

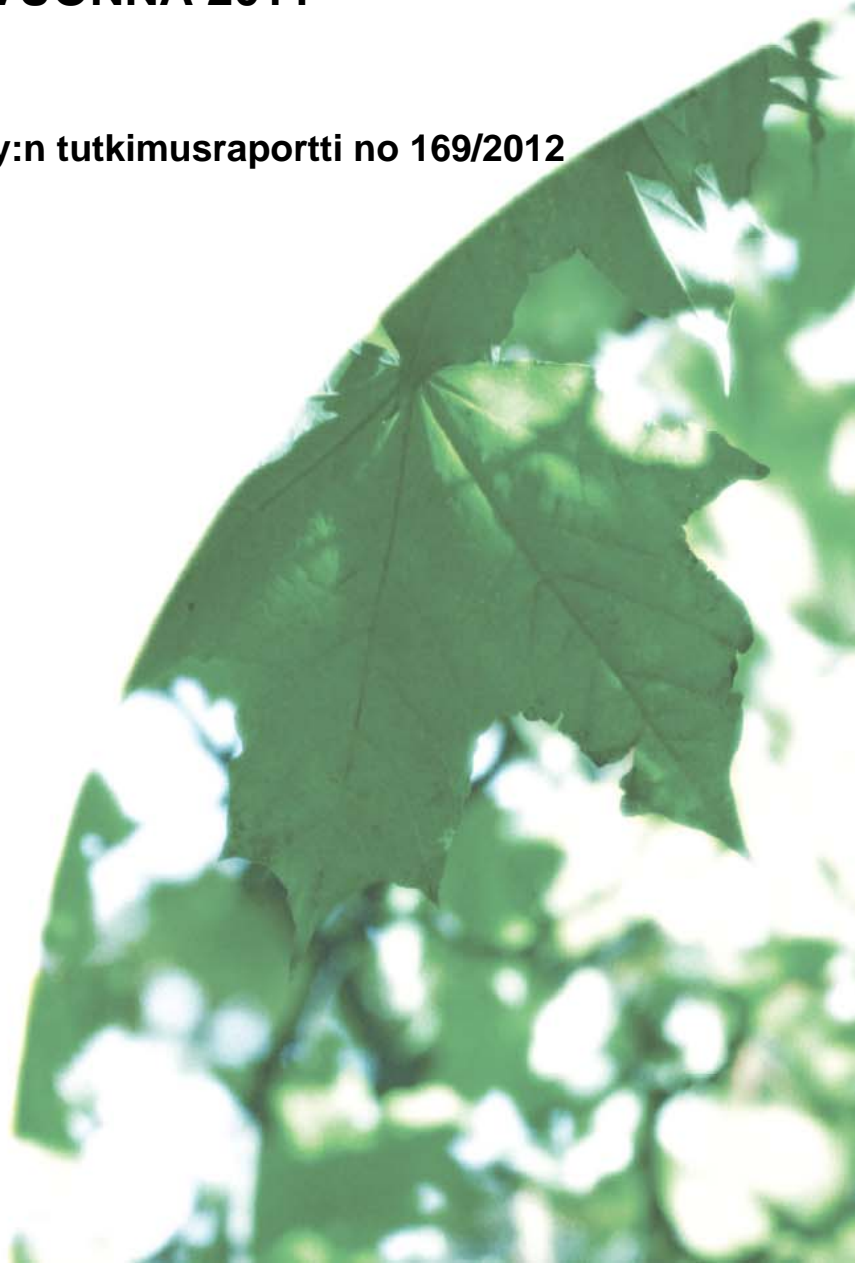


Kymijoen
vesi ja ympäristö ry

VALKEALAN REITIN ALAOSAN (14.18) VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2011

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 169/2012

Viivi Mänttari



SISÄLLYS

1 Johdanto	1
2 Sääolot	2
3 Virtaama ja vedenkorkeus	3
4 Pohjavedenkorkeus	5
5 Raakavedenotto	5
6 Vedenlaaduntarkkailun tulokset	6
6.1 Happitilanne	7
6.2 Orgaaninen aines ja sameus	7
6.3 Ravinnepitoisuudet ja rehevyys	9
6.4 Veden hygieeninen laatu	13
7 Yhteenveto	13
Viitteet	15
Liitteet:	
Liite 1. Käytetyt analyysimenetelmät	
Liite 2. Kannuskosken ja Jyrääkosken virtaamat	
Liite 3. Raakavedenotto sekä pohja- ja tekopohjavedenotto	
Liite 4. Vedenlaadun analyysitulokset	

1 JOHDANTO

Itä-Suomen vesioikeus on 3.7.1987 antamallaan päätöksellä n:o 55/Va II/87 myöntänyt Kymenlaakson Vesi Oy:lle luvan Kuivalan tekopohjavesilaitoksen rakentamiseen, veden ottamiseen Haukkajärvestä ja tekopohjaveden valmistukseen. Kuivalan tekopohjavesilaitos aloitti toimintansa 1992. Luvan mukaisesti yritys saa ottaa Haukkajärvestä vettä tekopohjaveden valmistukseen enintään 0,39 m³/s vuosikeskiarvona (= 33 700 m³/vrk) ja 0,5 m³/s kuukausikeskiarvona (= 43 200 m³/vrk). Samat lupa-arvot koskevat myös pohja- ja tekopohjaveden ottoa.

Ympäristöluvassaan Kymenlaakson Vesi Oy on veloitettu tarkkailemaan Haukkajärvestä otettavan veden määrää, otettavan pohja- ja tekopohjaveden määrää, Haukkajärven vedenkorkeuksia, alueen pohjaveden korkeuksia ja virtausolosuhteita, hankkeen vaikutuksia pintavesiin, alapuoliseen vesistöön, alueen pohjaveden laatuun, alueen maatalouteen ja vedenhankintaan sekä Haukkajärven veden ottamisen vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen. Sekä kalatalous- että vesistötarkkailusta vastaa Kymijoen vesi ja ympäristö ry.

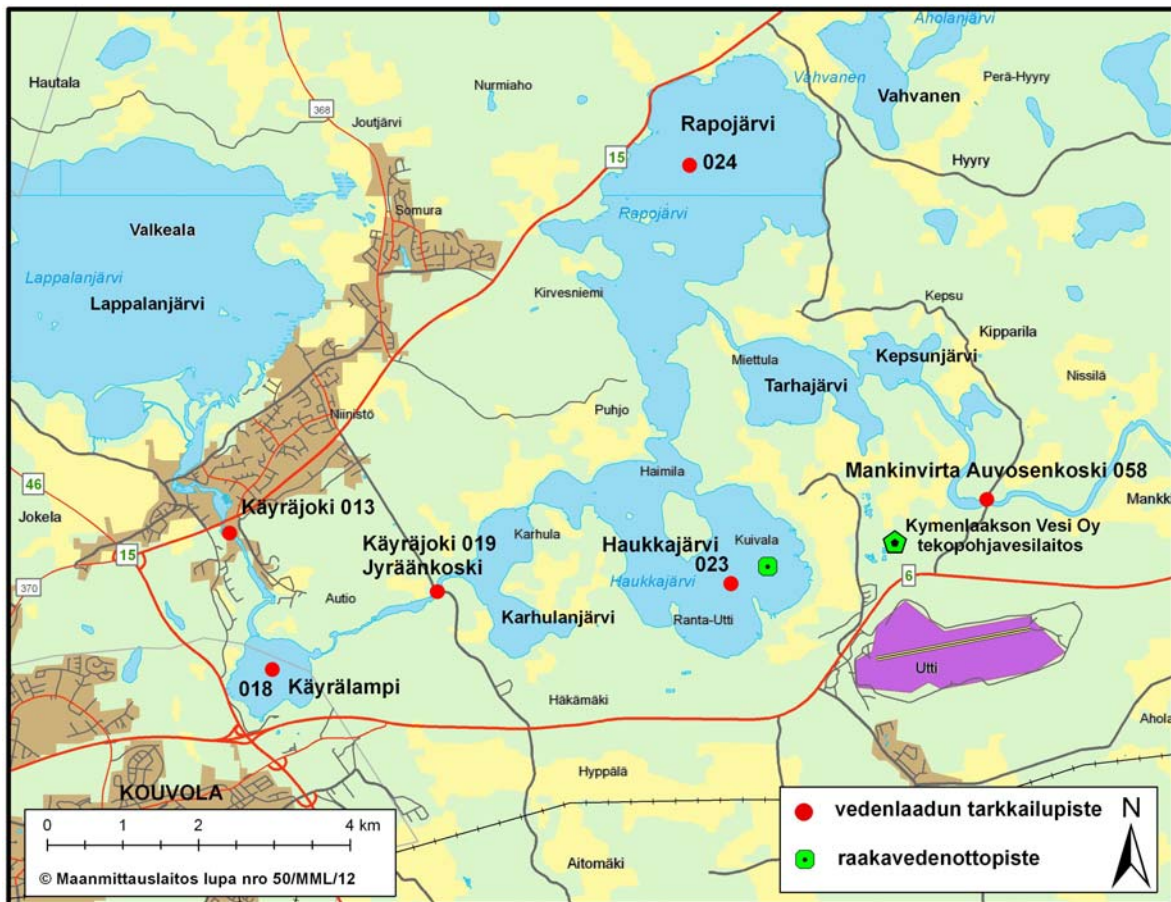
Tämä tutkimusraportti on yhteenveto vuoden 2011 vesistötarkkailusta. Vuoden 2011 kalataloustarkkailu on raportoitu erikseen (Kuisma 2012). Vesistötarkkailu perustuu Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n 21.10.1988 laatimaan tarkkailuohjelmaan, jonka Kaakkois-Suomen ympäristökeskus (entinen Kymen vesi ja ympäristöpiiri) on hyväksynyt muutamin huomautuksin (kirje nro 404/560 Kyvy 1988, 27.2.1989). Vuoden 2003 alussa ohjelmaa päivitettiin ja nykyisessä muodossaan Valkealan reitin veden laatua seurataan kolmella virta- ja kolmella järvihavaintopaikalla (kuva 1 ja taulukko 1).

Taulukko 1. Vedenlaadun havaintopisteet ja niiden koordinaatit.

Havaintopaikka	Koordinaatit (YKJ)		
Mankinvirta, Auvosenkoski 058	6755970	-	3497250
Käyräjoki, Jyrääkoski 019	6754750	-	3489980
Käyräjoki, Jokela 013	6755530	-	3487230
Rapojärvi 024	6760400	-	3493320
Haukkajärvi 023	6754860	-	3493860
Käyrälampi 018	6753720	-	3487800

Tarkkailuohjelman mukaisesti laaja näytteenotto olisi pitänyt suorittaa neljä kertaa vuodessa, mutta inhimillisen erehdyksen vuoksi näytteitä haettiin vain kolme kertaa vuonna 2011. Järvihavaintopaikoilta tutkittiin avovesikaudella päällysveden sameutta ja klorofyllipitoisuuksia normaalien laajojen näytteenottojen lisäksi kolme kertaa. Vesianalyysit teetettiin akreditoitussa KCL Kymen laboratorio Oy:ssä, jossa ne tehtiin

laatuohjeiden sekä olemassa olevien SFS-standardien mukaan (liite 1). Näytteenotosta vastasivat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n sertifioidut näytteenottajat.



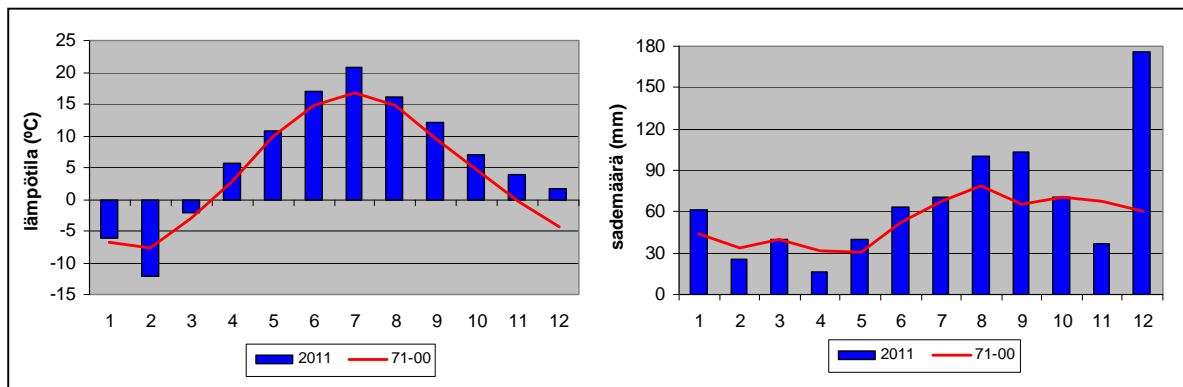
Kuva 1. Valkealan reitin alaosan vesistö tarkkailun näytepisteet (3 jokipistettä ja 3 järvipistettä) sekä Kymen Vesi Oy:n raakavedenottoaika.

2 SÄÄOLOIT

Vuosi 2011 oli koko maassa poikkeuksellisen lämmin ja runsassateinen. Keskilämpötila laski pitkän ajanjakson keskiarvon alapuolelle vain helmikuussa. Jäät lähtivät maan eteläosan järvistä huhtikuun lopulla ja pintavedet alkoivat lämmitä nopeasti. Lämpötilat nousivat kesä-elokuussa selvästi pitkän ajanjakson keskiarvojen yläpuolelle. Alkukesän helleaallon aikana useilla paikkakunnilla mitattiinkin uusia lämpöennätyksiä. Ilmatieteenlaitoksen tilastojen mukaan näin lämmin kesä toistuu vain kerran 20 - 30 vuodessa. Loppuvuodesta keskilämpötilat pysyttelivät maan eteläosissa 0 °C yläpuolella eikä pakkaspäiviä juurikaan ollut. Talven tulo oli myöhässä koko maassa eikä talvi ehtinyt alkaa maan eteläosassa vuoden loppuun mennessä. Vuoden 2011 sademäärät olivat myös poikkeuksellisen suuria. Vuoden alkupuolella oli muutamia kuivia jaksoja, mutta erityisesti loppuvuonna sademäärät ylittivät useasti pitkän ajanjakson keskiarvon. Vuosi

2011 päättyi sateiden ja myrskytuulten merkeissä (Ilmatieteenlaitos 2011, Suomen ympäristökeskus 2011).

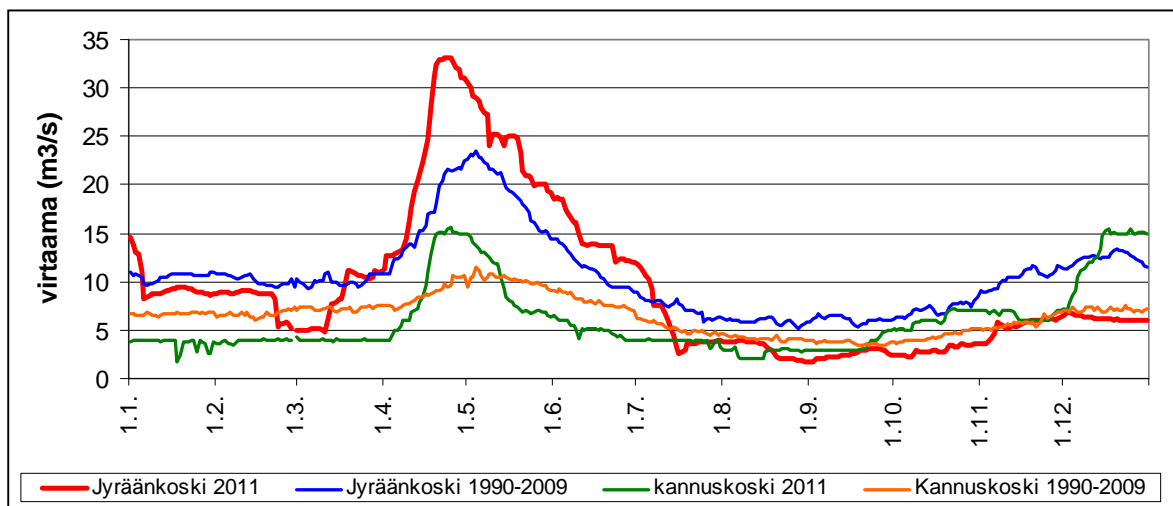
Vuonna 2011 sateisin kuukausi Utissa oli joulukuu, jolloin kuukauden sademäärä ylitti selvästi pitkän ajanjakson keskiarvon (kuva 2). Myös elo- ja syyskuussa satoi runsaasti ja sademäärät olivat myös tällöin selvästi pitkän ajanjakson keskiarvoa korkeammat. Runsassateisimmat vuodenaajat olivat kesä ja syysy, jolloin sadetta saatiin keskimäärin 2,7 mm/vrk. Vuoden 2011 sademäärissä oli suurta vaihtelua ja runsassateisten kuukausien lisäksi mukaan mahtui myös keskiarvoa selvästi vähäsateisempia kuukausia. Erityisesti helmi-, huhti-, heinä- sekä elokuussa sateet olivat vähäisiä. Vuoden sateisin päivä oli 23. elokuuta, jolloin sadetta kertyi 31,3 mm. Kuten koko maassa, myös Utissa kuukauden keskilämpötilat olivat lähes koko vuoden pitkän ajanjakson keskiarvoja korkeammalla.



Kuva 2. Kuukausittaiset keskilämpötilat (°C) ja sadesummat (mm) vuonna 2011 sekä vastaavat pitkän ajanjakson (1971-2000) keskiarvot Utin havaintoasemalla, Valkealassa. Aineisto: Ilmatieteen laitos.

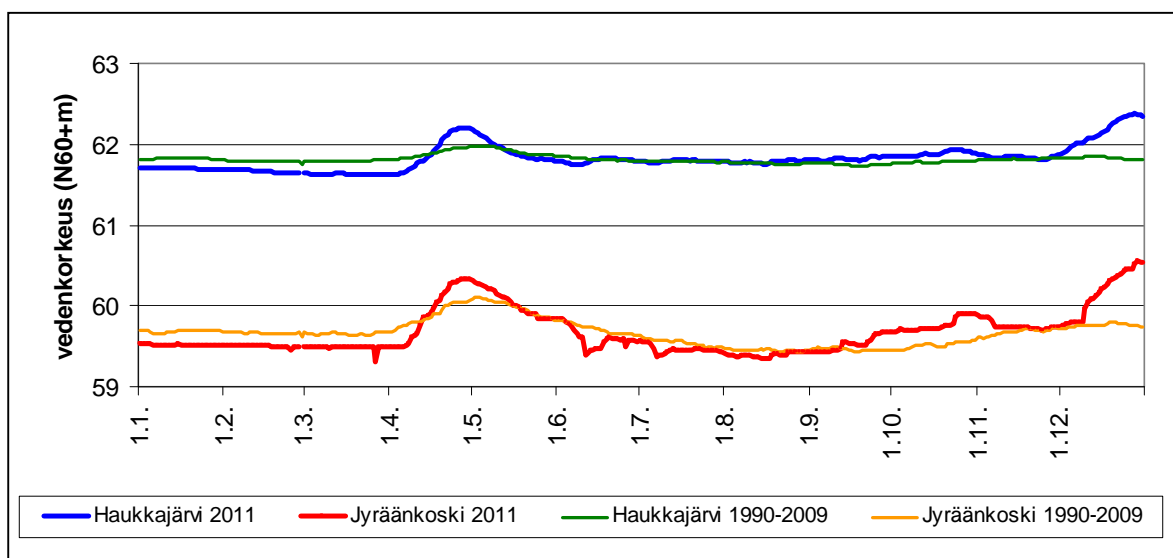
3 VIRTAAMA JA VEDENKORKEUS

Ympäristöhallinnolla on virtaamanmittausasemat Valkealan reitillä Kannuskoskella (asema 1408950) ja Jyräänkoskella (asema 1409120). Käytännössä Jyräänkosken mittauksista vastaa UPM-Kymmene Oyj Energia ja Kannuskosken mittauksista KSS Energia. Valkealan reitin neljästä vedenkorkeusasemasta Haukkajärven (asema 1409110) ja Jyräänkosken (asema 1409120) asemat sijaitsevat tarkkailualueella. Jyräänkosken keskivirtaama vuonna 2011 oli 10,1 m³/s, joka on hieman edellisvuotta suurempi, mutta samalla tasolla kuin pitkällä aikavälillä (kuva 3 ja liite 2). Virtaama nousi huhti-kesäkuussa pitkän ajanjakson keskiarvon yläpuolelle ja maksimivirtaama ajoittui huhtikuun loppupuolelle (40,7 m³/s). Alhaisin virtaama ajoittui syyskuun alkuun (3,1 m³/s). Kannuskoskella virtaama oli keskimääräinen (6 m³/s). Maksimivirtaama ajoittui Jyräänkosken tapaan huhtikuulle (15,7 m³/s), mutta virtaama nousi lähes samalle tasolle myös joulukuun lopulla. Alhaisin virtaama (1,7 m³/s) havaittiin tammikuun lopulla (kuva 3 ja liite 2).



Kuva 3. Valkealan reitin virtaama (m^3/s) Jyrääkoskella ja Kannuskoskella vuonna 2011 sekä ajanjaksolla 1990-2009. Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä.

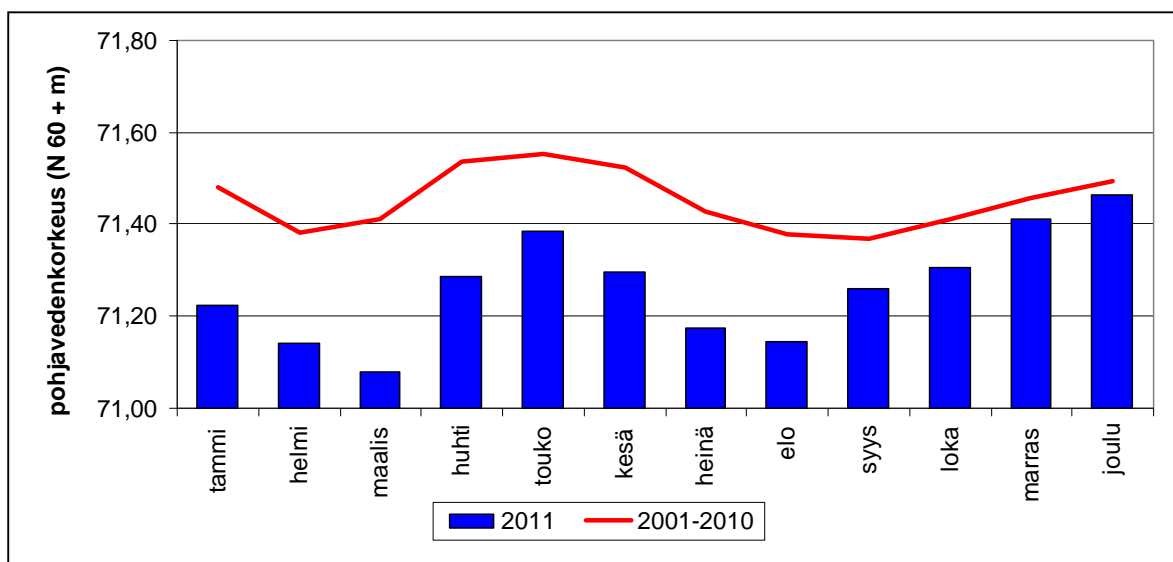
Sekä Haukkajärven että Jyrääkosken vedenkorkeus oli hyvin samalla tasolla kuin pitkän ajanjakson keskiarvo (kuva 4). Haukkajärvellä vedenkorkeus vaihteli 61,6 – 62,3 välillä ja Jyrääkoskella puolestaan 59,3 – 60,6 välillä. Vedenkorkeus oli molemmilla havaintopaikoilla syysateiden seurauksena korkeimmillaan joulukuun lopulla.



Kuva 4. Vedenkorkeus (N60 + m) Haukkajärvellä ja Jyrääkoskella vuonna 2011. Kuvassa on myös keskimääräiset vedenkorkeudet ajanjaksolla 1990-2009. Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä.

4 POHJAVEDENKORKEUS

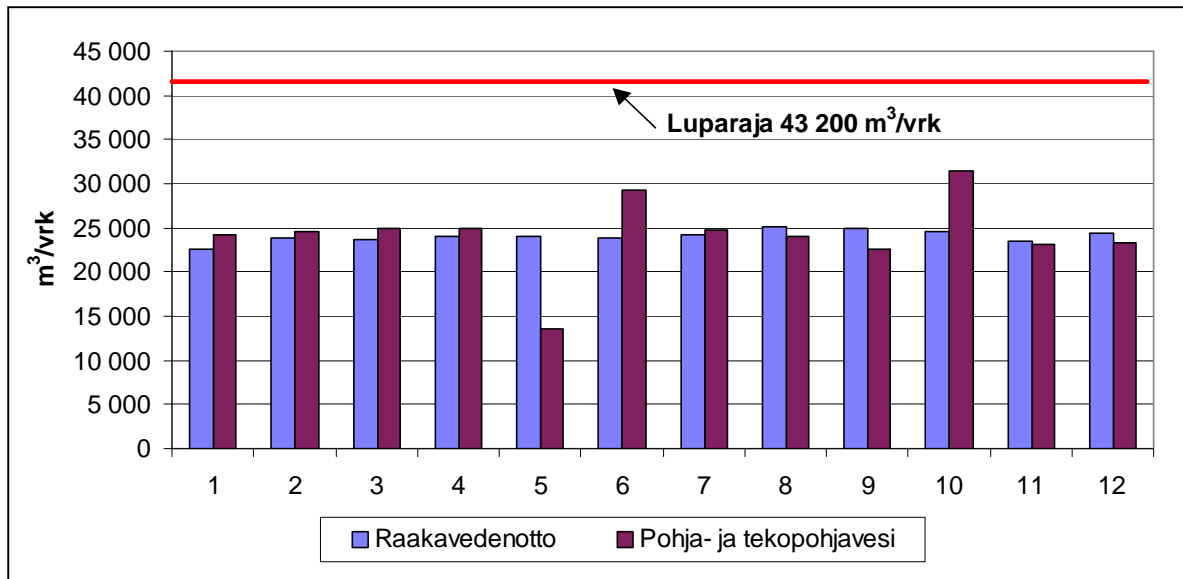
Ympäristöhallinto seuraa pohjaveden korkeutta Valkealan Utin seuranta-asemalla (asema 0402). Pohjaveden korkeus oli koko vuoden selvästi sekä edellisvuoden että pitkän ajanjakson keskimääräistä tasoa alhaisempi (kuva 5). Pohjavesi oli alimmillaan maaliskuussa, mutta nousi loppuvuoden sateiden seurauksena joulukuussa lähelle keskimääräistä tasoa.



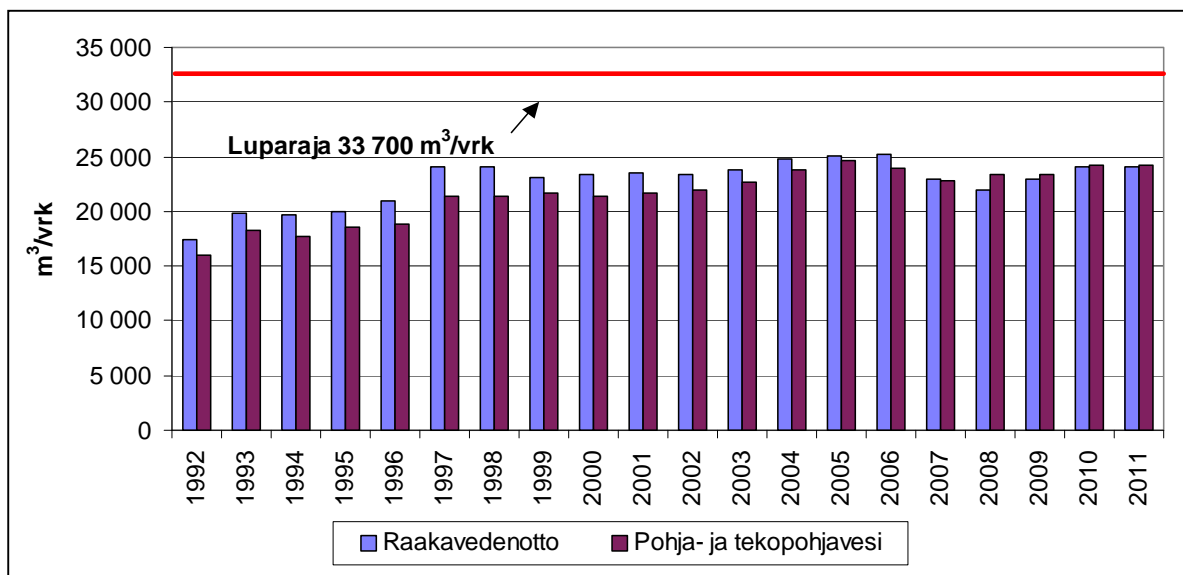
Kuva 5. Pohjavedenkorkeuden kuukausikeskiarvo (N 60 + m) Valkealan Utin seuranta-asemalla 0402 vuonna 2011 ja vertailuaineistona vuodet 2001-2010. Kuvan data perustuu ns. kenttäkeskiarvoihin, jotka ovat usean putken pohjaveden pinnankorkeuden keskiarvoja. Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä.

5 RAAKAVEDENOTTO

Kuivalan tekopohjavesilaitos otti vuonna 2011 raakavettä Haukkajärvestä keskimäärin 24 088 m³/vrk (0,279 m³/s) ja vastaavasti tekopohjavettä 24 247 m³/vrk (0,280 m³/s). Vedenotto oli sekä kuukausi- että vuosikeskiarvojen perusteella lupaehtojen mukaista (kuvat 6 ja 7, liite 4). Kuivalan tekopohjavesilaitoksen vedenotto kasvoi hieman 2000-luvun puoleen väliin asti, mutta tämän jälkeen kasvu taittui ja vuonna 2011 vedenotto oli lähes samalla tasolla kuin edellisenäkin vuonna. Vedenotto Haukkajärven tulovirtaamasta oli vuonna 2011 keskimäärin 2,7 % (tulovirtaamana käytetty Jyräänkosken virtaaman ja raakavedenoton summaa). Kun mukaan huomioidaan Kouvolan Vesi Oy:n Haukkajärven laitoksen raakavedenotto (keskimäärin 0,065 m³/s vuonna 2011), vedenotto vei keskimäärin 3,3 % Haukkajärven tulovirtaamasta vuonna 2011. Syyskuun alussa, kun virtaama oli pienimmillään, (3,1 m³/s), raakavedenotto (Kymenlaakson Vesi + Kouvolan vesi) oli lyhytaikaisesti noin 11 % Haukkajärven tulovirtaamasta.



Kuva 6. Kymenlaakson Vesi Oy:n Kuivalan tekopohjavesilaitoksen raakavedenotto sekä pohja- ja tekopohjavedenotto (m³/vrk) kuukausikeskiarvoina vuonna 2011. Lähde: Kymenlaakson Vesi Oy.



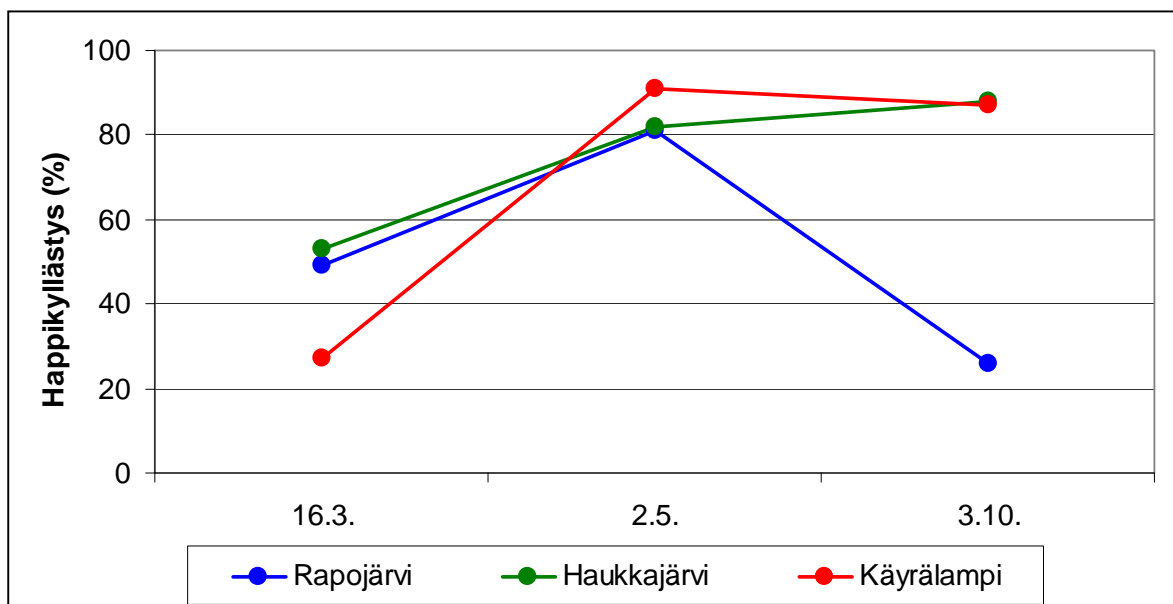
Kuva 7. Kymenlaakson Vesi Oy:n Kuivalan tekopohjavesilaitoksen raakavedenotto sekä pohja- ja tekopohjavedenotto (m³/vrk) vuosikeskiarvojen perusteella 1992-2011. Lähde: Kymenlaakson Vesi Oy.

6 VEDENLAADUNTARKKAILUN TULOKSET

Kolmelta virtapaikalta ja kolmelta järvisyvänpaikalta otettiin vuonna 2011 vesinäytteet 16.3, 2.5 ja 3.10. Rapojärven, Haukkajärven ja Käyrälammen veden sameutta ja a-klorofyllipitoisuutta seurattiin lisäksi kesäaikaan neljänä eri ajankohtana (15.7, 25.7, 23.8 ja 7.9). Alkuperäiset vedenlaatutulokset on esitetty liitteestä 4.

6.1 HAPPIILANNE

Alusveden happitilanne vaihteli kolmella järvipisteellä vuoden aikana paljon (kuva 7). Vaihtelu on ensisijaisesti yhteydessä järvien luonnolliseen lämpötilakerrostuneisuuteen, sen purkautumiseen ja vesimassan sekoittumiseen. Myös järven rehevyys vaikuttaa osaltaan kerrostuneisuuskauden aikana alusveden happitilanteeseen. Järven lämpötilakerrostuneisuus ja sen kesto ovat puolestaan yhteydessä järven syvyyteen. Happitilanne oli talvella näytteenottoaikaan Käyrälammella selvästi huonompi kuin edellisena vuonna, mutta Rapojärvellä ja Haukkajärvellä edellisvuoden tasolla. Alkukesästä alusveden happitilanne oli hyvä kaikissa järvissä. Syksyn näytteenoton aikaan Käyrälammella ja Haukkajärvellä koko vesimassa oli vesimassan sekoittumisen jäljiltä tasalämpöistä ja happitilanne hyvä. Syvimmässä Rapojärvessä vesimassan hapettuminen ja lämpötilakerrostuneisuuden purku oli kuitenkin vielä lokakuussa kesken, mikä näkyi alusveden alhaisena happipitoisuutena (kuva 7) sekä lämpötilan laskuna kohti pohjaa (liite 4).

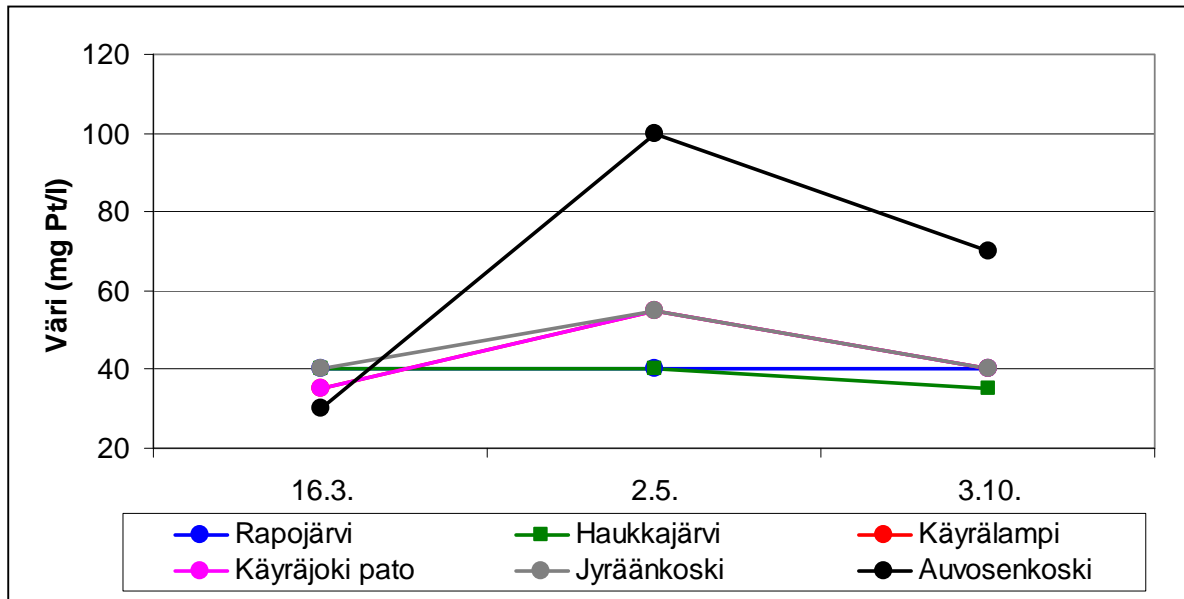


Kuva 8. Haukkajärven, Rapojärven ja Käyrälammen alusveden happitilanne (kyllästysprosentti) kolmena eri ajankohtana vuonna 2011.

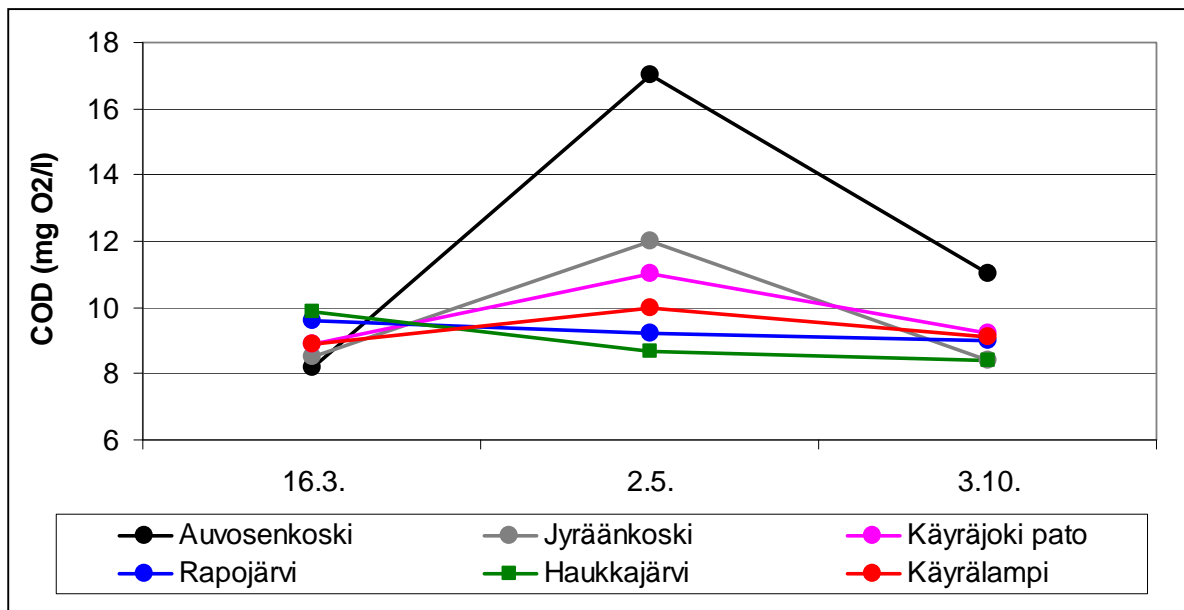
6.2 ORGAANINEN AINES JA SAMEUS

Kemiallinen hapenkulutus (COD) ja väriluku kuvaavat veden orgaanisen aineksen määrää sekä humuspitoisuutta. Valkealan reitti on humuspitoinen vesistö, mikä näkyikin havaintoasemien väriluvuista sekä kemiallisesta hapenkulutuksesta (kuva 9 ja 10 sekä liite 4). Humusleimaisuus oli voimakkainta ylimmällä näyteasemalla eli Auvosenkoskella erityisesti touko- ja lokakuussa. Muilla tarkkailuasemilla humuspitoisuus oli selvästi vähäisempää eikä vaihtelu eri näytteenottokertojen välillä ollut kovin suurta. Maaliskuun

näytteenottoajankohtana vesi oli kaikilla tarkkailuasemilla vain lievästi humuspitoista ja myös syksyllä tilanne oli sama Auvosenkoskea lukuun ottamatta.



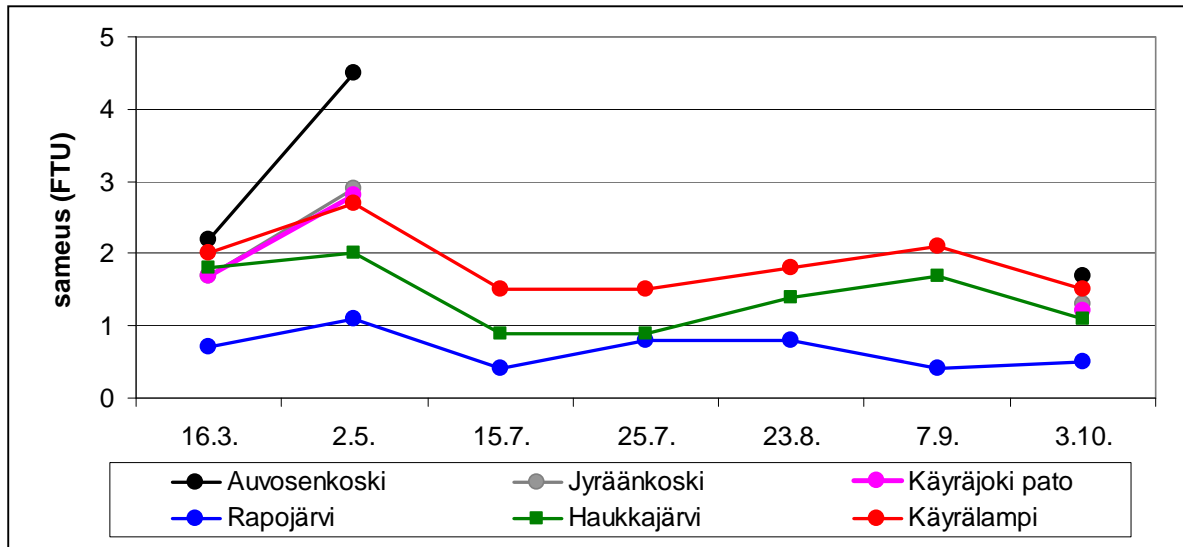
Kuva 9. Valkealan reitin alaosan veden väriarvo (mg Pt/l) pintavedessä kolmena eri ajankohtana vuonna 2011 (Käyrälammen väriarvot eivät erotu kuvassa, koska ne ovat täsmälleen samat kuin Käyräjoen padolla).



Kuva 10. Valkealan reitin alaosan veden COD (mg O₂/l) pintavedessä kolmena eri ajankohtana vuonna 2011.

Veden sameusarvo kuvaa nimensä mukaisesti vedessä esiintyvää sameutta, joka on kytköksissä eroosion voimakkuuteen. Kesällä järvesien sameutta voi lisätä rehevyydestä johtuva leväsamennus. Yleensä vedet ovat vähiten sameita talvella, koska tuolloin eroosio

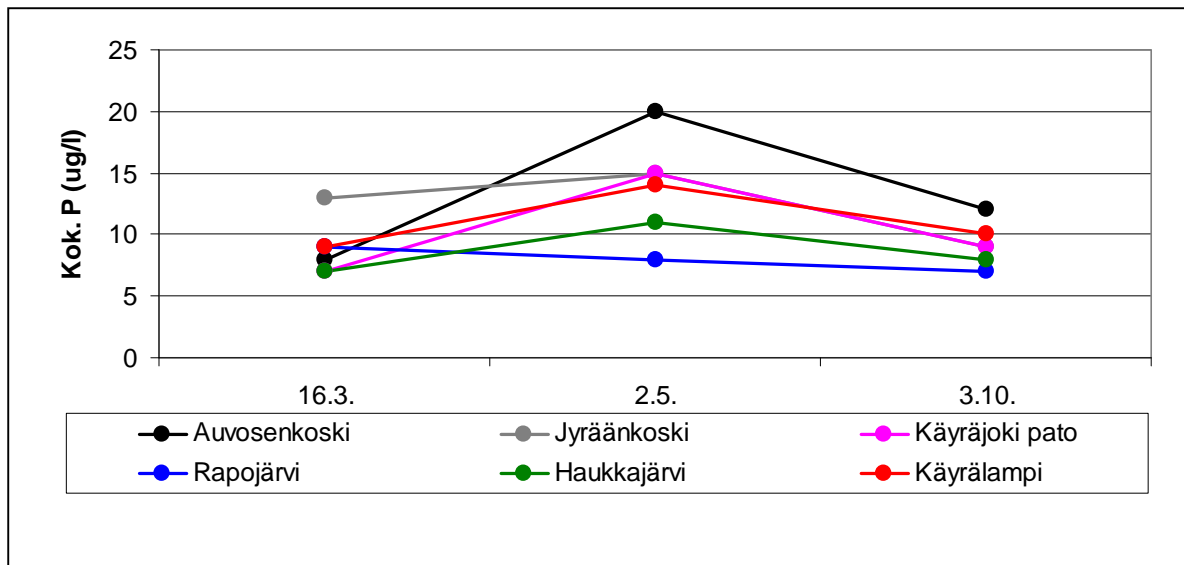
on yleensä vähäisintä eikä leväsamennusta esiinny. Käytettävissä olevien tulosten mukaan veden sameus vaihteli näyteasemilla kirkkaan ja lievästi samean välillä (kuva 11 ja liite 4). Pääsääntöisesti Valkealan reitin vesi oli kuitenkin lievästi sameaa (1-5 FTU). Korkein sameusarvo havaittiin toukokuussa Auvosenkoskella (4,5 FTU). Rapojärvellä vesi oli lähes koko tarkkailujakson aikana kirkasta (alle 1 FTU).



Kuva 11. Valkealan reitin alaosan sameus (FTU) pintavedessä kolmena (virtapaikat) tai seitsemänä (järvet) eri ajankohtana vuonna 2011.

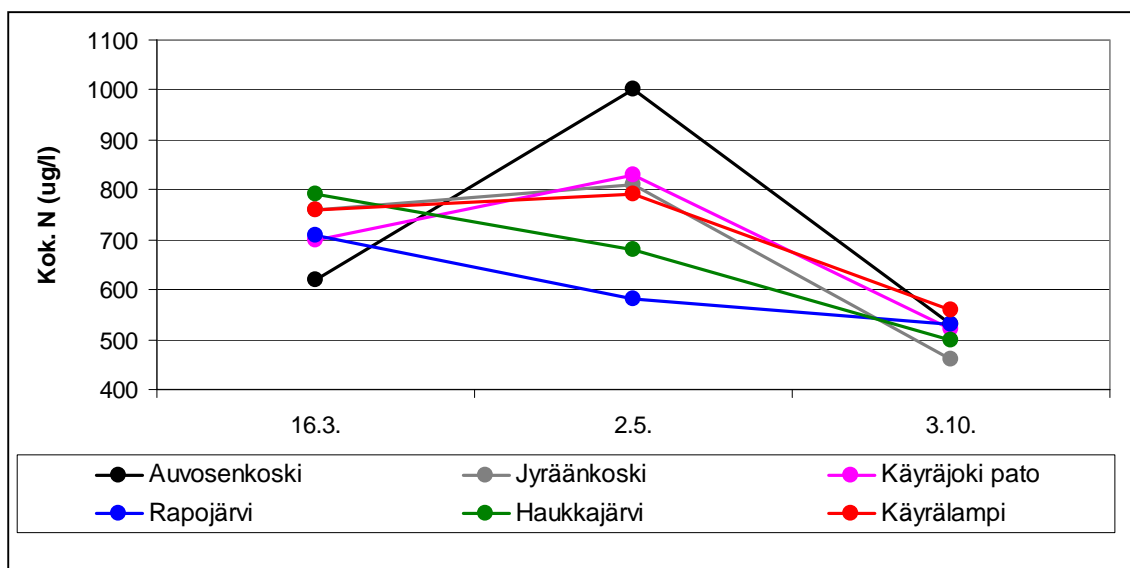
6.3 RAVINNEPITOISUUDET JA REHEVYYS

Pintaveden fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 7-20 µg/l eikä vaihtelu näin ollen ollut kovin suurta (kuva 12). Myös alusvedessä pitoisuudet olivat järvipisteillä hyvin tasaisia ja keskimäärin pintaveden kanssa samalla tasolla (liite 4). Fosforipitoisuuden ollessa alle 10 µg/l sen katsotaan ilmentävän veden karuutta ja tasolla 10-20 lievää rehevyyttä, kun tarkastelun kohteena ovat tuotantokauden keskimääräiset pintaveden fosforipitoisuudet (Oravainen 1999). Tutkimusjärvien tuotantokauden 2011 aikainen fosforipitoisuus oli 7-14 µg/l, joka ilmentää järvien lievää rehevyyttä. Talvella ja syksyllä havaittiin järvillä alusvedessä happivajetta, mutta tämä ei kuitenkaan ollut nostanut alusveden fosforipitoisuuksia eli sisäistä kuormitusta ei havaittu. Järvien välinen ero rehevydessä näkyi touko- ja lokakuun fosforipitoisuuksissa. Rapojärvellä pitoisuudet olivat alhaisimmat ja nousivat hieman siirryttäessä vesistöä alaspäin Haukkajärvelle ja edelleen Käyrälammelle.



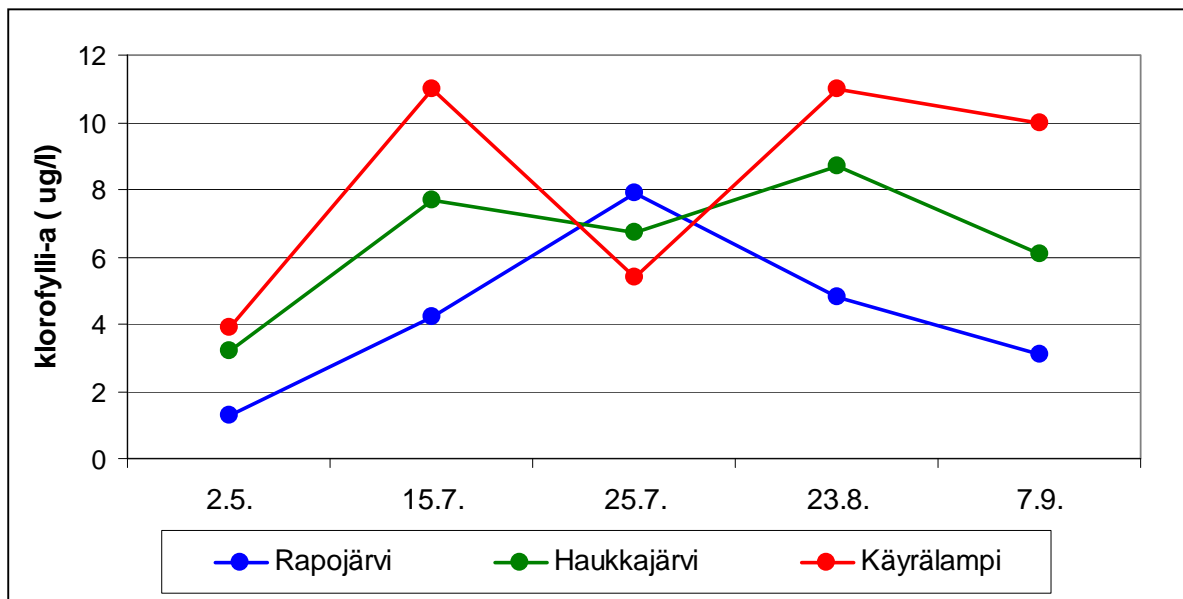
Kuva 12. Valkealan reitin alaosan fosforipitoisuus ($\mu\text{g/l}$) pintavedessä kolmena eri ajankohtana vuonna 2011.

Typpipitoisuudet ovat jo luonnostaan humusvesissä kirkkaita vesiä korkeammalla tasolla. Vuonna 2011 pitoisuudet olivat pintavedessä humusvesille tyypillisellä tasolla, mutta kuitenkin pääsääntöisesti alle $1000 \mu\text{g/l}$ (kuva 13). Auvosenkoskella typpipitoisuuden vaihtelu oli selvästi suurin suurinta ja toukokuussa pitoisuus oli jopa $1000 \mu\text{g/l}$. Talvella ja syksyllä pitoisuus oli Auvosenkoskella kuitenkin hyvin samalla tasolla muiden tarkkailupaikkojen kanssa. Kesällä levätuotanto kuluttaa typpivarantoja, kun taas talvella typen käyttö on vähäistä. Järvien alusvedessä typpipitoisuudet olivat hyvin samalla tasolla kuin pintavedessäkin eikä vaihtelu juurikaan ollut pintavettä suurempaa (liite 4).



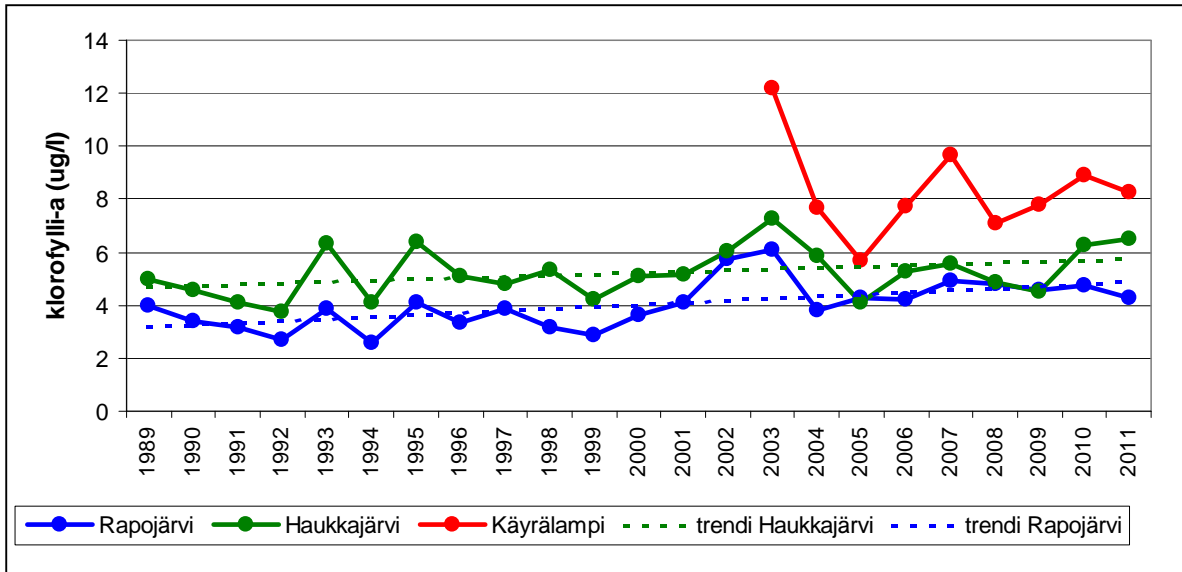
Kuva 13. Valkealan reitin alaosan typpipitoisuus ($\mu\text{g/l}$) pintavedessä kolmena eri ajankohtana vuonna 2011.

Järviältaiden päällysveden a-klorofyllipitoisuus eli planktonlevien runsaus mitattiin viidesti touko-syyskuu aikana. Klorofylli a -pitoisuus kertoo veden rehevyydestä. Tuotantokauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli Rapojärvessä 4,3 µg/l, Haukkajärvessä 6,5 µg/l ja Käyrälammessa 8,3 µg/l (kuva 14 ja liite 4) eli järviältaiden rehevyys lisääntyi siirryttäessä vesistöä alaspäin. Vuoden 2011 kasvukauden keskimääräisten klorofyllipitoisuuksien mukaan kaikki järvet voidaan luokitella lievästi reheviksi (klorofyllipitoisuus 4-10 µg/l). Rapojärvessä klorofyllipitoisuuden maksimi ajoittui heinäkuun lopulle kun taas Haukkajärvellä ja Käyrälammella korkeimmat pitoisuudet havaittiin heinäkuun puolessa välissä ja elokuun lopulla. Käyrälammella klorofyllipitoisuus oli vielä syyskuun alussakin melko korkea. Silmämääräisesti arvioiden kaikissa järviältaissa oli levää kesäkauden näytteenottokerroilla vähän tai ei ollenkaan (3-portaisella asteikolla levätilanne oli 1 tai 0).



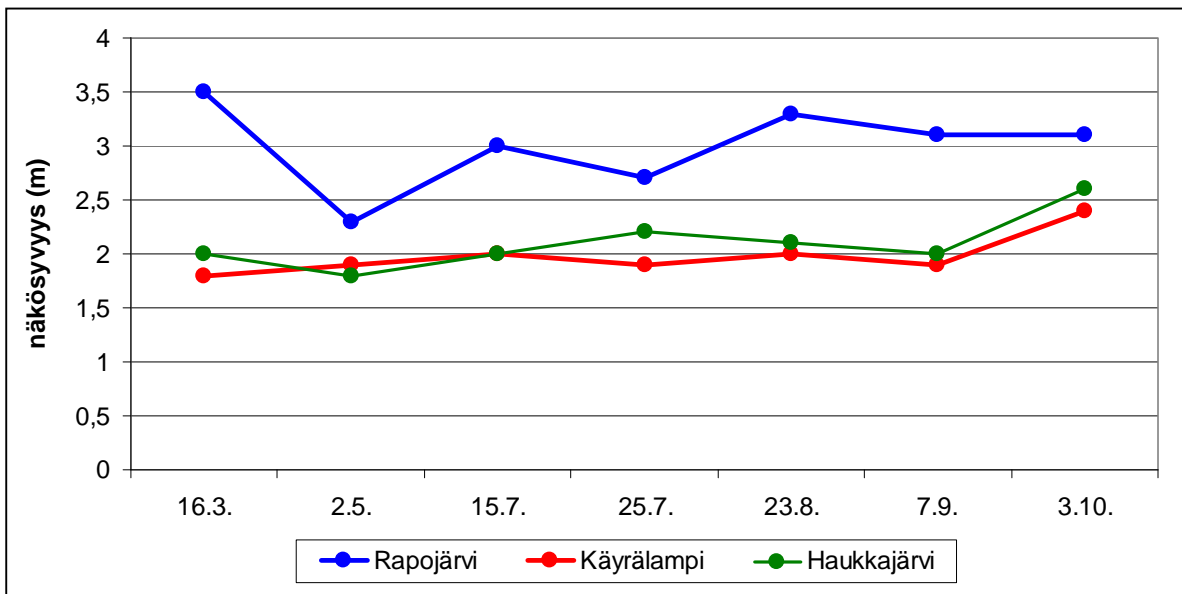
Kuva 14. Valkealan reitin alaosan järvipisteiden a-klorofyllipitoisuus (µg/l) pintavedessä viitenä eri ajankohtana vuonna 2011.

Vuosina 2008 ja 2009 Rapo- ja Haukkajärven keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat keskenään samaa tasoa (kuva 15). Haukkajärvellä klorofyllipitoisuus on kuitenkin aiempina vuosina yleensä ollut Rapojärveä korkeampi ja sama tilanne oli myös vuonna 2011. Käyrälammella klorofyllipitoisuutta on seurattu vasta vuodesta 2003 lähtien. Käyrälammella klorofyllitaso on kuitenkin ollut selvästi Rapojärveä ja Haukkajärveä korkeampi jokaisena yhdeksänä vuotena. Pitkänajan trendin perusteella sekä Rapojärvellä että Haukkajärvellä keskimääräinen klorofyllipitoisuus on hieman noussut parin viimeisen vuosikymmenen aikana (kuva 15).



Kuva 15. Valkealan reitin alaosan järvi-altaiden kesäaikainen keskimääräinen klorofyllipitoisuus pölyvedessä ajanjaksolla 1989-2011 (Käyrälampi vain 2003-2011). Rapo- ja Haukkajärven osalta on esitetty myös regressiosuorat (lineaarinen trendiviiva).

Näkösyytyteen vaikuttaa leväsamennuksen lisäksi ennen kaikkea veden humuspitoisuus ja hienojakoinen kivennäisainekuten savi. Näkösyyttä havainnointiin kullakin järvi-altalla seitsemän kertaa vuoden aikana. Havainnot painottuvat tuotantokauteen ja tulokset kertovat vesialueen yleisestä laadusta sekä rehevyydestä (kuva 16). Käyrälammella ja Haukkajärvellä näkösyyvyys oli lähes yhtä suuri eikä vuodenaikainen vaihtelu ollut erityisen suurta. Rapojärvessä näkösyyvyys oli selvästi parempi ja suurimmillaan se oli talvella (3,5 m). Näkösyyvyys laski keskimäärin yhden metrin siirryttäessä Rapojärveltä Haukkajärvelle ja Käyrälammelle.



Kuva 16. Valkealan reitin alaosan järvipisteiden näkösyyvyysarvot (m) vuonna 2011.

6.4 VEDEN HYGIEENINEN LAATU

Veden hygieenistä laatua tutkittiin järvipisteillä kolme kertaa (16.3, 2.5 ja 3.10) vuoden 2011 aikana. Maaliskuussa tutkittiin vain suolistoperäiset enterokokit, mutta touko- ja lokakuun tarkkailukerroilla määritettiin myös koliformiset bakteerit sekä *E. coli* bakteerit. Maaliskuussa enterokokkien määrät olivat vain 0 tai 1 pmy/100 ml, mutta nousivat hieman korkeammalle touko- ja lokakuussa (liite 4). Myös *E. colien* määrä oli hyvin alhainen kaikilla tarkkailupisteillä sekä touko- että lokakuussa. Koliformisten bakteerien kokonaismäärä vaihteli 9-290 pmy/100ml välillä ja korkeimmat pitoisuudet havaittiin lokakuussa. Rapojärvellä koliformisten bakteerien määrät olivat selvästi muita pisteitä alhaisemmat. Tarkkailutulosten perusteella millään järvellä ei havaittu voimakasta hygieenistä likaantumista ja vesi soveltui kaikkien mittaustulosten perusteella EU-normien mukaan uimavedeksi (raja-arvot yksittäiselle mittaustulokselle: suolistoperäiset enterokokit 400 pmy/100 ml, *Escherichia coli* 1000 pmy/100 ml, STM päätös nro 177/2008).

7 YHTEENVETO

Valkealan reitin alaosan vedenlaatua seurataan kolmella virta- ja kolmella järvihavaintopaikalla liittyen Kymenlaakson Vesi Oy:n velvoitetarkkailututkimuksiin. Kaikilta näyteasemilta haettiin vesinäytteet kolme kertaa vuonna 2011. Tämän lisäksi järvi- ja järvi-alueiden rehevyyttä seurattiin kesäaikaan suppeammalla analyysivalikoimalla.

Kymenlaakson Vesi otti vuonna 2011 raakavettä Haukkajärvestä keskimäärin 24 088 m³/vrk, joka on samaa tasoa kuin edellisinä vuosina. Sekä raakavedenotto Haukkajärvestä että pohja- ja tekopohjavedenotto olivat vuonna 2011 lupaehtojen mukaista. Kuivalan tekopohjavesilaitoksen raakavedenotto oli vuonna 2011 keskimäärin 2,8 % reitin virtaamasta. Jos huomioidaan Kouvolan Vesi Oy:n vedenotto Haukkajärvestä, niin raakavedenotto vei keskimäärin 3,4 % Haukkajärven tulovirtaamasta. Loppukesän alivirtaama-aikaan vedenoton osuus oli lyhytaikaisesti noin 11 % kokonaisvirtaamasta. Vuonna 2011 keskivirtaamat olivat hyvin lähellä pitkän ajanjakson keskivirtaamia. Virtaamahuiput sijoituivat pääsääntöisesti toukokuulle.

Talvella alusvedessä oli havaittavissa happivajetta kaikilla tarkkailupisteillä. Alusveden happitilanne oli kuitenkin toukokuussa hyvä kaikissa kolmessa järvessä. Lokakuun näytteenoton aikaan Rapojärvessä syystäyskierto ei vielä ollut päättynyt ja alusveden happitilanne olikin siellä selvästi muita järviä heikompi. Yleisesti tarkasteltuna Valkealan reitin vesi on humuspitoista. Humuspitoisuus oli korkein ja vaihteli eniten Auvosenkoskella. Muilla joki- ja järvipisteillä vesi oli lievemmin humuspitoista ja pitoisuus pysyi melko tasaisena. Humusvesissä typpipitoisuus on yleensä jo luonnostaan hieman normaalia korkeampi. Keskimääräiset typpipitoisuudet olivat hieman edellisvuotta korkeampia ja Auvosenkoskella typpipitoisuus oli toukokuussa selvästi muita pisteitä korkeampi. Myös korkeimmat sameusarvot havaittiin Auvosenkoskella.

Ravinne- ja klorofyllipitoisuus, näkösyvyys sekä happitilanne liittyvät kaikki vesistön rehevyyteen ja siinä tapahtuviin muutoksiin. Edellisvuosien tapaan sekä fosfori- että klorofyllipitoisuuden perusteella kaikki järvioltaat olivat lievästi reheviä. Rehevyys lisääntyi kuitenkin selvästi alajuoksulle päin; Rapojärvi oli järvistä vähiten rehevä ja Käyrälampi rehevin. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna Rapo- ja Haukkajärven rehevyystaso on lievästi noussut klorofyllitulosten perusteella. Myös tuotantokauden aikaisessa näkösyvyudessa tuli esille järvien rehevyuserot. Rapojärvessä näkösyvyys oli kaikkina havaintokertoina selvästi Haukkajärveä ja Käyrälampea parempi.

Veden hygieenistä laatua tutkittiin kolme kertaa kaikilta järvipisteiltä. Tulosten perusteella vedet olivat uimakelpoisia kaikilla tarkkailukerroilla. Valkealan reitin alaosan tilan pitkänajan muutostrendejä tullaan tarkastelemaan lähemmin tänä vuonna ilmestyvässä pitkäaikaisraportissa.

VIITTEET

Ilmatieteenlaitos 2011. Kuukausitilastot, www.ilmatieteenlaitos.fi > Ilmasto > kuukausitilastot

Kuisma M. 2012. Valkealan reitin alaosan kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2011.

Oravainen, R. 1999. Opasvihkonen vesianalyysitulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n moniste, 26 s.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2008. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (N:o 177) yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta

Suomen ympäristökeskus 2011. Vesitilannekatsaukset. www.ymparisto.fi > Ajankohtaista > Ajankohtainen vesi- lumi- ja jäättilanne > Kuukausittaiset vesitilannekatsaukset

Vedenlaaduntarkkailussa käytetyt analyysimenetelmät

Analyysi	Yksikkö	PARNCC-koodi	Menetelmä
Lämpötila	°C	T_WM	
pH		PH_L25	SFS 3021: 1979
Kokonaistyyppi	µg/l	NTOT_NA	Aquakem, sis.men, per. kumot. SFS 3031:1990
Kokonaisfosfori	µg/l	PTOT_NS	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3026:1986
Happi	mg/l	O2_DBT	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3040:1990
Hapenkyllästys	%	O2_STB	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3040:1991
Sameus	FTU	TBY_SNT	SFS-EN 27027
Väriluku	mgPt/l	CNR_NC	EN-ISO 7887
COD _{Mn}	02mg/l	CODMN_NT	SFS 3036:1981
a-klorofylli	µg/l	CP_E	SFS 5772
sähkönjohtokyky	mS/m	CTY_25L	SFS-EN ISO 27888:1994
Fek. enterokokit	pmy/100 ml	FS35_F	SFS-EN ISO 7899-2/00
E.coli -bakteerit	pmy/100ml	EC-636	Coliart
Kolimuotoiset bakteerit	pmy/100ml	TCF-635	Coliart

Vedenlaaduntarkkailun analyysit näytesyvyyksittäin ja -paikoittain

Analyysi	Virtapaikat		Järvihavaintopaikat		
	1m	1m	Välisyvydet	Pohja	0-2m
Lämpötila	x	x	x	x	
Happipitoisuus		x	x	x	
Hapen kyllästysaste		x	x	x	
Sameus	x	x			
Sähkönjohtokyky	x	x		x	
pH	x	x		x	
Väriluku	x	x		x	
COD _{Mn}	x	x		x	
Kokonaistyyppi	x	x		x	
Kokonaisfosfori	x	x		x	
Fekaaliset streptokokit	x	x			
Klorofylli (vain touko-elokuussa)					x

Valkealanreitin Kannuskosken ja Jyrääkosken virtaamatietoja vuodelta 2011 sekä pitkältä aikaväliltä 1990-2009.

	Kannuskoski (m ³ /s)		Jyrääkoski (m ³ /s)	
	2011	1990-2009	2011	1990-2009
1	3,7	6,7	5,8	10,5
2	3,9	6,6	5,5	10,1
3	4	7,2	5,3	10
4	10,1	8,6	17,1	16,5
5	9,6	10,2	18,6	19,4
6	5	8	7,4	11,2
7	3,9	5,2	4,8	7,3
8	2,7	4,2	3,9	5,9
9	3,4	3,7	6,3	6,1
10	6,1	4,3	11,4	7,1
11	6,5	5,7	10,9	10,4
12	13	7,1	24,7	12,4
MQ	6	6,5	10,1	10,6
NQ	1,71	0	3,08	0,44
HQ	15,65	26,4	40,74	45
MQ = koko vuoden keskivirtaama NQ = vuorokautinen minimivirtaama HQ = vuorokautinen maksimivirtaama				

Kymenlaakson Vesi Oy:n Kuivalan tekopohjavesilaitoksen raakavedenotto (m^3/vrk ja m^3/s) Haukkajärvestä sekä pohja- ja tekopohjavedenotto (m^3/vrk) vuonna 2011.

kk	raakavedenotto		pohja- ja tekopohjavedenotto m3/kk
	m3/kk	m3/s	
1	748 380	0,279	735 602
2	685 374	0,283	658 403
3	760 394	0,284	770 200
4	741 886	0,286	766 400
5	769 038	0,287	767 625
6	690 781	0,267	729 924
7	740 283	0,276	784 115
8	742 207	0,277	727 004
9	701 986	0,271	737 127
10	725 285	0,271	758 100
11	737 298	0,284	716 597
12	749 802	0,280	754 285
ka.	732726,2	0,279	742115,2

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
Tutkimustuloksia

Valkealan reitti (VALKVE)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Kiint.gFC mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	COD Mn mgO2/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
16.3.2011	VALKVE / 013 Käyräjoki pato 013 Klo 09:20; Näytt.ottaja jmä al; ilm.lt. -8 C-ast;	1	0,2		1,7		7,2	6,7	35	8,9	700	7			0	
16.3.2011	VALKVE / 018 Käyrälampi 018 Kok.syv. 8 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 16 cm; Jää 55 cm; Klo 13:25; Näytt.ottaja jmä al; ilm.lt. 0 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulinop. 1 m/s; Tuulisuunt NE;	1	0,3	83	2,0	7,4	6,7	40	40	8,9	760	9		0		
		3	0,3	80												
		6	2,8	27		11,1	6,4	45	45	8,1	750	9				
16.3.2011	VALKVE / 019 Käyräjoki Jyräankoski 019 Klo 09:40; Näytt.ottaja jmä al; ilm.lt. -8 C-ast;	1	0,7		1,7		7,2	6,6	40	8,5	760	13			1	
16.3.2011	VALKVE / 023 Haukkajärvi 023 Kok.syv. 10,7 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 17 cm; Jää 60 cm; Klo 11:30; Näytt.ottaja jmä al; ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulinop. 1 m/s; Tuulisuunt NE;	1	0,3	84	1,8	7,2	6,8	40	40	9,9	790	7		0		
		5	1,6	85												
		10	3,1	53		7,2	6,5	35	35	8,6	720	15				
16.3.2011	VALKVE / 024 Rapojärvi 024 Kok.syv. 22,4 m; Näk.syv. 3,5 m; Lumi 15 cm; Jää 60 cm; Klo 12:10; Näytt.ottaja jmä al; ilm.lt. -3 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulinop. 1 m/s; Tuulisuunt NE;	1	0,3	76	0,7	6,7	6,9	40	40	9,6	710	9		0		
		5	1,0	75												
		10	1,6	82												
		15	2,0	67												
		20	2,5	49		6,9	6,5	35	35	8,2	690	8				
16.3.2011	VALKVE / 058 Mankinvirta Auvoenk 058 Klo 10:35; Näytt.ottaja jmä al; ilm.lt. -5 C-ast;	1	0,3		2,2	<1	7,3	6,7	30	8,2	620	8			1	
2.5.2011	VALKVE / 013 Käyräjoki pato 013 Klo 09:00; Näytt.ottaja el al; ilm.lt. 2 C-ast;	1	5,2		2,8		7,0	6,7	55	11	830	15	0	83	2	

Valkealan reitti (VALKVE)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Kiint.g/Fc mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	COD Mn mgO2/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
2.5.2011	VALKVE / 018 Käyrälampi 018	Kok.syv. 8 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 13:30; Näytt.ottaja el al; levä 0 /3; Ilm.lt. 4 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulinop. 3 m/s; Tuulisuunt N;														
	1	5,8	11,5	92	2,7		6,8	6,6	55	10	790	14	1	22	3	
	3	5,8	11,5	92			6,9	6,7	55	10	730	15				3,9
	6	5,8	11,4	91												
	0-2															
2.5.2011	VALKVE / 019 Käyräjoki Jyräankoski 019	Klo 12:40; Näytt.ottaja el al; Ilm.lt. 4 C-ast;														
	1	5,0			2,9		6,7	6,6	55	12	810	15	0	44	3	
2.5.2011	VALKVE / 023 Haukkajärvi 023	Kok.syv. 10,8 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja el al; levä 0 /3; Ilm.lt. 5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulinop. 4 m/s; Tuulisuunt N;														
	1	4,8	10,7	83	2,0		6,9	6,7	40	8,7	680	11	0	9	0	
	5	4,8	10,7	83			7,0	6,7	40	8,7	710	11				3,2
	10	4,8	10,6	82												
	0-2															
2.5.2011	VALKVE / 024 Rapojärvi 024	Kok.syv. 21,4 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja el al; levä 0 /3; Ilm.lt. 5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulinop. 4 m/s; Tuulisuunt N;														
	1	3,6	11,0	83	1,1		6,8	6,7	40	9,2	580	8	0	10	1	
	5	3,6	10,9	82												
	10	3,6	10,7	81												
	15	3,6	10,9	82												
	20	3,6	10,8	81			6,7	6,7	45	9,3	590	8				1,3
	0-2															
2.5.2011	VALKVE / 058 Mankinvirta Auvoenk 058	Klo 11:25; Näytt.ottaja el al; Ilm.lt. 4 C-ast;														
	1	7,8			4,5		5,7	6,4	100	17	1000	20	3	53	1	
15.7.2011	VALKVE / 018 Käyrälampi 018	Kok.syv. 8 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 09:00; Näytt.ottaja JMä, HS; levä 1 /3; Ilm.lt. 17 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulinop. 3 m/s; Tuulisuunt E;														
	1	22,6			1,5											
	0-2															11

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
Tutkimustuloksia

Valkealan reitti (VALKVE)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Kiint.gFC mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	COD Mn mgO2/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l	
15.7.2011	VALKVE /023 Haukkajärvi 023 Klo 10:00; Näytt.ottaja JMä, HS; levä 1/3; Ilim.lt. 17 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt E;	22,1			0,9												7,7
	1 0-2																
15.7.2011	VALKVE /024 Rapojärvi 024 Klo 11:10; Näytt.ottaja JMä, HS; levä 1/3; Ilim.lt. 17 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt E;	22,1			0,4												4,2
	1 0-2																
25.7.2011	VALKVE /018 Käyrälampi 018 Klo 09:20; Näytt.ottaja JMä, HS; levä 1/3; Ilim.lt. 22 C-ast; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulisuunt S;	23,8			1,5												5,4
	1 0-2																
25.7.2011	VALKVE /023 Haukkajärvi 023 Klo 10:30; Näytt.ottaja JMä, HS; levä 1/3; Ilim.lt. 22 C-ast; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulisuunt S;	23,2			0,9												6,7
	1 0-2																
25.7.2011	VALKVE /024 Rapojärvi 024 Klo 11:30; Näytt.ottaja JMä, HS; levä 1/3; Ilim.lt. 22 C-ast; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt S;	23,4			0,8												7,9
	1 0-2																
23.8.2011	VALKVE /018 Käyrälampi 018 Klo 09:10; Näytt.ottaja al hs; levä 1/3; Ilim.lt. 16 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0 m/s;	18,6			1,8												11
	1 0-2																
23.8.2011	VALKVE /023 Haukkajärvi 023 Klo 10:15; Näytt.ottaja al hs; levä 1/3; Ilim.lt. 16 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 0 m/s;	18,5			1,4												8,7
	1 0-2																

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
Tutkimustuloksia

Valkealan reitti (VALKVE)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Kiint.gFC mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	COD Mn mgO2/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
23.8.2011	VALKVE / 024 Rapojärvi 024 Klo 11:25; Näytt.ottaja al hs; levä 1/3; Ilm.lt. 17 C-ast; Piv. 7/8; Tuulnop. 0 m/s;	1 0-2	18,5		0,8											4,8
7.9.2011	VALKVE / 018 Käyrälampi 018 Klo 08:55; Näytt.ottaja JH HS; levä 1/3; Ilm.lt. 12 C-ast; Piv. 6/8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;	1 0-2	17,7		2,1											10
7.9.2011	VALKVE / 023 Haukajärvi 023 Klo 10:20; Näytt.ottaja JH HS; levä 1/3; Ilm.lt. 16 C-ast; Piv. 5/8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt S;	1 0-2	17,5		1,7											6,1
7.9.2011	VALKVE / 024 Rapojärvi 024 Klo 11:10; Näytt.ottaja JH HS; levä 1/3; Ilm.lt. 16 C-ast; Piv. 5/8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SW;	1 0-2	17,5		0,4											3,1
3.10.2011	VALKVE / 013 Käyräjoki pato 013 Klo 09:00; Näytt.ottaja AL, EL; Ilm.lt. 11 C-ast;	1	12,0		1,2	6,8	6,9	40	40	9,2	520	9	2	290	2	
3.10.2011	VALKVE / 018 Käyrälampi 018 Klo 09:30; Näytt.ottaja AL, EL; Ilm.lt. 11 C-ast; Piv. 8/8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt NE;	1 3 6	12,6 12,2 12,2	91 9,7 9,4	1,5 90 87	6,9	7,0	40	40	9,1	560	10	1	150	2	
3.10.2011	VALKVE / 019 Käyräjoki Jyräkoski 019 Klo 13:10; Näytt.ottaja AL, EL; Ilm.lt. 11 C-ast;	1	12		1,3	6,8	7,0	40	40	8,4	460	9	0	110	4	

Valkealan reitti (VALKVE)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-%	Sameus FTU	Kiint.g/Fc mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	COD Mn mgO2/l	kok.N µg/l	Kok.P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
3.10.2011	VALKVE /023 Haukajärvi 023	Kok.syv. 10,6 m; Näk.syv. 2,6 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja AL, EL; ilm.lt. 11 C-ast; Pliv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;														
	1	12,6	9,5	89	1,1		6,8	7,1	35	8,4	500	8	3	96	11	
	5	12,6	9,5	89												
	10	12,6	9,4	88			6,9	7,1	35	8,6	470	9				
3.10.2011	VALKVE /024 Rapojärvi 024	Kok.syv. 21,8 m; Näk.syv. 3,1 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja AL, EL; ilm.lt. 11 C-ast; Pliv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;														
	1	12,8	9,1	86	0,5		6,7	6,9	40	9,0	530	7	0	24	1	
	5	12,8	9,1	86												
	10	12,8	9,0	85												
	15	8,7	3,3	28												
	20	8,3	3,1	26			6,8	6,3	55	9,3	760	10				
3.10.2011	VALKVE /058 Mankinvirta Auvo senk 058	Klo 12:30; Näytt.ottaja AL, EL; ilm.lt. 11 C-ast;														
	1	11,8			1,7	1,3	6,6	6,8	70	11	530	12	1	260	11	