hapan ja syyskuussa lievästi emäksinen. Veden rautapitoisuus oli alhainen (taulukko 32).

Jokilampi 2 -pisteellä vesi oli hyvin tummaa, runsashumuksista ja lievästi sameaa. Pintaveden happitilanne oli molemmilla tarkkailukierroksilla vain välttävällä tasolla. Veden ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää veden tilaa ja pH-arvo vaihteli happamasta lievästi happamaan. Rautapitoisuudet olivat suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla (taulukko 33).

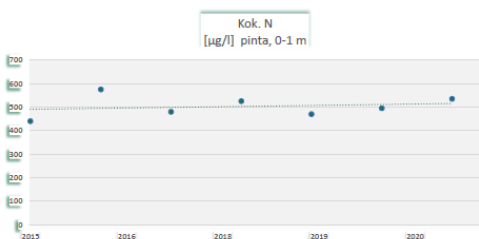
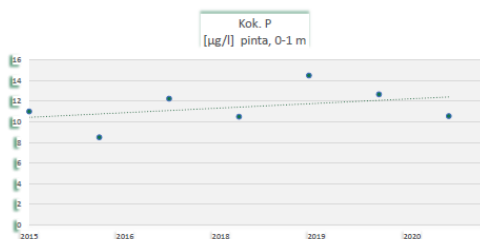
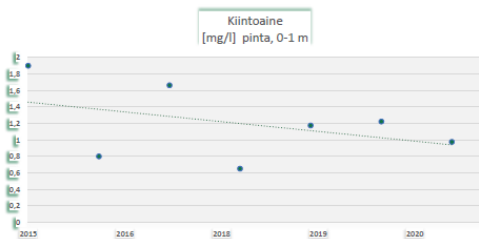
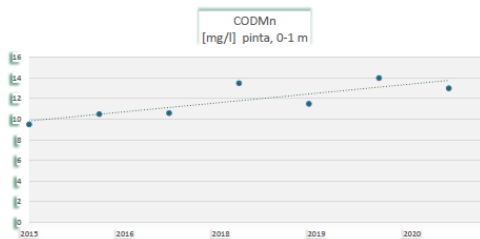
Taulukko 31. Tuotaansuon järvitarkkailun vedenlaatu pisteellä *Piimäjärvi 1* vuonna 2021.

04.383 Piimäjärvi 1		Tuotaansuo 1 (44501)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hekutus- häviö mg/l	Klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=17)	2,68	1	3,24		7	1,5	498	14	12	13	1,7	141	12	60	1	6,4	14,8	10	89		0,94	13,3
Min	1,8	1	2,8		6,7	0,3	440	4	2	7	1	76	10	46	0,3	5,3	1,4	8	80		0,77	13,3
Max	3,6	1	23		7,3	3,3	680	53	45	23	2,5	230	14	83	1,7	8,2	25,7	14	97		1,2	13,3
Keskiarvo (pohja) 2017-2020 (n=11)	2,61	2,3	3,19		6,9	1,5	475	7	2	13	2,1	185	12	64	1	6,5	15	8	74		1,19	88
Min	1,8	2,1	3,1		6,6	0,3	410	2	2	9	1	100	10	50	0,6	6,1	2,8	3	21		0,91	88
Max	3,1	2,5	3,25		7,3	2,7	610	15	2	16	6	360	14	85	1,4	8,3	25,1	10	91		1,8	88
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=2)	2,1	1	3,5		6,6	1	515	19	12	12	135	14	68	0,8		6,9	11	86		0,25		
Keskiarvo (pohja) 2021 (n=2)	2,1	2,35	3,5		6,6	1,6	530	8	11	11	155	13	66	0,8		7,5	8	64				
24.2.2021	1				6,4	<0,5	540	32	8,1	140	14	83	0,6			1,4	12	85			<0,5	
24.3.2021	1,2				6,3	<0,5	530	10	8,9	180	13	76	0,5			3,1	5,4	40			<0,5	
6.9.2021	2,1	1	3,5		7,3	1,7	490	5,9		15	130	13	53	0,95		12,3	9,3	87			<0,5	
6.9.2021	2,1	0														12,3						
6.9.2021	2,1	0	3,5													12,3						2,6
6.9.2021	2,1	2,5	3,5		7,3	1,6	530	4,6		12	130	13	56	1,1		11,9	9,4	87			<0,5	

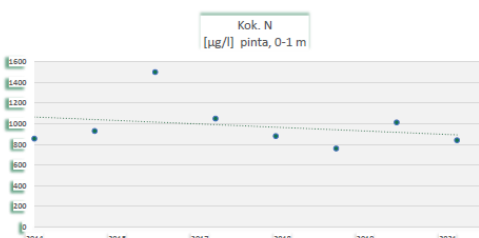
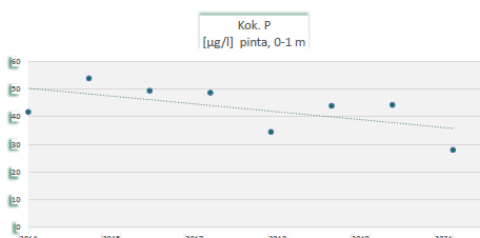
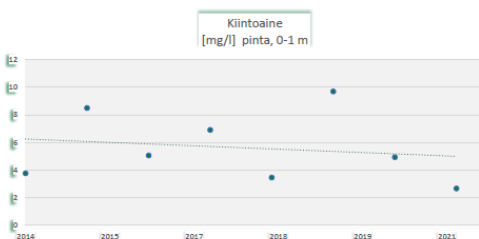
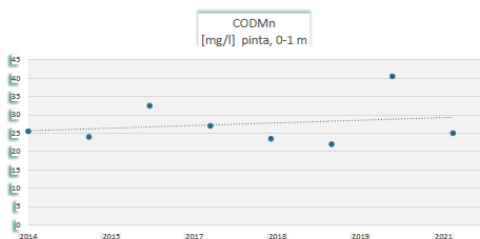


Taulukko 32. Tuoltaansuon järvitarkkailun vedenlaatu pisteellä *Piimäjärvi* 2 vuonna 2021.

04.383 Piimäjärvi 2		Tuoltaansuo 1 (44501)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	Klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2015-2020 (n=15)	2,04	1	2		6,9	1,3	499	13	14	12	1,6	156	12	60	0,9	6,5	13,8	10	88		1,078	3,2
Min	1,4	1	1,9		6,3	0,3	430	3	2	7	1	79	10	46	0,4	6,1	1,1	8	85		0,56	3,2
Max	2,8	1	2,1		7,2	2,3	670	43	50	16	3,5	380	22	87	1,2	7,9	26,5	15	99		1,5	3,2
(pohja) 2015-2020 (n=0)																						
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=2)	2	1	2,2		6,6	1	535	20		11		130	13	69	0,7		6,8	11	83		0,495	
(pohja) 2021 (n=0)																						
24.2.2021		1			6,4	<0,5	540	35		7,1		140	14	83	0,38		1,6	11	79		<0,5	
6.9.2021	2	1	2,2		7,3	1,7	530	5		14		120	12	55	0,93		11,9	9,3	86		0,74	
6.9.2021	2	0	2,2														11,9					2,4


 Taulukko 33. Tuoltaansuon järvitarkkailun vedenlaatu pisteellä *Jokilampi* 2 vuonna 2021.

04.321 Jokilampi 2		Tuoltaansuo 1 (44501)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	Klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=18)	1,04	0,49	1,13		6,4	5,5	1007	54	38	45	8,5	1579	30	218	4,4	7,2	13,9	7	64		3,42	7
Min	0,5	0,35	0,9		5,5	1,1	760	2	2	25	2,5	920	21	140	2,2	5,4	0,3	4	39		1,8	6,9
Max	2,8	0,5	1,3		7	9,7	1900	350	170	68	15	2400	47	310	7,3	9,8	24,1	10	84		5,6	7
(pohja) 2014-2020 (n=0)																						
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=2)	1	0,55	1,2		6,4	2,7	840	83		28		1100	25	160	4,1		5,3	8	60		1,115	
(pohja) 2021 (n=0)																						
24.2.2021		0,6			6,2	1,5	780	150		17		1100	19	130	4,1		0,2	7,5	52		0,53	
6.9.2021	1	0	1,2		6,9	3,8	900	16		39		1100	31	190	4		10,4					6,5
6.9.2021	1	0,5	1,2														10,4	7,5	67			1,7



5.7 Nuolijärven va 04.463

5.7.1 Suurisuon kuormitustarkkailun 2021 yleistiedot

Suurisuolla ei ollut vuonna 2021 tuotantoa. Suo oli harvan rytmin mukaisessa tarkkailussa. Näytteitä saatiin tarkkailuvuonna harvoin; laskeutusallas 2:sta vain kerran ja 4 kertaa pintavalutuskentältä 4. Kohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) sekä vesistöaluesijainnit ovat esitettynä taulukossa 34.

Taulukko 34. Suurisuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

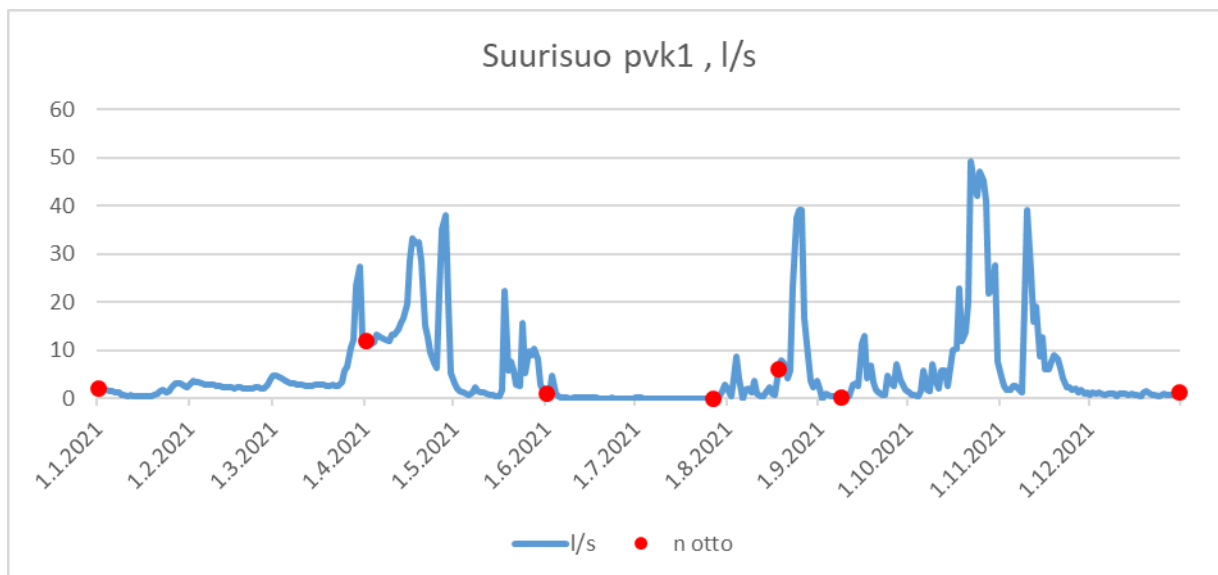
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Suurisuo 43203 PVK1	pintavalutuskenttä	04.463		Harva
Suurisuo 43203 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.463		Harva

5.7.2 Suurisuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

Suurisuon virtaamaa määritettiin Teyrisuon jatkuvatoimisen virtaamamittarin valuma-aineiston perusteella. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 10. Taulukossa 35 on esitettynä Suurisuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021.

Laskeutusallas 2:n vesi oli yhden kerran perusteella lievästi hapanta, erittäin ravinteikasta (typpi 3,1 mg/l ja fosfori 0,28 mg/l) sekä hyvin runsaasti humusta ja kiintoainetta sisältävää (COD_{Mn} 120 mg/l, kiintoaine 71 mg/l).

Pintavalutuskenttä 1:n vesi oli hapanta (ka. pH 4,7), mutta ravinteita oli suhteellisen vähän (typpi 1,17 mg/l ja fosfori 0,030 mg/l). Humusta oli reilusti (COD_{Mn} 58 mg/l), mutta kiintoainetta vain niukasti: 2,9 mg/l. Vuoden 2021 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset ovat esitettynä kokonaisuudessaan liitteessä 2.



Kuva 10. Suurisuon virtaama vuonna 2021.

Taulukko 34. Suurisuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Mukana myös vuosien 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	101	2444	1	49
2020	1288	11815	11	339
2019	2573	12718	14	515
Brutto kg/ha/a				
2021	2	54	0,03	1

Taulukko 35. Suurisuon vesienkäsittelyrakenteen puhdistusteho vuonna 2021.

Suurisuon pintavalutuskentän (pvk1) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
5,5	2,8	49	0,047	0,030	38	2,1	1,2	45	49	58	-17

Keskiarvo 1.1-31.12

5.7.3 Suurisuon vesistö tarkkailun 2021 tulokset

Suurisuo sijaitsee Nuolijärven (04.463) valuma-alueella. Nuolijärven valuma-alueen pinta-ala on 131,6 km² ja järvisyys 1,79 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat).

Suurisuon vedet johdetaan tuotantoalueelta Halmejokeen ja Suurensuonpuroon, joissa sijaitsee virtavesitarkkailun havaintopisteet. Suurensuonpuro laskee edelleen Halmejärveen ja Tulijärveen,

jotka molemmat ovat järvitarkkailussa. Vuonna 2021 ei suoritettu virtavesitarkkailua. Halme- ja Tulijärven järvitarkkailun tulokset ovat esitettyinä taulukoissa 36 ja 37.

Halmejärvi 25 -pisteellä vesi oli hapanta, runsashumuksista ja tummaa. Pintaveden happitilanne vaihteli välttävistä tyydyttävään. Alusvedessä oli havaittavissa happikatoa ja happitilanne oli molemmilla tarkkailukierroksilla huonolla tasolla. Pintaveden kiintoainepitoisuus oli alhainen ja rautapitoisuus oli suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli lievästi rehevää (taulukko 36).

Tulijärvi 24 -pisteellä vesi oli hapanta, kohtalaisen humuspitoista ja tummaa. Pintaveden happitilanne oli keskimäärin tyydyttävällä ja alusveden huonolla tasolla. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli lievästi rehevän veden tasolla. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen ja rautapitoisuus oli suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla (taulukko 37).

Taulukko 36. Suurisuon järvitarkkailun vedenlaatu pisteellä *Halmejärvi 25* vuonna 2021. Huhtikuun näytteenottoa ei voitu tehdä turvallisuusriskin takia.

Havaintopaikka	Pvm	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Näyte-syvyys	Lämpö-tila	Happi-liuk.	Hapen kyllästys-aste	Kiinto-aine (GF/C)	Hehkutus-häviö	Sameus	pH	Väri	COD _{Mn}	Kok.N	NH ₄₊	Kok.P	Rauta	Chl-A
		m	m	m	°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
04.463 Halmejärvi 25	27.5.2021	9,5	0,8	1	10	8,1	72	2,4	2,1	1,2	5,6	180	23	590	13	20	1100	
04.463 Halmejärvi 25	27.5.2021	9,5	0,8	8,5	4,3	1,2	9,2	11	7,6	16	5,7	370	32	1000	220	95	4500	
04.463 Halmejärvi 25	26.8.2021	9	1	1	11,5	7,4	68	3	1,7	1,9	6	200	24	680	34	27	1400	12
04.463 Halmejärvi 25	26.8.2021	9	1	8	9	0,24	2,1	18	11	34	5,8	490	30	950	290	82	6200	
Keskiarvot 2021:																		
1m						7,8	70	2,7	1,9	1,6	5,8	190	24	635	24	24	1250	12
8m						0,7	5,7	14,5	9,3	25,0	5,8	430	31	975	255	89	5350	
Keskiarvot 2020:																		
1m						8,6	80,3	2,2	1,4	1,3	6,1	142,5	11,2	425,0	7,8	17,0	1037,5	8,9
8m						2,0	15,5	9,8	6,0	17,1	5,7	315,0	27,0	787,5	166,5	58,5	4225,0	
Keskiarvot 2018:																		
1m						8,1	77	1,4	1,2	1,1	6,0	145	19	460	8	26	975	19
8m						0,6	5	6,1	5,9	13,2	5,6	340	25	840	151	76	3750	
Keskiarvot 2017:																		
1m						6,5	62	4,2	4,2	6,5	5,9	203	19	545	75	37	1833	19
8m						3,6	38	4,4	3,2	3,8	5,8	228	22	705	97	46	2213	

Taulukko 37. Suurisuon järvitarkkailun vedenlaatu pisteellä *Tulijärvi 24* vuonna 2021. Huhtikuun näytteenottoa ei voitu tehdä turvallisuusriskin takia.

Havaintopaikka	Pvm	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Näyte-syvyys	Lämpö-tila	Happi-liuk.	Hapen kyllästys-aste	Kiinto-aine (GF/C)	Hehkutus-häviö	Sameus	pH	Väri	COD _{Mn}	Kok.N	NH ₄₊	Kok.P	Rauta	Chl-A
		m	m	m	°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
04.463 Tulijärvi 24, 1m	27.5.2021	12,5	0,8	1	9,7	8,4	74	1,5	1,2	0,83	5,7	170	21	440	5,7	17	1200	-
04.463 Tulijärvi 24, -1m	27.5.2021	12,5	0,8	11,5	5,5	6,5	52	1,1	1,1	0,93	5,4	170	19	460	13	19	1400	-
04.463 Tulijärvi 24, 1m	26.8.2021	11,5	1,1	1	12,8	8	76	1,4	0,82	0,94	6,2	130	17	380	5,8	16	800	9,3
04.463 Tulijärvi 24, -1m	26.8.2021	11,5	1,1	10,5	9	1,6	14	3,2	1,7	2,6	5,8	200	22	450	15	27	2000	-
Keskiarvot 2021:																		
1m						8,2	75	1,5	1,0	0,9	6,0	150	19	410	6	17	1000	9,3
11m						4,1	33	2,2	1,4	1,8	5,6	185	21	455	14	23	1700	
Keskiarvot 2020:																		
1m						9,3	85	1,4	1,1	0,9	6,1	130,0	10,4	355,0	5,6	20,3	967,5	6,7
11m						4,4	35	1,6	1,1	1,9	5,6	190,0	14,5	407,5	23,0	24,0	1900,0	
Keskiarvot 2018:																		
1m						8,5	81	0,5	0,5	0,6	6,1	130	16	330	12	17	795	7,5
11m						2,2	18	1,5	1,0	2,0	5,6	240	24	490	65	33	2200	
Keskiarvot 2017:																		
1m						8,7	81	1,0	0,9	0,9	6,0	133	16	353	5	18	973	13,4
11m						6,3	50	1,6	1,1	1,5	5,8	168	17	405	26	27	1625	

5.8 Nuorajärven va 04.922 / Kelsimänjoen va 04.923

5.8.1 Mekrijärvesuon kuormitustarkkailu 2021 yleistiedot

Mekrijärvensuo oli vuonna 2021 ohjelman mukaisesti tarkkailussa siten, että pintavalutuskenttä 1 (PVK1) oli tiheään luokan tarkkailussa ja pintavalutuskenttä 2 (PVK2) oli harvan luokan tarkkailussa. Pintavalutuskentältä 1 otettiin 21 kertaa näytteet ja pintavalutuskentältä 2 otettiin näytteet 9 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) sekä vesistöaluesijainnit ovat esitettynä taulukossa 38.

Taulukko 38. Mekrijärvensuon tarkkailupisteet vuonna 2021.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Kuormittava ala (ha)	Tarkkailuluokka
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.923	255,1	Tiheä
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.923		Tiheä
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	pintavalutuskenttä	04.923	179,1	Harva
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	pintavalutuskenttä	04.923		Harva

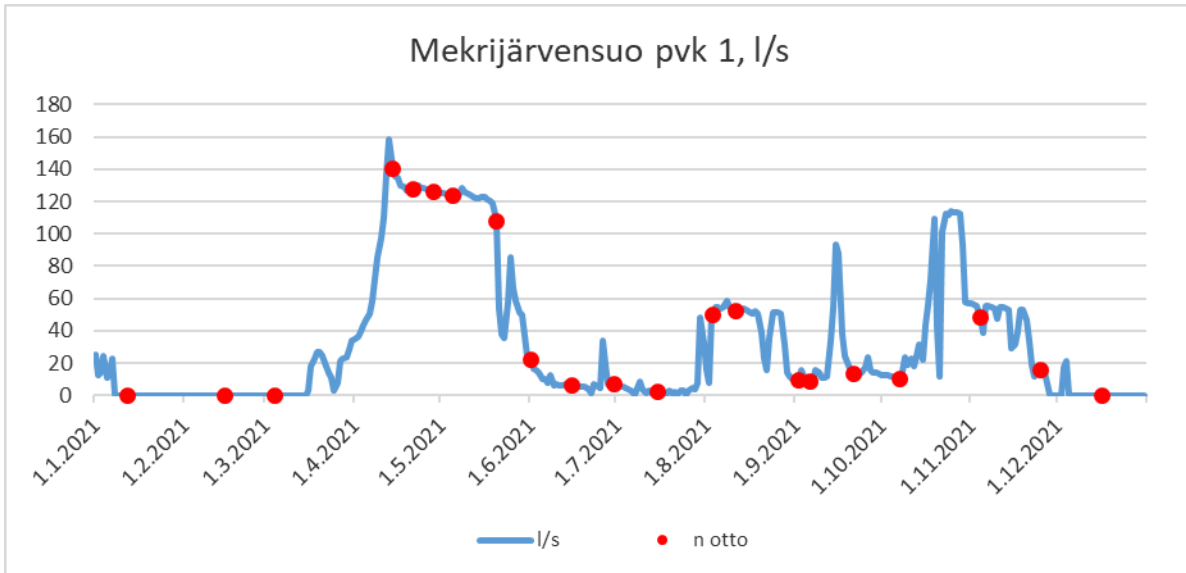
5.8.2 Mekrijärvensuon kuormitustarkkailun 2021 tulokset

Mekrijärvensuon pintavalutuskenttä 1:lta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli vuonna 2021 vähäravinteista (typpi keskim. 0,78 mg/l, fosfori 0,014 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn-pitoisuusarvio oli matalalla tasolla (22 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin vain 1,8 mg/l. Tulokset kokonaisuudessaan on esitettynä liitteessä 2.

Mekrijärvensuon pintavalutuskenttä 2:lta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli vuonna 2021 niukkaravinteista (typpi keskim. 0,89 mg/l, fosfori 0,016 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn-pitoisuus oli 30 mg/l, eli hapettuvaa orgaanista ainesta oli suhteellisen vähän. Kiintoainetta vedessä oli myös vähäisesti, keskimäärin 2,2 mg/l. Tulokset kokonaisuudessaan on esitettynä liitteessä 2.

Mekrijärvensuolla mitattiin virtaamaa pintavalutuskentän 1 alapuolisella tarkkailupisteellä. Mekrijärvensuon pintavalutuskentän 1 mitatut virtaamat on esitetty kuvassa 11. Taulukossa 39 on

esitettyinä Mekrijärvensuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2021. Taulukossa 40 on esitettyinä Mekrijärvensuon vesiensuojelurakenteiden puhdistustehot.



Kuva 11. Mekrijärvensuon pintavalutuskenttä 1 virtaama vuonna 2021.

Taulukko 39. Mekrijärvensuon kokonaiskuormitus vuonna 2021. Mukana myös vuosien 2020 ja 2019 kuormat.

Brutto kg/a	k-aine	CODMn	Kok.P	Kok.N
2021	2209	33699	18	1172
2020	7188	49400	31	1984
2019	6089	52742	36	2162
Brutto kg/ha/a				
2021	14	216	0,11	7

Taulukko 40. Mekrijärvensuon vesienkäsittelyrakenteiden puhdistusteho vuonna 2021.

Mekrijärvensuon pintavalutuksen (PVK1) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
5,1	1,8	66	0,020	0,014	33	0,95	0,78	17	22,6	21,6	4

Keskiarvo 1.1-31.12

Mekrijärvensuon pintavalutuksen (PVK2) puhdistusteho 2021

Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
11,6	2,2	81	0,038	0,016	57	1,2	0,89	25	28,2	30,1	-7

Keskiarvo 1.1-31.12

5.8.3 Mekrijärvensuon vesistötarkkailun 2021 tulokset

Mekrijärvensuo sijaitsee Kelsimänjoen valuma-alueella (04.923). Kelsimänjoen alueen valuma-alue on kooltaan 178 km² ja järvisyys 3,8 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-, pistekuorma- ja metsäsummat). Mekrijärvensuon vedet johdetaan Kelsimänjokeen ja edelleen Koitajokeen. Vuonna 2021 Mekrijärvensuolla toteutettiin virtavesitarkkailua kahdella tarkkailupisteellä Kelsimänjoella (taulukko 41) sekä yhdellä tarkkailupisteellä Koitajoella (taulukko 42). Koitajoen alempien virtavesitarkkailupisteiden (*Koitajoki Ristisaari* ja *Koitajoki 110*) tarkkailu on päättynyt Puohtiinsuon tarkkailuvelvoitteen päätyttyä.

Kelsimänjoki 92 -piste sijaitsee Mekrijärvensuon turvetuotantoalueen yläpuolella. Vesi oli tummaa ja runsashumuksista. Ravinnepitoisuudeltaan vesi oli lievästi rehevän veden tasolla ja kiintoainetta vedessä oli vain vähän. Veden pH-arvo oli hapan ja rautapitoisuus oli suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla.

Kelsimänjoki, Naurispuron ap -piste sijaitsee Mekrijärvensuon turvetuotantoalueen alapuolella. Vesi oli hieman yläpuolista pistettä tummempaa ja humuksisempaa. Ravinnepitoisuudeltaan vesi oli hieman yläpuolista pistettä väkevämpää, mutta edelleen keskimäärin lievästi rehevällä tasolla. Veden rautapitoisuus oli suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla ja lähellä yläpuolisen pisteen rautapitoisuutta. Ajoittain rautapitoisuus oli hieman yläpuolista pistettä korkeampi. Veden pH-arvo ja kiintoainepitoisuus olivat yläpuolisen pisteen tasolla.

Koitajoki, Kelsimänjoen ap -pisteellä vesi oli tummaa, runsashumuksista ja hapanta. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli lievästi rehevää. Veden rautapitoisuus oli suovaltaisille valuma-alueille tyypillisellä tasolla.

Taulukko 41. Mekrijärven suon virtavesitarkkailun vedenlaatu Kelsimänjoella vuonna 2021.

04.923 Kelsimänjoki 92		Mekrijärvensuo 1 (44201)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hekitus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=27)	0,38				5,9	2,1	464	7	7	17	2,7	1259	25	204		2,2	396,3				1,189	
Min	0,1				5,3	0,5	350	1	2	10	1	920	14	130		1,8	4,2				0,5	
Max	1				6,7	3,7	650	16	25	20	7,5	1900	40	290		2,6	9999				1,6	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)	0,4	0,33	1		5,9	2,5	443	4	5	15	3,4	1066	23	185		2,1	10,6				0,513	
21.4.2021	0,4	0,5	1		5,4	1,3	510	3,6	12	14	2,1	970	29	220		1,7	3,6				<0,5	
9.6.2021	0,2				6,1	2,7	470	7,1	<3	16	4,7	1000	25	200		1,9	17,4				1,3	
2.9.2021	0,3				6,6	2,8	400	<3	<3	15	3,7	1200	19	160		2,2	12,8				<0,5	
7.10.2021	0,3				6,5	3,1	390	<3	<3	15	3,1	1100	19	160		2,3	8,5				<0,5	



Taulukko 42. Mekrijärven suon virtavesitarkkailun vedenlaatu Koitajoella vuonna 2021.

04.921 Koitajoki 111, Kelsimänjoen ap.		Mekrijärvensuo 1 (44201)																				
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyl. %	Virtaama l/s	Hekitus- häviö mg/l	klorofylli a µg/l
Keskiarvo (pinta) 2014-2020 (n=26)	0,4	0,4			5,9	2,7	430	5	7	19	2,7	964	21	167		1,7	412,4				1,209	
Min	0,1	0,3			5,4	1,2	340	1	2	14	1	580	14	110		1,4	3,9				0,71	
Max	1	0,4			6,5	4	650	11	22	24	5	1300	29	220		1,9	9999				2,2	
Keskiarvo (pinta) 2021 (n=4)	0,4	0,35	1		5,9	3	445	5	9	19	7,2	978	21	163		1,8	11,6				1,05	
21.4.2021	0,4	0,5	1		5,6	1,9	500	10	31	16	2,7	920	26	200		1,8	4,4				<0,5	
9.6.2021	0,3				5,8	2,7	420	4,9	<3	17	<3	790	21	170		1,5	18,4				2	
2.9.2021	0,3				6,4	2,5	420	3,6	<3	21	23	1100	17	140		1,8	14,5				<0,5	
7.10.2021	0,3				6,4	4,6	440	<3	<3	22	<3	1100	18	140		1,9	8,8				1,7	



6 Muut tarkkailut

6.1 Pinnankorkeuden mittaukset

Pinnankorkeuksia mitattiin Kirkkosuon, Linnasuon, Mekrijärvensuon ja Valkeasuon asemilla vuonna 2021. Mitattavat kohteet koostuivat pohjavesiputkista sekä lampien vedenkorkeuden mittapaaluista. Taulukossa 43 on esitettyä mittauskohteet paikkatietoineen (ETRS-järjestelmä). Pinnankorkeusmittauksien tulokset ovat esitettyä liitteessä 3.

Taulukko 43. Pinnankorkeuden mittauskohteet 2021.

Asema	ETRS-X	ETRS-Y
Kirkkosuo pvp 1	6901995	661598
Kirkkosuo pvp 2	6901034	661848
Kokkolampi mittapaalu	6939250	677595
Kuuksenlampi asteikko	6970886	706158
Valkeasuo pvp 202	6922572	666927
Valkeasuo pvp 203	6924132	667086
Valkeasuo pvp 204	6919038	667589
Valkeasuo pvp 7	6919809	665692
Ahvenisenlampi mittapaalu	6924685	667367
Varpolampi mittapaalu	6922671	668081
Mässänlampi mittapaalu	6919689	666976
Liippilampi mittapaalu	6918525	666727

6.2 Kasviplanktonseuranta

Kasviplanktonnäytteenotto tehtiin syyskuussa 2021 Haarajärvi 69, Piimäjärvi 1, Tohmajärvi 102 Leviäjoki ja Tohmajärvi 16. Tulokset ovat esitettyä liitteessä 4.

7 Yhteenveto

Vuoden 2021 kuormitus- ja vesistö tarkkailua suoritettiin tarkkailuvelvoitteiden mukaisesti.

Sääolosuhteiltaan vuosi 2021 lämpötilaltaan keskimääräinen. Sademäärä oli hieman korkeampi. Sademäärä oli huomattavasti suurempi touko- ja elokuussa. Neova Pohjois-Karjalan alueen turvetuotantoalueilta lähtevä keskimääräinen valuma oli vuonna 2021 noin 13,8 l/s/km².

Turvetuotantoalueiden kuormituksessa oli vaihtelua edelliseen vuoteen 2020 nähden ja pääosin vuosi 2020 oli kuormitukseltaan pienempi. Vuoden 2021 sademäärä oli edellisvuotta hieman pienempi.

Vesistötarkkailun perusteella vuonna 2021 vesistötarkkailukohteiden vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittävää muutosta edellisiin vuosiin nähden.

Pistekuormituksen osuus, johon kuuluu myös turvetuotannon kuormitusosuus 3. jakovaiheen valuma-alue tarkastelussa, jää valuma-alue tasolla monin paikoin varsin vähäiseksi. Osalla valuma-alueista pistekuorman osuus oli kuitenkin merkittävä ja täten myös turvetuotannon kuormitus on näillä alueilla merkittävässä roolissa. Suurimmat ainevirrat vesistöalueille ovat peräisin kuitenkin maa- ja metsätalouden alueilta sekä näiden alueiden taloustoiminnan ulkopuolisesta luonnon huuhtoumasta (VEMALA 2022). Turvetuotannolla on paikoin havaittavissa selviä paikallisia vesistövaikutuksia. Turvetuotannon vaikutukset vesistöissä riippuvat suuresti siitä, kuinka paljon vesistön valuma-alueella on turvetuotantoa sekä siitä, millainen kuormituksensietokyky ja kapasiteetti vastaanottavilla vesistöillä on (vesistön virtaama, tilavuus, veden vaihtuvuus sekä vesistöön kohdistuva muu kuormitus).

Viitteet

Ilmatieteenlaitos 2022. <http://ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä 2022. Tiedot järjestelmästä <http://www.syke.fi/wsfs>

Vapo Oy. 2018. Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueella sijaitsevien Vapo Oy:n turvetuotantoalueiden tarkkailusuunnitelma vuosille 2019-2021.

Ympäristöministeriö 2020. Turvetuotannon tarkkailuohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2020:13. Ympäristöministeriö.

Liite 1: Tuotantoalueiden sijainti

Liite 2a: Vedenlaatutulokset, kuormitus

Liite 2b: Vedenlaatutulokset, vesistötarkkailu

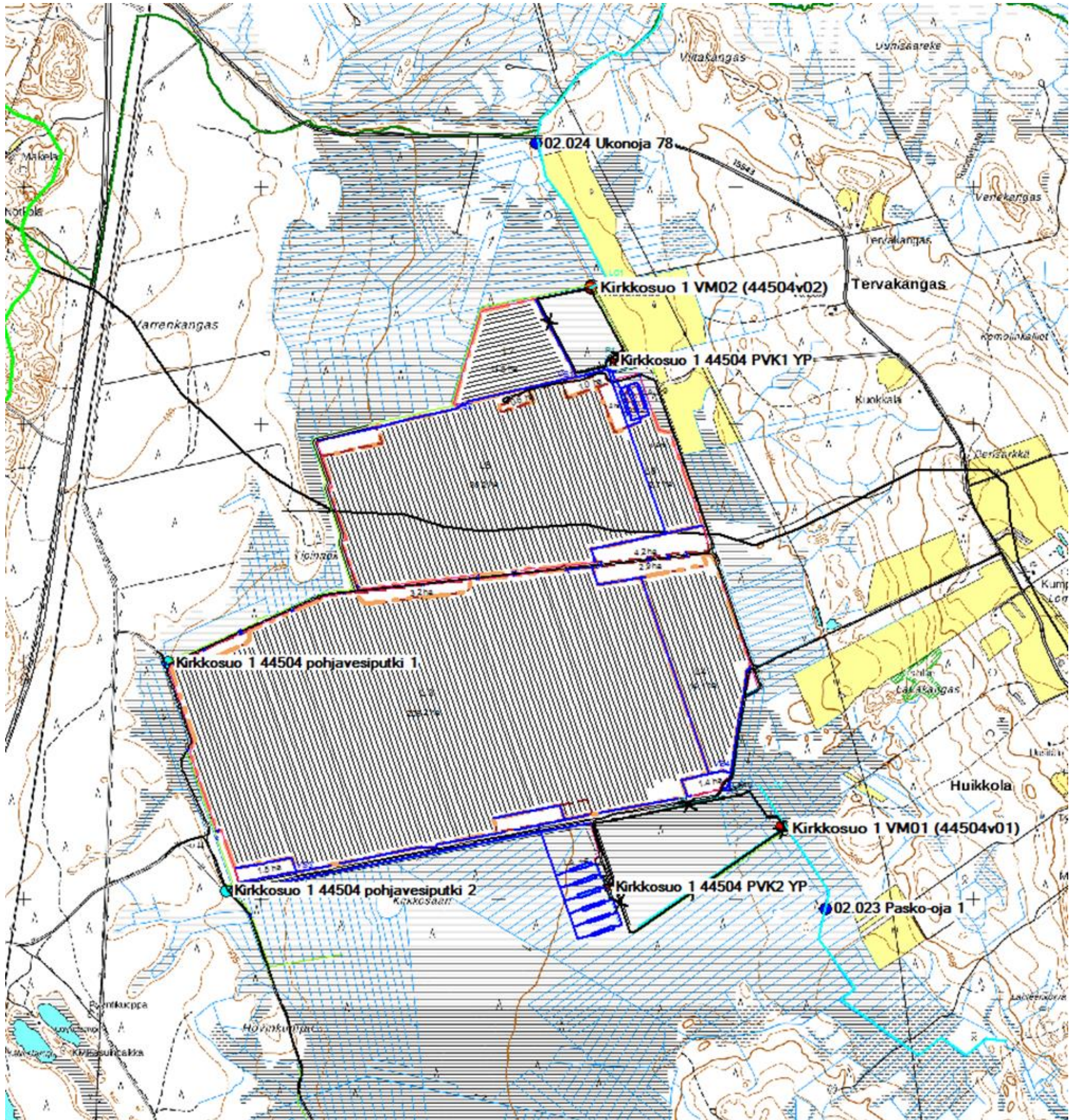
Liite 3: Vedenpinnakorkeuden mittaukset

Liite 4: Kasviplanktonseurannan raportti 2021

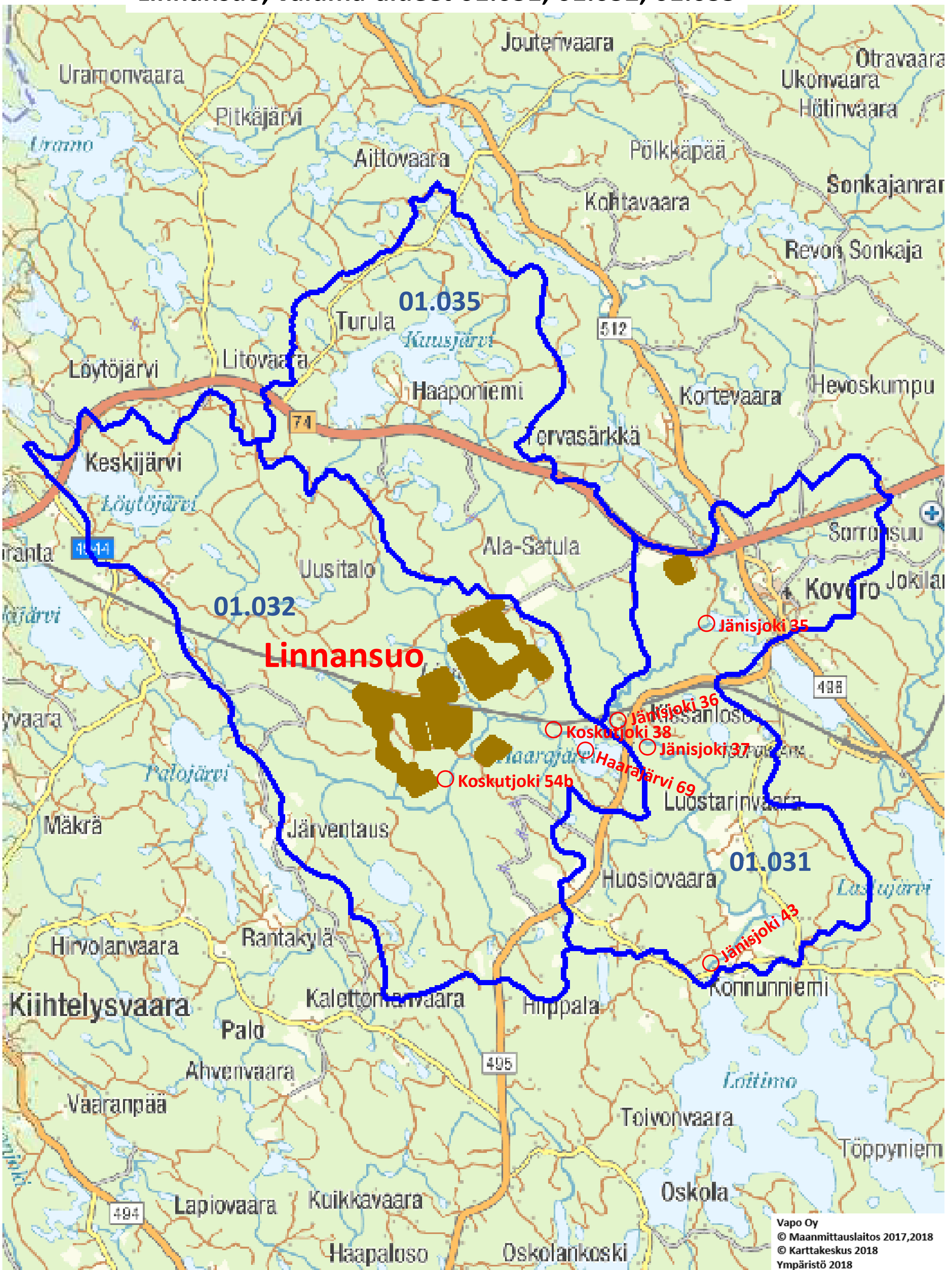
Liite 5. Analyysimenetelmät, mittausepävarmuudet ja määrittämissrajat



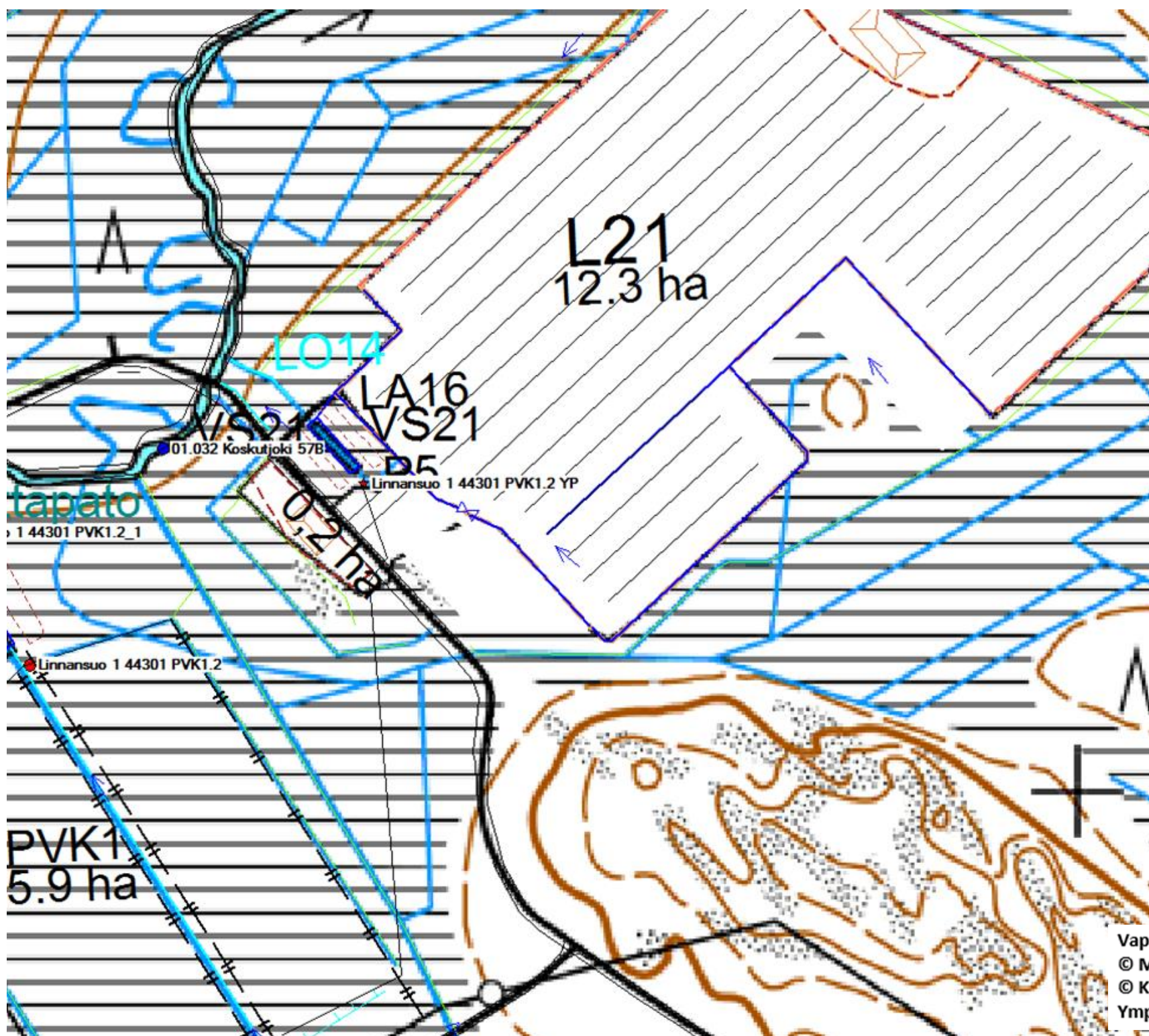
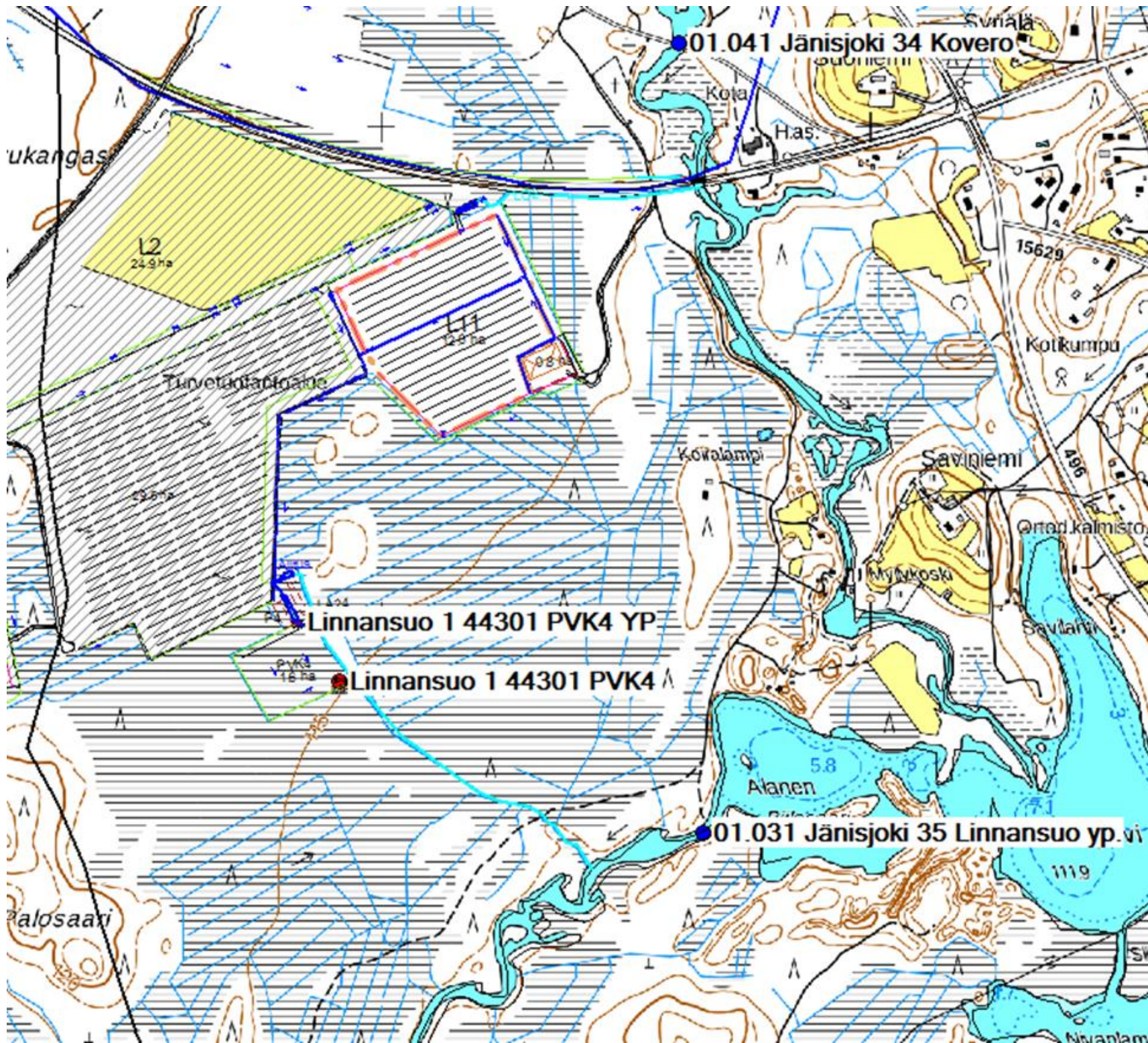
Kirkkosuo	PVK1 , tuleva ja lähtevä
	PVK2 , tuleva ja lähtevä



Linnansuo, valuma-alueet 01.031, 01.032, 01.035



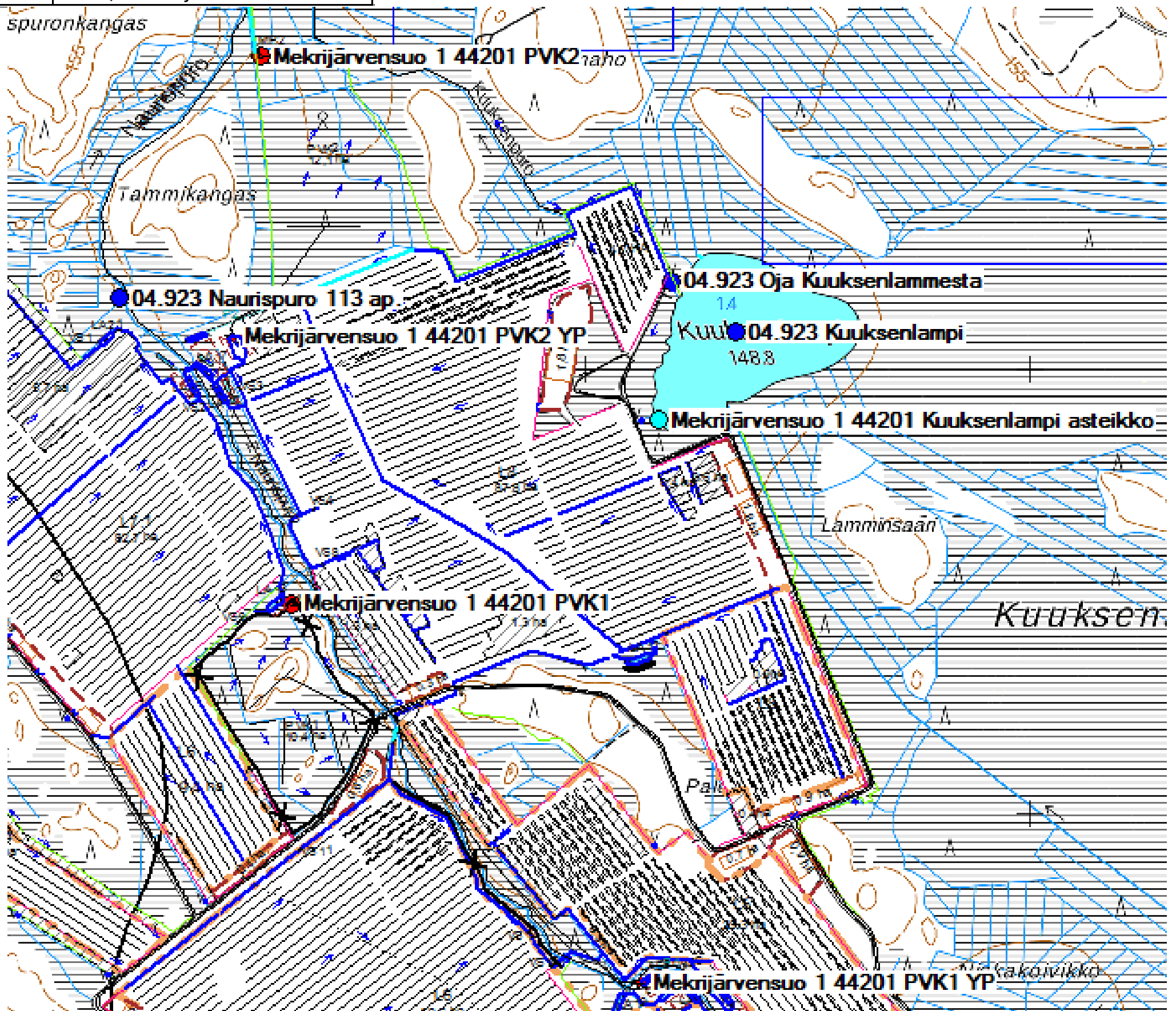
Linnansuo	PVK1, tuleva ja lähtevä
	PVK4, tuleva ja lähtevä



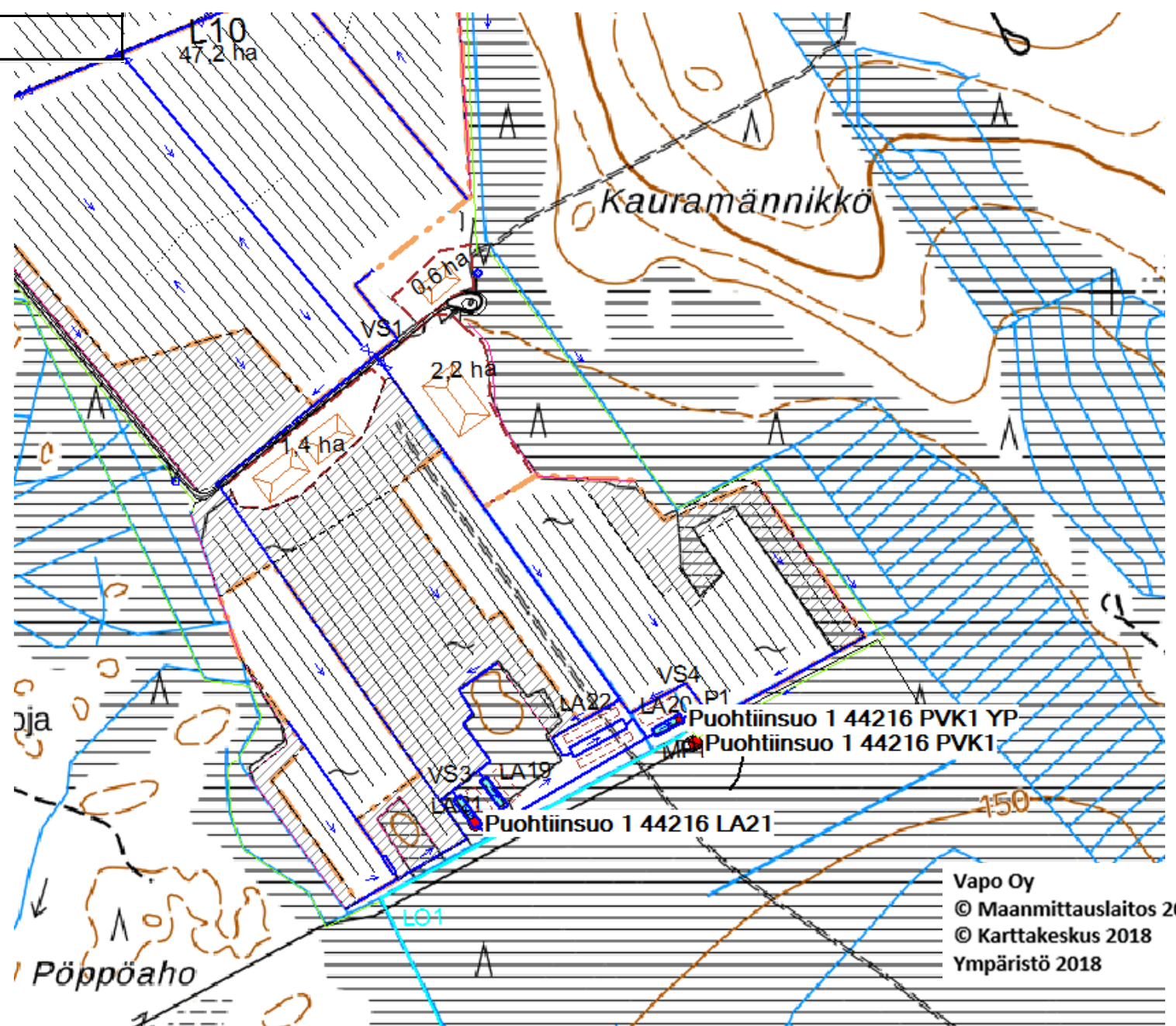
Mekrijärvensuo, valuma-alueet 04.921, 04.922, 04.923



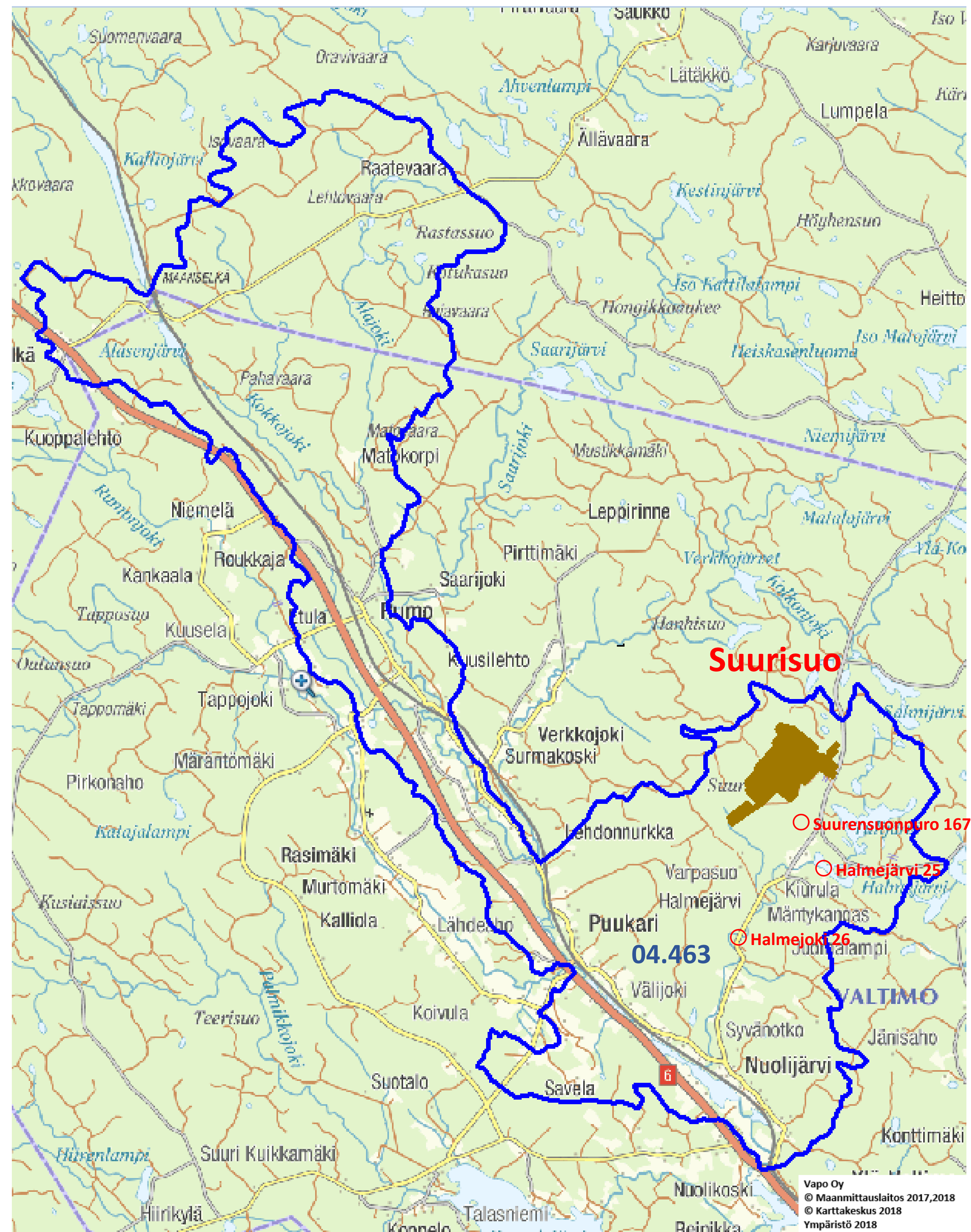
Mekrijärvensuo	PVK1, tuleva ja lähtevä
	PVK2, tuleva ja lähtevä

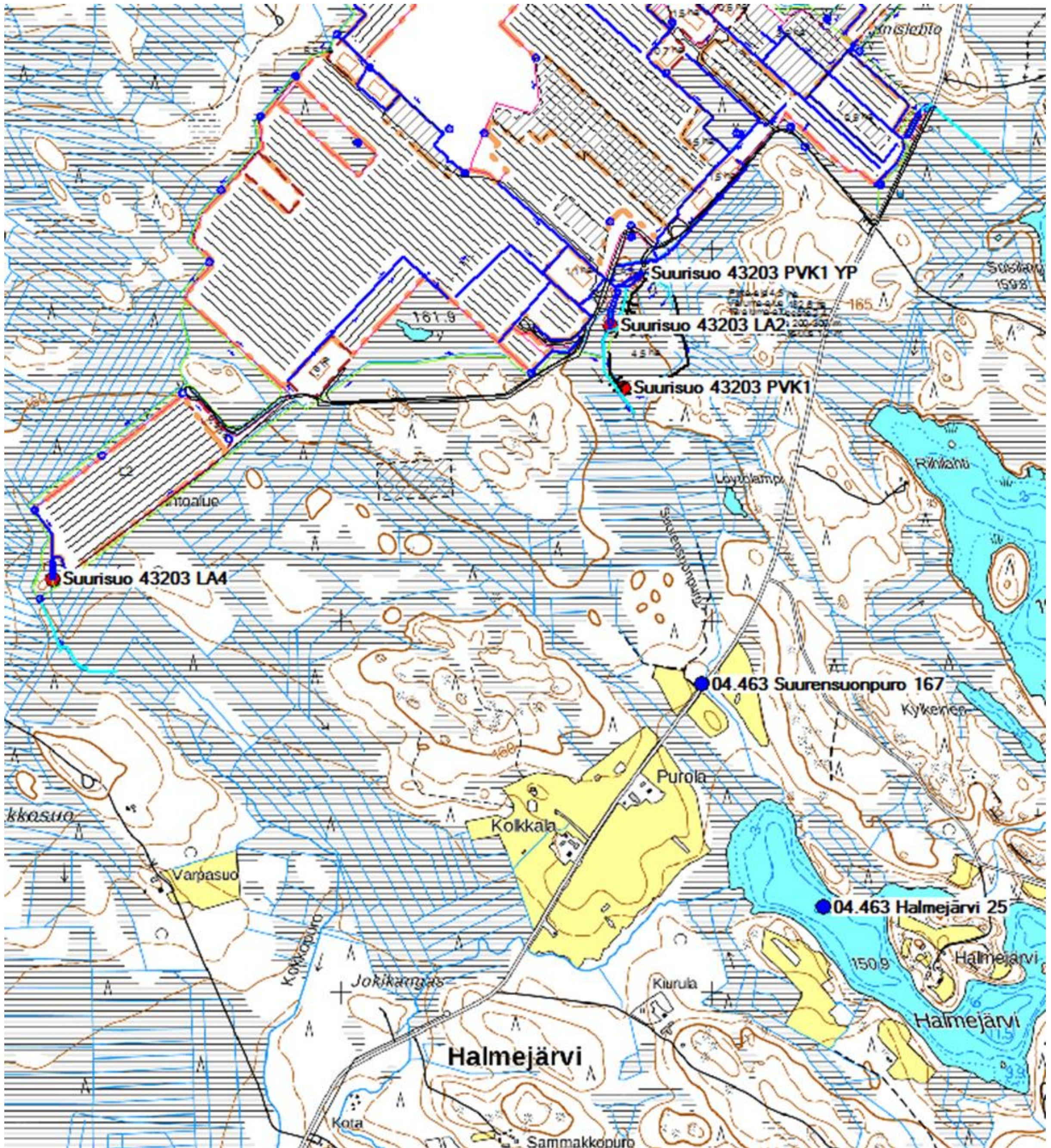


Puhtiinsuo*	PVK, vain lähtevä
-------------	-------------------



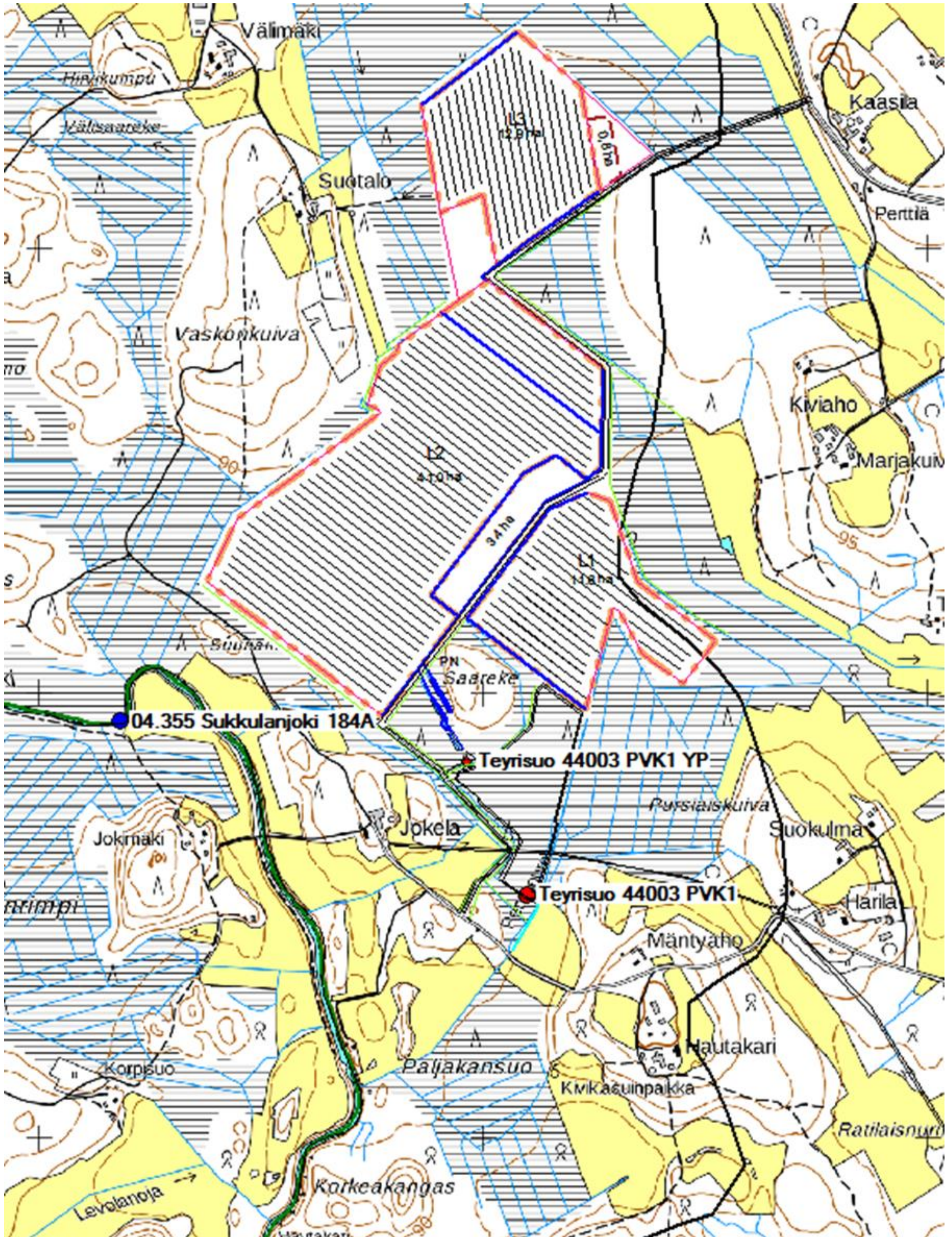
Suurisuo, valuma-alue 04.463



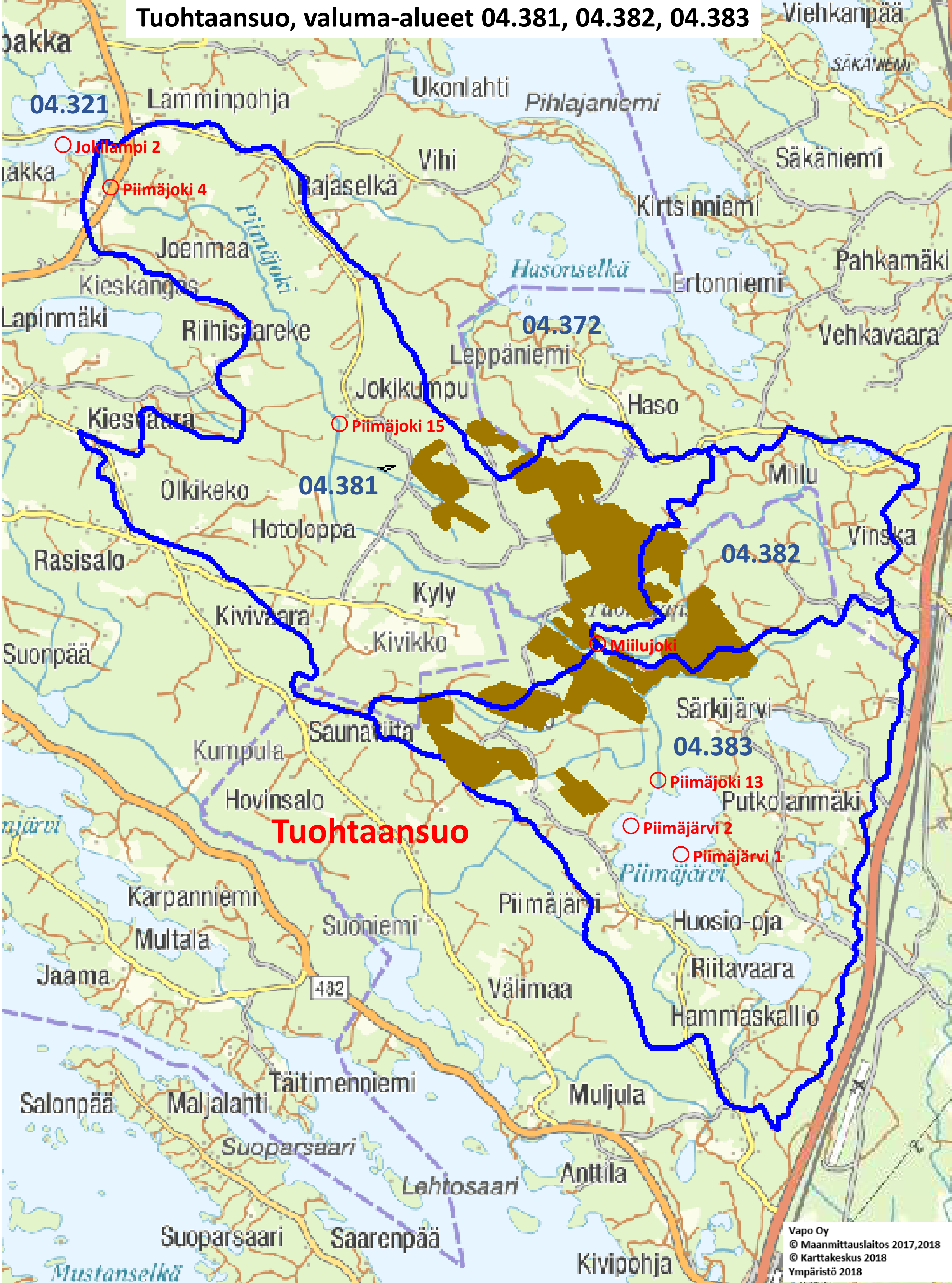


Teyrisuo, valuma-alue 04.355

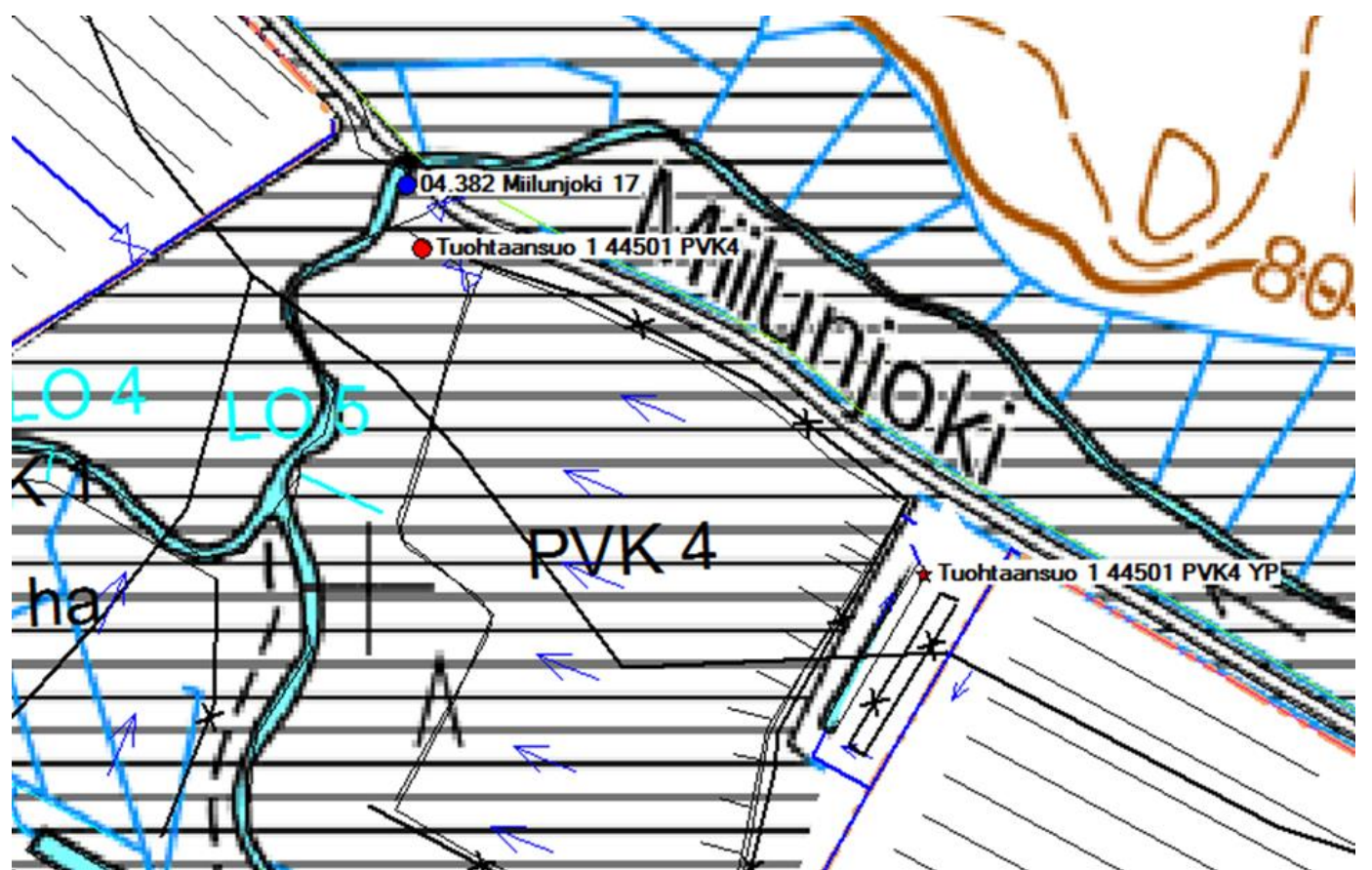
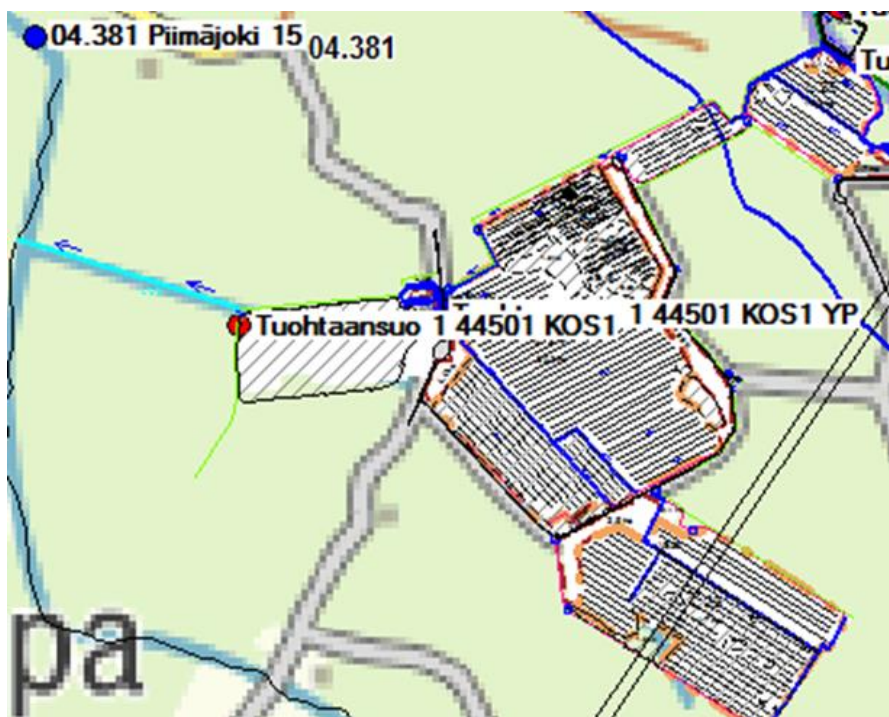
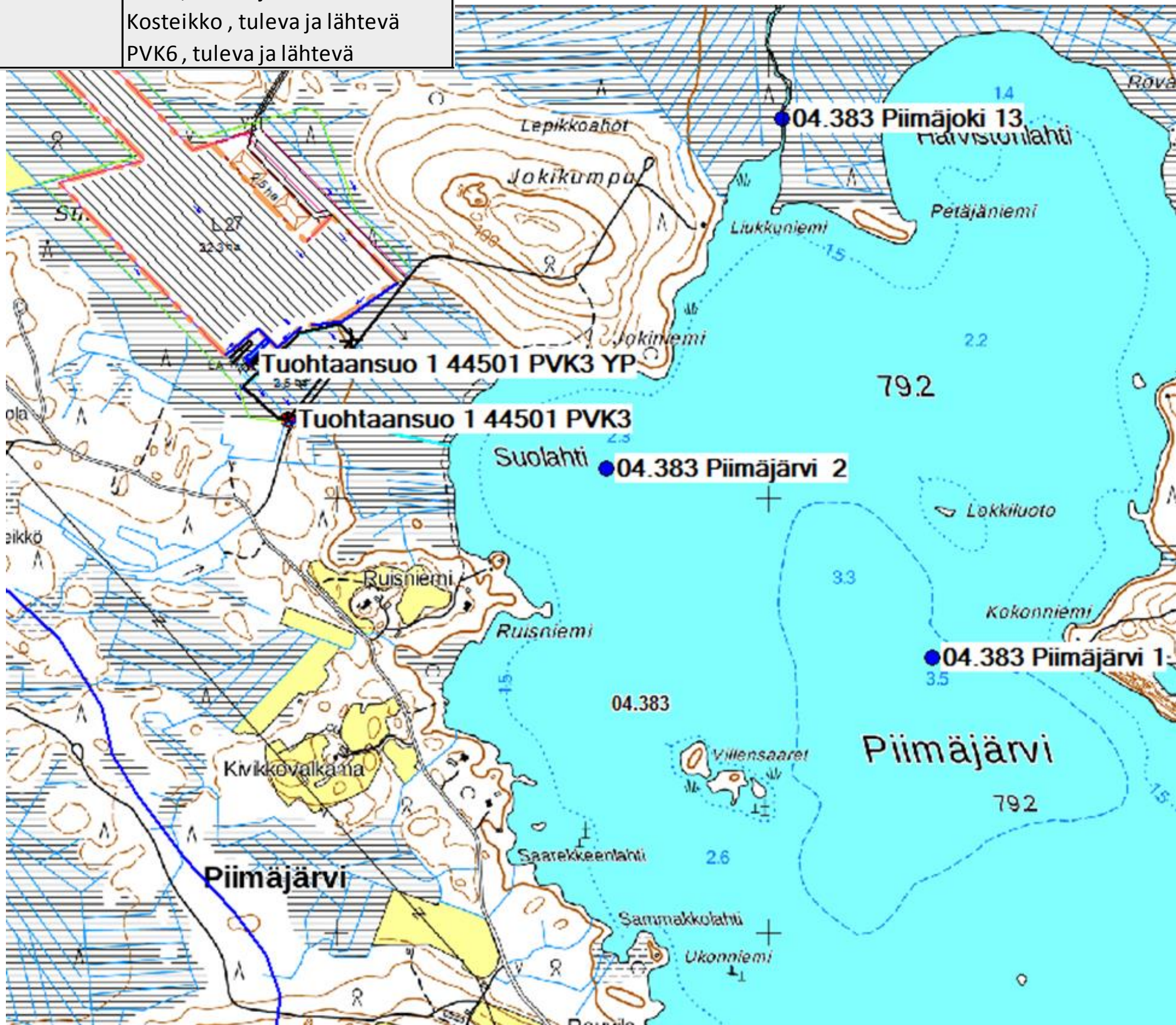




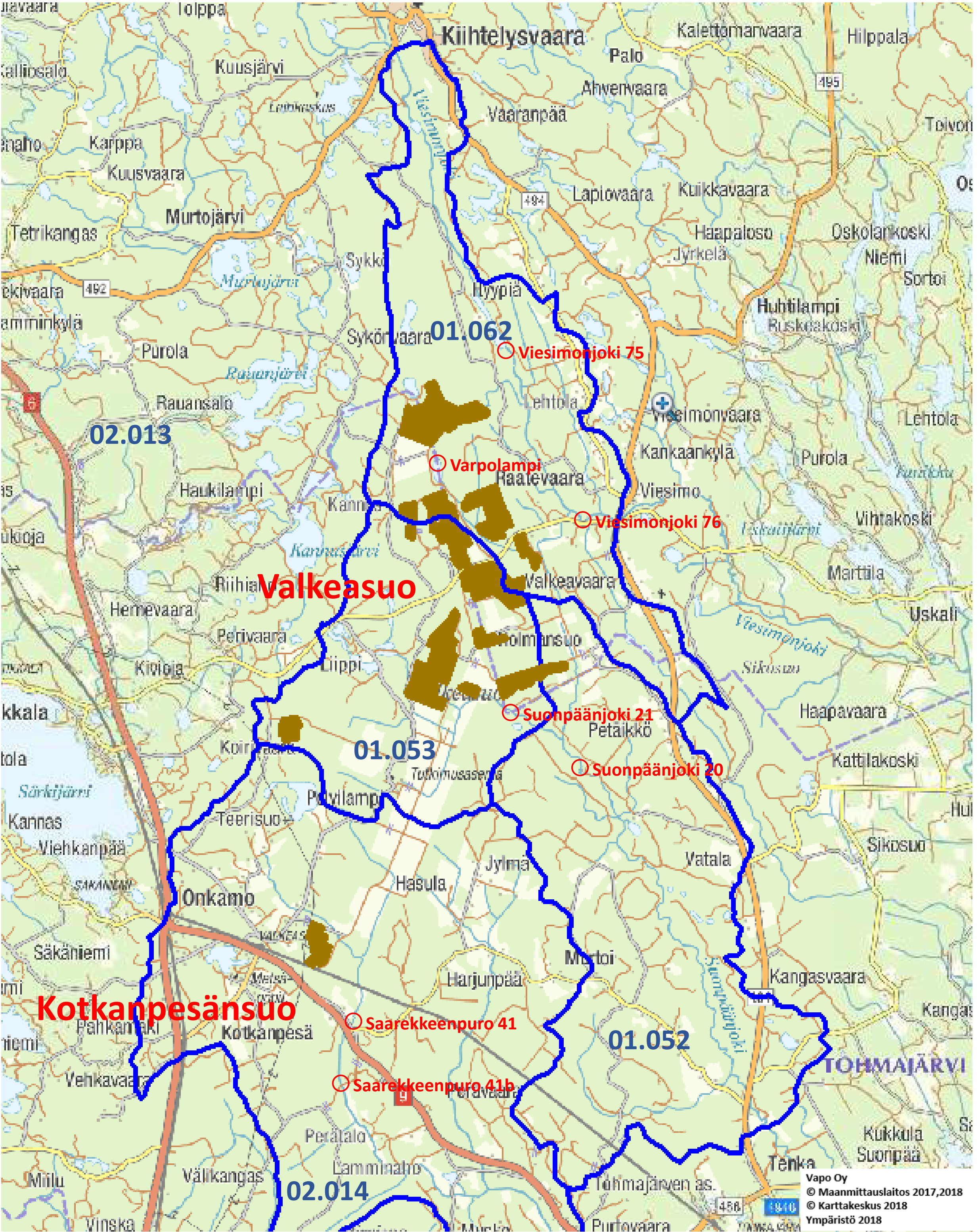
Tuohtaansuo, valuma-alueet 04.381, 04.382, 04.383



Tuhtaansuo	PVK3 , tuleva ja lähtevä PVK4 , tuleva ja lähtevä Kosteikko , tuleva ja lähtevä PVK6 , tuleva ja lähtevä
-------------------	---



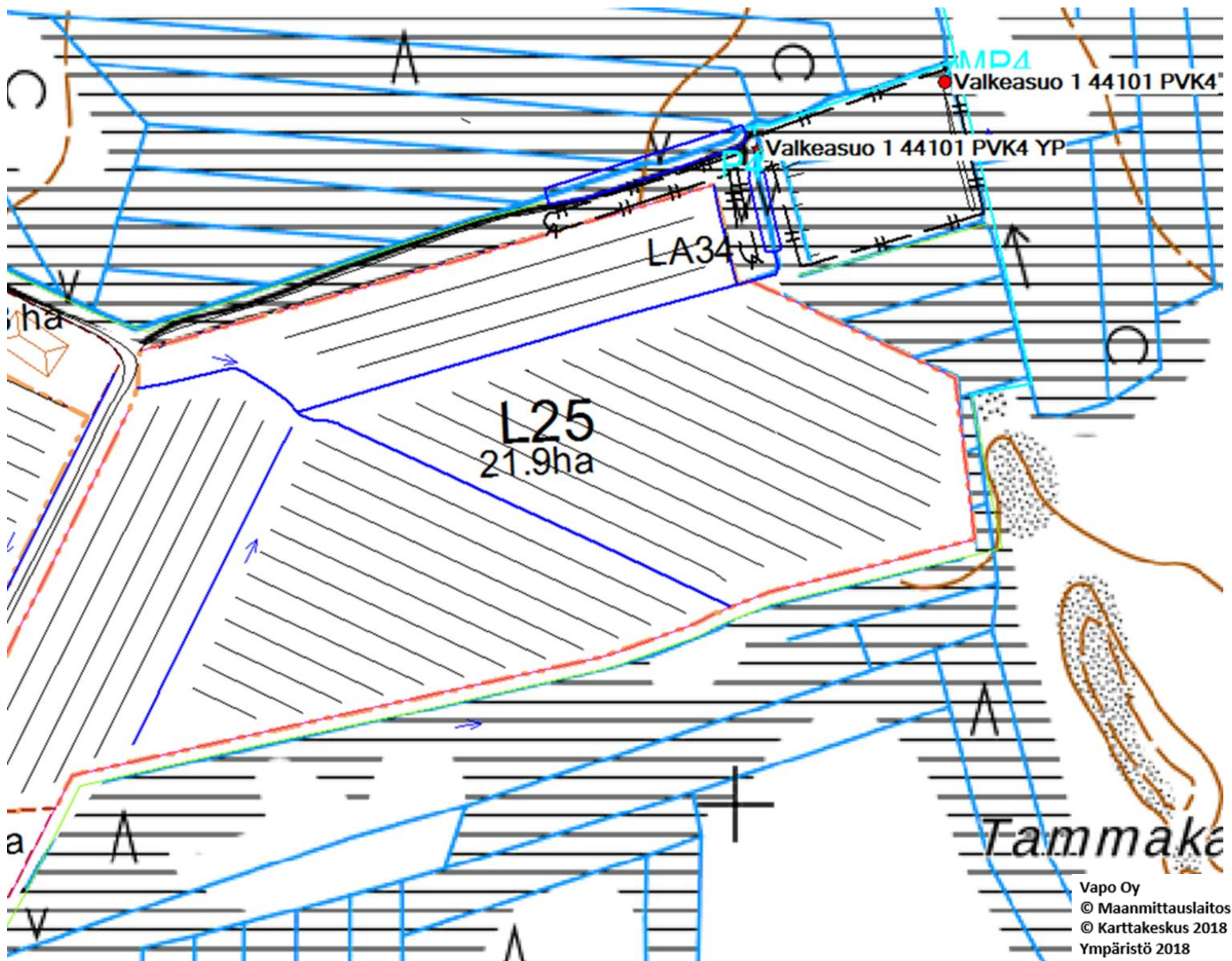
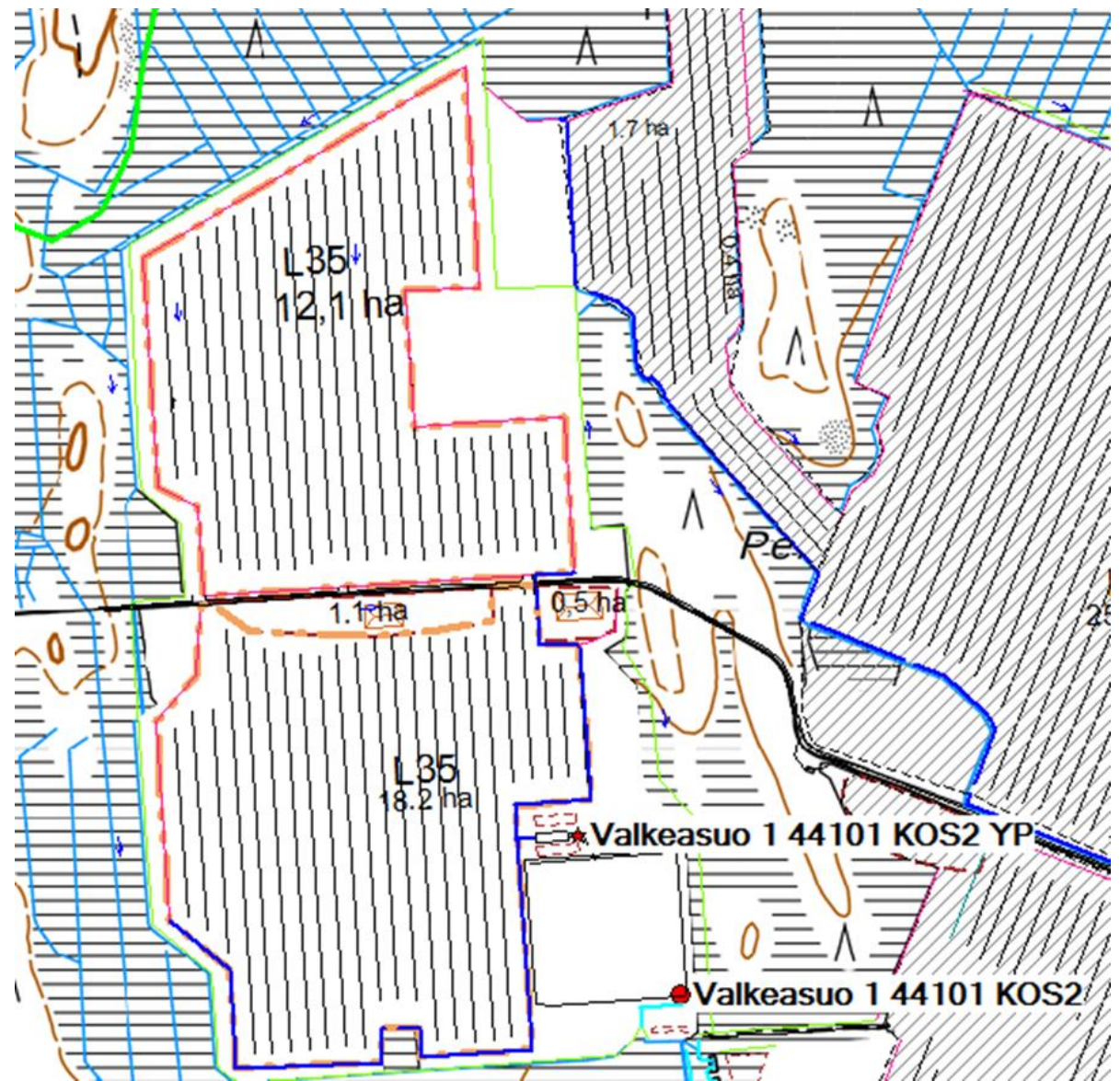
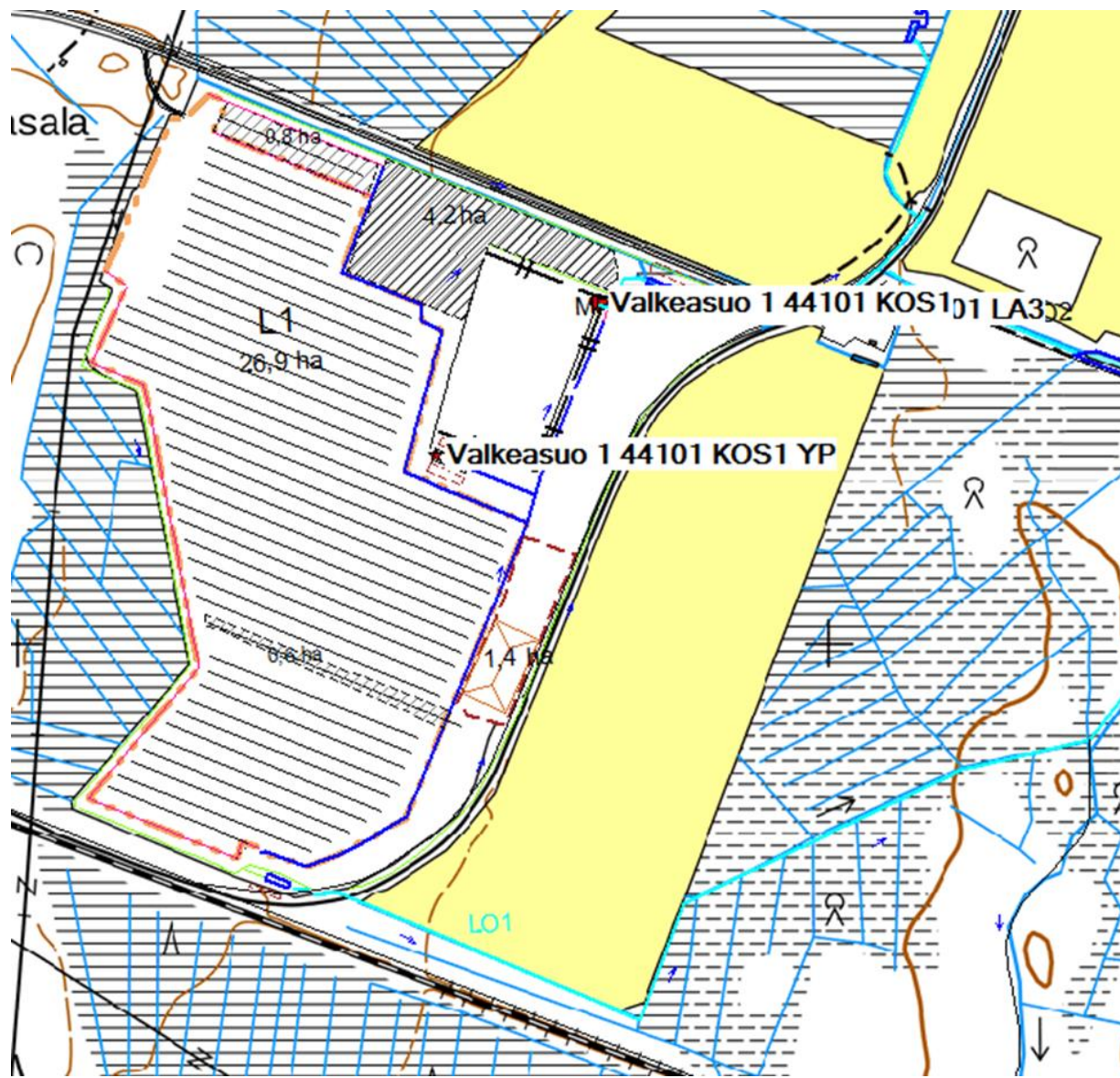
Valkeasuo, valuma-alueet 01.052, 01.053, 01.062, 02.013, 02.014



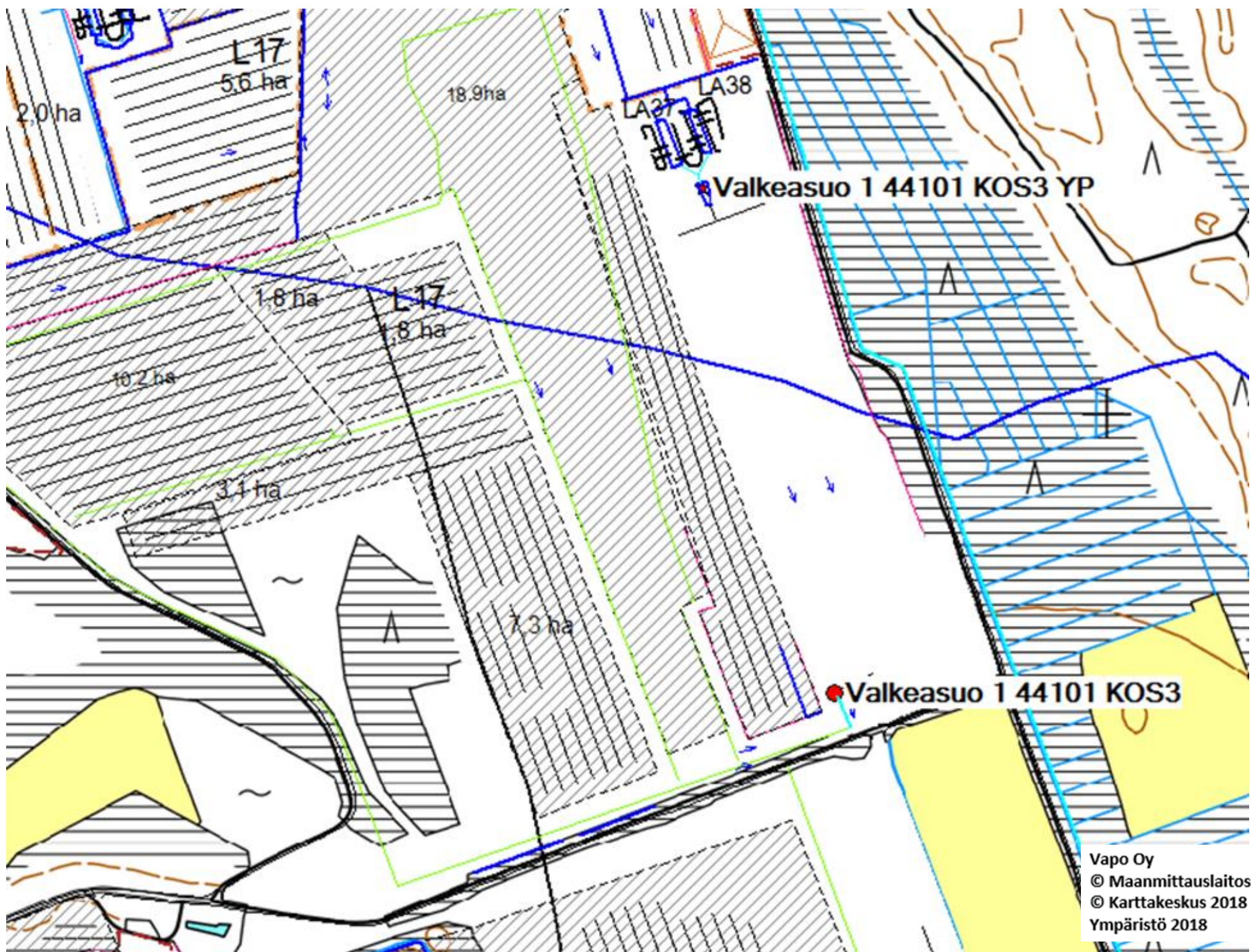
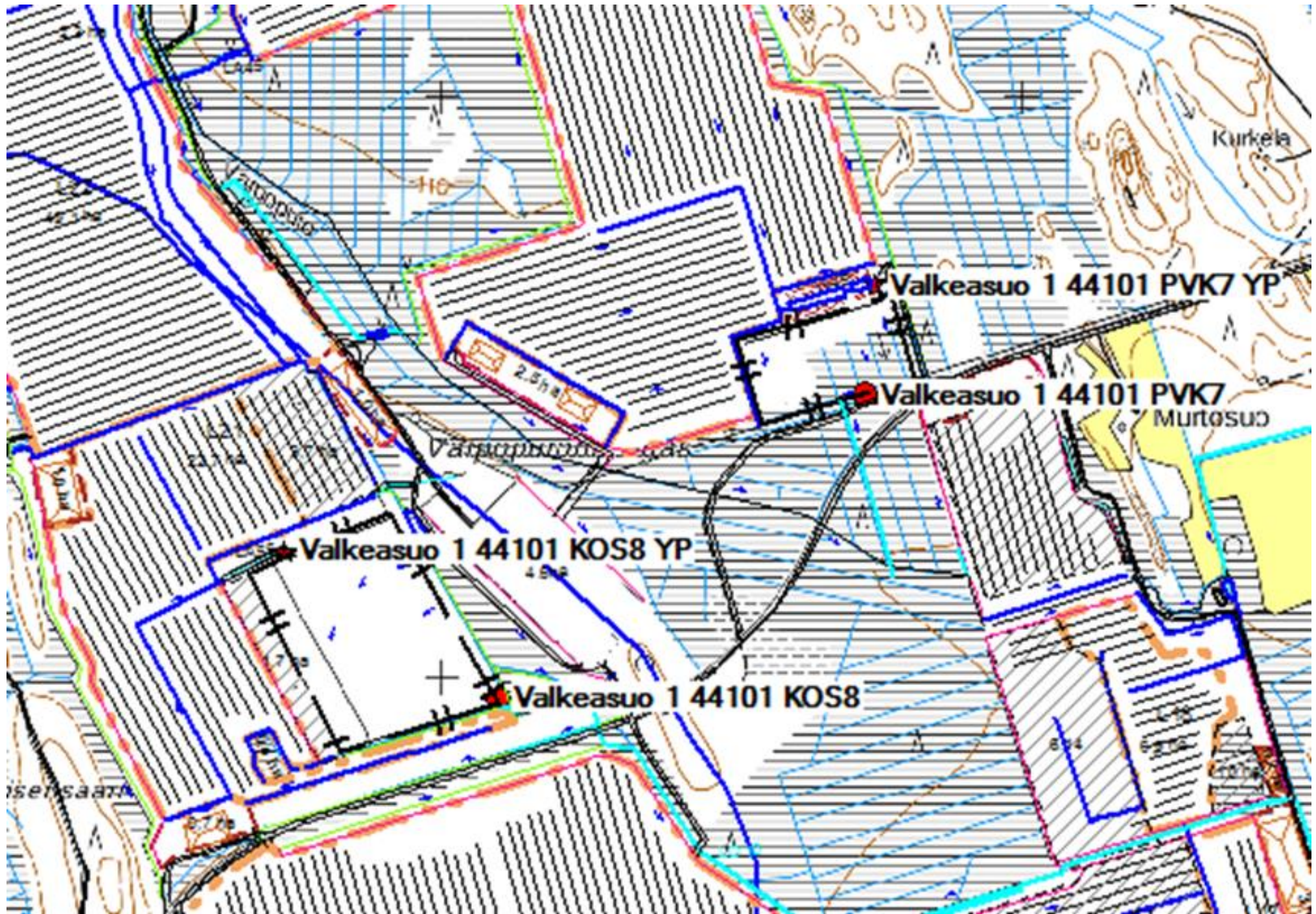
Valkeasuo, valuma-alueet 01.052, 01.053, 01.062, 02.013, 02.014



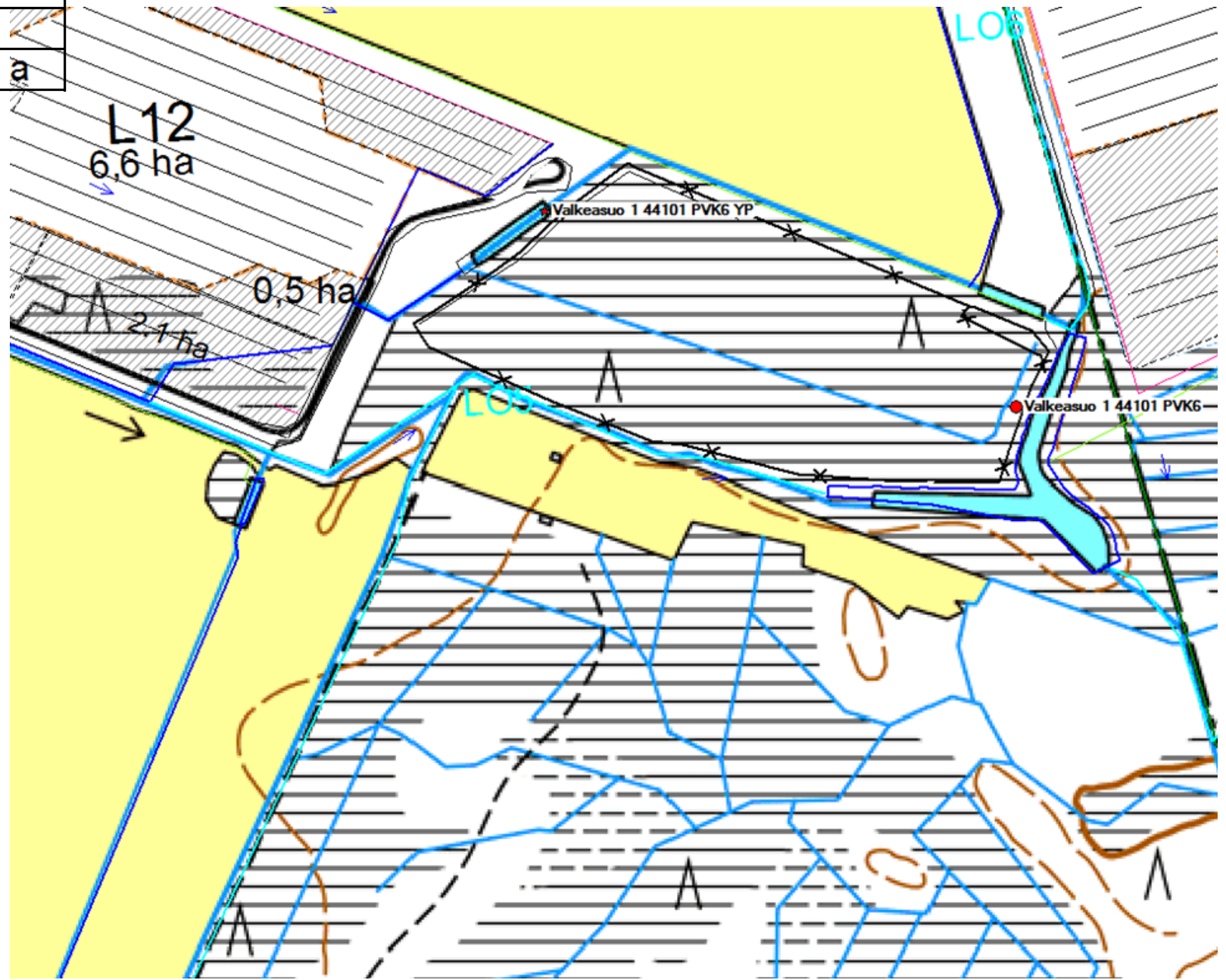
Valkeasuo	PVK4, vain lähtevä
	KOS1, vain lähtevä
	KOS2, vain lähtevä



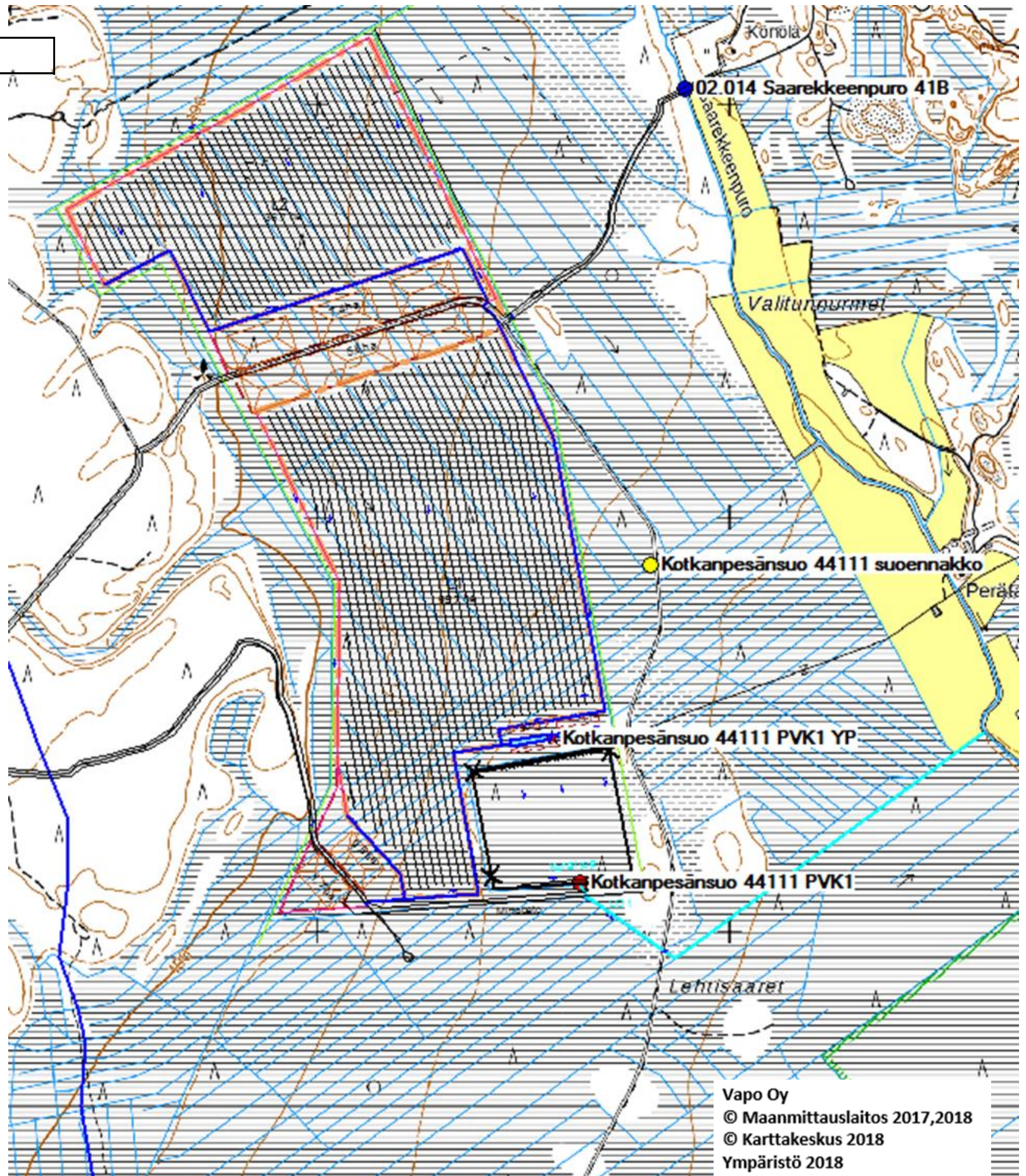
Valkeasuo	PVK6, tuleva ja lähtevä
	PVK7, tuleva ja lähtevä
	KOS3, tuleva ja lähtevä
	KOS8, tuleva ja lähtevä



Valkeasuo	PVK6, tuleva ja lähtevä
	PVK7, tuleva ja lähtevä
	KOS3, tuleva ja lähtevä
	KOS8, tuleva ja lähtevä



Kotkanpesänsuo	PVK , tuleva ja lähtevä
----------------	-------------------------



Havaintopaikka	Pvm	N.otto- syvyys m	Kok.- syvyys m	Näkö- syvyys m	Kok. N µg/l	NO ₃ -N + NO ₂ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg	Chl-a µg/l	Hapen kyll.%	Happi- liuk. mg	COD _{Mn} mg/l	Kilinto- aine mg/l	Hehk.- häviö mg/l	Lämpö- tila °C	Rauta µg/l	Sameus NTU	Sähkö- joht. mS/m	Alkali- teetti mmol	Väri- luku mg Pt/l	pH	Kommentit
Linnansuo																							
01.032 Haarajärvi 69, 1m	8.4.2021	1			690		62	16			70	10	28	4,9	0,8	0,8	780	2,7			210	5,8	
01.032 Haarajärvi 69, 1m	1.7.2021	1	6	1,2	450	<3	8,7	13	<3	6,1	87	7,5	13	2,5	1,8	22,7	620	1,9	3,2	0,14	96	6,7	
01.032 Haarajärvi 69, 1m	2.9.2021	1	6,5	1,05	490		22	11		3,3	74	7,8	21	2,1	0,71	13	990	2,1			160	6,5	
01.032 Haarajärvi 69, -1m	8.4.2021	5,6	6,6	0,85	710		65	17			70	10	28	6,7	0,88	0,9	820	2,7			200	5,8	
01.032 Haarajärvi 69, -1m	1.7.2021	5	6	1,4	870	27	330	25	4,3		3,9	0,43	24	8,6	5,9	10,5	4600	13	3,5	0,16	310	6,2	
01.032 Haarajärvi 69, -1m	2.9.2021	5,5	6,5	1,05	1200		470	29			4	0,43	29	8,5	2,3	11,7	7900	22			420	6,2	
Valkeasuo																							
01.062 Varpolampi 79	13.4.2021	1	1,6	1,4	670		130	15			47	6,5	15	1,6	0,75	2,3	1300	1,7			110	5,9	Näkösyvyys mitattua suurempi.
01.062 Varpolampi 79	1.7.2021	1	1,3	1	530	<3	<3	16	<3	8,9	79	6,8	19	4,3	3,2	22,5	1500	2,7	4,9	0,19	150	6,8	
01.062 Varpolampi 79	6.9.2021	1	2,2	1,1	610		<3	21		8,9	80	8,8	23	2,6	1,1	11,1	1700	3,3			170	7,1	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	12.4.2021																						Rannat sulana.
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	1.6.2021	1	8,8	1,5	910		25	30			86	8,9	18	2,9	1,8	13,8	16000	2			120	6,8	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	1.7.2021	1	9	1,1	720	140	17	16	<3	6,7	85	7,4	16	1,9	1,6	22	680	1,5	8,1	0,24	110	7	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	29.7.2021	1	8,9	1,6	610	<3	9	21	<3		93	8,1	15	3,1	2	22,4	530	2,5	8,5	0,27	95	7,2	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	2.9.2021	1	9	1,8	550		23	18		5	79	8	14	3,2	0,6	14,8	470	3,1			83	7,2	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	12.4.2021																						Rannat sulana.
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	1.6.2021	7,8	8,8	1,5	950		82	21			74	8,2	26	5,6	2,5	11	1800	4,1			210	6,4	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	1.7.2021	8	9	1,1	770	180	45	20	3,9		60	5,4	17	5,3	2,4	20,5	1600	4	8,8	0,27	140	6,7	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	29.7.2021	7,9	8,9	1,6	670	110	35	23	4,2		42	4	15	6,2	2,1	18,2	850	5,1	8,6	0,27	130	6,8	
02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	2.9.2021	8	9	1,8	550		18	18			80	8,1	14	3,9	1,1	15	590	3,1			91	7,1	
Kotkanpesänsuo																							
02.013 Tohmajärvi 16, 1m	12.4.2021																						Näytepiste sula.
02.013 Tohmajärvi 16, 1m	1.6.2021	1	3,9	0,65	990		110	22			74	8,2	29	5,9	4,3	11	21000	5,3			250	6,4	
02.013 Tohmajärvi 16, 1m	1.7.2021	1	4	1	730	120	17	20	3	12	86	7,6	16	4,2	2,8	21,6	1900	4,9	9,5	0,31	150	7,1	
02.013 Tohmajärvi 16, 1m	29.7.2021	1	4	0,95	610	20	13	19	3,3		94	8,2	16	3,5	2,2	22,3	2100	5,9	9,4	0,33	160	7,3	
02.013 Tohmajärvi 16, 1m	2.9.2021	1	3,3	1	720		75	18		5,7	82	8,5	18	5,5	2,1	13,8	2100	8,6			150	7	
02.013 Tohmajärvi 16, p-1m	12.4.2021																						Näytepiste sula.
02.013 Tohmajärvi 16, p-1m	1.6.2021	2,9	3,9	0,65	910		120	21			76	8,6	27	5,7	3,6	9,7	130	6			250	6,3	
02.013 Tohmajärvi 16, p-1m	1.7.2021	3	4	1	850	150	140	23	6		31	3,2	18	5,4	3,7	13,8	3000	11	9,9	0,29	230	6,5	
02.013 Tohmajärvi 16, p-1m	29.7.2021	3	4	0,95	730	58	160	20	7,4		22	2,2	17	5,2	2,9	14,6	4300	23	11	0,4	280	6,7	
02.013 Tohmajärvi 16, p-1m	2.9.2021	2,3	3,3	1	730		77	20			81	8,4	17	5,3	2,3	13,7	2100	8,6			170	7	
Suurisuo																							
04.463 Halmejärvi 25, 1m	20.4.2021																						Ei pääsyä, turvallisuusriski.
04.463 Halmejärvi 25, 1m	27.5.2021	1	9,5	0,8	590		13	20			72	8,1	23	2,4	2,1	10	1100	1,2			180	5,6	
04.463 Halmejärvi 25, 1m	26.8.2021	1	9	1	680		34	27		12	68	7,4	24	3	1,7	11,5	1400	1,9			200	6	
04.463 Halmejärvi 25, -1m	20.4.2021																						Ei pääsyä, turvallisuusriski.
04.463 Halmejärvi 25, -1m	27.5.2021	8,5	9,5	0,8	1000		220	95			9,2	1,2	32	11	7,6	4,3	4500	16			370	5,7	
04.463 Halmejärvi 25, -1m	26.8.2021	8	9	1	950		290	82			2,1	0,24	30	18	11	9	6200	34			490	5,8	
04.463 Tulijärvi 24, 1m	20.4.2021																						Ei pääsyä, turvallisuusriski.
04.463 Tulijärvi 24, 1m	27.5.2021	1	12,5	0,8	440		5,7	17			74	8,4	21	1,5	1,2	9,7	1200	0,83			170	5,7	
04.463 Tulijärvi 24, 1m	26.8.2021	1	11,5	1,1	380		5,8	16		9,3	76	8	17	1,4	0,82	12,8	800	0,94			130	6,2	
04.463 Tulijärvi 24, -1m	20.4.2021																						Ei pääsyä, turvallisuusriski.
04.463 Tulijärvi 24, -1m	27.5.2021	11,5	12,5	0,8	460		13	19			52	6,5	19	1,1	1,1	5,5	1400	0,93			170	5,4	
04.463 Tulijärvi 24, -1m	26.8.2021	10,5	11,5	1,1	450		15	27			14	1,6	22	3,2	1,7	9	2000	2,6			200	5,8	

Havaintopaikka	Pvm	Mittapadon	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N + NO ₂ -N	NH ₄ -N	Kiinto-aine	Hekikutus-häviö	Hekikutus-jäännös	Rauta	pH	Kommentit
		vedenkork.												
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	12.4.2021	32	14	0,016		0,82			1,7		0,9			
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	19.4.2021	22	14	0,018		0,86			1,1		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	28.4.2021	20	15	0,018		1			1,1		0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	3.5.2021	15,8	14	0,02	0,0084	0,78	0,39	0,062	1,3		0,52	0,64	6,1	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	2.6.2021	15,6	21	0,021	0,007	0,74	0,14	0,029	2,9		2,1	0,82	5,9	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	1.7.2021	7,2	45	0,078	0,031	1,2	0,0066	0,17	16		11	7,1	6,6	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	9.9.2021	13	9,8	0,021	0,0063	0,46	0,016	0,12	2,5		1,6	0,75	5,3	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	27.9.2021	16	5,5	0,0039	<0,003	0,74	0,052	0,65	<0,5		<0,5	0,71	4,3	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	20.10.2021	17	7,3	0,0065	<0,003	0,91	0,14	0,6	0,78		0,63	0,31	4,9	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	12.4.2021		13	0,023		1			4,4		1,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	19.4.2021		12	0,027		1,1			4,1		1,7			
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	28.4.2021		17	0,035		1,5			5		3,1			
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	3.5.2021		14	0,039	0,023	1,3	0,088	0,78	5,2		2,5	1,7	6,6	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	2.6.2021		21	0,044	0,017	1,4	0,11	0,74	6		4,2	2	6,3	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	1.7.2021		24	0,069	0,038	0,73	0,033	0,071	4,4		3,2	4,2	6,9	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	9.9.2021		17	0,045	0,025	0,75	0,015	0,35	6,2		3,2	2	6,4	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	27.9.2021		6,7	0,011	0,0063	1,1	0,069	1,1	6,1		3,1	4	3,7	
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	20.10.2021		8,6	0,012	0,007	1,5	0,095	1,3	5,7		3,7	1,8	4,7	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	11.1.2021	11	34	0,023		0,82			0,8		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	8.2.2021	15	43	0,017	0,0084	0,8	0,085	0,077	<0,5		<0,5	0,82	5,4	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	12.4.2021	40	22	0,012		0,5			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	19.4.2021	33,5	24	0,014		0,63			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	28.4.2021	28	26	0,014		0,64			0,59		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	3.5.2021	25,5	26	0,012	0,0029	0,53	0,066	0,0057	<0,5		<0,5	0,43	5,4	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	18.5.2021	16	51	0,033		0,89			2,7		1,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	2.6.2021	13	57	0,019		0,84			1,1		1,1			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	16.6.2021	4,8	71	0,041	0,0067	1,1	<0,003	0,014	1,1		1,1	1,5	5,6	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	1.7.2021	8	100	0,11		1,7			12		11			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	14.7.2021	5	99	0,14		1,6			8,2		8			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	16.8.2021	16	92	0,024		1,2			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	25.8.2021	35	88	0,023	0,0056	1,1	<0,003	0,062	<0,5		<0,5	1,4	5,1	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	8.9.2021	14	64	0,016	0,0039	0,87	<0,003	0,0061	0,6		<0,5	1,2	5,6	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	20.9.2021	22	66	0,015		0,93			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	27.9.2021	18	59	0,011		0,79			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	6.10.2021	15	49	0,015		0,71			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	20.10.2021	21	50	0,012	0,0036	0,8	0,022	0,029	<0,5		<0,5	0,87	5,3	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	23.11.2021	13,1	44	0,0092		0,73			<0,5		<0,5			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2	16.12.2021	22	39	0,022	0,0083	0,82	0,074	0,081	0,74		<0,5	1,1	5,4	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	11.1.2021		29	0,058		1,6			4,4		2,4			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	8.2.2021		27	0,064	0,049	1,6	0,06	1,1	5		3,2	3,1	6,3	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	12.4.2021		28	0,025		0,92			1,4		1,1			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	19.4.2021		24	0,029		1			1,6		0,73			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	28.4.2021		32	0,036		1,3			2,2		1,4			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	3.5.2021		31	0,04	0,012	1,2	0,088	0,56	2,2		0,85	1,2	5,9	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	18.5.2021		51	0,13		1,9			16		11			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	2.6.2021		58	0,1		1,7			5		4,1			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	16.6.2021		52	0,2	0,093	1,3	<0,003	0,11	11		9,4	5,2	6,4	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	1.7.2021		39	0,16		1,3			11		8,3			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	14.7.2021		35	0,13		0,97			5,8		5,1			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	16.8.2021		70	0,12		2,1			6,5		4			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	25.8.2021		110	0,056	0,019	3,2	0,042	2,2	2,2		1,7	1,9	5,1	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	8.9.2021		34	0,056	0,032	1,1	0,12	0,42	2,4		0,89	2,2	6,5	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	20.9.2021		66	0,048		2,3			2,6		1,6			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	27.9.2021		55	0,044		1,8			2,6		1,7			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	6.10.2021		39	0,051		1,5			3,6		1,9			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	20.10.2021		59	0,04	0,019	2,2	0,088	1,3	2		1,6	1,8	6,1	
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	23.11.2021		47	0,043		1,8			1,3		0,73			
Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP	16.12.2021		33	0,07	0,045	1,6	0,078	1,1	4		1,9	3,1	6,4	

Havaintopaikka	Pvm	Mittapadon vedenkork. cm	COD _{Min} mg/l	Kok.P mg/l	PO ₄ -P mg/l	Kok.N mg/l	NO ₃ -N + NO ₂ -N mg	NH ₄ -N mg/l	Kiintoaine mg/l	Hehkutus-häviö mg/l	Hehkutus-jäännös mg/l	Rauta mg/l	pH	Sameus NTU	Sähkönjoht. mS/m	DOC mg/l	TOC mg/l	Kommentit
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	11.1.2021	17	13	0,012		0,83			1,6		0,91			2,8	5,8	9	10	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	8.2.2021	18,2	12	0,011	0,0057	0,74	0,31	0,15	1,5		1,1	1,6	6,1	3,3	5,4	9,4	10	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	12.4.2021	28	20	0,015		1,2			2,3		0,74			2,9	4,2	15	16	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	19.4.2021	28	17	0,015		1,1			1,2		<0,5			1,8	5,1	11	13	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	28.4.2021	26	17	0,015		1,1			3,4		<0,5			1,8	5,5	12	14	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	3.5.2021	21,9	16	0,012	0,0043	0,83	0,47	0,065	0,93		<0,5	1,2	5,7	1,5	5,4	12	12	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	18.5.2021	19,6	31	0,028		0,8			2,5		1,1			1,3	5,2	20	22	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	2.6.2021	21	21	0,013		0,54			3,7		1,3			1,1	5,6	16	16	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	16.6.2021	16	40	0,029	0,0072	0,77	0,0053	0,022	3,4		3,3	2,3	5,9	3,3	4,6	29	30	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	1.7.2021	17,8	95	0,086		1,8			26		18			38	8,6	54	68	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	14.7.2021	15,8	59	0,092		1,6			44		19			60	7,4	37	46	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	16.8.2021	20,5	28	0,019		0,81			8		1,6			2	6	19	22	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	25.8.2021	27	25	0,015	0,0034	0,75	0,074	0,12	1,6		0,8	1,1	5,3	1,1	5,9	18	20	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	8.9.2021	18	14	0,011	0,0032	0,4	0,026	0,012	2,8		1,4	0,99	5,7	2	5,2	9,6	11	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	20.9.2021	20	16	0,01		1,1			1,1		<0,5			0,92	8,9	14	14	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	27.9.2021	20	14	0,0085		0,66			1,7		0,99			1,4	6,7	11	12	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	6.10.2021	19	13	0,01		0,54			4		<0,5			1,8	5,8	9,8	11	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	20.10.2021	21	16	0,0097	0,0032	0,83	0,29	0,16	1,3		0,75	1,3	5,5	2,9	7	13	13	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	23.11.2021	20	18	0,016		1,4			1,3		<0,5			1,7	7,2	15	15	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	16.12.2021	17	15	0,011	0,009	0,85	0,4	0,15	2,3		<0,5	1,8	5,8	2,5	5,7	8,5	10	
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	11.1.2021		12	0,014		0,9			4,8		2							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	8.2.2021		10	0,011	0,0066	0,8	0,018	0,53	4,6		1,8	3,1	6,4					
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	12.4.2021		21	0,022		1,7			3,7		2,6							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	19.4.2021		19	0,019		1,2			5,1		2,9							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	28.4.2021		24	0,027		1,7			6,6		3							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	3.5.2021		16	0,034	0,0059	1,1	0,035	0,65	7		3,3	3,3	6,3					
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	18.5.2021		19	0,02		1			10		6,5							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	2.6.2021		16	0,014		0,95			6,7		4,3							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	16.6.2021		19	0,022	<0,003	0,7	0,013	0,2	11		5,8	3,9	6,4					
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	1.7.2021		22	0,029		0,97			12		7,8							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	14.7.2021		26	0,028		1			6,9		5,8							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	16.8.2021		22	0,022		1,4			10		5,5							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	25.8.2021		38	0,033	0,0037	3,4	0,45	2,2	9,6		6,8	3,3	5,5					
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	8.9.2021		15	0,015	0,0046	0,76	0,019	0,38	5,8		2,3	3,4	6,7					
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	20.9.2021		21	0,021		1,9			10		4,4							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	27.9.2021		24	0,1		1,6			130		16							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	6.10.2021		17	0,019		1			7,5		2,9							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	20.10.2021		24	0,02	0,0061	1,9	0,17	1,3	9		4,5	4,2	6,1					
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	23.11.2021		23	0,024		1,8			6,4		3,4							
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	16.12.2021		13	0,019	0,0078	1	0,032	0,74	7,4		3,2	4,9	6,3					

Havaintopaikka	Pvm	Mittapadon vedenkork. cm	COD _{Min} mg/l	Kok.P mg/l	PO ₄ -P mg/l	Kok.N mg/l	NO ₃ -N + NO ₂ -N mg	NH ₄ -N mg/l	Kiinto- aine mg/l	Hehkutus- häviö mg/l	Hehkutus- jäännös mg/l	Rauta mg/l	pH	Sameus NTU	Sähkön- joht. mS/m	DOC mg/l	TOC mg/l	Kommentit	
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	12.1.2021																		Ei näytettä, koska kaivossa ei virtausta.
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	15.2.2021	0,4																	Ei näytettä, koska virtaama liian heikko.
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	2.3.2021	1																	Ei näytettä, koska virtaama liian heikko.
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	14.4.2021	7	27	0,0091		0,62			0,93		0,62								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	21.4.2021	6	28	0,0098		0,64			0,74		0,55								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	29.4.2021	3	32	0,011		0,68			0,89		<0,5								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	6.5.2021	1	36	0,0093	0,0039	0,69	0,022	0,084	0,85		0,67	0,38	4,4						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	20.5.2021	16	46	0,0058		0,95			<0,5		<0,5								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	2.6.2021	16,5	45	0,0082		0,84			0,79		0,77								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	15.6.2021	3	59	0,0086	<0,003	0,81	0,0054	0,025	<0,5		<0,5	0,79	4,3						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	1.7.2021	0																	Mittakaivon veden taso v-aukon alarajan tasalla.
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	15.7.2021	0																	
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	3.8.2021	17,5	43	0,016	<0,003	0,87	0,014	0,11	1,4		1,4	0,67	4,4						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	11.8.2021	7	62	0,009					<1,0	<1,0									
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	24.8.2021	17	61	0,0097		1			0,77		0,76								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	8.9.2021	2	62	0,006	<0,003	0,72	<0,003	0,0064	<0,5		<0,5	0,66	4,5						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	21.9.2021	5	47	0,0048		0,71			<0,5		<0,5								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	7.10.2021	6	45	0,0037		0,61			<0,5		<0,5								
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	4.11.2021	7,5	54	0,0043	<0,003	1,3	0,24	0,28	<0,5		<0,5	1,1	4,4						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	25.11.2021	5	49	0,0054		1,2			<0,5		<0,5		4,5						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2	16.12.2021	4	44	0,0045	<0,003	0,82	0,12	0,032	<0,5		<0,5	0,95	4,6						
Linnansuo 1 44301 PVK1.2 YP	12.1.2021		51	0,017		1,9			1,1		0,91								Pumppukaivossa jäätä -2cm.
Linnansuo 1 44301 PVK1.2 YP	15.2.2021																		Ei näytettä, koska kentältä ei saatu lähtevän veden näytettä.
Linnansuo 1 44301 PVK1.2 YP	2.3.2021																		Ei yläpuolista näytettä, koska ei saatu alapuolista näytettä.
Linnansuo 1 44301 PVK4	12.1.2021	9	20	0,011		1,1			1,2		0,53		5,6		6,2				
Linnansuo 1 44301 PVK4	15.2.2021		25	0,012	0,0033	1,2	<0,003	0,99	1,6		0,82	4,7	5,8		6,9				Mittapadon vedenkorkeutta ei pysty mittaamaan, koska v-aukko on jäässä.
Linnansuo 1 44301 PVK4	2.3.2021	11,5	24	0,012		1,3			1,5		<0,5		5,9		6,7				
Linnansuo 1 44301 PVK4 YP	12.1.2021		20	0,0096		1,2			4,6		2,6								
Linnansuo 1 44301 PVK4 YP	15.2.2021																		Ei näytettä, koska pumppuallas ja pumppukaivo on jäässä.
Linnansuo 1 44301 PVK4 YP	2.3.2021		17	0,011		1,1			2,8		0,85								511-loppuinen pullo poistettu, tilalle 873-loppuinen pullo!

Havaintopaikka	Pvm	Mittapadon vedenkork. cm	COD _{Mn} mg/l	Kok.P mg/l	PO ₄ -P mg/l	Kok.N mg/l	NO ₃ -N + NO ₂ -N mg	NH ₄ -N mg/l	Kilinto-aine mg/l	Hehkutus-häviö mg/l	Hehkutus-jäännös mg/l	Rauta mg/l	pH	Kommentit
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	12.1.2021	2	19	0,017		0,72			1,4		0,51			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	15.2.2021	0,5												Ei näytettä, koska virtaama liian pieni.
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	4.3.2021													Kaivo kuiva, ei näytettä.
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	14.4.2021	40,5	19	0,01		0,72			2,6		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	21.4.2021	36	18	0,01		0,84			1,1		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	28.4.2021	38	20	0,011		0,94			0,7		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	5.5.2021	40	20	0,01		0,77	0,2	0,05	0,8		<0,5	0,61	5,9	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	20.5.2021	42	43	0,021		1,2			2,7		1,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	1.6.2021	28	24	0,012		0,7			1,6		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	15.6.2021	14,6	24	0,017	0,0046	0,69	0,032	0,014	2,3		1,6	1,2	6,5	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	30.6.2021	10	31	0,02		0,89			3		2,4			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	15.7.2021	10,7	26	0,025		0,83			2,7		2,2			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	3.8.2021	25,5	20	0,02	<0,003	0,71	0,057	0,02	2,1		1,7	0,85	6,6	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	11.8.2021	27,5	31	0,016		1,2				1,8				
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	2.9.2021	15	16	0,0097		0,59			1,3		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	6.9.2021	15	12	0,0079	0,003	0,47	0,089	0,014	0,84		<0,5	0,76	6,7	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	21.9.2021	19	15	0,0066		0,58			0,85		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	7.10.2021	12	12	0,0081		0,47			1,4		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	4.11.2021	28,5	25	0,0093	0,0031	1,1	0,28	0,19	1,2		<0,5	1,1	6,4	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	25.11.2021	14,8	18	0,0074		0,93			1,3		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1	16.12.2021	2	18	0,02	0,0065	0,9	0,024	0,41	3,8		1,9	2,5	6,2	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	12.1.2021		15	0,011		0,89			2,9		0,69			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	15.2.2021													Ei näytettä, koska kentältä ei saatu lähtevän veden näytettä.
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	4.3.2021													Ap kuiva, ei näytettä.
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	14.4.2021			0,013		0,79			4,3		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	21.4.2021		20	0,013		0,93			4,4		1,1			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	28.4.2021		22	0,015		1,1			3,4		1,4			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	5.5.2021		23	0,018	<0,0020	1	0,051	0,31	3,7		2,1	1,1	6,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	20.5.2021		58	0,047		1,7			13		7,8			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	1.6.2021		25	0,022		0,85			5,9		2,6			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	15.6.2021		19	0,035	0,0063	0,65	0,0035	0,037	18		4	3,9	6,8	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	30.6.2021		26	0,027		1			3,4		2,2			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	15.7.2021		18	0,03		0,66			3		2,1			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	3.8.2021		21	0,018	0,0033	1,1	0,048	0,43	3,9		2,4	1,9	6,9	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	11.8.2021		37	0,027		1,9			6,5	5,3				
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	2.9.2021		17	0,017		0,81			3,4		1,2			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	6.9.2021		14	0,014	0,0044	0,67	0,017	0,26	3		0,69	1,9	7	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	21.9.2021		20	0,012		0,97			2,4		0,75			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	7.10.2021		14	0,015		0,67			5		1,4			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	4.11.2021		26	0,014	0,0042	1,3	0,13	0,56	2,4		0,98	1,7	6,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	25.11.2021		20	0,017		0,97			7,6		1,4			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	16.12.2021		16	0,019	0,0039	0,96	0,23	0,37	2,7		0,83	2	6,4	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	14.4.2021	31,5	15	0,0096		0,7			1,5		<0,5			Vedenpinta noin 19 cm v-aukon alareunan yläpuolella, joten padottaa 60 %:sti.
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	21.4.2021	40	26	0,015		0,9			1,2		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	28.4.2021	37	31	0,015		1,1			0,72		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	5.5.2021	29	29	0,013	0,0027	0,91	0,19	0,015	0,71		<0,5	0,94	6,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	1.6.2021	18,4	37	0,017	0,0031	0,83	<0,003	0,0049	1,1		1,1	1,1	6,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	15.7.2021	6,1	56	0,033	0,012	1,4	<0,003	0,064	9,5		5,8	6,6	6,5	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	2.9.2021	12	30	0,017	0,006	0,79	0,047	0,018	1,9		<0,5	1,9	6,5	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	7.9.2021	12	25	0,014	0,0053	0,72	0,051	0,0093	1,8		0,95	1,6	6,5	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2	7.10.2021	14	22	0,013	0,0036	0,66	0,077	0,019	1,3		<0,5	1,2	6,5	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	14.4.2021		14	0,014		0,94			3,9		<0,5			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	21.4.2021		31	0,021		1,2			5,6		0,84			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	28.4.2021		38	0,023		1,6			3,5		1,4			
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	5.5.2021		32	0,025	0,0044	1,2	0,13	0,44	5,3		3,1	1,9	6,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	1.6.2021		39	0,058	0,014	1,6	0,022	0,53	17		6	5,8	6,5	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	15.7.2021		33	0,074	0,043	1	0,052	0,26	26		6,2	10	6,9	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	2.9.2021		26	0,05	0,032	1,1	0,049	0,47	19		2,2	5,1	7,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	7.9.2021		21	0,045	0,023	0,94	0,048	0,38	13		1,8	4,5	7,1	
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK2 YP	7.10.2021		20	0,032	0,017	1,1	0,078	0,45	11		1,3	3,9	7,2	

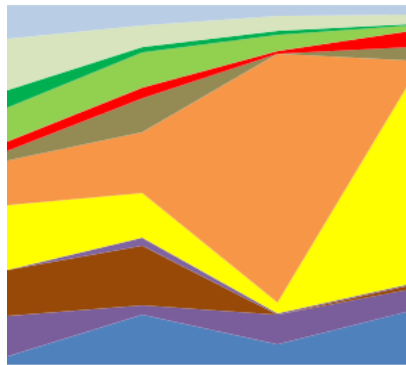
Havaintopaikka	Pvm	Mittapadon	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N + NO ₂ -N	NH ₄ -N	Kiinto- aine	Hekikutus- häviö	Hekikutus- jäännös	Rauta	pH	Kommentit
		vedenkork.												
Suurisuo 43203 LA2	21.6.2021		120	0,28	0,18	3,1	0,0045	0,38	71		46	22	5,8	Pisteellä ei ole mittapatoa.
Suurisuo 43203 PVK1	13.4.2021	0												Ei virtaamaa.
Suurisuo 43203 PVK1	20.4.2021	4,5	65	0,025		1,1			1,7		1,4			
Suurisuo 43203 PVK1	27.4.2021	1,5	58	0,023		0,89			1,6		1,4			
Suurisuo 43203 PVK1	5.5.2021		35	0,024	0,0031	1,2	0,2	0,48	1,9		0,89	1,6	4,9	Pumppaus ei käynnissä. Näyte talvipisteeltä.
Suurisuo 43203 PVK1	27.7.2021													Ei näytettä, koska mittakaivon läpi ei virtaa vettä.
Suurisuo 43203 PVK1	18.8.2021													Ei virtausta.
Suurisuo 43203 PVK1	8.9.2021		72	0,046	0,0057	1,5	<0,003	0,013	6,1		3,8	2,4	4,5	Pinnankork. ei voinut lukea (turveaakkuja)
Suurisuo 43203 PVK1	5.10.2021													Ei näytettä, koska ei veden virtausta.
Suurisuo 43203 PVK1 YP	13.4.2021													ap:lla ei virtaamaa-ei yp näytettä
Suurisuo 43203 PVK1 YP	20.4.2021		37	0,024		1,6			2,2		0,99			
Suurisuo 43203 PVK1 YP	27.4.2021		31	0,021		1,4			4,4		1,8			
Suurisuo 43203 PVK1 YP	5.5.2021													Pumppaus ei ollut päällä.
Suurisuo 43203 PVK1 YP	27.7.2021													Ei näytettä, koska lähtävän veden näytettä ei saanut otettua.
Suurisuo 43203 PVK1 YP	18.8.2021													
Suurisuo 43203 PVK1 YP	8.9.2021		79	0,097	0,019	3,4	0,021	1,8	9,9		5,6	5,1	5,4	
Suurisuo 43203 PVK1 YP	5.10.2021													Ei näytettä, koska ei saanut lähtävän veden näytettä.
Teyrisuo 44003 pvk1	12.1.2021	3	43	0,023		1			0,79		<0,5			
Teyrisuo 44003 pvk1	30.3.2021	20	64	0,027		1,1			1,6		1,2			Vedenpinta noin 19,5 cm v-aukon yläreunan alap, joten padottaa 97,5 %:sti.
Teyrisuo 44003 pvk1	14.4.2021	13	39	0,014		0,63			0,71		<0,5			
Teyrisuo 44003 pvk1	20.4.2021	16	29	0,019		0,74			1,1		0,51			
Teyrisuo 44003 pvk1	27.4.2021	18	45	0,026		1,4			1,8		1,3			
Teyrisuo 44003 pvk1	5.5.2021	5	48	0,023	0,0093	0,72	<0,003	0,21	0,71		<0,5	1,9	5,2	
Teyrisuo 44003 pvk1	20.5.2021	6	68	0,043		1,1			2,2		1,8			
Teyrisuo 44003 pvk1	2.6.2021	4	62	0,036		0,94			1,2		1,2			
Teyrisuo 44003 pvk1	16.6.2021	1	110	0,18	0,13	1,7	<0,003	0,35	29		21	14	5,8	
Teyrisuo 44003 pvk1	28.6.2021	1	130	0,56		2,5			68		46			
Teyrisuo 44003 pvk1	15.7.2021	0												ei virtausta. veden taso alle kaivon v-aukon
Teyrisuo 44003 pvk1	3.8.2021	3,5	46	0,12	0,071	1,1	<0,003	0,099	7,2		6,1	4,4	5,4	
Teyrisuo 44003 pvk1	11.8.2021	4,5	74	0,055		1,2			3,5	3,5				
Teyrisuo 44003 pvk1	24.8.2021	20	93	0,037		1,7			1,4		1,3			
Teyrisuo 44003 pvk1	8.9.2021	4	87	0,045	0,022	1,2	<0,003	0,043	1,6		0,88	3,3	5,2	
Teyrisuo 44003 pvk1	21.9.2021	5	76	0,033		1,1			0,73		<0,5			
Teyrisuo 44003 pvk1	7.10.2021	6	69	0,031		0,92			<0,5		<0,5			
Teyrisuo 44003 pvk1	28.10.2021	15	66	0,014	0,0046	0,96	0,0095	0,19	<0,5		<0,5	1,5	4,4	
Teyrisuo 44003 pvk1	22.11.2021	6,9	58	0,015		0,83			<0,5		<0,5			
Teyrisuo 44003 pvk1	15.12.2021	5	48	0,034	0,017	1,4	0,012	0,73	1,4		<0,5	2,5	5,7	
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	12.1.2021		53	0,092		2,2			21		6,8			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	30.3.2021		11	0,029		1			18		3,2			Vedessä kiintoainesta
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	14.4.2021		21	0,031		0,89			1,5		0,85			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	20.4.2021		33	0,039		1,2			2,6		1,5			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	27.4.2021		51	0,056		1,8			2,4		1,5			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	5.5.2021		47	0,05	0,0058	1,6	0,036	0,85	3,2		2,6	1,5	5,1	
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	20.5.2021		75	0,13		1,9			15		11			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	2.6.2021		64	0,096		1,6			16		14			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	16.6.2021		71	0,094	0,02	1,5	<0,003	0,011	25		19	8,2	5,7	
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	28.6.2021		82	0,18		2,3			24		17			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	15.7.2021													ap ei virtausta, yp ei otettu
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	3.8.2021		85	0,11	0,023	1,9	<0,003	0,069	18		15	7,7	5,3	
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	11.8.2021		81	0,11		2,1			18	13				
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	24.8.2021		120	0,056		3,8			2,5		2,1			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	8.9.2021		68	0,063	0,015	1,8	0,01	0,93	3,5		1,9	4	4,9	
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	21.9.2021		74	0,044		1,9			2,9		1,6			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	7.10.2021		75	0,051		2			3,9		1,7			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	28.10.2021		84	0,029	0,0048	2,6	0,048	1,4	2,1		0,9	1,8	4,4	
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	22.11.2021		58	0,035		1,9			2,9		0,87			
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	15.12.2021		59	0,11	0,07	2,6	0,0042	1,9	19		3,2	8,5	5,7	

Havaintopaikka	Pvm	Mittapadon vedenkork. cm	COD _{Mn} mg/l	Kok.P mg/l	PO ₄ -P mg/l	Kok.N mg/l	NO ₃ -N + NO ₂ -N mg	NH ₄ -N mg/l	Kiinto- aine mg/l	Hekikutus- häviö mg/l	Hekikutus- jäännös mg/l	Rauta mg/l	pH	Kommentit
Valkeasuo 1 44101 KOS3	11.1.2021	11	9,7	0,0097		2			4,8		2,2			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	11.2.2021	12	12	0,009	0,004	2,2	0,03	1,9	6,1		3,2	2,9	6	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	14.4.2021	28,5	9	0,012		1,2			3,3		1,5			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	19.4.2021	28	11	0,012		1,3			3,8		1,7			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	29.4.2021	19	11	0,013		1,6			5		2,3			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	4.5.2021	15,5	12	0,015	0,0033	1,3	0,28	0,81	4,4		1,8	2,7	6	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	18.5.2021	16,5	17	0,017		1			6,4		3,5			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	2.6.2021	15	15	0,011		0,8			3,8		2,5			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	15.6.2021	11,3	33	0,03	0,0034	1,1	<0,003	0,1	16		10	7,1	6,2	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	1.7.2021	15	42	0,068		1,8			27		16			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	14.7.2021	6,8	55	0,043		1,9			71		36			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	3.8.2021	25	15	0,022	0,0037	1,3	0,048	0,63	5,9		4	3,2	6,2	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	11.8.2021	16	12	0,012		1,4			4	2,4				
Valkeasuo 1 44101 KOS3	24.8.2021	24	15	0,022		1,4			6,8		3,1			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	8.9.2021	12	9,4	0,011	<0,003	1,5	0,2	0,9	2,5		1,1	1,9	5,6	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	20.9.2021	24	15	0,015		1,4			4,2		1,8			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	5.10.2021	13	10	0,01		1,3			2,5		1,1			
Valkeasuo 1 44101 KOS3	20.10.2021	15	8,9	0,0089	<0,003	1,5	0,3	1	3,3		1,9	1,9	6,1	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	24.11.2021	14,3	11	0,011		2,1			3,7		1,6		6	
Valkeasuo 1 44101 KOS3	16.12.2021	16	10	0,011	0,0042	1,8	0,25	1,3	4,4		1,5	2,8	6,2	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	11.1.2021		11	0,013		2,1			6,3		2,7			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	11.2.2021		14	0,014	0,009	2,2	0,019	2,2	7,4		3,1	8,4	6,1	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	14.4.2021		16	0,016		1,5			4,9		2,5			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	19.4.2021		12	0,013		1,6			7,4		3,8			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	29.4.2021		13	0,013		2			9		3,7			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	4.5.2021		13	0,013	0,0056	1,7	0,13	1,4	11		4,5	6,1	6,3	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	18.5.2021		18	0,015		2			12		5,1			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	2.6.2021		10	0,012		1,2			12		5,8			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	15.6.2021		25	0,02	0,0044	1,9	0,037	1,4	19		10	9,4	6,3	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	1.7.2021		28	0,032		2,4			32		20			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	14.7.2021		27	0,025		2,2			21		11			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	3.8.2021		17	0,024	0,0046	2,3	0,36	1,5	18		12	4,6	4,8	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	11.8.2021		17	0,018		2,2			23	7,8				
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	24.8.2021		23	0,023		2,7			16		9,9			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	8.9.2021		17	0,018	0,0071	1,8	0,051	1,4	14		3,8	8,9	6,3	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	20.9.2021		15	0,014		1,6			13		5,9			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	5.10.2021		12	0,02		1,8			12		3,6			
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	20.10.2021		13	0,013	0,0058	2	0,1	1,8	12		5,4	6,9	6,2	
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	24.11.2021		13	0,014		1,1			8,2		3,6		6,1	Yp-piste, ei mittapataa.
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	16.12.2021		12	0,015	0,0069	2,1	0,13	1,7	12		4,7	8,4	6,1	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	11.1.2021	42	7,5	0,0067		0,92			2,1		0,6			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	11.2.2021	60	8	0,0064	0,0032	0,73	0,02	0,68	1,9		1,1	1,9	5,8	Laskuoja tulvi tai purkupuuki tukossa, koska padottaa lähes 100 %:sti.
Valkeasuo 1 44101 KOS8	2.3.2021	42	7,2	0,0066					2,1		<0,5			Vedenpinta noin 27 cm v-aukon alareunan yläpuolella, joten padottaa 64 %:sti.
Valkeasuo 1 44101 KOS8	14.4.2021	50	11	0,01		1			2		0,96			Vedenpinta noin 40 cm v-aukon alareunan yläpuolella, joten padottaa 80 %:sti.
Valkeasuo 1 44101 KOS8	19.4.2021	60	12	0,011		1			2,9		1,9			Vedenpinta noin 50 cm v-aukon alareunan yläpuolella, joten padottaa 83 %:sti.
Valkeasuo 1 44101 KOS8	29.4.2021	37	15	0,012		1,3			1,9		1,1			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	4.5.2021	31	13	0,01	0,0027	1,1	0,028	0,7	3,4		2	2,1	5,8	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	18.5.2021	23	18	0,014		0,95			8		4,4			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	2.6.2021	24	17	0,011		0,87			5,1		3,2			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	15.6.2021	15,7	17	0,014	0,0037	0,78	0,016	0,27	8,2		7,9	5	6	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	1.7.2021	18,5	21	0,019		0,81			16		10			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	14.7.2021	10,8	20	0,015		0,67			20		12			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	3.8.2021	23	15	0,013	<0,003	0,64	0,03	0,16	11		6,7	4,2	6,2	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	11.8.2021	20	19	0,012		1,1			6,9	5,4				
Valkeasuo 1 44101 KOS8	24.8.2021	41	20	0,014		1,1			7,4		4,6			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	8.9.2021	40	14	0,01	<0,003	0,76	0,031	0,36	4,7		2,6	2,1	5,8	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	20.9.2021	24	15	0,012		1,1			4,6		2,2			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	5.10.2021	16	9,6	0,013		0,96			3,6		1,2			
Valkeasuo 1 44101 KOS8	20.10.2021	17	14	0,024	0,0075	1,6	0,1	1,3	6,2		4,2	2,4	6,1	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	24.11.2021	21,5	12	0,0093		0,98			3,5		1,7		5,9	
Valkeasuo 1 44101 KOS8	16.12.2021	17	7,5	0,012	0,0063	0,91	0,071	0,69	4,2		1,8	2,6	6,1	

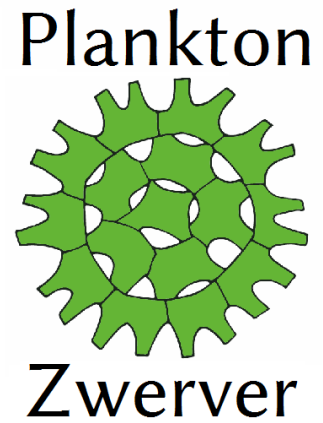
Näytenumero	Havaintopaikka	Pvm	Vedenpinnan korkeus (m)
748-2021-00004893	Valkeasuo pvp 7	4.5.2021	11,46
748-2021-00004894	Mässänlampi mittapaalu	4.5.2021	0,5
748-2021-00004895	Liippilampi mittapaalu	4.5.2021	0,78
748-2021-00004896	Valkeasuo pvp 204	4.5.2021	1,77
748-2021-00004897	Valkeasuo pvp 202	4.5.2021	3,48
748-2021-00004898	Valkeasuo pvp 203	4.5.2021	15,12
748-2021-00004899	Ahvenisenlampi mittapaalu	4.5.2021	0,34
748-2021-00004900	Varpolampi mittapaalu	4.5.2021	0,27
748-2021-00004901	Kirkkosuo pvp 1	4.5.2021	1,41
748-2021-00004902	Kirkkosuo pvp 2	4.5.2021	2,17
748-2021-00005058	Kokkolampi mittapaalu	6.5.2021	30
748-2021-00007371	Kuuksenlampi asteikko	9.6.2021	0,46
748-2021-00007372	Kokkolampi mittapaalu	9.6.2021	0,66
748-2021-00007887	Mässänlampi mittapaalu	15.6.2021	0,51
748-2021-00007888	Varpolampi mittapaalu	15.6.2021	0,26
748-2021-00007889	Valkeasuo pvp 203	15.6.2021	15,01
748-2021-00007890	Valkeasuo pvp 204	15.6.2021	1,99
748-2021-00007897	Valkeasuo pvp 202	15.6.2021	3,64
748-2021-00007898	Valkeasuo pvp 7	15.6.2021	11,14
748-2021-00007899	Liippilampi mittapaalu	15.6.2021	0,79
748-2021-00007900	Ahvenisenlampi mittapaalu	15.6.2021	0,26
748-2021-00007901	Kirkkosuo pvp 2	16.6.2021	2,39
748-2021-00007902	Kirkkosuo pvp 1	16.6.2021	1,46
748-2021-00017134	Varpolampi mittapaalu	5.10.2021	0,29
748-2021-00017135	Ahvenisenlampi mittapaalu	5.10.2021	24
748-2021-00017136	Mässänlampi mittapaalu	5.10.2021	0,59
748-2021-00017137	Liippilampi mittapaalu	5.10.2021	0,69
748-2021-00017138	Valkeasuo pvp 7	5.10.2021	11,32
748-2021-00017139	Valkeasuo pvp 202	5.10.2021	4
748-2021-00017140	Valkeasuo pvp 204	5.10.2021	2,46
748-2021-00017141	Valkeasuo pvp 203	5.10.2021	15,17
748-2021-00017409	Kuuksenlampi asteikko	7.10.2021	0,43
748-2021-00018641	Kirkkosuo pvp 2	20.10.2021	2,6
748-2021-00018642	Kirkkosuo pvp 1	20.10.2021	1,52
748-2021-00019811	Kokkolampi mittapaalu	4.11.2021	0,69

Neova Pohjois-Karjala
järvien seuranta 2021

Kasviplankton
- lajisto ja biomassa



Leväryhmien jakautuminen näytteissä
100%:n pinotussa aluekaaviossa.



Raportti nro 2022 20

**Menetelmäkuvaus, määritysten tulokset
ja tulosten tarkastelu**

Toimeksiantaja:
Eurofins Ahma Oy

Yhteyshenkilö: Paula Kajankari
Tarjous: 202123

Ajankohta: Kesäkuu 2022
Kirjoittaja: Satu Zwerver

Tmi Zwerver
Planktonmääritykset
Arkadiantie 2, 25700 Kemiö
info@zwerver.fi
www.zwerver.fi

Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
2. Aineisto ja menetelmät	1
2.1. Kasviplanktonnäytteet ja laskenta	1
3. Tulokset	2
4. Näytepaikkakohtainen tulosten tarkastelu	4
4.1 Haarajärvi 69 (Ph)	2
4.3 Tohmajärvi 102 Leviäjoki (Pt)	4
4.4 Tohmajärvi 16 (Pt)	5
5. Yhteenveto kasviplankton-muuttujien kehityksestä 2014-2021.....	6
6. Lähdeluettelo.....	8
Liite 1. Laskentamenetelmä.....	9
Liite 2. Kasviplanktonmuuttujat	11
Liite 3. Ekologiset luokat.....	13

1. Johdanto

Kasviplankton on tärkeä biologinen muuttuja, jota käytetään vesimuodostumien ekologisen tilan arvioinnissa. Kasviplanktonin käyttö indikaattorina perustuu sen kykyyn reagoida nopeasti veden laadun muutoksiin (Järvinen ym. 2011). Kasviplanktonbiomassan avulla kuvataan järven rehevyyttä, mutta tarkempaa tietoa antavat kasviplanktonyhteisön koostumus ja monimuotoisuus, joiden perusteella voidaan arvioida vesistön tilan kehitystä (Stevenson & Smol 2015 viitteinen).

Tässä tutkimuksessa mikroskojoiitiin kasviplanktonnäytteet Neovan Pohjois-Karjalan alueelta 3 eri järveltä, 4 eri näytepaikalta syyskuulta 2021 Eurofins Ahma Oy, Lahden toimeksiannosta. Tulosten perusteella arvioitiin näytenäytteiden tilaa kasviplanktonmuuttujien pohjalta.

Kuva 1. Näytepaikat. Tiedot Maanmittauslaitos ja SYKE.



2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Kasviplanktonnäytteet ja laskenta

Tutkimuksessa määritettiin Neovan Pohjois-Karjalan alueelta 3 eri järveltä, 4 eri näytepaikalta syyskuulta 2021 (kuva 1, taulukko 1). Näytteet otettiin kokoomanäytteinä 0–2 metrin syvyydeltä. Näytteet säilöttiin happamalla lugol-liuoksella ja toimitettiin 200 ml:n ruskeissa lasipulloissa. Näytenäytteet säilytettiin jääkaapissa projektin määrittämisen alkuun saakka. Tmi Zwerver hankki näytteenäytteiden SYKE-koodit.

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskentamenetelmä perustui Utermöhlin (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204),

pohjoismaisten suositusten (Blomqvist & Herlitz 1998, Olrik ym. 1998) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Järvinen ym. 2011) kuvaamille menetelmille. Näyte laskettiin käyttäen Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laajaa kvantitatiivista menetelmään (Järvinen ym. 2011). Tarkempi kuvaus menetelmästä on esitelty liitteessä 1. Määrittäykset suoritettiin Satu Zwerver.

Taulukko 1. Näytetiedot.

Näytepaikka	Kunta	Pintavesi- tyyppi	SYKE- koodi	Näytteenotto- päivämäärä	Tutkittu näyttemäärä (ml)
Haarakjärvi 69	Joensuu	Ph	26218	02.09.2021	9,93
Piimäjärvi 1	Kitee	Mh	26221	06.09.2021	9,97
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	Tohmajärvi	Pt	26219	02.09.2021	10,11
Tohmajärvi 16	Tohmajärvi	Pt	26220	02.09.2021	5,15

3. Tulokset

Kasviplanktonnäytteiden tulokset on tallennettu SYKE:n kasviplanktonrekisteriin. Tämän raportin liitteenä on Excel-tiedosto (Ahma Neova 2021 Kasviplanktontulokset - Zwerver.xlsx), johon on kerätty alkuperäiset yhteenveto-, luokka- ja lajilistat kasviplanktonrekisteristä. Lisäksi tulosten selkeyttämiseksi tiedostoon on tehty yhteenvetotaulukoita kasviplanktonlajien ja -ryhmien biomassoista sekä prosenttiosuuksista.

Liitetiedosto sisältää sivut:

- 1) näytetiedot
- 2) yhteenveto tuloksista
- 3) lajilistat (biomassa, biomassa-%)
- 4) luokkalistat (biomassa, biomassa-%)

sekä SYKE:n rekisteristä haetut alkuperäiset

- 5) yhteenveto-
- 6) laji-
- 7) luokkalistat.

Kevitsan näytepaikkojen kesän 2021 näytteiden tärkeimmät **numeeristen kasviplanktonmuuttujien** tulokset on esitetty taulukossa 2 ja kuvassa 2. Liitteestä 2 voi lukea lisää kasviplanktonmuuttujista. Tuloksissa käytetty termi taksoni tarkoittaa lähes samaa kuin laji – lajien eri variaatiot lasketaan kuitenkin omiksi taksoneikseen.

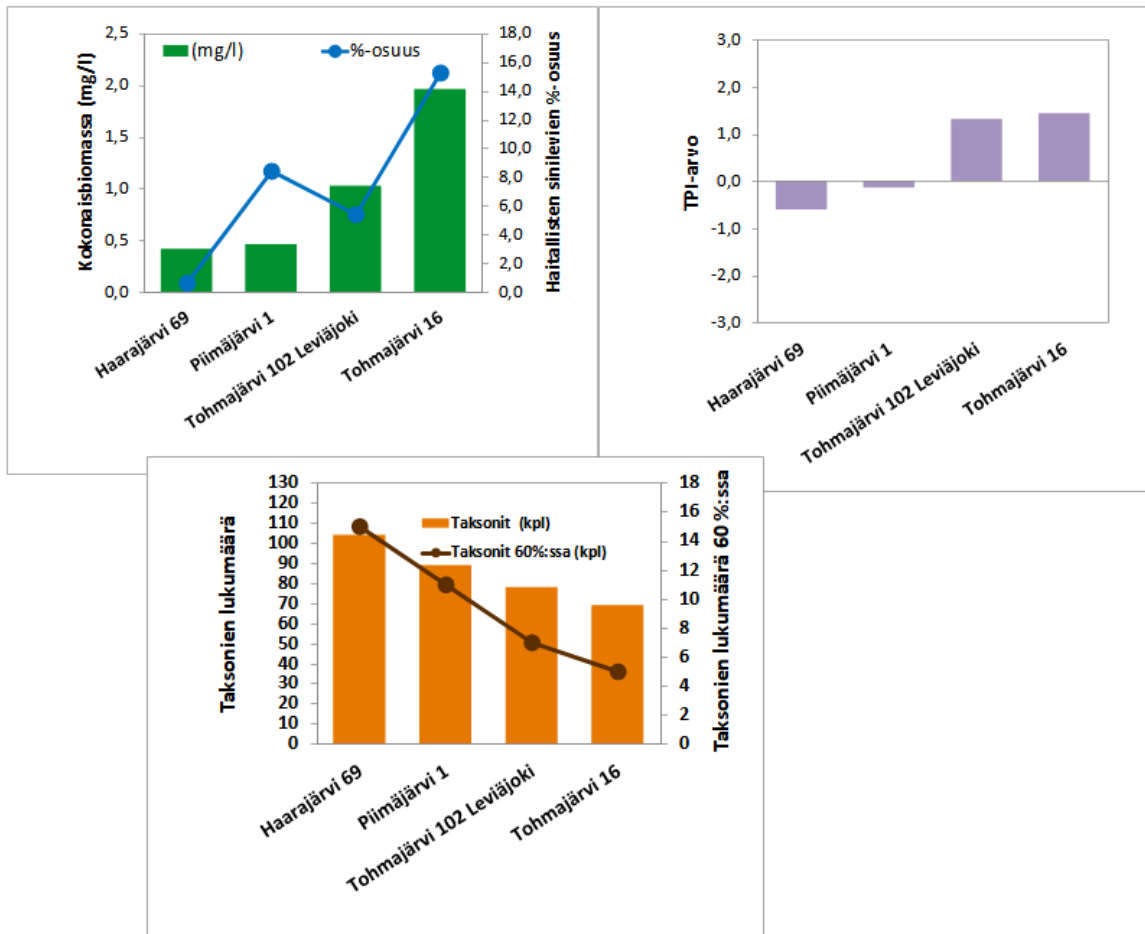
Kasviplanktonyhteisöjen koostumus eri leväryhmistä on esitetty kuvassa 3.

Näytepaikkojen kasviplanktonmuuttujien keskiarvojen sijoittuminen **ekologisessa luokituksessa** on esitetty taulukossa 3. Näytepaikat kuuluvat kolmeen pintavesityyppiin: pieniin humusjärvi (Ph), mataliin humusjärviin (Mh) ja pienten turvemaiden jokiin (Pt). Viimeiselle vesityypille ei ole kasviplanktonille ekologisten luokkien arvoja. Koska näytteitä oli vain yksi kappale ja sekin syyskuusta, kasvukauden lopulla, ei luotettavaa kuvausta ekologisesta tilasta voida tehdä millekään näytepisteelle.

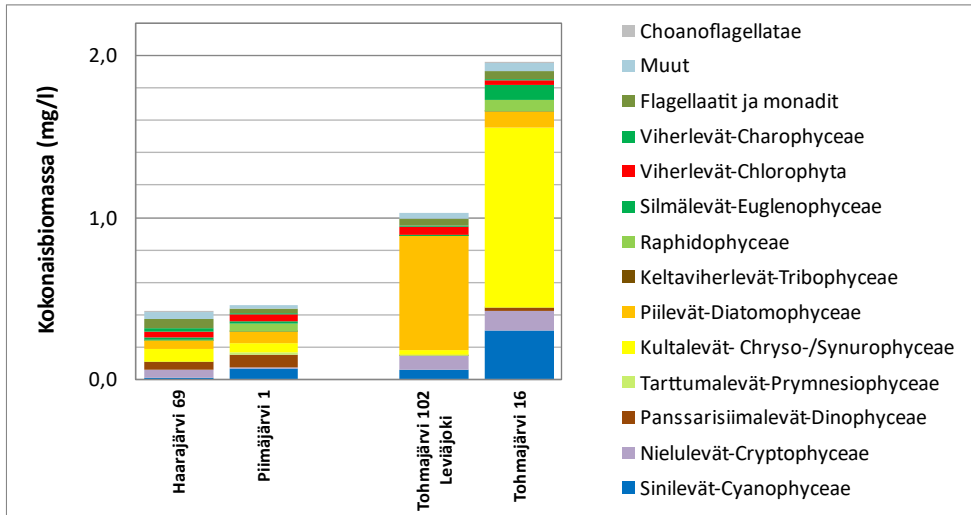
Yleisvalokuvat mikroskopoiduista näytteistä on esitetty kuvassa 4.

Taulukko 2. Yhteenveto tuloksista. Otsikossa harmaalla värjättyjä muuttujia käytetään ekologisessa luokituksessa.

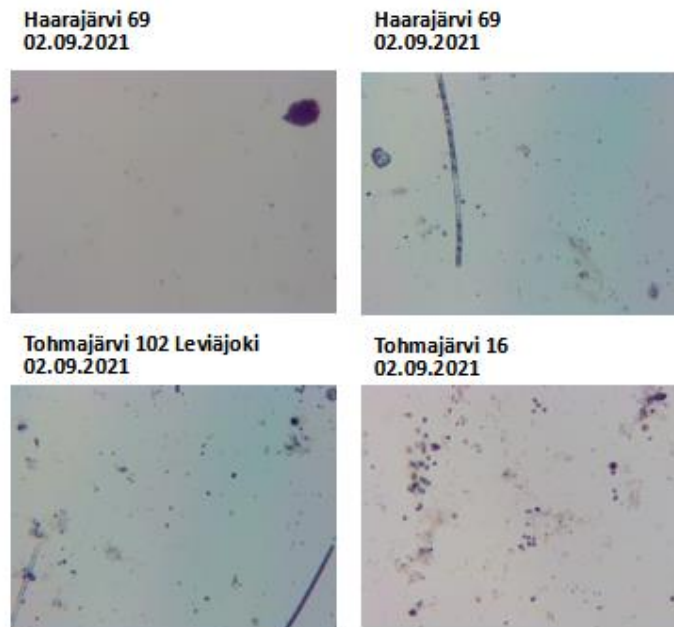
Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE- koodi	Kokonais- biomassa (mg/l)	Klorofylli- i-a* (µg/l)	TPI	Haitallisten sinilevien %-osuus	Sinilevien %-osuus	Taksoni t (kpl)	Taksonit 60%:ssa (kpl)	Gonyostomum semen		
										µg/l	%	solua/ml
Haarajärvi 69	02.09.2021	26218	0,41		-0,6	0,6	2,8 %	104	15	8	1,9	0,8
Piimäjärvi 1	06.09.2021	26221	0,46	2,6	-0,13	8,4	14,3 %	89	11	44	9,6	4,6
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	02.09.2021	26219	1,03	5	1,317	5,4	6,0 %	78	7	2	0,2	0,2
Tohmajärvi 16	02.09.2021	26220	1,96	5,7	1,436	15,3	15,5 %	69	5	33	1,7	3,5
					*haettu SYKE:n rekisteristä							
			414,88									



Kuva 2. Kokonaisbiomassan (mg/l), haitallisten sinilevien osuuden (%), TPI-arvon sekä taksonimäärien vaihtelu määritetyissä näytteissä.



Kuva 3. Määritettyjen näytteiden koostuminen eri leväryhmistä.



Kuva 4. Yleisvalokuvat 10 ml:n laskeutetuista näytteistä 10x-objektiivilla

4. Näytepaikkakohtainen tulosten tarkastelu

Seuraavaksi kuvataan näytepaikkoja edellä esitettyjen tulosten perusteella. Lähtökohtana toimii Aroviidan ym. (2019) ekologinen luokitus, johon peilataan muuttujien arvoja huomioiden myös muu kasviplanktonyhteisön antama tieto.

Koska näytteitä oli vain yksi, syyskuussa, ei ohjeistuksen mukaisia keskiarvoja ekologisen luokituksen muuttujille voitu laskea, mutta tuloksia verrataan soveltuvisissa määrin ekologisen luokien raja-arvoihin.

4.1 Haarajärvi 69 (Ph)

Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE-koodi	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Klorofylli-a* (µg/l)	TPI	Haitallisten sinilevien %-osuus	Sinilevien %-osuus	Taksonit t (kpl)	Taksonit 60%:ssa (kpl)	Gonyostomum semen		
										µg/l	%	solua/ml
Haarajärvi 69	02.09.2021	26218	0,41		-0,6	0,6	2,8 %	104	15	8	1,9	0,8

Haarajärven näytepisteen levämäärä oli syyskuussa varsin alhainen (0,4 mg/l). Keskeimmällä kesää luku on todennäköisesti ollut korkeampi. Myös TPI-arvo oli jokseenkin alhainen (-0,6), joka myös kuvastaa vähäravinteista tilannetta. Tosin noin pienelle biomassalle olisi odottanut alhaisempaakin arvoa TPI:lle. Sinilevien määrä oli vain 2,8%, haitallisten sinilevien määrä ainoastaan 0,6 % biomassasta. Kaikki nämä viittaavat alhaisiin ravinnemääriin, vaikka syyskuussa ollaankin.

Haarajärven näytteessä oli runsaasti sekä pieniä flagellaatteja että pieniä siimattomia leviä. Taksoniteita tavattiin yhteensä 104 kappaletta, mikä on varsin suuri määrä. 60%:iin biomassasta sisältyi jopa 15 eri taksonia kymmenestä eri leväryhmästä. Nämä tulokset tarkoittavat, että lajisto on runsas ja monipuolinen.

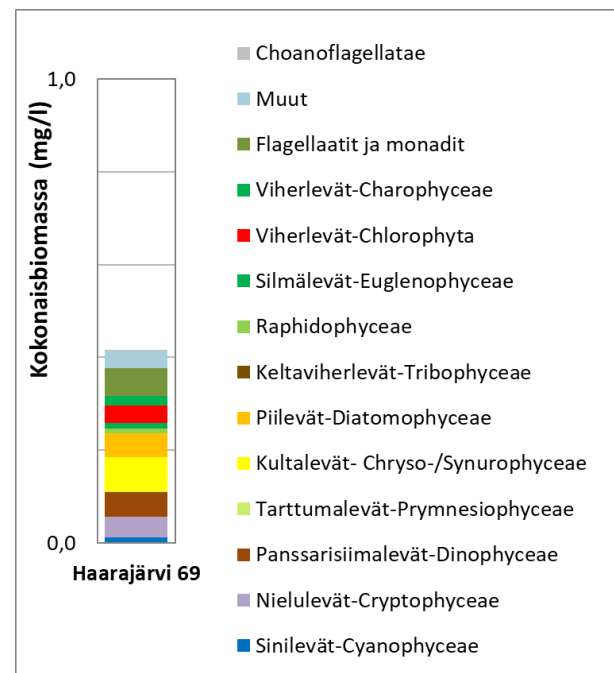
Taksoniteista eniten biomassaan vaikuttivat pienet flagellaatit, panssarisiiemalevät ja nielulevät, jotka ovat kaikki hyvin yleisiä Suomen vesistöissä.

Leväryhmien biomassa oli myös jakaantunut hyvin tasaisesti. Yksikään ryhmä ei yksinään muodostanut yli 20% biomassasta. Eniten oli kultaleviä (18%), sitten flagellaatteja ja tunnistamattomia pikkuleviä (14%) sekä panssari- (13%), pii- (12%) ja nieluleviä (11%).

Limalevä *Gonyostomum semen*ä tavattiin hyvin pienessä määrin, alle 1 solu/ml.

Vuoden 2021 syyskuun kasviplanktonnäytteen perusteella Haarajärvi vaikutti leväryhmien ja -lajien runsaudesta sekä biomassan ja TPI-arvon alhaisuuden perusteella niukkaravinteiselta järveltä. Näin ollen sinileviäkään ei ollut kuin erittäin vähäisessä määrin. Ilahduttavaa oli erityisen runsas lajisto ja leväryhmien tasainen jakautuminen. Suuri lajirikkaus auttaa sopeutumista tilanteessa, jossa olosuhteissa tapahtuu muutos eikä tuloksena ole välitön yhden tai muutaman lajin massaesiintyminen eli kukintatilanne.

Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että kyseessä on kasvukauden lopun näyte. Keskipäivän tilanne olisi melko varmasti antanut korkeammat tulokset lähes joka kohtaan.



Leväryhmien jakautuminen ja kokonaisbiomassa Haarajärvessä.

4.2 Piimäjärvi 1 (Mh)

Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE- koodi	Kokonais- biomassa (mg/l)	Klorofylli- i-a* (µg/l)	Haitallisten sinilevien TPI %-osuus	Sinilevien %-osuus	Taksonit (kpl)	Taksonit 60%:ssa (kpl)	Gonyostomum semen			
									µg/l	%	solua/ml	
Piimäjärvi 1	06.09.2021	26221	0,46	2,6	-0,13	8,4	14,3 %	89	11	44	9,6	4,6

Piimäjärven biomassa syyskuussa 2021 oli alhainen, vain 0,46 mg/l. Klorofyllin määrä oli samoin vähäinen, 2,6 µg/l. TPI oli jonkin verran miinuksella (-0,13). nämä kaikki kuvaavat niukkaravinteisia oloja. Sinilevien osuus oli kuitenkin 14%, haitallisiksi luokiteltuja oli reilu 8%. Biomassana nämä määrät ovat tietysti pieniä, koska kokonaisbiomassa oli niin alhainen.

Leväryhmien jakautuminen leväyhteisössä oli hyvin tasainen. Eniten oli panssarisiima- sekä nieluleviä (17%), sinilevät (14%), viherlevät (10%) ja Raphidophyceae (10%) , johon kuuluu limalevä, muodostivat yhdessä puolet biomassasta.

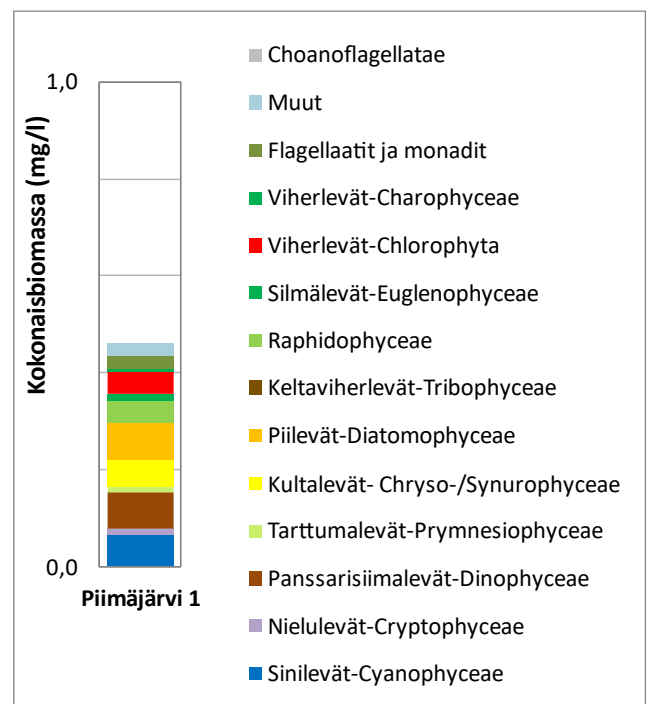
Taksonista eniten oli ns. pehmeitä eli kuorettomia panssarisiimaleviä (15%), limalevä *Gonyostomum semeniä* (10%) sekä *Woronichinia cf elorantae* -sinilevää (5%). Tämä sinilevä ei pysty sitomaan molekulaarista typpä, joten se ei ole merkki veden typpivajeesta.

Taksonia oli melko runsas määrä, 89 kpl ja 60% biomassasta muodostui 11 taksonista, mitkä ovat korkeita lukuja. Piimäjärven monimuotoisuus oli siis melko korkea. Silmiinpistävää oli, että sinilevien lajirunsaus oli suurin. Näytteessä tavattiin 21 eri taksonia ja mukana oli 7 haitalliseksi luokiteltua lajia.

Monien leväryhmien läsnäolo tarkoittaa sitä, että yhteisö pystyy paremmin reagoimaan muutoksiin ilman suuria heiluriliikkeitä.

Limalevä *Gonyostomum semeniä* oli 5 solua/ml, joka ei ole korkea luku.

Piimäjärvi oli tämän syyskuun näytteen perusteella karu, vähäravinteinen järvi, jonka lajisto on runsas. Sinilevien määrä oli hiukan korkea näin matalalle kokonaisbiomassalle ja kun mukana oli monta haitalliseksi luokiteltua lajia, kannattaa sinilevälajiston kehittymistä seurata. Etenkin heinä-elokuun näytteet ovat tärkeitä.



Leväryhmien jakautuminen ja kokonaisbiomassa Piimäjärvennä.

4.3 Tohmajärvi 102 Leviäjoki (Pt)

Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE-koodi	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Klorofylli-a* (µg/l)	TPI	Haitallisten sinilevien %-osuus	Sinilevien	Taksonit	Taksonit	Gonyostomum semen		
							%-osuus	t (kpl)	60%:ssa (kpl)	µg/l	%	solua/ml
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	02.09.2021	26219	1,03	5	1,317	5,4	6,0 %	78	7	2	0,2	0,2

Tohmajärveltä oli kaksi näytepaikkaa, toinen Leviäjoen pääaltaaseen yhdistymisen kohdalla (102) ja toinen Vääränlahdella, Luosojoen paikkeilla (16). Paikat käsitellään tässä erikseen.

Tohmajärven näytepaikan 102, Leviäjoki, levämäärä oli huomattavasti korkeampi kuin kahdella edellisellä näytepaikalla – 1 mg/. Samoin klorofylli-arvo oli suurempi – 5 µg/l.

TPI-arvo oli reilusti yli yhden. Tämä kuvastaa myös melko rehevää tilaa.

Sinilevät muodostivat vain 6% biomassasta, mutta ne olivat lähes kaikki haitallisiksi luokiteltuja. Suurin osa näistä kuului sukuun *Planktothrix*, jolla ei ole typensidontaan erikoistuneita soluja eikä se siis pärjää muita lajeja paremmin typen ollessa rajoittava tekijä.

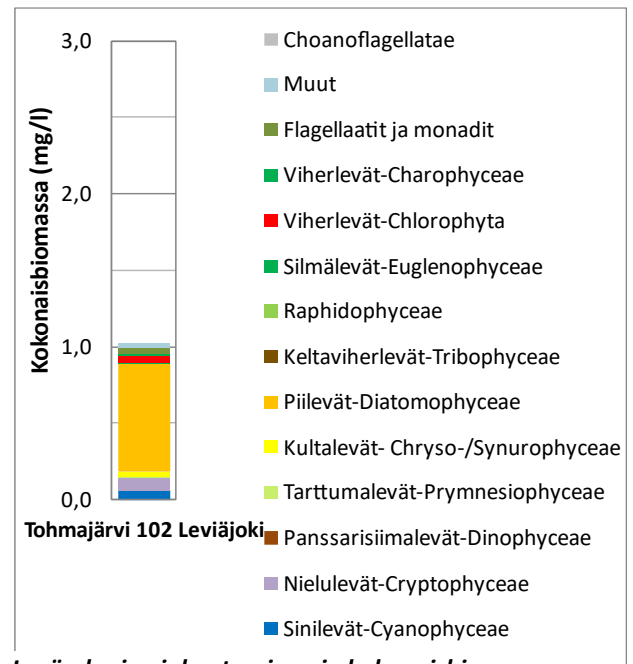
Taksoniteita oli myös huomattavasti vähemmän edellisissä näytteissä, vain 78, joka on kuitenkin vielä aivan hyvä luku. Biomassan 60% muodostui 7:stä taksonista. Seitsemän lajia 60%:ssa on sinänsä hyvä luku, mutta tässä tapauksessa ne olivat kaikki yhden leväryhmän – piilevien – edustajia, minkä takia näytepaikan muutostensietokyky on pienempi, kun jos lajit olisivat kuuluneet useampaan leväryhmään.

Piilevät muodostivat kokonaiset 69% biomassasta. Loput 30% koostui lähinnä nielu- (8%) ja viherlevistä (5%) sekä flagellaateista ja tunnistamattomista pienistä levistä (7%).

Piilevistä eniten tavattiin ketjumaisia *Melosira* – ja *Aulacoseira* -sukujen edustajia sekä kiekkomaista *Cyclostephanos dubiusta* ja *Stephanodiscusta*, joista kolme viimeksi mainittua ovat tunnettuja rehevyyden ilmentäjiä (Willén 2007).

Limalevä *Gonyostomum semen*ä oli vain 0,2 solua/ml.

Näyte paikasta Tohmajärvi 102 Leviäjoki oli näiden tulosten perusteella selkeästi piilevävaltainen jonkin verran rehevä paikka, jossa lajiston monipuolisuus oli suhteellisen korkea, mutta leväryhmien osuus kokonaisbiomassasta oli erittäin yksipuolinen. Lajistossa on runsaasti rehevyyttä ilmentäviä lajeja, joiden määrän kehitystä kannattaa seurata.



Leväryhmien jakautuminen ja kokonaisbiomassa Tohmajärvi 102:ssa.

4.4 Tohmajärvi 16 (Pt)

Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE-koodi	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Klorofylli-a* (µg/l)	TPI	Haitallisten sinilevien %-osuus	Sinilevien %-osuus	Taksoni t (kpl)	Taksonit 60%:ssa (kpl)	Gonyostomum semen		
										µg/l	%	solua/ml
Tohmajärvi 16	02.09.2021	26220	1,96	5,7	1,436	15,3	15,5 %	69	5	33	1,7	3,5

Vääränlahdella olevassa näytepaikassa kokonaisbiomassa oli lähes kaksi kertaa korkeampi kuin edellisellä näytepaikalla - lähes 2 mg/l ja klorofylli vastaavasti 5,7 µg/l.

TPI-arvo oli sekin reilusti suurempi kuin aikaisemmissa näytteissä ja kuvasti myös huomattavasti rehevämpää tilannetta.

Sinileviä oli 16% biomassasta ja ne olivat lähes kaikki haitallisiksi luokiteltuja lajeja. Eniten oli rihmamaista, molekulaarista tyypeä sitovaa *Aphanizomenon flexuosumia* (11%).

Taksonien määrä oli tästä näytesarjasta alhaisin, vain 69 kappaletta. Tämäkään luku ei vielä ole huono, mutta selvästi alempi kuin edellisissä näytepaikoissa. 60% biomassasta koostui 5:stä eri taksonista, joka on melko vähäinen määrä.

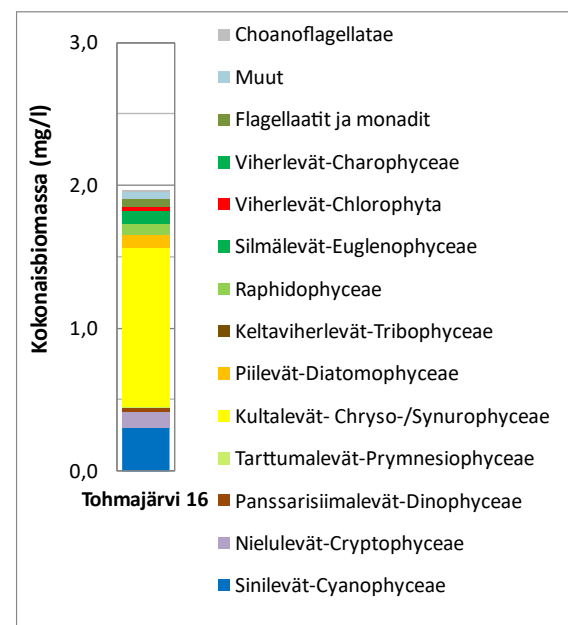
Suurimman leväryhmän muodostivat täällä kultalevät (57%). Tässä ryhmässä on paljon lajeja, jotka kykenevät mikсотrofiaan, jos ravinteista on puutetta. Eniten oli pienikoikoista, kolonioissa elävää, hyvin yleistä *Uroglenaa* sekä *Dinobryon sertulariaa*, joka on kultalevien edustaja sieltä rehevempiä vesiä suosivasta päästä (Eloranta 2009, Willén 2007).

Kultalevät eivät silti muodostaneet 60% kokonaisbiomassasta, vaan sinne mahtui kuitenkin kolmen eri leväryhmän edustajia. Tämä on hyvä asia diversiteetin kannalta, mutta muutama lisälaji vahvistaisi tilannetta.

Sinilevät olivat toisella sijalla (16%), sen jälkeen tulivat nielulevät (6%) ja silmälevät (5%). Jälkimmäiset viihtyvät usein paikoilla, joissa on paljon orgaanista ainesta.

Limalevä *Gonyostomum semen*ä oli 3,5 solua/ml eli hyvin vähän.

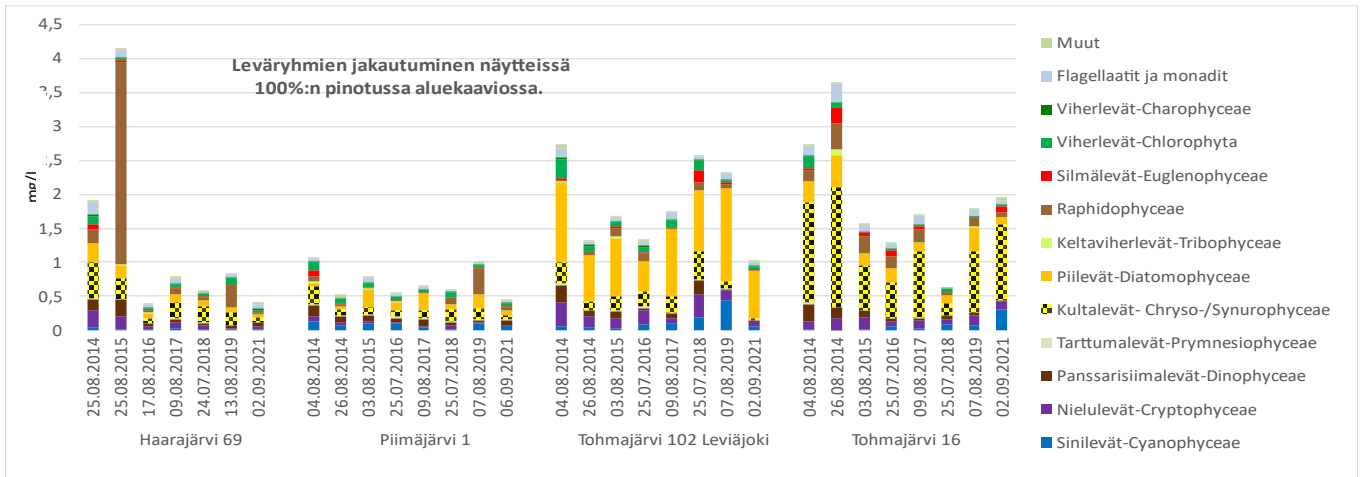
Tohmajärvi 16 oli näiden näytteiden perusteella kultalevävaltainen, melko monilajinen näytepaikka. Leväryhmiä dominoiva kultalevät lähes 70%:lla. Tämän takia biomassassa ei ole suoraan verrannollinen rehevyyteen, sillä useat kultalevät kykenevät mikсотrofiaan eikä vedessä siis tarvitse olla runsaasti ravinteita.



Leväryhmien jakautuminen ja kokonaisbiomassa näytepaikalla Tohmajärvi 16.

5. Yhteenveto kasviplanktonmuuttujien kehityksestä 2014-2021

SYKEN rekisteristä löytyi tietoja näytepaikoista kuudelta aikaisemmalta vuodelta – 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 ja 2019. Seuraavassa kaaviossa näkyy kokonaisbiomassat ja leväryhmien jakautuminen näiltä vuosilta + vuoden 2021 arvot.



Aikaisempina vuosina näytteet on otettu aiemmin kesällä, heinä-elokuussa, joten vuoden 2021 tulokset voivat siitä syystä olla biomassoiltaan alhaisempia kuin kesemmällä otetut.

Kuvasta näkyy, että Haarajärvi ja Piimäjärvi ovat hyvin erilaisia kuin Tohmajärven näytepaikat. Haarajärvennäytteessä on ollut vuonna 2015 limalevän massaesiintymä, mutta sen jälkeen biomassat ja leväryhmien jakautuminen on ollut varsin samanlaista kuin Piimäjärvennäytteessä – biomassat ovat olleet matalia eikä suuria hyppäyksiä ole ollut. Myös leväryhmien esiintyminen on ollut vakaata, suunnilleen samat leväryhmät jokseenkin samoissa suhteissa.

Haarajärvennäytteessä on ollut hiukan enemmän kultaleviä kuin Piimäjärvennäytteessä, jossa piileviä ja myös sinileviä on ollut enemmän. Tämä viittaisi siihen, että Piimäjärvennäytteessä olisi enemmän ravinteita, sillä pii- ja sinilevät ovat lähtökohtaisesti rehevämpien vesien lajeja (Lepistö 1999), vaikka toki muutkin olosuhteet vaikuttavat esiintymiseen.

Tohmajärven näytepaikat ovat hyvin erilaisia Haara- ja Piimäjärven verrattuna, mutta myös selkeästi erilaisia toisiinsa verrattuna. Ensinnäkin biomassat ovat selkeästi suurempi, vaikka eivät vielä olekaan mitenkään ylitseviä.

Biomassojen ja eri luokkien suhteellinen esiintyminen on vaihdellut melko paljon, joka kuvaa epävakaisempia olosuhteita.

Näytepaikka 102 on selkeästi koko ajan ollut piilevien dominoiva ja kolmena aikaisempina vuotena myös sinileviä on esiintynyt enemmän. Piilevät raskaampina vaativat yleensä suurempia virtauksia kuin muut kasviplanktonryhmät.

Näytepaikassa 16 dominoiva ryhmä on koko ajan ollut kultalevät. Nämä ovat yleensä karumpien vesien eliöitä ja useat niistä pystyvät mikсотrofiaan eli hankkimaan ravintonsa myös orgaanisesta aineesta, jos ravinteet ovat vähissä.

Vuoden 2018 biomassojen välillä on hämmästyttävän suuri ero. Näytepaikassa 102 biomassa on korkeimmillaan sitten 2014 kun se näytepaikassa 16 on matalimmillaan.

Sinilevälajistossa on niin ikään ero Tohmajärven näytepaikkojen osalta. 102 näytepaikalla on runsaasti lajeja, jotka eivät pysty käyttämään molekulaarista tyyppiä hyväkseen, kun taas näytepaikalla 16 lajit ovat juuri typensitomiseen kykeneviä. Tällä perusteella voisi olettaa, että 102 näytepaikalla ei ole – tai vähemmän – puutetta tyypestä.

Millään näytepaikalla ei ole ollut hälyttäviä muutoksia näiden vuosien aikana, mutta sinilevien kehitystä Tohmajärven näytepaikoilla kannattaa seurata.

Näytteenotto kannattaa tehdä heinä-elokuussa syyskuun alun sijasta.

6. Lähdeluettelo

- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019, 182 s.
- Blomqvist, P., Herlitz, E. 1998. Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwaters. Part 2. Naturvårdsverket, rapport 4861, Stockholm.
- Eloranta, Pertti 2009. Biogeography of chrysophytes in Finland. p.214-231. Teoksessa: Sandgren, Craig D., Smol, P. John & Kristiansen Jørgen 2009. Chrysophyte Algae. Ecology, phylogeny and development. Cambridge University Press. 399 s.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37, Vesihallitus, 91 s.
- Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. (toim.) 2011. Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohje_et/Kasviplanktonin_tutkimusmenetelmat
- Lepistö, Liisa 1999. Phytoplankton assembles reflecting the ecological status of lakes in Finland. Finnish Environment Institute. Monographs of the Boreal Environment Research 16.
- Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, K., Eloranta, P. 1998. Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwaters. Part 1. Naturvårdsverket, Stockholm, 86 s.
- Stevenson, R.J., Smol, J.P. 2015. Use of algae in ecological assessments. Teoksessa: Wehr, J.D., Sheath, R.G., Kociolek, J.P. (toim.). Freshwater Algae of North America. Academic Press, Elsevier, London, UK, s. 921-962.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 9: 1-39.
- Vuori, K-M., Mitikka, S., Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3, 120 s.
- Willén, Eva, 2007. Växtplankton i sjöar. Bedömningsgrunder. Rapport 2007:6. Institutionen för miljöanalys. Sveriges Landbruksuniversitet.

Liite 1. Laskentamenetelmä

Menetelmä

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskentamenetelmä perustui Utermöhlin (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), pohjoismaisten suositusten (Blomqvist & Herlitz 1998, Olrik ym. 1998) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Järvinen ym. 2011) kuvaamille menetelmille. Näyte laskettiin käyttäen Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) **laajaa kvantitatiivista menetelmään** (Järvinen ym. 2011). Alla on annettu tarkempi kuvaus laskentamenetelmästä.

Mikroskooppi

Kasviplanktonnäytteiden määrityksissä käytettiin käänteismikroskooppia (Leitz Diavert), joka täyttää eurooppalaisen standardin (SFS-EN 15204) mikroskoopille asettamat vaatimukset kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä (taulukko 1). Määritykset tehtiin kirkaskentässä.

Näytteen esikäsittely

Näyte sekoitettiin tasaiseksi rauhallisesti kääntelemällä pulloja muutaman minuutin ajan, jonka jälkeen tutkittava näytemäärä kaadettiin laskeutuskammioon (Hydro-Bios, Zwerver). Näytteen annettiin laskeutua häiriöttömässä paikassa aina näytemäärälle ohjeistetun ajan (Järvinen ym. 2011). Ennen tarkempaa määrittystä varmistettiin näytteen tasainen jakauma laskeutuskammion pohjalla. Jos näyte oli epätasaisesti laskeutunut, laskeutettiin uusi näyte.

Laskenta

Näyte laskettiin kolmella eri suurennuksella (taulukko 2). Laskenta aloitettiin suurimmalla suurennuksella (630x), jolla laskettiin ja määritettiin pienimmät lajit. Kaikkein pienimmät pikoplanktonlevät (<2 µm) määritettiin vähintään seitsemästä näkökentästä/14 okulaariruudukosta. Osa näistä soluista voi olla bakteereita, sillä niitä ei voi erottaa leväsoluista valomikroskoopilla. Tämä askel on ylimääräinen SYKE:n ohjeistukseen verrattuna. Seuraavaksi 630x-suurennuksella laskettiin vähintään 400 2-20 µm kokoluokan laskentayksikköä vähintään 50 näkökentältä/100 okulaariruudukolta. Tämän jälkeen laskettiin suuremmat (>20 µm) tai aiemmin havaitsemattomat taksonit 250x-suurennuksella vähintään 50 näkökentältä/100 ruudukolta. Sekä 630x- että 250x-suurennuksella eniten esiintyvistä taksonista pyrittiin keräämään vähintään 50 havaintoa vähintään 20 näkökentästä. Viimeiseksi laskettiin suurimmat ja harvinaisimmat taksonit puolen tai koko laskeutuskyvetin pohjan alalta pienimmällä (100x) suurennuksella. Annetut

Taulukko 2. Järvinäytteiden laskentamenetelmässä käytetyt suurennuskohtaiset näkökenttien/okulaariruudukoiden ja laskentayksiköiden vähimmäismäärät sekä laskentayksiköiden suuntaa-antava koko.

Suurennus	Laskenta-yksiköiden koko (µm)	Näkökenttien/ruudukoiden lukumäärä	Laskentayksiköiden lukumäärä
630x	< 2	7/14	-
630x	2-20	50/100	400
250x	> 20	50/100	-
100x	> 20	½ kyvettä	-

Taulukko 1. SFS-EN 15204 -standardin vaatimukset ja tutkimuksessa käytetyn mikroskoopin tiedot.

	SFS-EN 15204	Hakanen, Tmi Zwerver
Valaistus	50-100 W	50 W
Kondensorin NA	> 0,5	0,6
Objektiivit	10x (faasi) tai 20x (faasi)	10x/NA 0,25, Plan, Leitz
	20x NA >0,5	25x, NA 0,75, Fluoreszenz, Leitz
	60x Plan Apo (öljy) tai 100x Plan Apo (öljy) NA > 0,9	63x, NA 1,4 Plan Apo, ölly, Zeiss
Okulaarit	10x tai 12,5x	10x

NA = numeerinen apertuuri

laskentayksiköiden kokoluokat ovat suuntaa-antavia. Tarvittaessa määrittäminen vielä varmistettiin suuremmalla suurennuksella. Näytteiden laskeminen suoritettiin EnvPhyto-laskentaohjelmalla, joka myös tallentaa tulokset SYKE:n kasviplanktonrekisteriin. Laskentaohjelmassa ei ole mahdollisuutta ottaa mukaan laskennan ulkopuolella havaittuja taksoniteita, joten osaa

harvakseltaan esiintyvistä taksoneista ei ole mainittu tuloslistoissa.

Laskennan tarkkuus

Kvantitatiivisen kasviplanktonlaskennan tulosten teoreettiset virhearvot määräytyvät lasketun laskentayksikköjen lukumäärän funktiona (taulukko 3) (Järvinen ym. 2011). Mitä enemmän laskentayksikköjä lasketaan, sitä luotettavampia tuloksista tulee.

Lajinmäärittäminen

Lajinmäärittäminen pyrittiin tekemään lajitasolle. Epävarman määrityksen kohdalla käytetään biologiassa cf.-merkintää.

Merkintää käytetään, kun määrityksestä ei olla aivan varmoja, mutta taksoni muistuttaa suuresti tiettyä lajia.

Biomassa

Kasviplanktonsolujen biomassa saadaan kertomalla laskentayksikköiden tiheys niiden tilavuudella (Järvinen ym. 2011).

Tiheys

Koska toiminimi Zwerverin määrityksissä lasketaan pikoplanktonsolut, näytteiden kokonaistiheydet ovat suurempia kuin toisten laskijoiden.

Tietojen käsittely

Kasviplanktonnäytteiden laskentaan käytettiin EnvPhyto-laskentaohjelmaa, joka laskee valmiiksi laskentayksikköiden tiheydet ja kokonaisbiovolyymit. Ohjelma myös vie tulokset suoraan ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin. Kasviplanktonrekisteri laskee näytteille automaattisesti vesimuodostumien tilan arvioinnissa käytetyt kasviplanktonlaatutekijän muuttujat: kasviplanktonyhteisön rehevyysindeksin (TPI-indeksi) arvon sekä haitallisten sinilevien prosenttiosuuden kasviplanktonbiomassasta.

Taulukko 3. Virhemarginaalin riippuvuus laskentayksikköjen lukumäärästä.

Laskentayksikköjen lukumäärä	Virhemarginaali ± (%)
30	37
50	28
250	13
500	9
800	7

Liite 2. Kasviplanktonmuuttujat

Kasviplanktonyhteisössä voidaan erottaa muun muassa seuraavia muuttujia:

- 1) kokonaisbiomassa
- 2) klorofylli-a
- 3) kasviplanktonin rehevyysindeksi (TPI)
- 4) haitallisten sinilevien prosenttiosuus kokonaisbiomassasta
- 5) leväryhmien jakautuminen
- 6) erilaisten indikaattorilajien esiintyminen
- 7) lajien määrä
- 8) lajien määrä 60 %:ssa biomassaa

Tässä raportissa valaistaan näytepaikkojen leväyhteisöjä näiden muuttujien osalta. Neljää ensimmäistä muuttujaa käytetään EU:n vesipolitiikan puitteiden edellyttämässä pintavesien ekologisen tilan luokittelussa (Aroviita ym. 2019).

Kasviplanktonin **kokonaisbiomassa** sekä **klorofylli-a** kuvaavat kokonaislevämäärää. Kokonaisbiomassan keskikesän arvoja käytetään kuvaamaan järvien rehevyyttä. Heinosen (1980) mukaan käytetyt luokat on listattu taulukossa 1. Ekologisessa luokittelussa biomassasta käytetään 1. kesäkuuta–10. syyskuuta otettujen näytteiden keskiarvoa ja klorofyllistä kesä-syyskuun keskiarvoa (Aroviita ym. 2019).

Järvien ekologisen tilan luokittelun kasviplanktonmuuttujiin kuuluu **kasviplanktonin rehevyysindeksi (TPI)**, jossa tietyt indikaattorilajit on pisteytetty sen mukaan, minkälaisia rehevyysoloja ne ilmentävät (-3, -2, -1, 1, 2, 3) (Aroviita ym. 2019). Pienimmän arvon saavat lajit, jotka suosivat hyvin karuja vesiä. Vastaavasti suurimman pistearvon saavat taksonit, jotka esiintyvät tavallisesti hyvin rehevissä oloissa. Indeksiarvo kerrotaan taksonin biomassalla. Näin ollen mitä pienempi TPI-arvo sitä enemmän lajistossa esiintyy niukkaravinteisiä oloja ilmentäviä taksoniteita. Ekologista luokittelua varten TPI-arvo määritetään laskemalla keskiarvo 1. kesäkuuta–10. syyskuuta otetuista näytteistä.

Ekologisessa luokittelussa **haitallisten sinilevien osuus** kokonaisbiomassasta huomioidaan vain heinä- ja elokuun näytteistä (Aroviita ym. 2019). Sinilevien osuus kasviplanktonyhteisöistä lisääntyy järven rehevyyden kasvaessa (Lepistö 1999). Lievästi rehevissä järvissä sinilevien osuus yleensä kasvaa loppukesää ja syysyksi kohti, mutta rehevissä ja erittäin rehevissä järvissä sinilevien osuus voi pysyä korkeana kesäkuulta aina elo-syyskuulle asti (Lepistö 1999). Monet haitalliset sinilevät ovat myös rehevyyden ilmentäjiä ja nostavat siten TPI-arvoa.

Pintavesien ekologisen tilan luokittelumuuttujien tuloksia verrataan eri järviyypeille annettuihin raja-arvoihin (Aroviita ym. 2019), mutta varsinainen ekologinen luokitus tehdään kuuden vuoden välein huomioiden mahdollisesti usean vuoden tulokset.

Jos järviluontoa muuttava tekijä on jotain muuta kuin ravinteiden määrän vaihtelua, ei sen vaikutus välttämättä näy suoraan ekologisen luokituksen muuttujissa. Tämän takia ekologisen luokituksen tukena on hyvä käyttää erilaisia **indikaattorilajeja, leväryhmien jakautumista ja lajien määrää.**

Taulukko 1. Heinosen (1980) rehevyysluokat keskikesän kokonaisbiomassan keskiarvojen (mg/l) mukaan.

Erittäin karu/ ultraoligo- trofinen	Karu/ oligotro- finen	Alkava rehevöi- tyminen	Lievästi rehevä/ mesotro- finen	Rehevä/ eutro- finen	Erittäin rehevä/ hypereu- trofinen
< 0,20	0,21-0,5	0,51-1,0	1,01-2,5	2,51-10	>10

Esimerkiksi sähkönjohtavuuden kasvu kaivostoiminnan seurauksena ei usein näy ekologisen luokituksen arvoissa. Se kuvastuu paremmin lajistomuutoksena ja **indikaattorilajeissa**. Jotkut levälajit indikoivat juuri veden sähkönjohtavuutta tai määrättyä pH:ta. Toisaalta esimerkiksi *Gonyostomum semen* -limalevä valtaisissa järvissä **kokonaisbiomassa** ja **klorofylli-a** soveltuvat huonosti ekologisen tilan luokitteluun (Vuori ym. 2009). Tällaisissa tilanteissa lajistotiedon merkitys korostuu.

Myös **leväryhmien suhteellista jakautumista** voidaan käyttää luokituksen tukena. Joissain leväryhmissä on tyypillisesti lajeja, jotka voivat käyttää myös orgaanista ainesta ravintonaan, osa taas pystyy liikkumaan aktiivisesti vedessä ja keräämään ravintoa myös alemmista vesikerroksista ja pakenemaan saalistajia. Kasvukauden sääolot vaikuttavat kasviplanktonyhteisöön (Lepistö ym. 2003) ja voivat merkittävästi vaikuttaa lajien runsauteen. Esimerkiksi sinilevät ja limalevä hyötyvät lämpimästä vedestä, vesipatsaan kerrostuneisuudesta ja tynnestä säästä.

Kasviplanktonyhteisön monimuotoisuutta voidaan arvioida näytteen **kokonaistaksonimäärän** perusteella. Taksoni tarkoittaa eliöiden tieteellisessä luokittelussa erotettua eliöryhmää, joka ei välttämättä merkitse aina lajia vaan joskus myös suurempaa ryhmää, kuten sukua tai viherleviä. Määrityksessä ei aina pystytä menemään lajitasolle asti, minkä takia virallisesti puhutaan taksonimäärästä lajimäärän sijaan. Mitä runsaampi lajisto, sitä paremmin yhteisö pystyy sopeutumaan muutoksiin. Lisäksi voidaan laskea **taksonimäärä, joka muodostaa 60 % kokonaisbiomassasta**. Willén (2003) tutki ruotsalaisten metsäjärvien loppukesän kasviplanktonyhteisöjä ja tulosten mukaan 1-3 valtalajia eivät yleensä muodosta yli 60 % kokonaisbiomassasta. 1-3 valtalajia muodostivat yli 80 % biomassasta vain, jos järvi oli stressitilanteessa jonkin tekijän suhteen (Willén 2003). Tällaisia stressitekijöitä olivat muun muassa hyvin tumma vesi, happamoituminen ja limalevän runsas esiintyminen.

Liite 3. Ekologiset luokat

Pintavesien ekologinen tila määritetään 6 vuoden välein käyttämällä viisi-asteista (erinomainen – hyvä – tyydyttävä – välttävä – huono) luokittelua. Nykyinen luokittelu eroaa aikaisemmasta käyttökelpoisuusluokituksista siinä, että järvet on jaoteltu ominaispiirteittensä mukaan erilaisiin järvityyppeihin, joissa kullekin muuttujalle on annettu järvityypille ominaiset luokkarajat (Aroviita ym. 2019). Tämän takia luokittelu on nyt tarkempaa. Ekologinen tila tulisi määrittää käyttämällä usean vuoden tuloksia. Tästä johtuen tämän tutkimuksen tuloksilla ei voi tehdä ekologisen tilan arviointia, mutta eri järvityyppien luokat ovat erittäin käyttökelpoinen työkalu arvioitaessa järvien tilaa ja tilan mahdollista muutosta myös lyhyemmällä aikavälillä.

Luokittelussa käytettävät kasviplanktonmuuttujat ovat levämäärää kuvaavat kokonaisbiomassa ja a-klorofyllipitoisuus sekä kasviplanktonyhteisön rehevyysindeksi (TPI) ja haitallisten sinilevien osuus kokonaisbiomassasta (Aroviita ym. 2019). Klorofylli-a:n arvoja ei ole määritetty tässä tutkimuksessa, vaan arvot on haettu SYKE:n kasviplanktonrekisteristä.

Kokonaisbiomassan ja TPI:n keskiarvot lasketaan 1. kesäkuuta – 10. syyskuuta tuloksista; haitallisten sinilevien osuuden keskiarvossa huomioidaan vain heinä–elokuun tulokset. Klorofylli-a:n keskiarvo lasketaan puolestaan kesä–syyskuun tuloksista. Lopullisessa luokittelussa – jota ei tehdä tässä – usean vuoden ekologisen tilan luokittelumuuttujien alkuperäiset arvot muutetaan ensin yhteismitallisiksi ekologisten laatusuhteiden (ELS) arvoiksi vertaamalla muuttujan arvoa luokkarajoihin ja vertailuarvoihin (Aroviita ym. 2019). Tämän jälkeen kasviplanktonin tilaluokka määräytyy muuttujien ELS-arvojen mediaanin perusteella. Kasviplanktonin lisäksi järven lopullisessa luokittelussa täytyy huomioida myös muun muassa vesikasvit, pohjaeläimet ja kalat.

Tässä raportissa verrataan tutkittujen näytteiden muuttujien (keski)arvoja kyseessä olevan pintavesityypin ekologisten luokkien raja-arvoihin, jolloin saadaan järven senhetkinen ekologinen luokka kunkin muuttujan osalta.

Ekologisen luokittelun eri kasviplanktonmuuttujien keskiarvojen laskemiseen ohjeistuksen mukaan vaadittavat näytteet.

Kasviplanktonmuuttujat	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu
Kokonaisbiomassa	X	X	X	X (10. pvä asti)
Klorofylli-a	X	X	X	X
TPI	X	X	X	X (10. pvä asti)
Haitallisten sinilevien %-osuus		X	X	

Ekologiset luokat

	Erinomainen
	Hyvä
	Tyydyttävä
	Välttävä
	Huono

Liite 5. Analyysimenetelmät, mittausepävarmuudet ja määrittärajat

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittärajat	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Kenttätestit ja tiedot näytteestä						
YS930	Mittapadon vedenkorkeus			Ei		YS
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset						
GQC37	Sameus	<1,0NTU±0,2NTU ≥1,0NTU±20%	0.1	Kyllä	SFS-EN ISO 7027-1:2016	GQ T039
GQC24	pH	±0.2		Kyllä	SFS 3021:1979	GQ T039
GQC44	Sähkönjohtavuus	<2mS/m±0,1mS/m ≥2mS/m±5%	1	Kyllä	SFS-EN 27888:1994	GQ T039
GQB44	Kiintoaine (NPC 0,4 µm suodatin)	<2:±0.3 ≥2:±15%	0.5	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	GQ T039
GQB43	Kiintoaine (GF/C)	<2mg/l±0.3mg/l ≥2mg/l±15%	0.5	Kyllä	SFS-EN 872:2005	GQ T039
GQB49	Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/C, 550 °C)	± 20%	0.5	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	GQ T039
RZB56	CODMn	0,4mg/l(<4) 10%(=4)	0.5	Kyllä	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ T039
RZB24	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	0,4mg/l(<2,7mg/l) 15%(≥2,7mg/l)	1	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ T039
RZB26	DOC	24%(<2mg/l) 15%(=2mg/l)	1	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	RZ T039
GQD07	Kokonaistyppi (N), 7727-37-9	<0,07mg/l±10 ≥0,07mg/l±15%	0.05	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQB85	Ammoniumtyppi (NH4-N)	<0.020mg/l±0.003mg/l ≥0.020mg/l±15%	0.003	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQB96	NO3-N + NO2-N	<0.020mg/l±0.003mg/l ≥0.020mg/l±10%	0.003	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQC67	Fosfori (P), kokonaispitoisuus, 7723-14-0	<0,010mg/l±0,0015mg/l ≥0,010mg/l±15%	0.003	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQD29	Fosfaattifosfori (PO4-P), 14265-44-2	<0,10mg/l±0,0015mg/l ≥0,10mg/l±15%	0.003	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
Alkuaineet, suoramääritys, ICP-MS						
EP0C8	Rauta (Fe), 7439-89-6	36%<2.7µg/l 21%>=2.7µg/l	0.0003	Kyllä	RA9001 (EVS-EN ISO 17294-2:2016); RA9001 (EVS-EN ISO 17294-1:2006)	EP L272

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Kenttätestit ja tiedot näytteestä						
YS933	Näytteenottosyvyyys			Ei		YS
YS900	Alkusyvyys			Ei		YS
YS921	Loppusyvyys			Ei		YS
YS931	Näkösyvyys (m)			Ei		YS
YS800	Syvyyssyvyöhyke			Ei		YS
YS918	Kokonaissyvyys (m)			Ei		YS
YS926	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)			Ei	Kenttämittaus, Lämpötilan mittaus	YS
YSAS4	Alkusyvyys			Ei		
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset						
GQC37	Sameus	<1,0NTU±0,2NTU ≥1,0NTU±20%	0.1	Kyllä	SFS-EN ISO 7027-1:2016	GQ T039
GQD21	Väri	<20mgPt/l±2mgPt/l ≥20mgPt/l±10%	5	Kyllä	SFS-EN ISO 7887:2012 mod.	GQ T039
GQC24	pH	±0.02		Kyllä	SFS 3021:1979	GQ T039
GQC44	Sähkönjohtavuus	<2mS/m±0,1mS/m ≥2mS/m±5%	1	Kyllä	SFS-EN 27888:1994	GQ T039
GQB07	Alkaliteetti	<0.1mmol/l±0.01mmol/l ≥0.1mmol/l±10%	0.02	Kyllä	Sis. men. MO-VESI-2035, 2037 (pH 4,5, 4,2), Titraus	GQ T039
GQD05	Liuenut happi (O2)	<0.2mg/l±0.1mg/l ≥2mg/l±10%	0.2	Kyllä	SFS-EN 25813:1993	GQ T039
GQL04	Hapen kyllästysaste		2	Ei		GQ
GQB43	Kiintoaine (GF/C)	<2mg/l±0.3mg/l ≥2mg/l±15%	0.5	Kyllä	SFS-EN 872:2005	GQ T039
GQB49	Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/C, 550 °C)	± 20%	0.5	Kyllä	SFS-EN 872:2005 mod.	GQ T039
RZB56	CODMn	0,4mg/l(<4) 10%(=4)	0.5	Kyllä	SFS 3036:1981, automaattinen titraus	RZ T039
GQD06	Kokonaistyyppi (N), 7727-37-9	<70µg/l±10 ≤70µg/l±15%	50	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQB82	Ammoniumtyppi (NH4-N)	<20µg/l±3µg/l ≥20µg/l±15%	3	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQB94	NO3-N + NO2-N	<20µg/l±3µg/l ≥20µg/l±10%	3	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQD08	Fosfori (P), kokonaispitoisuus, 7723-14-0	<10µg/l±1,5µg/l ≥10µg/l±15%	3	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQD15	Fosfaattifosfori (PO4-P), 14265-44-2	<10µg/l±1,5µg/l ≥10µg/l±15%	3	Kyllä	ISO 15923-1:2013 mod.	GQ T039
GQB58	Klorofylli A GF/C, 479-61-8	<4µg/l±0.4µg/l ≥4µg/l±20%	1	Kyllä	SFS 5772:1993	GQ T039

Laboratorio		
EP L272	Eurofins Environment Testing Estonia (Tallinn)	EAK akkr. num. EVS-EN ISO/IEC 17025:2017 EAK L272
GQ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Jyväskylä)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
YS	Eurofins Ahma (Rovaniemi)	(Ei akkreditoitu)