



# MIKKELIN SEUDUN VESISTÖTUTKIMUKSET VUONNA 2009



---

Mikkelin kaupungin julkaisu 2009

ISBN 978-952-5691-14-6

ISSN 1459-1790

Tilaukset

Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut

Kiiskinmäenkatu 5-7, 50130 Mikkelä

[kaija.ringbom@mikkeli.fi](mailto:kaija.ringbom@mikkeli.fi) tai (015) 194 4700

Julkaisun kartat: Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Kannen valokuva: Ulpukka, Juha Tikka

# MIKKELIN SEUDUN VESISTÖTUTKIMUKSET VUONNA 2009

## 1 YLEISTÄ

Savolab/Viljavuuspalvelu Oy on tehnyt Mikkelin kaupungin ympäristöpalvelujen toimeksiannosta Mikkelin seudun vuoden 2009 vesistötutkimukset Mikkelin ja Mäntyharjun kuntien alueilta. Vesistötutkimuksissa noudatettiin Savolab Oy:n laatimaa tutkimusohjelmaa (21.11.2003). Tutkimusohjelman mukaan vesistöjen peruskartoitusta ja säännöllistä 5 tai 10 vuoden välein tapahtuvaa veden laadun seurantaan tehdään käytön tai suojelun kannalta tärkeistä pääsääntöisesti alle 100 ha:n vesistöistä. Nykyisen tavoitteen mukaisesti peruskartoitus pyritään tekemään kaikista 50 - 100 ha:n järvistä. Yli 100 ha:n kokoisten järvien tutkimuksia tehdään pääsääntöisesti vain silloin, jos ne eivät kuulu Etelä-Savon ympäristö-keskuksen (jäljempänä ESA) tutkimusohjelmaan.

Vuonna 2009 tutkimuksia tehtiin kuudesta seurantajärvestä ja viidestä perustutkimusjärvestä.

Tutkimusten näytteenotosta vastasi Savolab/Viljavuuspalvelu Oy. Vesinäytteiden analysointi tehtiin Savolab'n ympäristölaboratoriossa. Raportin laati Juha Tikka.

## 2 TUTKIMUSVESISTÖT

Seuraavassa taulukossa 1 tutkimusjärvet on luetteloitu valuma-alueittain. Lisäksi taulukosta ilmenevät näytteenottopisteiden koordinaatit. Vuoden 2009 järvien näytteenottoaikat ilmenevät myös karttaotteista, jotka on saatu Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Hertta-tietojärjestelmästä. Järvet sijaitsevat Mikkelin alueella lukuun ottamatta Enonvettä, joka sijaitsee mäntyharjun kunnassa.

Taulukko 1. Tutkimusjärvet vuonna 2009 (s= seurantajärvi ja pt= perustutkimusjärvi)

	Koordinaatit
Ukonveden lähialue 4.151	
<b>Ala - Säynätjärvi (s)</b>	<b>6838123 - 3520304</b>
<b>Moisionlampi (059) (s)</b>	<b>6838868 - 3514573</b>
Emolanjoen valuma-alue 4.153	
<b>Iso - Vuolinko (323) (s)</b>	<b>6841760 - 3508790</b>
<b>Likolampi (052) (s)</b>	<b>6843150 - 3514330</b>
<b>Pankalampi (032) (s)</b>	<b>6842450 - 3513450</b>
4.156 Myllyjoen valuma-alue	
<b>Kaihlanen (222) (pt)</b>	<b>6846340 - 3524180</b>
<b>Tervanen (pt)</b>	<b>6846338 - 3522201</b>
4.162 Syysjärven alue	
<b>Pieni - Särkämäinen (035) (pt)</b>	<b>6848680 - 3529070</b>
4.164 Lylyjoen valuma-alue	
<b>Avojärvi (005) (s)</b>	<b>6856420 - 3521500</b>
4.165 Toplasen valuma-alue	
<b>Aihonen (Aihostenlampi) (pt)</b>	<b>6847552 - 3526168</b>
14.172 Ylä-Rievelin - Enonveden alue	
<b>Enonvesi 008 (pt)</b>	<b>6804610 - 3474030</b> <b>(kevällä 6804832 – 3474501)</b>

### 3 NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT

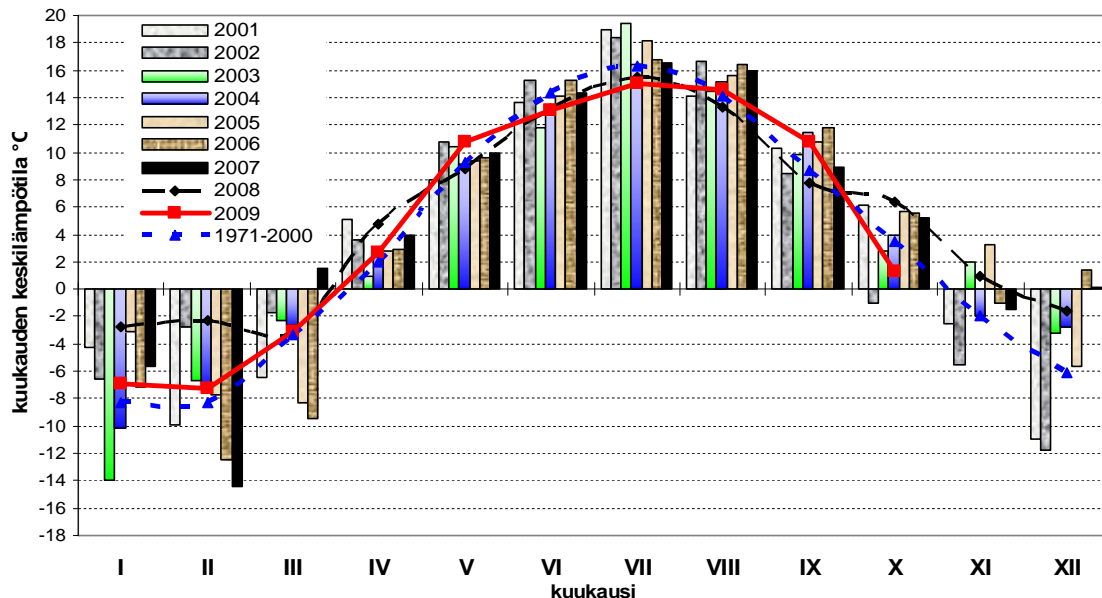
Perustutkimusjärivistä vesinäytteet otettiin vuoden 2009 huhti- ja elokuussa. Näytesyvyyksinä olivat metri pinnasta ja metri pohjan yläpuolelta syvänteen kohdalta, mikäli se oli tiedossa. Seurantajärvien klorofylliseurantaa tehtiin kesä - elokuussa kerran kuukaudessa 0-2 metrin kokoomänäytteestä. Elokuussa seurantajärvistä tehtiin laajempi analyysi päälly- ja alusveden laadusta.

Savolab'n laboratoriossa vesinäytteistä analysoitiin seuraavat vesistön virkistyskäytön kannalta tärkeät veden laatuominaisuudet: happi, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, pH, alkaliteetti, sameus, väri, kemiallinen hapenkulutus, sähkönjohtavuus, a –klorofylli (elokuu), rauta ja suolistoperäiset bakteerit. Tulokset on koottu liitetaulukoihin.

Vesistöjen virkistyskäyttöluokitus perustuu entisen vesi- ja ympäristöhallituksen (1988) luokitusohjeisiin, jossa on huomioitu veden laatu uinnin ja virkistyskalastuksen kannalta. Siinä ei huomioida esimerkiksi kalansaaliita eikä kalantuotantomääriä. Luokituksessa on määräävänä tekijänä avovesikauden tilanne ja lähinnä päällysveden keskimääräinen laatu huomioiden kuitenkin esimerkiksi hapen minimi- ja maksimipitoisuudet. Ollakseen luotettava virkistyskäyttöluokituksen tulisi perustua vähintään kolmen vuoden ja ainakin 4-6 näytteenottokerran tuloksiin. Luokitusta voidaan soveltaa suuntaa-antavasti luonnontilaisissa, oletettavalta vedenlaadultaan vakaisissa vesistöissä jo yhdenkin vuoden tulosten perusteella.

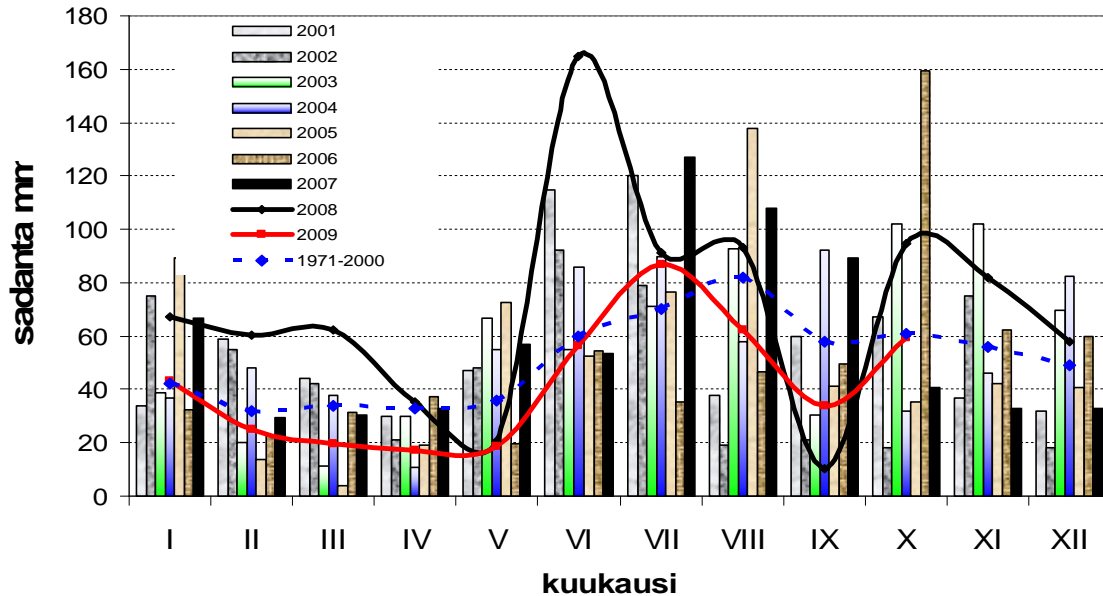
### 4 SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT TAMMI - LOKAKUUSSA

Vuoden 2009 talvi ja kevät sekä varsinkin syyskuu olivat keskimääräistä lämpöisempiä. Alkukesä ja etenkin lokakuu olivat normaalia kylmempää (ks. kuva 1).



Kuva 1. Kuukauden keskilämpötilat Mikkelin seudulla vv. 2001 – 2009 ja pitkäaikaiskeskiarvoina vv. 1971 – 2000.

Vuosi 2009 oli lokakuuhun mennessä 2000 – luvun vähäsateisin vuosi kokonaissadannan (422 mm) ollessa 17 % pienempi kuin vuosien 1971 – 2000 pitkäaikaiskeskiarvo tammi - lokakuussa (508 mm). Heinäkuu oli keskimääräistä 24 % sateisempi, mutta muutoin kuukausisadannat olivat normaalia pienemmät tai keskimääräisellä tasolla (tammi- ja lokakuu). (ks. kuva 2).



Kuva 2. Kuukausisadannat Mikkelin Rantakylässä vuosina 2001 – 2009 sekä pitkäaikaiskeskiarvot vv. 1971 – 2000.

Jäät lähtivät Etelä-Savon järvistä toukokuun alussa eli lähellä pitkän ajan keskiarvoa. Kylmän lokakuun ja normaalia viilempien vesien ansiosta pienemmät järvet jäätyivät jo lokakuun lopulla.

Alkuvuoden ja vielä keväällä hyvin korkealla ollut Saimaan vedenpinta laski kesän ja syksyn ajan hitaasti niin, että elokuun loppupuolella se oli keskiarvon tuntumassa ja syyskuun lopussa 15 cm alle ajankohdan keskiarvokorkeuden. Myös muiden vesistöjen vedenpinnat olivat koko alkuvuoden kevääseen asti normaalia ylempänä. Toukokuussa vesipinnat olivat keskimääräisellä tasolla tai paikoin hieman sen alle. Kesällä vedenkorkeudet jatkoivat laskuaan ollen yleisesti alle pitkäaikaisen keskiarvon. Pohjaveden pinnat olivat ajankohdan keskiarvon yläpuolella alkuvuodesta ja kesällä pääosin ajankohdan keskivedenkorkeuksia alempana ja paikoin lähellä keskimääräistä.

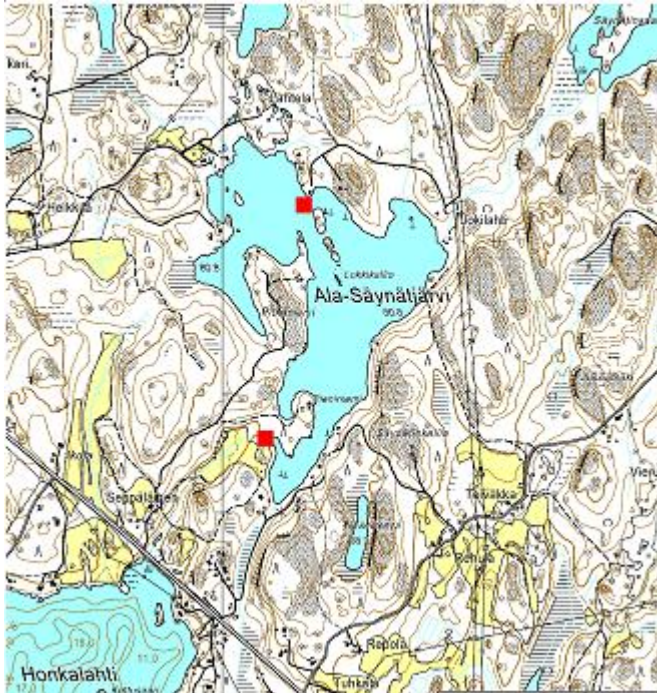
Lumet sulivat nopeasti lämpimän sään myötä. Vuoden 2008 syksyn runsaat sateet kasvattivat valunjoja ja järvien tulovirtaamia. Talvella lunta satoi tavanomaista vähemmän erityisesti Mäntyharjun reitin alueella. Lumen vesiarvot olivat vuoden 2009 kevättalvella pitkäaikaisia keskiarvoja pienempiä. Mäntyharjun reitillä lumen vesiarvo oli maksimissaan 1.4. (noin 60 mm; vv 1946 -2000 keskiarvo runsaat 100 mm). Vuoksen alueella lumen vesiarvon maksimi oli myös 1.4. (vajaat 110 mm; vv 1946 -2000 keskiarvo vajaat 140 mm).

## 5 SEURANTAJÄRVIEN TULOKSET

### 5.1 Ukonveden lähialue 4.151

#### Ala-Säynätjärvi

Ala-Säynätjärven lähivaluma-alue koostuu lähinnä metsäalueista, vähäisemmin peltoalueista (lännessä) ja suoalueista. Pinta-alaltaan vajaan 25 ha:n Ala-Säynätjärveen laskee koillisesta Ylä-Säynätjärvi ja pohjoisesta molemmat Palvaset. Ala-Säynätjärvi laskee Leppäselän Honkalahteen.



Kuva 3. Ala-Säynätjärven havaintopaikka vuonna 2009 (pohjoisempi piste; luusuan havaintopaikka on ESan 1970-luvulta).  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Ala-Säynätjärven happitilanne oli elokuussa päällysvedessä hyvä, mutta pohjan lähellä oli lähes happikato (happea 0,5 mg/l) aiheuttaen lievää sisäistä kuormitusta (= pohjasta liukenee ravinteita ja rautaa). Ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ilmentävät lievästi rehevää vesistöä: kesäkuukausien keskimääräinen klorofylliarvo oli 4,5 µg/l ja päällysveden fosforiarvo 13 µg/l. Elokuussa vesi oli lievästi sameaa, vähäsuolaista, lievästi hapanta ja puskurikyvyltään melko hyvää. Ala-Säynätjärvi oli lievästi ruskeavetinen ja veden hygieenisuus oli melko hyvä.

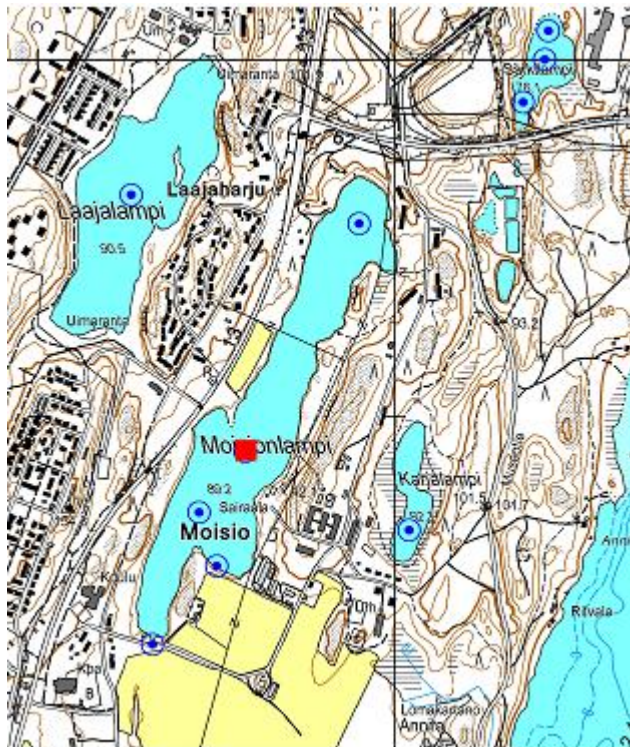
Tutkittujen veden eri ominaisuuksien suhteen Ala-Säynätjärven vesi soveltui laadullisesti hyvin vesistön virkistyskäyttöön eikä tilanne ollut juuri muuttunut vuodesta 1999.

Klorofylli- ja ravinnearvot olivat nyt hieman suuremmat verrattuna edelliseen tutkimusvuoteen 1999, jolloin kesäkuukausien keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli 3,9 µg/l ja fosforipitoisuus 8 µg/l.

Muutoin elokuun veden laatu kuten happitilanne oli samankaltaista. ESA:n 1970-luvun järven luusuan tulosten (marraskuu 1973 ja fosfori syyskuussa 1976) fosforipitoisuudet olivat 7 ja 8  $\mu\text{g/l}$  eli vuoden 1999 tasolla. Veden kemiallinen hapenkulutus oli 7,4 mg/l eli hieman vuosien 1999 ja 2009 tasoa (luokkaa 10 mg/l) pienempi.

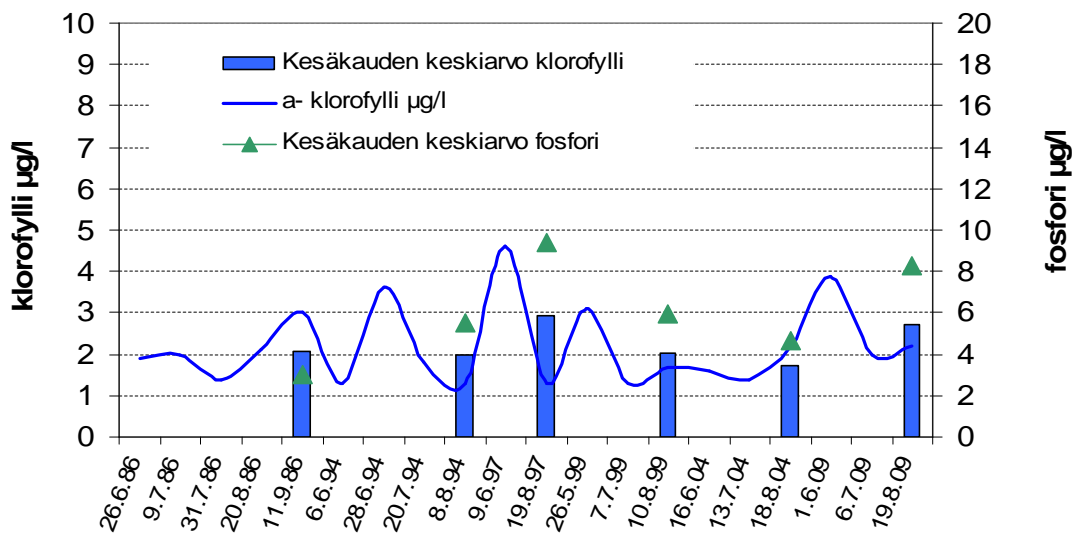
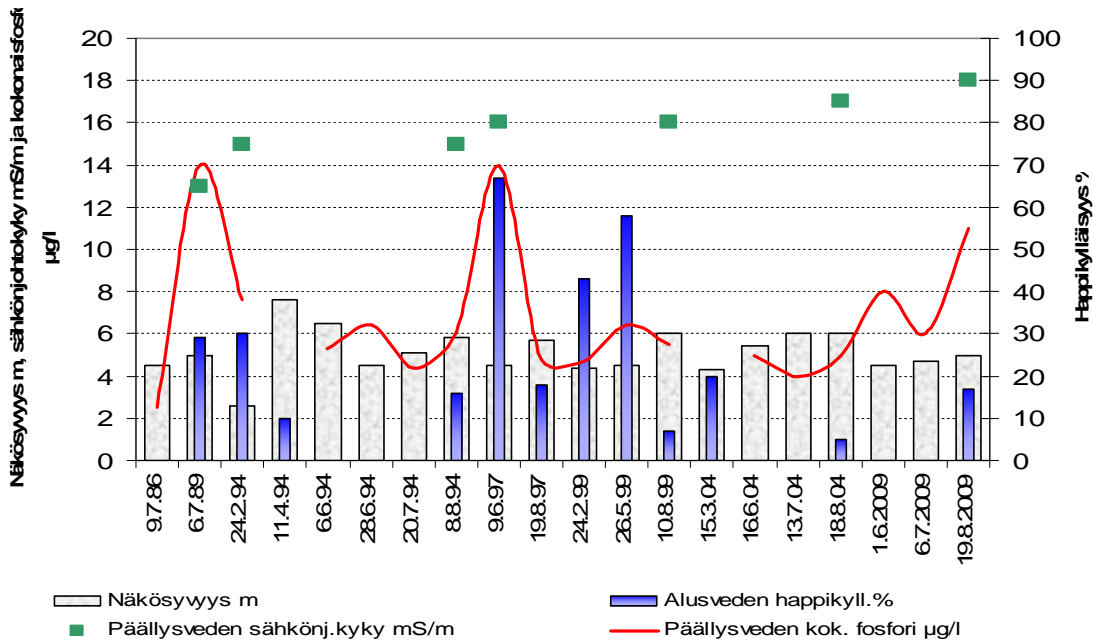
## Moisionlampi

Moisionlammen valuma-alueella on jonkin verran metsää ja viljeltyä peltoa varsinkin lammen eteläpuolella sekä rakennettua aluetta: asutusta, tiealueita ja sairaala-alue. Pinta-alaltaan noin 23 ha:n Moisionlampi sijaitsee osin Pursialan pohjavesialueella ja siitä tapahtuu rantaimetyymistä Kaihunharjuun.



Kuva 4. Moisionlammen (asema 059) havaintopaikka (punainen neliö). Pohjoinen piste oli aiempi seurantakohde, muut ESA:n havaintopaikkoja). Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Moisionlampi on ollut kirkasvetinen ja karu vesistö. Vuosien 1986 – 2009 keskimääräinen näkösyvyys oli 5,1 m sekä päällysveden fosforipitoisuus 7  $\mu\text{g/l}$ , typpipitoisuus 443  $\mu\text{g/l}$  ja kemiallinen hapenkulutus 3,5 mg/l. Aiempien tutkimusvuosien tapaan vuoden 2009 loppukesällä päällysveden happitilanne oli hyvä, mutta pohjan lähellä oli selvää hapenvajausta aiheuttaen lievää sisäistä kuormitusta. Päällysveden hygieenisuus täytti uimaveden laatuvaatimukset, muttei talousveden laatuvaatimuksia, sillä vedessä oli vähän lämpökestoisia koliformisia suolistobakteereja. Vuonna 2009 päällysveden ravinnepitoisuudet (fosfori 6 - 11  $\mu\text{g/l}$  ja typpi 320  $\mu\text{g/l}$ ) ilmensivät karua vesistöä. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus 2,7  $\mu\text{g/l}$  oli hieman suurempi kuin vuonna 2004. (ks. kuvat 5 ja 6).



Kuvat 5 ja 6. Moisionlammen näkösyyvyys ja alusveden happikylläisyys sekä päällysveden (1 m) sähkönjoh.tavuus, fosfori- ja klorofyllipitoisuudet vuosina 1986 – 2009.

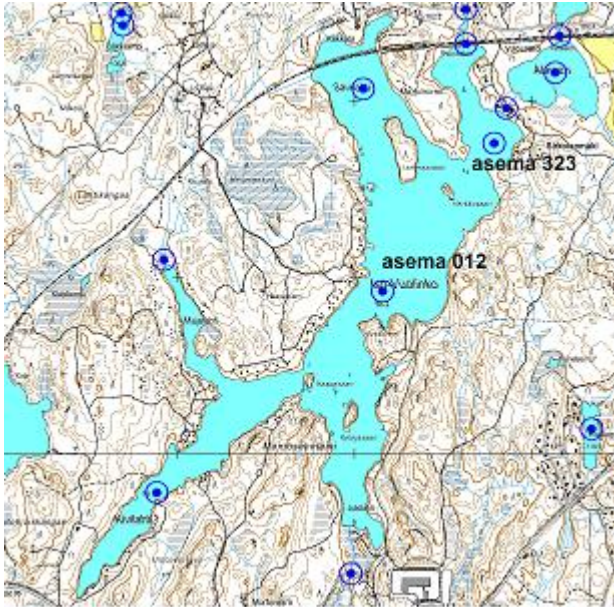
Aiempien tutkimuskertojen mukaisesti vuoden 2009 tulosten perusteella Moisionlammen virkistyskäyttöedellytykset olivat erinomaiset.

## 5.2 Emolanjoen valuma-alue 4.153

### Iso – Vuolinko

Iso-Vuolingon vesipinta-ala on noin 1,6 km<sup>2</sup>. Lähivaluma-alue (11,7 km<sup>2</sup>) koostuu suurelta osin metsästä (70 %) ja vesistöstä (15 %) peltoalan ollessa vain (4 %) ja suoalan noin 8 %. Rannat ovat melko alavia MT-kankaita. Loma-asutusta on enemmälti järven länsirannalla ja Kivilahdessa. Järvi saa lisävesiä Naarangista etelästä Jokilahteen ja

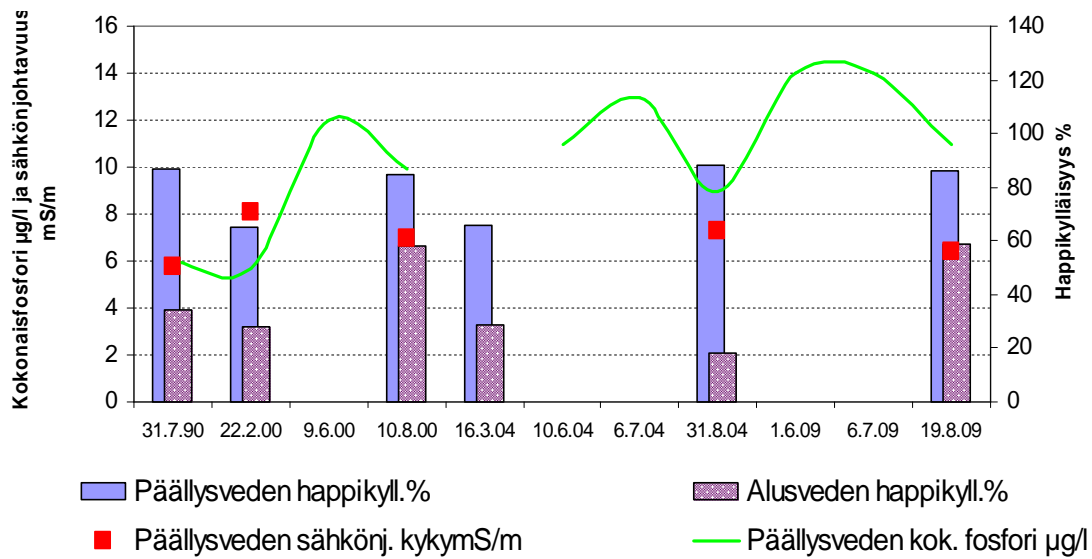
Tattalanlammesta luoteesta Majalahteen laskevien purojen kautta. Iso-Vuolinko laskee Alaisen kautta Heilajokeen. Lisäksi ajoittain saattaa veden virtausta olla Pienisalmissa lähinnä Pieni-Vuolingon suuntaan, joskin järvialtaiden keskiveden korkeudet ovat samalla tasolla.



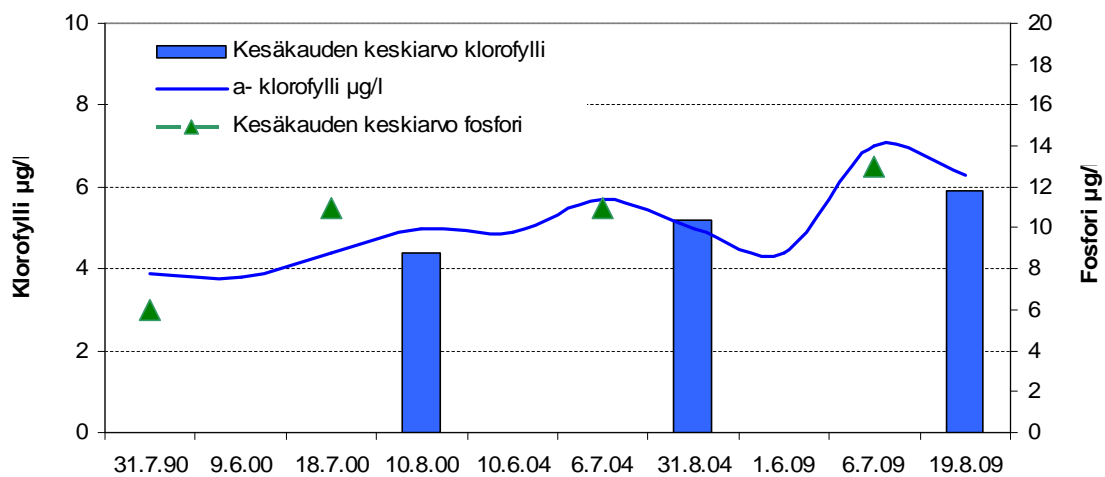
Kuva 7. Iso -Vuolingon havaintopaikka vuonna 2009 (havaintoasema 323). Muut Iso-Vuolingon kohteet ESA:n havaintopaikkoja. Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Vuoden 2009 elokuussa Iso-Vuolingon päänveden happitilanne oli hyvä, mutta alusvedessä ilmeni selvää hapenvajausta (happikylläisyys 59 %). Veden fosforiarvot olivat kesä-elokuussa tyypilliset karuhkoille vesille, mutta elokuun typpipitoisuus ja kesäkauden klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevöitymistä. Elokuussa Iso-Vuolingon vesi oli happamuudeltaan neutraalia ja puskurikyvyltään erinomainen. Hygieenisesti vesi oli hyvää. Veden näkösyvyys oli keskimäärin hieman alle 2 m.

Tulosten perusteella Iso-Vuolingon vesi sopii laadullisesti hyvin virkistyskäyttöön. Veden laatu ei eronnut oleellisesti aiempien vuosien tilanteesta, joskin klorofylli- ja fosforipitoisuuksien lievä nousu ilmentää rehevöitymisen vähäistä voimistumista. (kuvat 8 ja 9).



Kuva 8. Iso-Vuolingon happikylläisyys sekä päällysveden (1 m) sähkönjohtavuus ja fosforipitoisuudet vuosina 1990 – 2009.



Kuva 9. Iso-Vuolingon päällysveden klorofyllipitoisuudet ja kesän keskimääräiset klorofylli- ja fosforipitoisuudet vuosina 1990 – 2009.

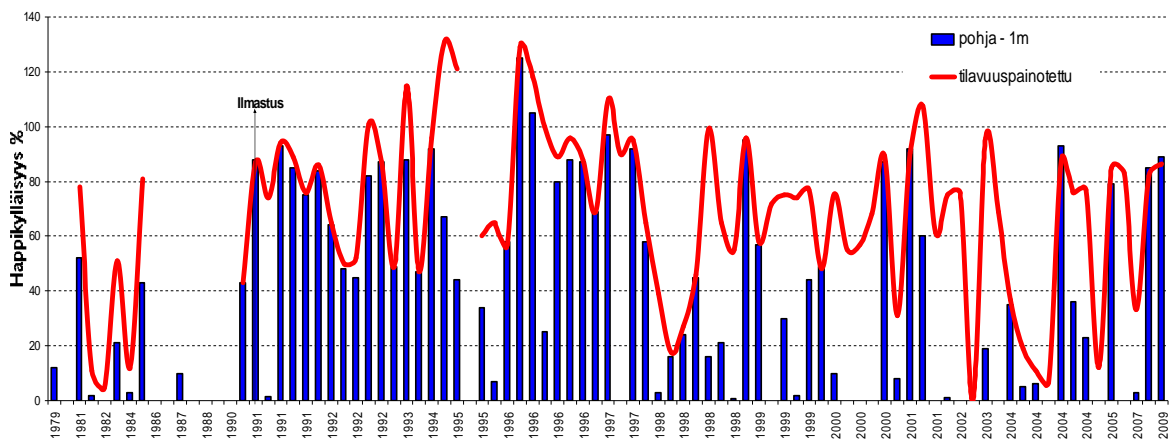
## Likolampi

Likolampi on pieni, pinta-alaltaan noin 5 ha:n suppalampi. (ks. karttakuva 10). Tulo- ja lasku-uomattoman Likolammen runsaan 33 ha valuma-alue koostuu pääosin asutuksesta, viheralueista ja liikennealueista. Ylirehevää Likolampea on yritetty kunnostaa vuodesta 1991 lähtien. Vuonna 2009 näytteitä otettiin kolmasti kesä- elokuussa.



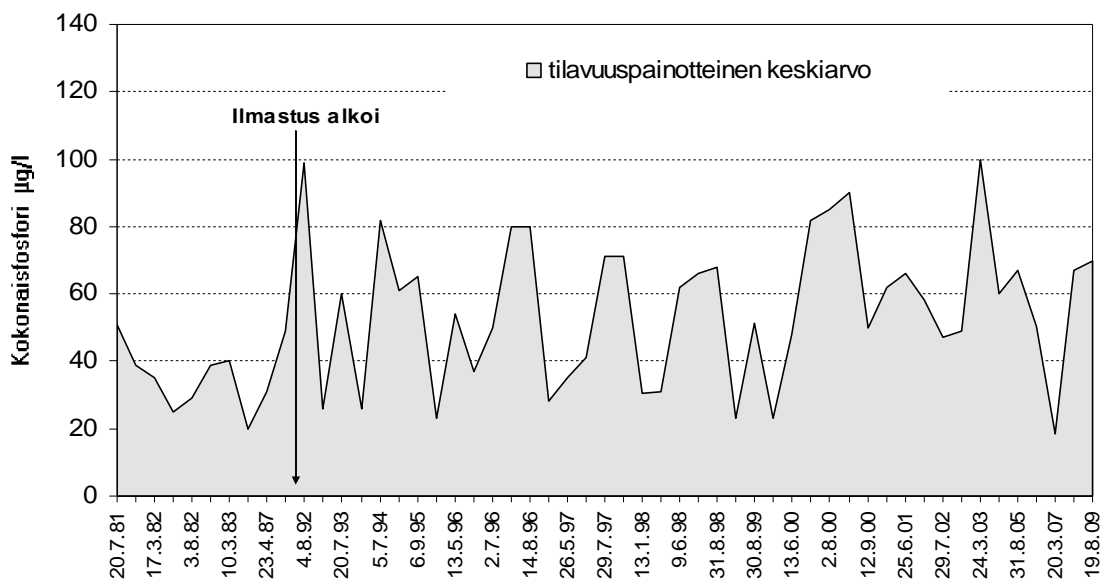
Kuva 10. Likolammen havaintopaikka (piste 1; lammen keskiosassa).  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Elokuussa 2009 happitilanne oli hyvä myös alusvedessä pohjan yläpuolella (kylläisyys 89 %). Happitilanteessa ei tapahtunut oleellista muutosta viime vuosina (ks. kuva 11).

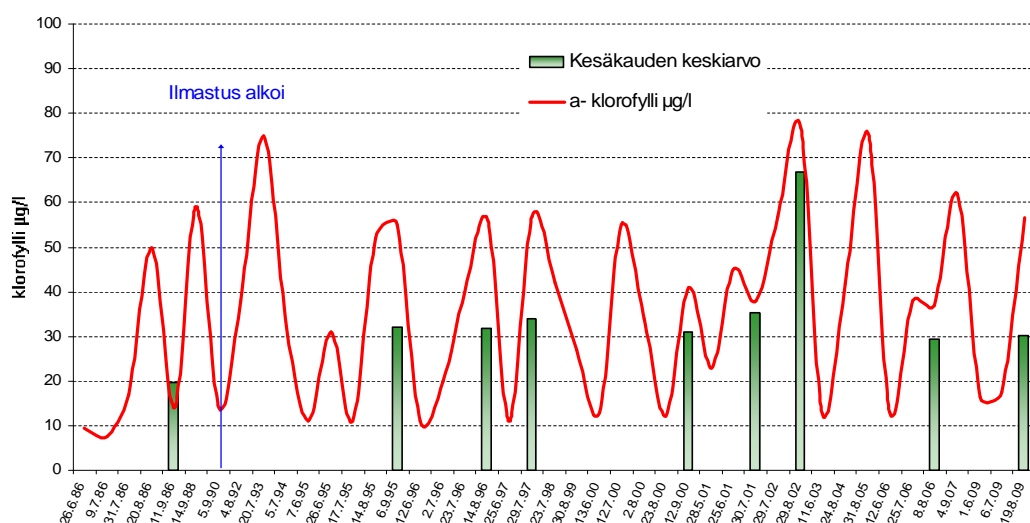


Kuva 11. Likolammen happikylläisyys vuosina 1979 - 2009.

Kunnostuksen aloittamisen jälkeen lammen rehevydessä ei ole tapahtunut muutosta parempaan, vaan kesäaikaiset klorofylli- ja fosforipitoisuudet ovat ilmentäneet ajoittain erittäin rehevää vesistöä. Ajoittain talvella kuten vuoden 2007maaliskuussa fosforiarvot ovat olleet suhteellisen pieniä. (kuvat 12 ja 13).

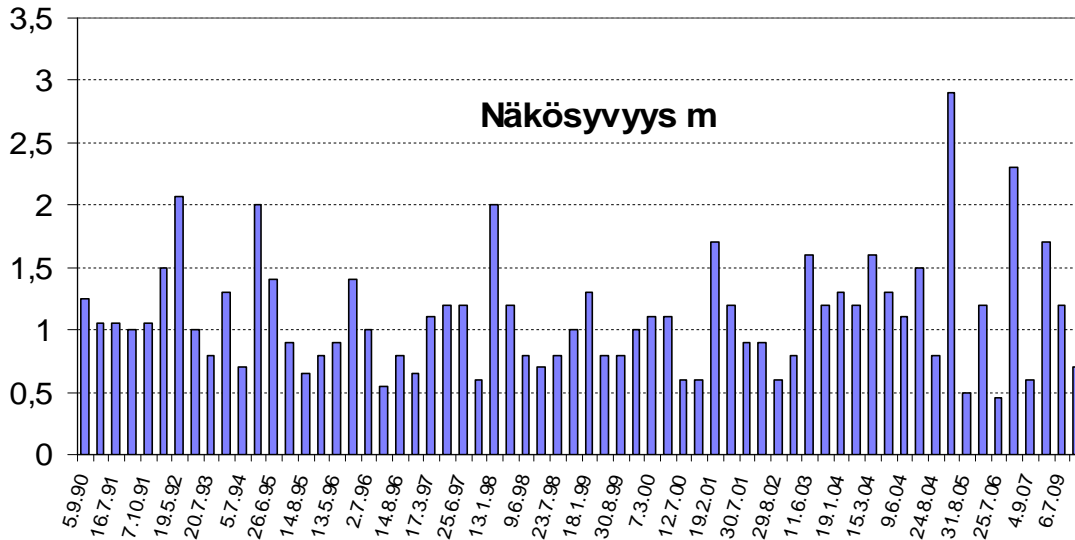


Kuva 12. Likolammen fosforipitoisuudet vuosina 1981 – 2009



Kuva 13. Likolammen klorofyllipitoisuudet vuosina 1986 – 2009.

Veden laadussa on näkynyt ajoittain hulevesien vaikutusta mm. suolistobakteerien esiintymisenä. Näkösyvyys oli alkukesällä parhaimmillaan 1,7 m, mutta loppukesällä vain 0,7 m. Suurimmat näkösyvyudet (yli 1,5 m) on mitattu talvella tai toukokuussa ja kesäkuun alussa. (ks. kuva 14).

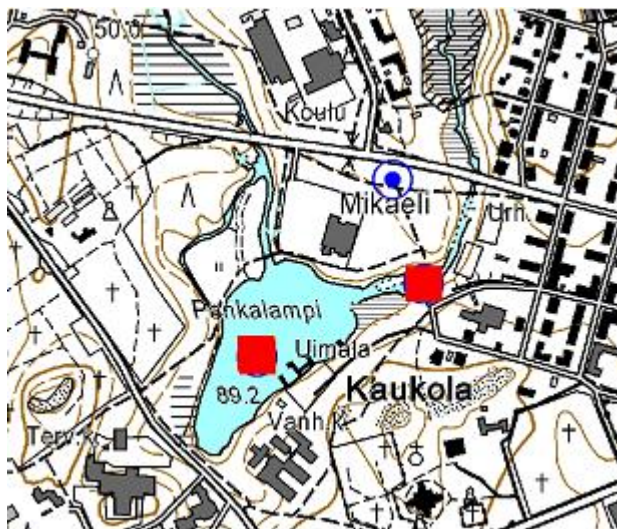


Kuva 14. Likolammen näkösyyvyys vuosina 1990 – 2009.

Likolammen veden laatu luokitetaan virkistyskäytön kannalta välttäväksi, mutta ilman ilmastusta em. laatuluokkana olisi huono.

## Pankalampi

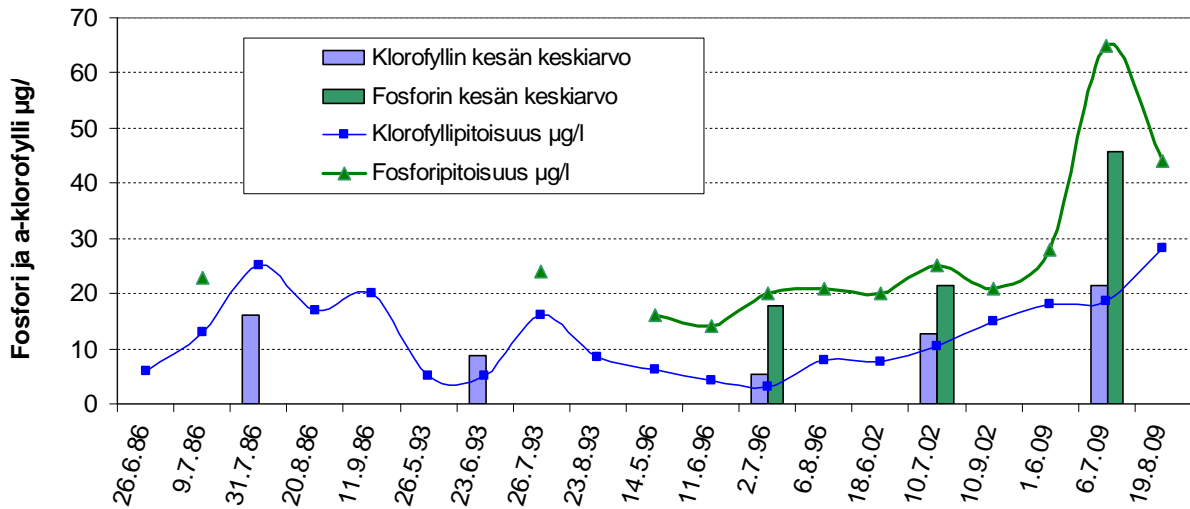
Pinta-alaltaan 4,3 ha Pankalammen läpi virtaa lammen pohjoisosan kautta Siekkilänjoki - Pankajoki. Lähivaluma-alue koostuu lähinnä asutus- ja katualueista sekä viher- ja hautausmaa-alueista.



Kuva 15. Pankalammen havaintopaikka.  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

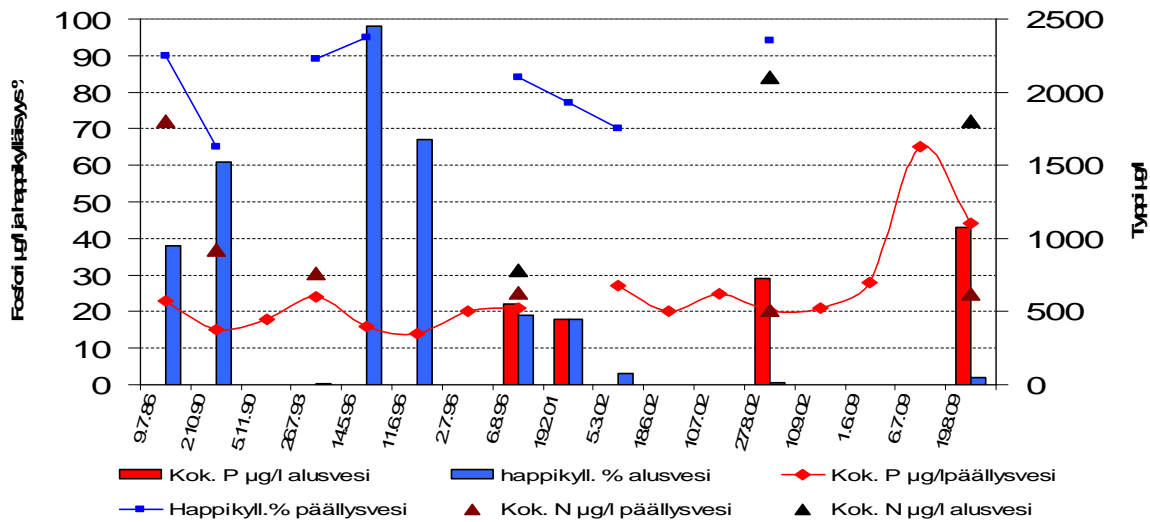
Pankalampi on ollut ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella rehevöitynyt. Kuvasta 16 nähdään, että viimeisten runsaan 10 vuoden aikana kesän keskimääräiset klorofylli- ja fosforiarvot ovat olleet nousussa niiden ollessa nykyisin tyypillisiä selvästi reheville järville. Klorofyllikeskiarvot olivat pienimmillään vuosina 1993 ja 1996 (5 ja 9 µg/l), jolloin ne

ilmaisivat lievää rehevyyttä. Vuonna 2009 kesällä päällysveden keskimääräinen fosforiarvo oli 46 µg/l eli selvästi suurempi kuin vuosina 1996 ja 2002 (18 ja 26 µg/l). Vastaava keskimääräinen klorofylliarvo oli 22 µg/l.



Kuva 16. Pankalammen päällysveden fosfori- ja klorofyllipitoisuudet vuosien 1986 – 2009 kesäkuukausina

Viimeisten 10 vuoden aikana näyttäisi tyyppipitoisuus pysytelleen samalla tasolla (päällysvesi 500 – 600 µg/l), kun se sitä ennen oli suurimmillaan 2 – 3-kertainen. Rehevöityminen on aiheuttanut ajoittaisia alusveden voimakkaita happivajauksia ja lähinnä loppukesällä pohjan lähellä jopa happikatoja. (ks. kuva 17).



Kuva 17. Pankalammen ravinnepitoisuudet ja happikylläisyys vuosina 1986 – 2009

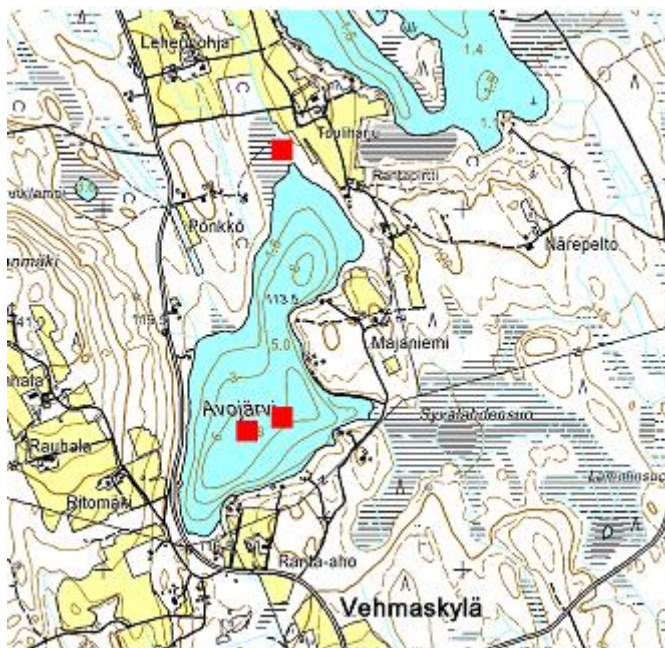
Vuonna 2009 elokuussa lampi oli aiempien vuosien tapaan lievästi ruskeavetinen, joskin väriluku (100 mg Pt/l) oli hieman viime vuosia (50 – 80 mg Pt/l) suurempi. Hygieenisesti lammen vesi on soveltunut hyvin mm. uimiseen (päällysvedessä koliformisia suolistobakteereja 3 pmy/100 ml). Veden pH on ollut lievästi happamen puolella eikä se ole ollut altis happamoitumiselle puskurikyvyn ollessa hyvä.

Vuoden 2009 tutkimusten perusteella Pankalammen veden laadulliset virkistyskäyttöedellytykset olivat tyydyttävät.

### 5.3 Lylyjoen valuma-alue 4.164

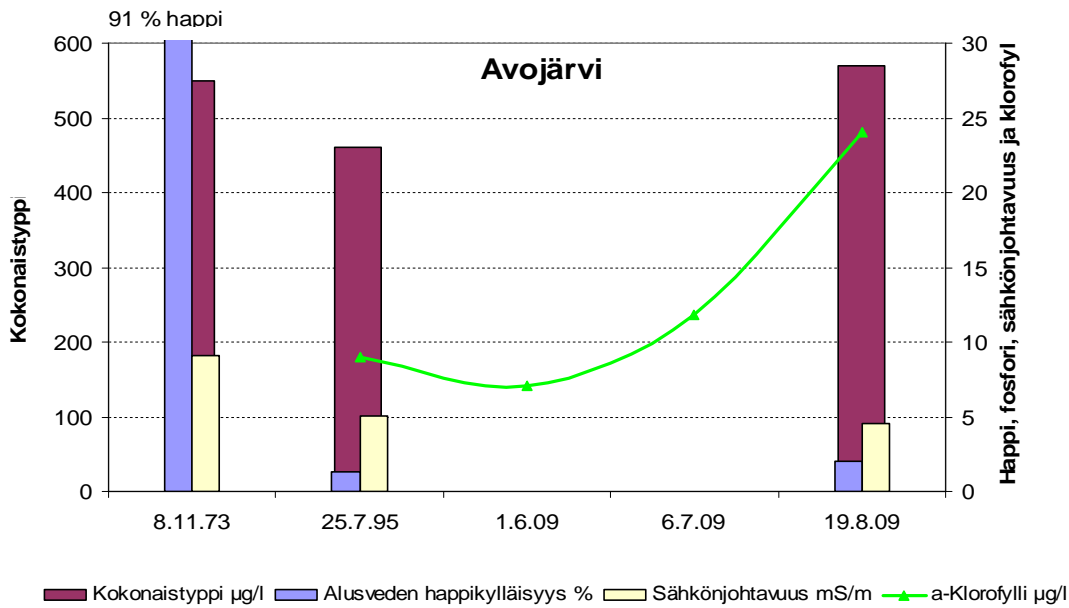
#### Avojärvi

Avojärven lähivaluma-alue koostuu lähinnä metsäalueista, peltoalueista ja itäisistä suoalueista. Pinta-alaltaan vajaan 27 ha:n Avojärvi laskee pohjoiseen Lylyjärveen.



Kuva 18. Avojärven havaintopaikat (syvänteessä vasemmalla vv. 1995 ja 2009 ja oikealla ESA:n v 1973 hav.paikka).  
Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Vuoden 2009 elokuussa lievästi ruskeavetisen Avojärven päänlyysveden happitilanne oli hyvä, mutta alusvedessä pohjan lähellä oli happikato (1 m pohjasta happikylläisyys 2 %). Klorofylli- ja fosforiarvot olivat kesä-elokuussa tyypilliset lievästi reheville vesille (klorofylli keskimäärin 14 ja fosfori 19 µg/l). Elokuussa Avojärven vesi oli vähäsuolainen, lievästi hapanta ja puskurikyvyltään tyydyttävä. Hygieenisesti vesi oli hyvää. Kesäkuukausina veden näkösyvyys oli keskimäärin runsaat 1,5 m. Verrattuna aiempiin tutkimuksiin (heinäkuu1995 ja marraskuu 1973) Avojärvi oli nyt hieman rehevämpi, mutta muuten ei veden laadussa ole tapahtunut oleellisia muutoksia (ks. kuva 19).



Kuva 19. Avojärven päälysveden (1 m) ravinne- ja klorofyllipitoisuudet sekä sähköjohtavuus ja alusveden happikykylläisyys vuosina 1973 – 2009.

Tulosten perusteella Avojärven vesi sopii laadullisesti hyvin virkistyskäyttöön.

## 6 PERUSTUTKIMUSJÄRVIEN TULOKSET

### 6.1 Myllyjoen valuma-alue 4.156

#### Kaihlanan

Myllyjoen valuma-alueen latvajärven Kaihlanan pinta-ala on noin 42 ha. Järvi laskee luoteisosastaan Tervaseen. Järven lähivaluma-alue koostuu metsä –ja peltoalueista sekä pienehköistä suoalueista.



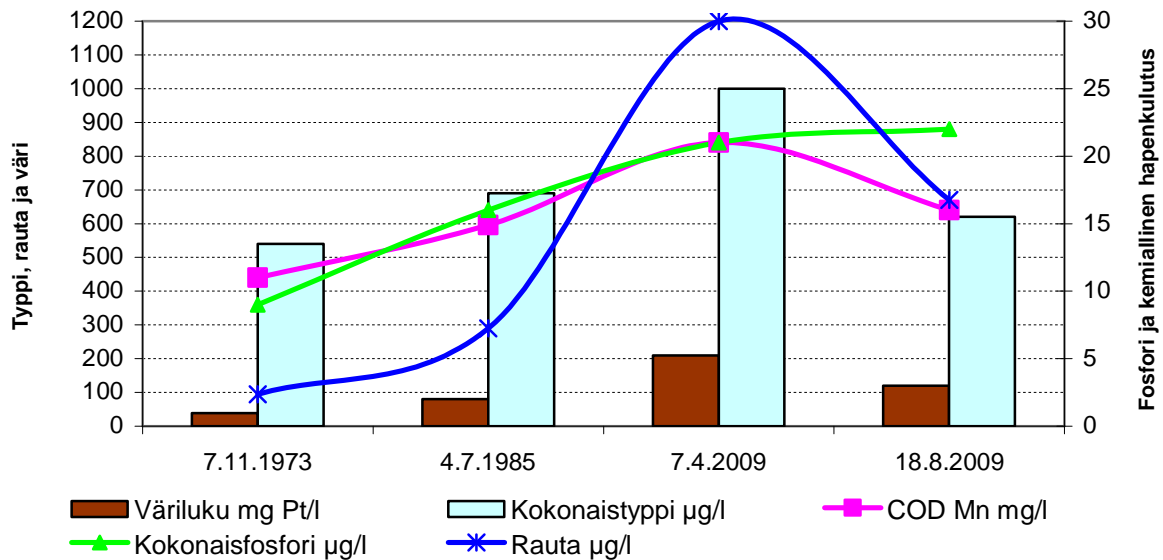
Kuva 20. Kaihlanan havaintopaikka (pun. neliö), eteläinen paikka ESA:n vuodelta 1985. Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Kaihlasan happitilanne oli elokuussa melko hyvä, mutta huhtikuussa heikohko (happipitoisuus alle 3 mg/l). Kevään kaltaista happitilannetta aikuiset kalat vielä hetkellisesti kestänevät, mutta kalojen elinvaiheiden kannalta riittävänä vähimmäisarvona pidetään pysyvää 5 mg/l pitoisuutta. Hapen suhteen vaateliaimmilla lohikaloilla kuten siialla, muikulla ja taimenella alimpana toimeentulorajana on pidetty 3,5 - 4 mg/l pitoisuutta.

Kaihlanen oli lievästi samea, runsashumuksinen ja tummavetinen. Fosforipitoisuudet ilmensivät lievää rehevöitymistä, mutta typpi- ja klorofyllipitoisuudet olivat tyypilliset hieman pitemmälle rehevöityneelle vesistölle. Veden suhteellisen pienet sähkönjohtavuusarvot ilmensivät vähäsuolaisuutta. Veden pH oli lievästi hapan ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli hyvä. Veden hygieenisuus oli melko hyvä.

Tutkittujen veden eri ominaisuuksien suhteen Kaihlasan vesi soveltui laadullisesti tyydyttävästi vesistön virkistyskäyttöön.

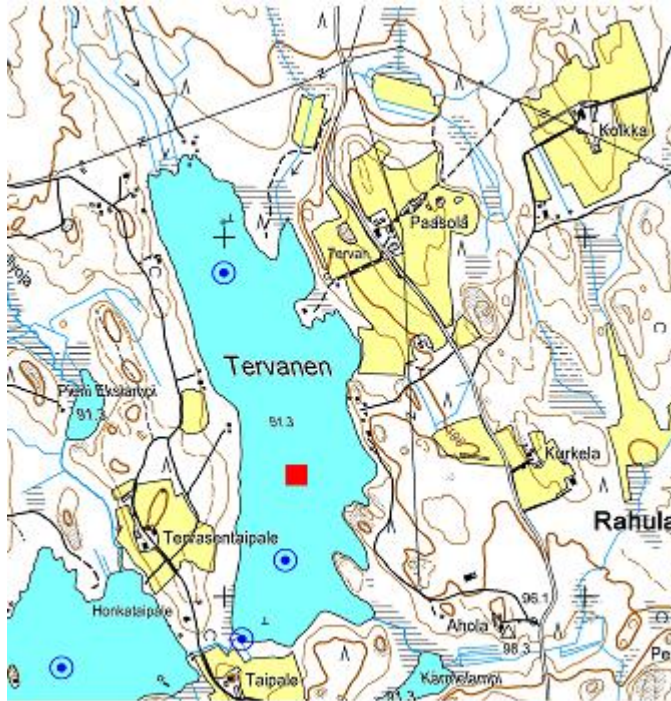
Aiemmin Kaihlasta on tutkittu ESA:n toimesta kahdesti vuosina 1973 ja 1985. Vuoden 1985 heinäkuun klorofyllipitoisuus 5 µg/l (eteläpäässä 4 µg/l) olivat neljäsosa vuoden 2009 elokuun tilanteesta (16 µg/l). Vain yhden kesän pitoisuusarvon perusteella ei voida juurikaan päätellä järven rehevyydestä. Kuitenkin yhdessä typpi- ja fosforipitoisuuksien nousun kanssa voidaan arvioida järven rehevyyden hieman nousseen. Samanaikaisesti näyttävät järven humus- ja rautapitoisuudet nousseen, joskaan humuksen eikä typenkään kesäarvoissa ei ole oleellista eroa. Vuoden 2009 huhtikuussa sulamisvesien aiheuttamat huuhtoumat selittänevät ainakin osin humuksen sekä siihen sitoutuneiden typen ja raudan huippuarvoja 1980-lukuun verrattuna. (kuva 21).



Kuva 21. Kaihlasan päällysveden (1 m) veden laadun kehitys vuosina 1973 - 2009

## Tervanen

Pinta-alaltaan noin 42 ha Tervanen saa lisävesiä kaakosta pienen Kärnelammen kautta Kaihlasesta laskevan puron tuomana. Tervanen laskee eteläosastaan lounaaseen Korpijärveen. Järven lähivaluma-alue koostuu lähinnä metsäalueista, peltoalueista etenkin idässä ja vähäisemmin suoalueista.



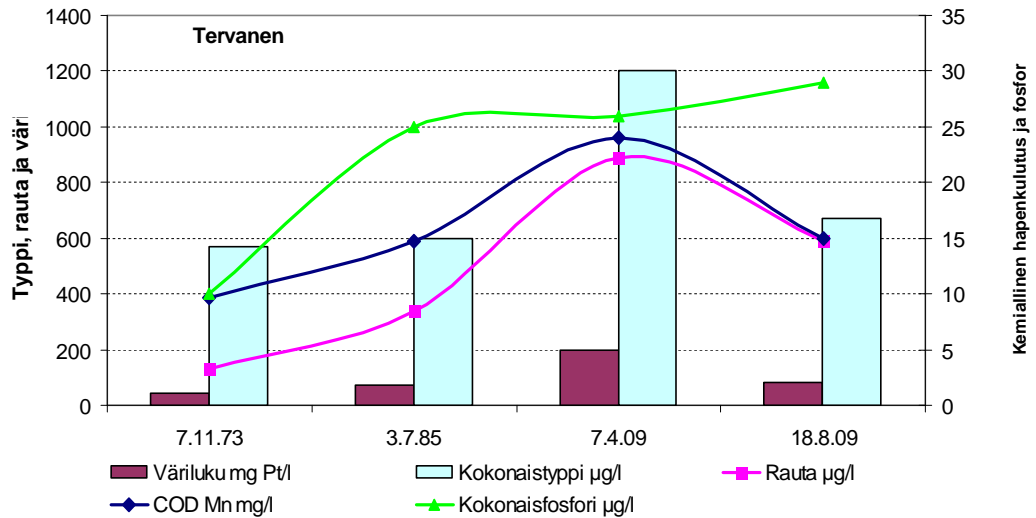
Kuva 22. Tervasen havaintopaikka (pun. neliö), muut ESA:n havaintopaikkoja vuosilta 1973 (luusua) ja 1985. Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Tervasen happitilanne oli elokuussa hyvä, mutta huhtikuussa huono happikylläisyyden ollessa vain 8 % ja pitoisuuden 1,1 mg/l. Kevään kaltainen happitilanne on tappava hapen suhteen vaateliaille lajeille kuten lohensukuisille ja kestävimmilläkin lajeilla kuten hauella, ahvenella ja kuhalla kuolemaan johtavana alarajana pidetään 1,0 mg/l pitoisuutta.

Tervanen oli lievästi samea, runsashumuksinen ja tummavetinen. Ravinne – ja ja klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevöitymistä. Veden suhteellisen pienet sähkönjohtavuusarvot ilmensivät vähäsuolaisuutta. Veden pH oli lievästi hapan ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli hyvä. Veden hygieenisuus oli hyvä.

Tutkittujen veden eri ominaisuuksien suhteen Tervasen vesi soveltui laadullisesti tyydyttävästi vesistön virkistyskäyttöön.

Aiemmin Tervasta on tutkittu ESA:n toimesta kahdesti vuosina 1973 ja 1985. Ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella järven rehevyydestä ei ole tapahtunut oleellista muutosta 1980-luvulta. Klorofyllipitoisuus oli vuoden 1985 heinäkuussa 9 µg/l, kun se oli vuoden 2009 elokuussa 6 µg/l. Vuoden 1973 tuloksiin verrattuna näyttävät järven ravinnetaso ja humuspitoisuus kuitenkin nousseen.

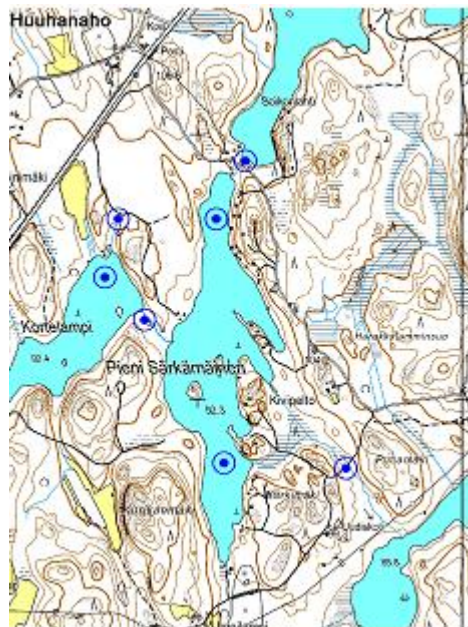


Kuva 23. Tervasen veden (1 m) laadun kehitys vuosina 1973 – 2009.

## 6.2 Syysjärven alue 4.162

### Pieni-Särkämäinen

Syysjärven alueeseen (4.162) kuuluvan Pieni-Särkämäisen pinta-ala on noin 26 ha ja rantaviivaa sillä on 4,8 km. Järvi saa lisävesiä lännestä Korttelammesta ja pohjoisesta Suuri-Särkämäisestä ja se laskee kaakkoon Asilanlampeen.



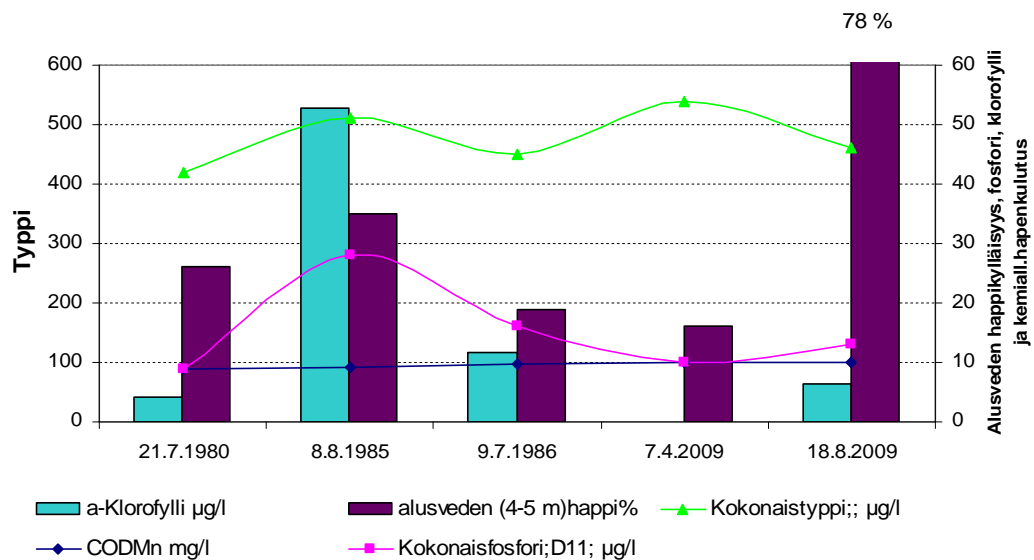
Kuva 24. Pieni-Särkämäisen havaintopaikka (pohjoisempi, asema 035; eteläinen asema 036 ESA:n 1980-luvulta). Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Pieni-Särkämäisessä oli huhtikuussa heikohko happitilanne. Tällöin alusveden voimakkaan hapenvajauksen (happikylläisyys keskimäärin 18 %) lisäksi myös

päällysveden hapenvajaus oli suhteellisen voimakas (happikylläisyys 44 % ja pitoisuus 6 mg/l). Sen sijaan elokuun happitilanne oli hyvä. Veden pH oli lievästi hapan ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli melko hyvä. Pieni -Särkämäinen oli lievästi ruskeavetinen ja sähkönjohtavuusarvojen perusteella vähäsuolainen. Vesi oli lievästi sameaa ja rautapitoisuudet olivat melko pienet. Ravinne- ja klorofyllipitoisuudet olivat tyypilliset karuhkoille vesistöille. Veden hygieenisuus oli talvella erinomainen ja elokuussa hyvä, tosin kesän suolistobakteeriarvot ilmensivät lievää ulosteperäistä kuormitusvaikutusta.

Tutkittujen veden eri ominaisuuksien suhteen Pieni-Särkämäisen vesi soveltui laadullisesti hyvin vesistön virkistyskäyttöön. Veden talvinen happivajaus rajoittaa hieman kalaston viihtyvyyttä lähinnä alusvedessä.

Pieni-Särkämäisen veden laatu ei ole oleellisesti muuttunut 1980-luvulta, jolloin ESA tutki järveä kolmasti. Vuoden 1985 elokuussa järven klorofylli- ja fosforipitoisuudet olivat jostain syystä huipussaan.

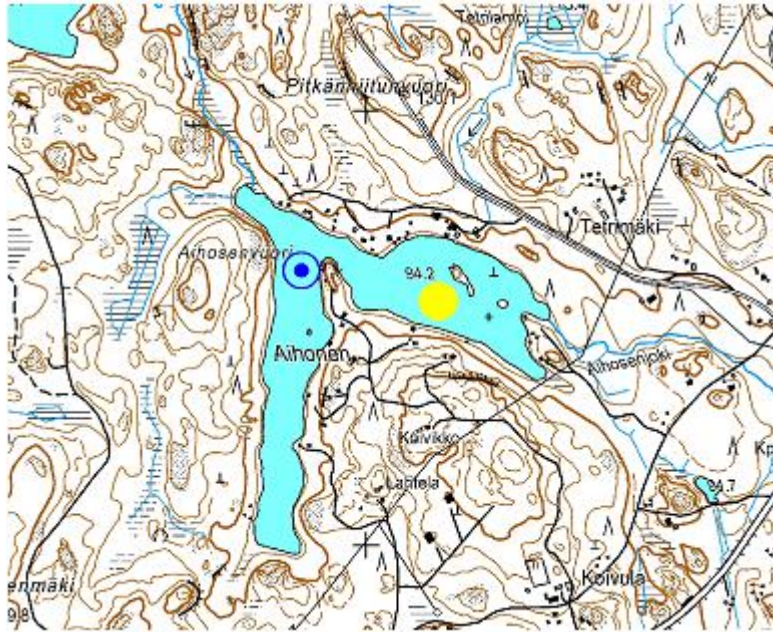


Kuva 25. Pieni-Särkämäisen päällysveden (1 m) veden laadun kehitys vuosina 1980 - 2009

### 6.3 Toplasen valuma-alue 4.165

#### Aihonen

Aihosesta otettiin näytteet huhti- ja elokuussa 2009. Järven pinta-ala on noin 17 ha. Aihonen saa vesiä pohjoisesta mm. Linnasesta ja neljästä pienestä lammesta ja se laskee kaakkoon Toplaseen. Lähivaluma-alue koostuu pääasiassa metsämaasta ja vähäisistä peltoalueista sekä asutuksesta.

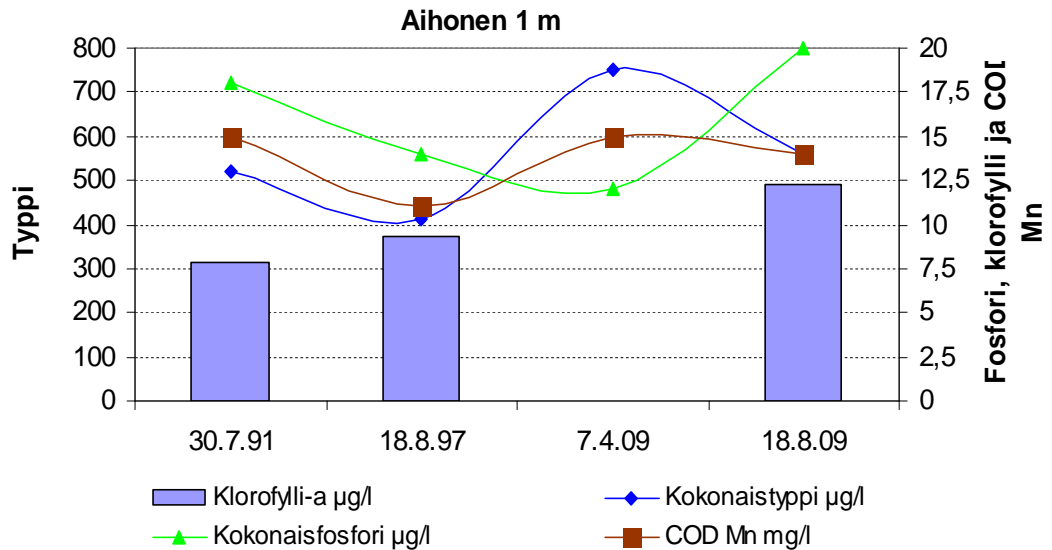


Kuva 26. Aihosen havaintopaikka (keltainen ympyrä; läntinen ESA:n asema 098 vuodelta 1991). Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

Aihosessa oli huhtikuussa heikko happitilanne. Metri pohjan yläpuolella (2,5 metrissä) oli lähes happikato (happikylläisyys 2 %) ja päällysvedessäkin (1 m) oli voimakas hapenvajaus (happikylläisyys 36 % ja pitoisuus 5 mg/l). Sen sijaan elokuussa happitilanne oli hyvä. Veden pH oli talvella lievästi happamen puolella ja kesällä neutraali. Puskurikyky happamoitumista vastaan oli hyvä (alkaliteetti vajeat 0,20 mmol/l). Aihonen oli humuspitoinen ja lievästi ruskeavetinen. Ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevöitymistä. Veden pienet sähkönjohtavuusarvot ilmensivät vähäsuolaisuutta. Veden hygieenisuus oli melko hyvä.

Tutkittujen veden eri ominaisuuksien suhteen Aihosen vesi soveltui laadullisesti melko hyvin vesistön virkistyskäyttöön. Veden talvinen happivajaus rajoittaa kalaston viihtyvyyttä.

Aihosta on tutkittu kolmasti 1990 – luvulla. Klorofyllipitoisuuksien lievää nousua lukuun ottamatta veden laadussa ei ole tapahtunut oleellista muutosta 18 vuodessa (ks. kuva 27).



Kuva 27. Aihosen veden laadun kehitys vuosina 1991 - 2009

### 6.3 Ylä-Rievelin - Enonveden alue 14.172

#### Enonvesi

Enonvesi on osa Ylä-Rieveli-järveä, johon se on yhteydessä kapeiden salmien välityksellä. Ylä-Rievelin kokonaispinta-ala on 3,35 km<sup>2</sup> ja järven valuma-alueena on Ylä-Rievelin - Enonveden alue.

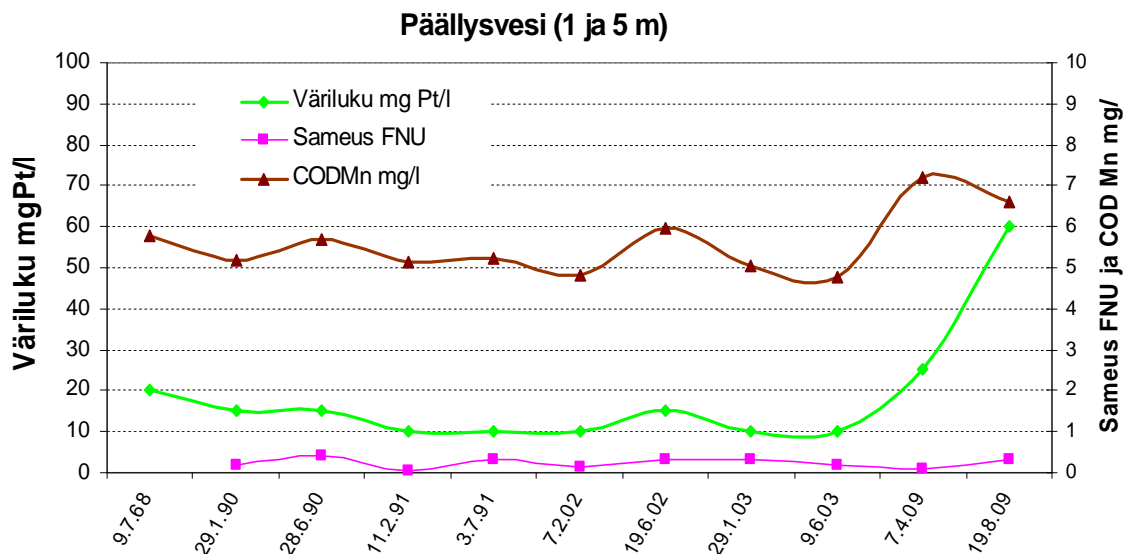
Enonvedestä on aiempaa vesiviranomaisten (Etelä-Savon ympäristökeskus) tutkimustietoa vuosilta 1968, 1974 ja 1978 sekä 1990 - 91 ja 2002 - 03. Vuoden 2009 näytteet otettiin elokuussa ESA:n syvännepisteeltä (Enonvesi 008) ja huhtikuussa hieman idempää. Eteläisemmältä Enonvesi 039 näytteitä on otettu viranomaisten toimesta vain kerran vuonna 1975. (ks. kuva 28).

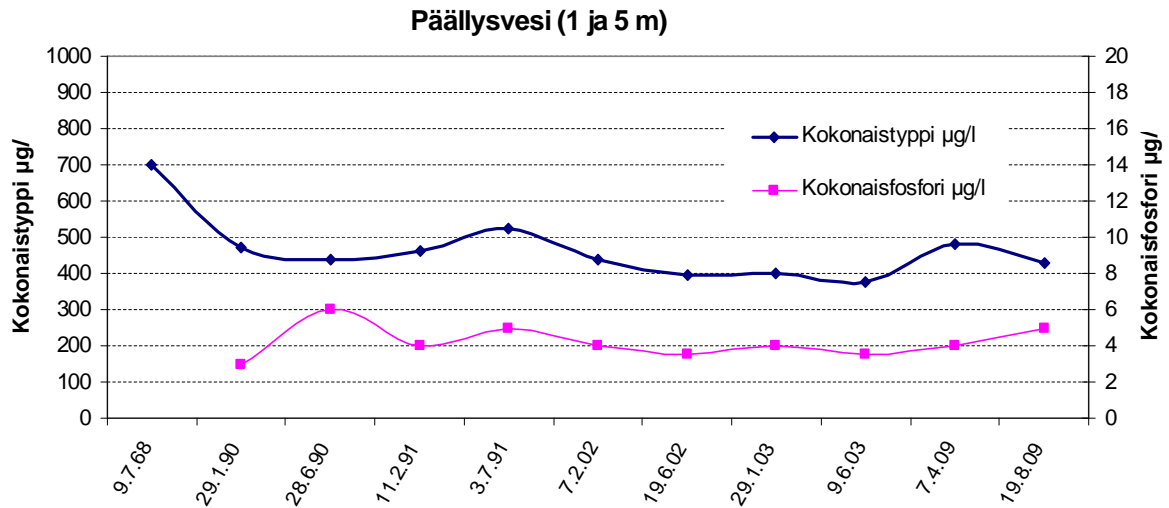
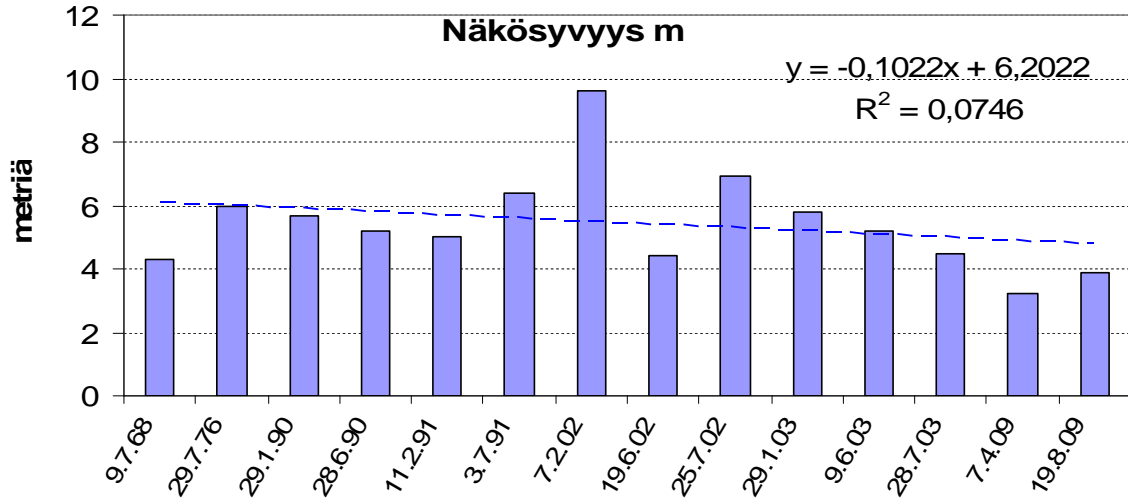


Kuva 28. Enonveden havaintopaikat. Pohjakartta © Maanmittauslaitos, lupa nro 114/MML/10

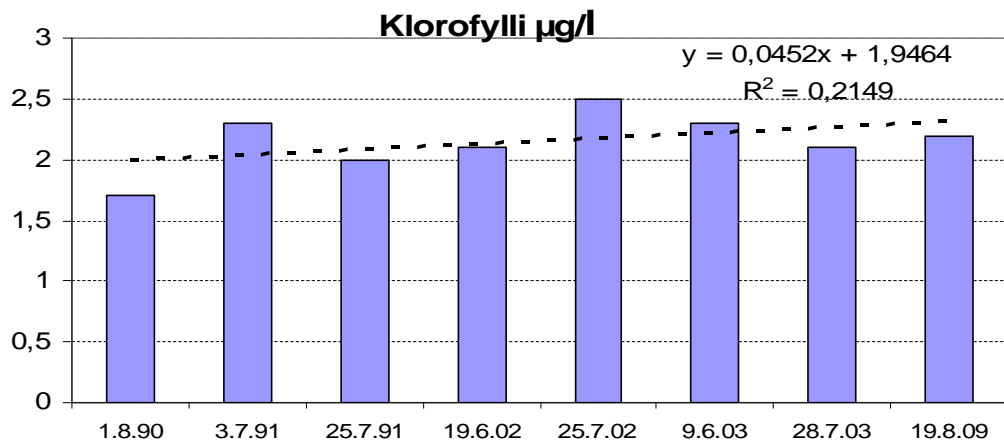
Enonvesi on ollut aiempien vuoteen 2003 asti tehtyjen tutkimusten mukaan niukkahumuksinen ja kirkasvetinen. Väriarvot olivat vaihdelleet yleensä 10 – 15 mg Pt/l ja näkösyvyys 4,4 – 9,6 m. Happiongelmia ei järvestä ollut havaittu. Järvi oli ollut ravinne- ja klorofyllitulosten mukaan rehevyytasoltaan karu. Virkistyskäyttö- ja yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan järvi kuului syvänteen tulosten mukaan luokkaan erinomainen.

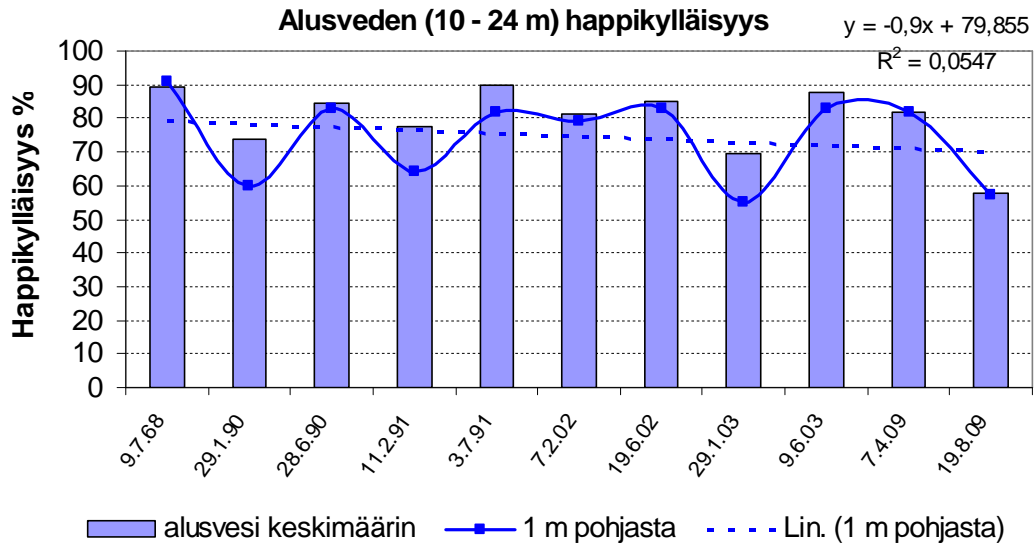
Vuonna 2009 Enonveden humuspitoisuudessa näytti tapahtuneen nousu, sillä keskimääräinen väriluku oli 35 mg Pt/l (melko kirkasvetinen) ja elokuussa päällysveden väriluku oli koko tarkkailun maksimissa eli 60 mg Pt/l (ks. kuva 2). Myös kemiallisessa hapenkulutuksessa tämä vuoden 2009 vastaava nousu oli havaittavissa. Tämä ilmentää veden sisältämän orgaanisen aineksen lisääntymistä aiempaan verrattuna. Tämä näkyi myös näkösyvytydessä, joskaan tilastollisesti lasku ei ole ollut merkitsevä (ks. kuva 3). Vuosina 2002 – 2009 näkösyvyyden lasku oli tilastollisesti suunta-antava ( $p=0,08$ ). Vuoden 2009 elokuussa alusveden (10 - 24 m) happitilanne (happikylläisyys 58 %) oli tutkimusjakson 1968 – 2009 huonoin. Happitilanteen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Ravinne-, klorofylli- ja sameusarvoissa ei ole tapahtunut muutoksia. Hygieenisesti Enonvesi oli erinomaista. (ks. kuvat 29 – 33).





Kuvat 29 - 31. Enonveden päälysveden väri, sameus, kemiallinen hapenkulutus, näkösyyvyys ja ravinnepitoisuudet vuosina 1968 - 2009





Kuvat 32 ja 33. Enonveden klorofyllipitoisuudet vuosina 1990 – 2009 ja alusveden happikylläisyys vuosina 1968 - 2009

Vuonna 2009 Enonveden veden laatu oli virkistyskäyttödellilyksiltään ja yleiseltä käyttökelpoisuudeltaan erinomainen eikä tilanne ole tältä osin muuttunut aiempaan verrattuna. Tätä arviota tehdessä ei ollut käytettävissä kalastotietoja, mutta ko. vuoden 2009 arvio sallisi vielä kalojen lajikoostumuksessa pienen muutokseen huonompaan (lajikoostumus erinomaisesta melko hyvään). Kuitenkin aiempiin tutkimusvuosiin verrattuna merkittävin veden ominaisuuden muutos oli orgaanisen aineen nousu, mikä on hieman vaikuttanut heikentävästi lähinnä näkösyvyyteen ja alusveden happitilanteeseen. Muutoin veden laatu ei ole oleellisesti muuttunut.

Mikkelissä 27.11.2009

Juha Tikka  
Limnologi