

# KEMIJOEN VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2012

## Vesistövaikutusten tarkkailu





## Kemijoen vesistötarkkailu vuonna 2012

### Vesistövaikutusten tarkkailu

3.4.2013

**Ahma ympäristö Oy**

Miia Savolainen, FM

Satu Ojala, FM

Jyrki Salo, FM

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TARKKAILUALUEEN KUVAUS</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>TARKKAILUVELVOLLISET</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>TARKKAILUN TOTEUTUMINEN</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>SÄÄ JA HYDROLOGIA</b> .....	<b>4</b>
5.1	SÄÄ .....	4
5.2	VEDENKORKEUS .....	5
5.3	VIRTAAMA .....	6
<b>6</b>	<b>KUORMITUS</b> .....	<b>7</b>
6.1	TEOLLISUUS .....	8
6.2	YHDYSKUNTAJÄTEVEDENPUHDISTAMOT .....	10
6.3	KALANKASVATUS .....	12
6.4	KEMIJOEN KOKONAISKUORMITUS .....	14
<b>7</b>	<b>LASKENNALLISET PITOISUUSLISÄYKSET</b> .....	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>KEMIJÄRVEN TARKKAILUN TULOKSET</b> .....	<b>18</b>
8.1	UUODEN 2012 TARKKAILUN TULOKSET .....	18
8.2	SULJETUT JÄRVET .....	24
<b>9</b>	<b>JÄTEVEDENPUHDISTAMOIDEN JA KALANKASVATUSLAITOSTEN LÄHIALUEIDEN TARKKAILU</b> .....	<b>28</b>
9.1	JÄTEVEDENPUHDISTAMOT .....	28
9.1.1	<i>Pelkosenniemi</i> .....	28
9.1.2	<i>Rovaniemi</i> .....	30
9.2	KALANKASVATUSLAITOKSET .....	31
9.2.1	<i>Tapionniemi</i> .....	31
9.2.2	<i>Koivupudas</i> .....	33
9.2.3	<i>Seitakorva</i> .....	34
9.2.4	<i>Kaihua</i> .....	36
9.2.5	<i>Vanttauskoski</i> .....	37
9.2.6	<i>Petäjäskoski</i> .....	39
9.2.7	<i>Ossauskoski</i> .....	41
9.2.8	<i>Taivalkoski</i> .....	42
<b>10.</b>	<b>LAPIN ELY-KESKUKSEN VEDENLAATUSEURANTA</b> .....	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>VEDEN LAADUN KEHITYS</b> .....	<b>47</b>

---

<b>12</b>	<b>AINEVIRTAAMAT .....</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>MUU TARKKAILU JA TUTKIMUKSET ALUEELLA .....</b>	<b>52</b>
<b>14</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>54</b>
	<b>VIITTEET .....</b>	<b>55</b>

## LIITTEET

Liite 1	Kemijoen vesistöalue
Liite 2	Vesistötarkkailupisteiden sijainti
Liite 3	Vesistötarkkailupisteiden koordinaatit
Liite 4	Vesistötarkkailun analyysimenetelmät
Liite 5	Vesistötarkkailun tulokset, Kemijärvi
Liite 6	Vesistötarkkailun tulokset, suljetut järvet
Liite 7	Vesistötarkkailun tulokset, Pelkosenniemi
Liite 8	Vesistötarkkailun tulokset, Rovaniemi
Liite 9	Vesistötarkkailun tulokset, kalalaitosten lähialueet
Liite 10	Stora Enso Oyj Kemijärvi, jätevesien seurantatulokset
Liite 11	Lapin ELY-keskuksen seurantatulokset
Liite 12	Kalalaitosten limoittumistarkkailun havaintopaikat
Liite 13	Kalalaitosten limoittumistarkkailun tulokset

## 1 JOHDANTO

Kemijoen vesistötarkkailu on toteutettu yhteistarkkailuna vuodesta 1976 lähtien ja Kemijärven alue on liittynyt siihen mukaan vuonna 1980. Nykyisin voimassa oleva tarkkailusuunnitelma on laadittu vuosille 2007–2012 (Pöyry Environment Oy 2006). Lapin ympäristökeskus (nyk. ELY-keskus) on hyväksynyt tarkkailusuunnitelman pienin muutoksin kirjeellään 1396Y0111-103 (15.11.2006).

Tarkkailu koostuu vuosittaisesta tarkkailusta sekä määrävuosina tehtävästä laajemmasta tarkkailusta, johon sisältyy Kemijärven veden laadun laajempi tarkkailu sekä kasviplankton- ja pohjaeläintarkkailu sekä jokialueella tehtävä perifytonin piilevästön tarkkailu. Velvoitetarkkailuohjelma kytkeytyy Lapin ELY-keskuksen toteuttamaan viranomaisseurantaan, sillä raportissa käsiteltävä vedenlaatuaineisto on osin Lapin ELY-keskuksen seuranta-aineistoa.

Kemijoen vesistötarkkailualue kattaa Kemijoen pääuoman Sodankylästä ja Savukoskelta jokisuulle. Lokan ja Porttipahdan sekä niiden alapuolisten jokien tarkkailu toteutetaan erikseen. Tarkkailualueet menevät osin päällekkäin, sillä Sodankylän, Savukosken ja Pelkosenniemen jätevedenpuhdistamot kuuluvat Kemijoen yhteistarkkailuun, mutta Lokan ja Porttipahdan tarkkailualue ulottuu Pelkosenniemelle saakka. Myös Ounasjoen alueella sekä muissa sivujoissa vesistötarkkailut on järjestetty erillään tästä yhteistarkkailusta, joskin Lapin ELY-keskuksen Ounasjoen alaosan seurantapisteen vedenlaatu tiedot käsitellään tässä raportissa.

Tässä raportissa on esitetty vuoden 2012 tarkkailun tulokset. Vuosi 2012 oli Kemijoen vesistöalueella perustarkkailun vuosi.

## 2 TARKKAILUALUEEN KUVAUS

Kemijoen vesistöalue on pinta-alaltaan Suomen toiseksi suurin Vuoksen vesistön jälkeen. Kemijoen vesistöalueen pinta-ala (F) on 51 127 km<sup>2</sup>, josta Suomen puolella on 49 467 km<sup>2</sup> (Ekholm 1993). Varsinainen Kemijoen pääuoma saa alkunsa Pelkosenniemeltä, missä yhtyvät kolme suurta latvajokea: Kitinen (F = 12 087 km<sup>2</sup>), Luiro (F = 4 415 km<sup>2</sup>) ja Ylä- Kemijoki (F = 9 348 km<sup>2</sup>) (liite 1). Kemijoen vesistöalueella sijaitsee kolme suurempaa järveä; Lokan ja Porttipahdan tekoaltaat sekä Kemijärvi.

Kemijoen vesistöalue on säännöstelty lukuun ottamatta Ylä-Kemijokea ja Ounasjokea. Kitisessä Porttipahdan alapuolella sijaitsee seitsemän voimalaitosta ja Kemijoessa Kemijärven alapuolella kahdeksan voimalaitosta. Lisäksi Rovaniemen yläpuolelle suunnitellun Sierilän voimalaitos on saanut vesitalousluvan voimalaitoksen rakentamiseen, käyttöön ja vesistön säännöstelyyn 31.5.2011 Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Kemijärven säännöstely on suurin Suomen luonnonvesissä toteutettu säännöstely. Järven yläosassa veden korkeus vaihtelee kolme metriä ja muissa osissa pohjapatojen ja kynnysten erottamia alueita lukuun ottamatta vaihtelu on enimmillään seitsemän metriä. Itse järven säännöstelyn ohella sen tilaan vaikuttaa valuma-alueella sijaitsevien tekojärvien ja Kitiseen rakennettujen voimalaitosten avulla tapahtuva säännöstely.

Kemijärvi on tyypillinen läpivirtausjärvi, jossa luontaiset veden laadun ja määrän muutokset ovat nopeita ja veden viipymä on lyhyt. Kemijärven runko-osa on lähes jokisuvantoon verrattavissa. Järven itäinen haara Lehtosalmen itäpuolella on järvimäisempi. Kemijärven pinta-ala ylärajalla on 285 km<sup>2</sup> ja sen keskisyvyudeksi on arvioitu noin 5 m. Kemijärven valuma-alueen pinta-ala järven luusuassa (27 424 km<sup>2</sup>) on noin puolet koko Kemijoen vesistöalueen pinta-alasta.

Suurin osa Kemijärveen tulevasta vedestä tulee Kemijoen kautta pohjoisesta, sillä Kemijoen valuma-alue muodostaa 79 % Kemijärven valuma-alueesta. Huomattavimmat muista Kemijärveen laskevista joista ovat Käsmänjoki (F = 1 208 km<sup>2</sup>) ja Jumiskonjoki (F = 1 283 km<sup>2</sup>), jotka laskevat Kemijärven itäiseen haaraan. Jumiskonjoki on säännöstelty. Kemijärveen laskee lisäksi useita pienempiä jokia. Kemijärven ympäristössä on useita pienempiä pengerryksin eristettyjä järviä, joita tarkkaillaan Kemijoen vesistö tarkkailun yhteydessä (**liite 2**).

Kemijärven alapuolella Kemijokeen laskevat suurimmat sivujoet ovat Rovaniemen yläpuolelle laskeva Raudanjoki (F = 3 609 km<sup>2</sup>) ja Rovaniemen kohdalla Kemijokeen laskeva Ounasjoki (F = 13 853 km<sup>2</sup>). Ounasjoki on säännöstelemätön ja koskiensuojelulla suojeltu.

Ympäristöviranomaisten tekemän ja vuosien 2000–2003 aineistoihin perustuvan veden laadun yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Kemijoki kuuluu luokkaan hyvä sekä Kemijärven ylä-että alapuolella. Myös useimmat Kemijoen sivujoet kuuluvat luokkaan hyvä, mutta erityisesti alaosalla osa sivujoista kuuluu luokkaan tyydyttävä. Kemijärven runko-osa kuuluu luokkaan tyydyttävä, mutta itäinen haara kuuluu luokkaan hyvä.

Ekologisen luokittelun mukaan Ylä-Kemijoen tila on erinomainen. Kemijoki (Ylä- Kemijokea lukuun ottamatta) ja Kemijärvi on luokiteltu voimakkaasti muutetuiksi. Kemijärven ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja myös Kemijoen tila on hyvä Rovaniemelle asti. Rovaniemen alapuolella Kemijoen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Kemijokeen laskevista sivujoista on luokiteltu vain osa. Sivujokien ekologinen tila on Rovaniemen yläpuolella yleisesti hyvä tai erinomainen, mutta Rovaniemen alapuolella tyydyttävä.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=284214&lan=fi&clan=fi>

Kemiallisessa luokittelussa arvioidaan erityisesti haitallisia aineita, jotka on määritelty asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006). Käytettävissä olevien tulosten sekä aineiden käyttötietojen perusteella on arvioitu, että kemiallinen tila on hyvä Kemijoen vesistöalueen kaikissa pintavesissä.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=284214&lan=fi&clan=fi>

### 3 TARKKAILUVELVOLLISET

Kemijoen vesistön tilaa tarkkaillaan yhteistarkkailuna. Yhteistarkkailuun osallistuvat tarkkailuvelvolliset ja lupapäätökset, joihin tarkkailuvelvoite perustuu, on esitetty **taulukossa 1**. Tarkkailualueella toimii myös muita kuormittajia, joilla on omat erilliset tarkkailunsa (mm. turvetuotanto).

Stora Enso Oyj:n Kemijärven sellutehdas on lopettanut tuotantonsa vuonna 2008 ja toiminnan lopettamista koskeva lupa sai päätöksen Pohjois-Suomen AVI:sta 14.4.2010. Luvasta valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen, josta saatiin päätös 27.12.2011. Tästä päätöksestä valitettiin Korkeimpaan oikeuteen, jossa valitus on tällä hetkellä käsittelyssä.

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on 28.10.2009 myöntänyt Arktos Group Ltd Oy:lle ympäristöluvan koskien konepajatuotantoa, puuterminaalitoimintaa ja liimapuun valmistusta samalla teollisuusalueella, jolla Stora Enso toimi sekä veden johtamista vesistöistä koskevan vesitalousluvan. Toiminnasta ei aiheudu päästöjä pintavesiin. Yritys on jättänyt konkurssihakemuksen 30.1.2013.

Tervolan kunnan Louen jätevedenpuhdistamo poistui tarkkailusta vuoden 2012 alusta lähtien. Huhtikuussa 2012 aloitettiin Kemijärven kaupungin Severijärven jätevedenpuhdistamon (Luusuan panospuhdistamo) päästötarkkailu. Lisäksi yhteistarkkailuun tuli mukaan Napapiirin Veden Pirttikosken jätevedenpuhdistamo vuoden 2012 alusta alkaen.

**Taulukko 1.** Kemijoen yhteistarkkailuun osallistuvat tarkkailuvelvolliset ja tarkkailuun velvoittavat lupapäätökset.

Laitos	Lupapäätös		Lupa voimassa
<b>Teollisuus</b>			
Stora Enso Oy, Kemijärven tehdas	PSAVI/22/10/1	14.4.2010	valitettu VHaO:een
toiminnan lopettaminen	VHaO 11/0371/1	27.12.2011	valitettu, KHO:n käsittelyssä
<b>Säännöstely</b>			
Kemijoki Oy, Kemijärvi	PSVEO 60/96/2	12.11.1996	toistaiseksi
<b>Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot</b>			
Sodankylän Vesi Oy, jvp	PSY 30/06/01	8.3.2006	2016
Savukosken kunta, jvp	LAP 23/2004	29.12.2004	2014
Pyhä-Luosto Vesi Oy, keskusjvp	PSY 110/03/1	12.12.2003	
	VHaO 04/0118/3	13.4.2004	2015
Kemijärven kaupunki, keskusjvp	PSY 26/06/01	24.2.2006	2016
Kemijärven kaupunki, Severijärven jvp	PSAVI/28/11/1	21.12.2011	2022
Napapiirin Vesi, Pirttikosken jvp	LAP 14/2009	16.11.2009	2019
Napapiirin Vesi, Vanttauskosken jvp	LAP 4/2007	19.4.2007	2016
Napapiirin Vesi, Rovaniemen jvp	PSY 74/04/1	1.10.2004	2012
Napapiirin Vesi, Muurolan jvp	LAP 9/2006	26.4.2006	2016
Napapiirin Vesi, Petäjäskosken jvp	VH	23.10.1974	toistaiseksi
Tervolan kunta, kirkonkylän jvp	LAP 24/2006	17.11.2006	2016
Länsi-Lapin koulutuskuntayhtymä			
Louen maaseutuoppilaitoksen jvp	LAP 18/2004	20.12.2004	2014
Keminmaan Vesi Oy, jvp	PSY 20/06/01	14.2.2006	2016
<b>Kalankasvatus</b>			
Saarenputaan Lohi Ay, Tapionniemi	PSAVI 15/10/1	19.3.2010	2018
Koillis-Suomen Lohi Oy, Koivupudas	PSAVI 85/11/1	22.9.2011	2021
Oy Arctic-Moon Ltd, Kaihua	PSAVI 57/11/1	1.7.2011	2021
Napapiirin Kala Oy, Seitakorva	PSY 08/06/01	18.1.2006	2015
Napapiirin Kala Oy,			
Vanttauskoski vkl+poikaslaitos	PSY 39/06/1	3.4.2006	2015
Napapiirin Kala Oy, Petäjäskoski	PSY 24/06/01	20.2.2006	2015
Napapiirin Kala Oy, Taivalkoski	PSY 75/08/2	16.6.2008	2018
Voimalohi Oy, Ossauskoski	PSAVI 59/11/1	1.7.2011	2021

**AHMA YMPÄRISTÖ OY**

Hallituskatu 20 B (tsto)  
Jänkätie 1 (laboratorio)  
PL 96, 96101 ROVANIEMI  
tel +358 (0)40 1333 800  
Y-tunnus/Business ID: 0227583-3

Sammonkatu 8  
90570 OULU  
tel 044-700 8500

Tietokatu 6  
94600 KEMI  
tel 040-5870 088

Kaupintie 5  
00440 HELSINKI  
tel 040-7008 505

Ylistönmäentie 26, 1.krs  
40500 JYVÄSKYLÄ  
tel 040-8644 884



## 4 TARKKAILUN TOTEUTUMINEN

Kemijoen vesistötarkkailu vuonna 2012 toteutui tarkkailusuunnitelman (**Pöyry Environment Oy 2006**) mukaisesti. Vuosi 2012 oli perustarkkailun vuosi, jolloin tarkkailuun sisältyi:

- Kemijärven ja suljettujen järvien veden laadun tarkkailu (perustarkkailu)
- Rovaniemen ja Pelkosenniemen jätevedenpuhdistamon lähialueen veden laadun tarkkailu
- kalankasvatustilustien lähialueiden veden laadun tarkkailu ja limoittumistarkkailu

Vuoden 2012 tarkkailusta on konsulttina vastannut Lapin vesitutkimus Oy. Vesistötarkkailun havaintopaikat on esitetty karttapohjalla **liitteessä 2** ja koordinaatteina **liitteessä 3**. Käytetyt analyysimenetelmät on esitetty **liitteessä 4** ja vesistötarkkailujen tulokset **liitteissä 5–9**. Stora Enso Oyj Kemijärven tehtaan jätevedenpuhdistamon tulokset on esitetty **liitteessä 10** ja Lapin ELY-keskuksen seurantatulokset **liitteessä 11**. Kalalaitosten limoittumistarkkailun tarkkailupaikat on esitetty liitteenä **12** ja tulokset sekä valokuvia **liitteenä 13**.

Raportissa esitettyjä tunnuslukuja laskettaessa määritysrajan alittavat pitoisuudet on otettu huomioon puolittamalla määritysraja. Myös kuvia piirrettäessä on käytetty samaa menetelmää.

## 5 SÄÄ JA HYDROLOGIA

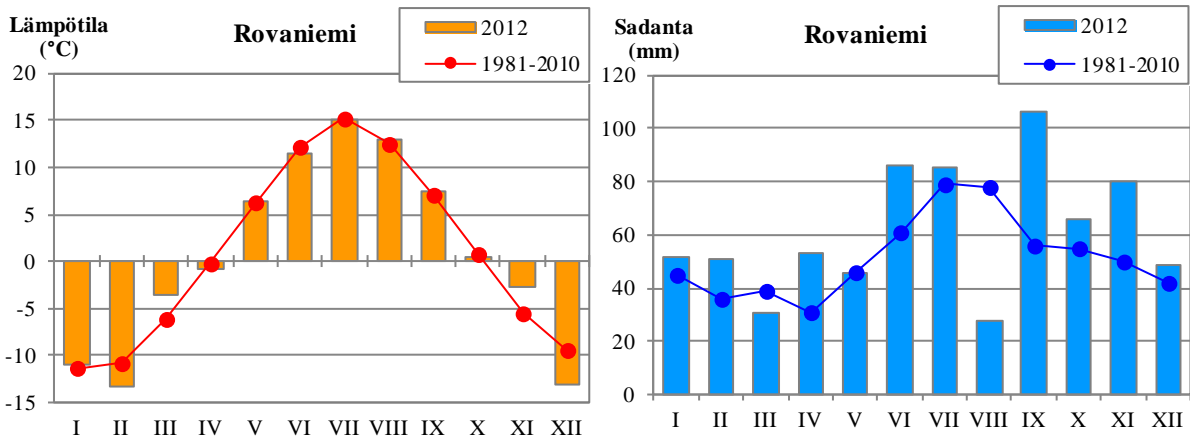
### 5.1 Sää

Vuoden 2012 keskilämpötila oli Rovaniemellä 0,8 °C, joka on lähellä normaalia tasoa. Suhteellisesti lämpimin kuukausi oli marraskuu, jolloin oli peräti 2,9 °C tavanomaista lämpimämpää. Myös maaliskuu oli selvästi tavanomaista lämpimämpi (**kuva 1**). Joulukuu oli sen sijaan kylmin kuukausi, jolloin oli 3,7 °C tavanomaista kylmempää.

Vuosi 2012 oli normaalia sateisempi. Vuoden sadesumma 733 mm oli 19 % tavanomaista korkeampi. Ylivoimaisesti sateisin kuukausi oli syyskuu, jolloin satoi jopa 89 % normaalia enemmän. Kuivin kuukausi oli puolestaan elokuu. Maaliskuu oli myös kuiva kuukausi, mutta huhti-, kesä- ja marraskuussa puolestaan satoi normaalia enemmän. (**Kuva 1**)

Lunta oli Rovaniemellä vuonna 2012 tavanomaista enemmän. Tammikuun 15. päivästä ja toukokuun 15. päivään lumen syvyys oli 16–31 cm tavanomaista suurempi. Lokakuussa Rovaniemen mittauspaikalla ei ollut lainkaan lunta, kun vertailujakson keskiarvona lunta on ollut lokakuussa pari senttiä. Marraskuun 15. päivä lunta oli hieman normaalia enemmän, mutta joulukuun 15. päivänä lunta oli puolestaan tavanomaista vähemmän.



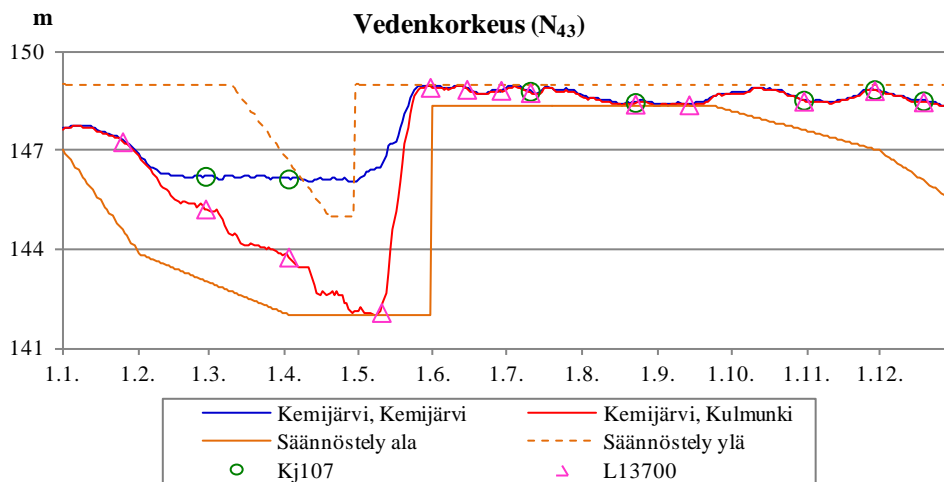


**Kuva 1.** Kuukauden keskilämpötilat ja sademäärät Rovaniemellä vuonna 2012 sekä vertailujaksolla 1981–2010 keskimäärin (Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset).

## 5.2 Vedenkorkeus

Kemijärven säännöstely tapahtui vuonna 2012 lupaehtojen sallimissa rajoissa, joskin Kemijärven tulevan veden vedenkorkeus ylitti ylärajan huhtikuussa. Veden korkeus lähti toukokuun alussa nopeasti nousuun ja nousi aivan lähelle säännöstelyn ylärajaa toukokuun lopussa. Kesäkuun alusta lähtien Kemijärven vedenkorkeus vaihteli välillä  $N_{43} + 148,3$ – $148,94$  m joulukuun loppuun saakka. Vuoden lopussa vedenkorkeus oli noin 0,7 m korkeampi kuin vuoden alussa. (**Kuva 2**)

**Kuvassa 2** on esitetty Kemijärven rautatiesillan (Kj107) ja Luusuan (L13 700) tarkkailupaikkojen näytteenoton ajoittuminen suhteessa vedenkorkeuteen. Alimmillaan vedenkorkeus oli toukokuun alkupuolella (Kulmunki  $N_{43}$  142,02 m) ja korkeimmillaan toukokuun lopussa (Kemijärvi  $N_{43}$  148,97 m). Toukokuun näytteenotot sattuvat juuri näihin vedenkorkeuden ääripäihin. Yleisesti vuoden 2012 näytteenotokerrat ajoittuivat hyvin kuvaamaan eri vedenkorkeuden vaihteluita.



**Kuva 2.** Kemijärven vedenkorkeus Kemijärven keskustan ja Kulmungin mittauspaikoilla vuonna 2012 (ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta) sekä säännöstelyrajat. Kuvassa on lisäksi esitetty näytteenoton ajoittuminen rautatiesillan (Kj107) ja Luusuan (L13700) tarkkailupaikoilla suhteessa vedenkorkeuteen.

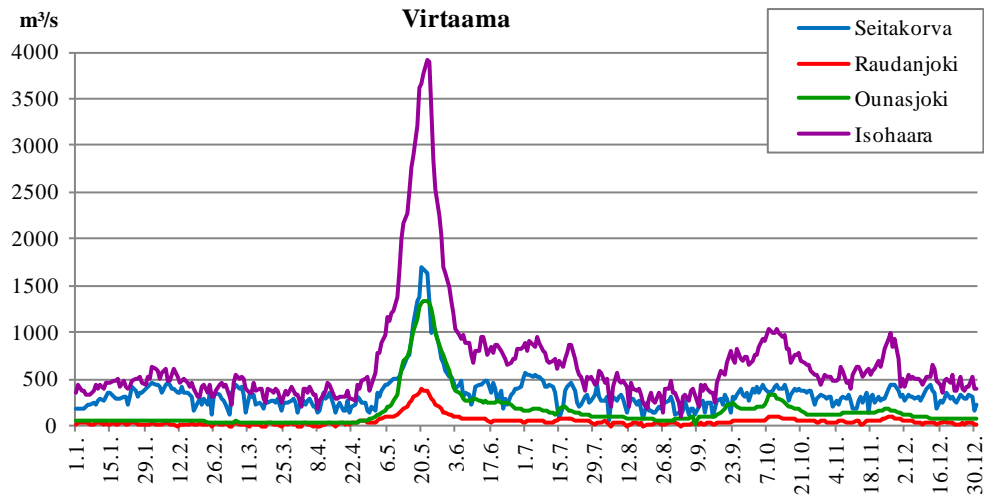
## 5.3 Virtaama

Kemijoen keskivirtaamat olivat vuonna 2012 tavanomaista korkeammat koko joen alueella. Isohaaran keskivirtaama oli noin 19 % korkeampi vertailujakson 1981–2010 keskiarvosta. Kemijärven luusuan alapuolella Seitakorvassa vuoden keskivirtaama oli 348 m<sup>3</sup>/s ja Kemijokisuulla Isohaarassa 674 m<sup>3</sup>/s. Ounasjoessa keskivirtaama (187 m<sup>3</sup>/s) oli noin 25 % keskimääräistä suurempi, kun taas Raudanjoessa keskivirtaama (59 m<sup>3</sup>/s) oli noin 28 % normaalia suurempi. Virtaamien keski- ja ääriarvot vuonna 2012 Kemijärven alapuolisilla voimalaitoksilla sekä Raudanjoen ja Ounasjoen alaosalla on esitetty **taulukossa 2**. Virtaamatiedot on poimittu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä.

Kevättalvella Kemijärvestä juoksutettiin vettä lähes yhtä paljon, kuin mitä virtaama oli jokisuulla Isohaarassa (**kuva 3**). Kevättulva oli tavanomaista voimakkaampi koko Kemijoen alueella. Kevättulvan aikana virtaama Isohaarassa oli yli kaksinkertainen Seitakorvasta juoksutettuun vesimäärään verrattuna. Vuonna 2012 toukokuun keskivirtaama oli Isohaarassa 2 140 m<sup>3</sup>/s, kun se vertailujaksolla 1981–2010 on ollut keskimäärin 1 626 m<sup>3</sup>/s. Ounasjoen kevättulvahuippu ajoittui samaan aikaan Isohaaran tulvahuipun kanssa (**kuva 3**). Myös Ounasjoen tulva oli normaalia voimakkaampi. Toukokuun keskivirtaama Ounasjoessa oli vuonna 2012 709 m<sup>3</sup>/s, kun se vertailujaksolla 1981–2010 oli keskimäärin 484 m<sup>3</sup>/s. Kesä- ja elokuussa Kemijoen virtaama oli tavanomaista pienempi, mutta heinä- ja lokakuussa virtaamat olivat normaalia korkeampia kevättulvan lisäksi.

**Taulukko 2.** Kemijoen, Raudanjoen ja Ounasjoen virtaamien keski- ja ääriarvot vuonna 2012.

	MQ m <sup>3</sup> /s	NQ m <sup>3</sup> /s	HQ m <sup>3</sup> /s
<b>Kemijoki</b>			
Seitakorva	348	63	1690
Pirttikoski	356	68	1866
Vanttauskoski	384	91	1981
Valajaskoski	620	170	3608
Petäjaskoski	612	141	3720
Ossauskoski	655	139	3775
Taivalkoski	696	136	4081
Isohaara	674	105	3926
<b>Raudanjoki</b>			
Permantokoski	59	0	389
<b>Ounasjoki</b>			
Marraskoski	187	17	1343



**Kuva 3.** Virtaaman vuorokausivaihtelu Kemijoen Seitakorvassa ja Isohaarassa sekä Raudanjoessa ja Ounasjoen alaosalla Marraskoskessa vuonna 2012 (ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta).

## 6 KUORMITUS

Kemijoen yhteistarkkailussa on kuormittajista ollut mukana yksi teollisuuslaitos, 13 yhdyskunta-jätevedenpuhdistamoa ja yhdeksän kalankasvatuslaitosta.

Suomun jätevedenpuhdistamo jäi pois käytöstä huhtikuussa 2010 kun siirtoviemäri Kemijärven keskuspuhdistamolle valmistui. Lisäksi vuoden 2012 alusta lähtien Tervolan kaupungin Louen jätevedenpuhdistamo jäi pois tarkkailusta ja Pirttikosken jätevedenpuhdistamo lisättiin tarkkailuun mukaan. Kaikilla yhteistarkkailussa mukana olevilla kalankasvatuslaitoksilla tuotettiin kalaa vuonna 2012.

Yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten lisäksi alueella sijaitsee muuta kuormittavaa toimintaa, jolla joko ei ole vesistötarkkailuvelvoitetta (esim. hyvin pienet jätevedenpuhdistamot) tai jolla tarkkailut on järjestetty erillään yhteistarkkailusta (esim. turvetuotanto). Ounasjoki ja muut sivujoet eivät ole mukana Kemijoen vesistön yhteistarkkailussa, joten sivujokien valuma-alueen kuormitusta ei tässä yhteydessä ole käsitelty. Raportissa kuormitukset on esitetty yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten osalta.

## 6.1 Teollisuus

Vesistötarkkailuvelvollisia teollisuuslaitoksia Kemijoen vesistöalueella on ainoastaan Stora Enso Oyj:n Kemijärven tehdas. Päästötarkkailusta vuonna 2012 vastasi Lapin Vesitutkimus Oy (**liite 10**).

Tehtaalla otettiin käyttöön syksyllä 2006 aktiivilietelaitos, mikä vähensi kuormitusta aikaisempaan verrattuna huomattavasti (**taulukko 3, kuva 4**). Vuoteen 2006 asti Kemijärven tehtaasta happea kuluttavan aineen ja fosforin kuormitus on ollut yhdyskuntajätevedenpuhdistamoita ja kalankasvatusta suurempaa. Vuonna 2007 kuormitus laski yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden tasolle, tai sen alle (**kuva 4**). Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot ovat jo aiemmin olleet selvästi suurin typpikuormittaja.

Tehtaan tuotanto päättyi huhtikuussa 2008, minkä jälkeen vesistökuormitus on ollut huomattavasti aikaisempaa pienempää. Vuonna 2008 huhtikuun jälkeen kuormitus muodostui pääosin prosessilaitteiden ja säiliöiden pesusta. Lisäksi jatkuvaa kuormitusta tuli kaatopaikan suotovesistä sekä jälkilammikon vesistä, jotka johdettiin puhdistamon kautta Kemijärveen. Aktiivilieteprosessi ajettiin alas syksyllä 2008. Puhdistamon alasajon jälkeen kaatopaikan suotovesiä ja jälkilammikon vesiä on johdettu ilmastuksen kautta vesistöön.

Vuonna 2009 kuormitus oli vähäistä muodostuen kaatopaikkavesistä ja valumavesistä (**taulukko 3**), joita johdettiin puhdistamon kautta vesistöön touko-lokakuussa. Tammi-huhtikuussa ja marras-joulukuussa kuormitusta ei muodostunut lainkaan, koska tuolloin vedet kerättiin puhdistamon varastoaltaaseen. **Taulukossa 3** vesistökuormitus on esitetty vuositasolla, mutta käytännössä kuormitus muodostui touko-lokakuussa, pääasiassa toukokuussa. Tehdasalueen saniteettivesille on rakennettu siirtoviemäri kaupungin jätevesiverkostoon talven 2008–2009 aikana. Siirtoviemäriin voidaan myöhemmin liittää kaatopaikan suotovedet.

Vuonna 2010 kaatopaikka- ja valumavesistä muodostuva kuormitus oli edelleen vähäistä, vaikkakin kuormitukset nousivat edellisvuoteen verrattuna selvästi (taulukko 3 ja kuva 4). Jätevesiä pumpattiin puhdistamon kautta Kemijärveen 19.5.–5.11.2010 välisenä aikana keskimäärin 1427 m<sup>3</sup>/d. Tammi-huhtikuussa ja joulukuussa vesistökuormitusta ei muodostunut, vaan vedet kerättiin varastoaltaaseen.

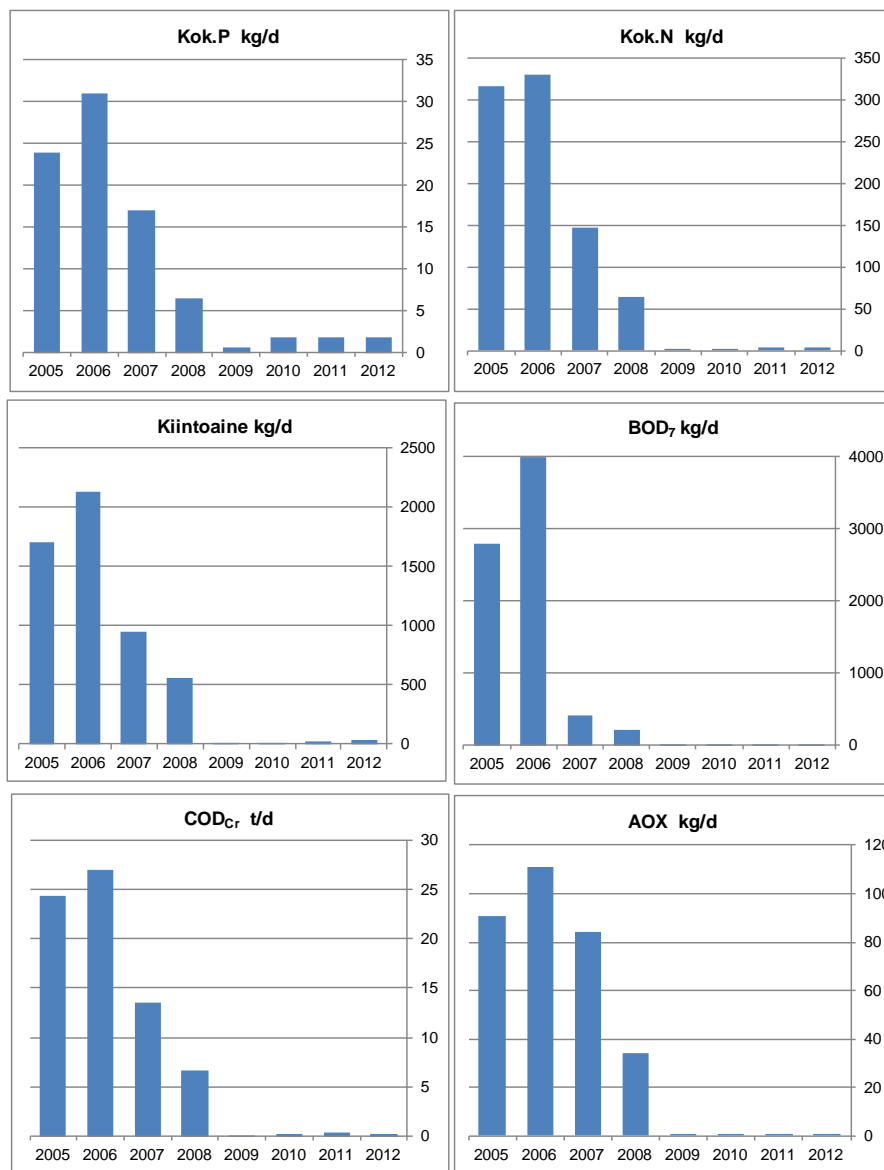
Vuonna 2011 kaatopaikka- ja valumavesistä muodostuva kuormitus oli edelleenkin vähäistä. Tosin kuormitukset kasvoivat kokonaisfosforia lukuun ottamatta edellisvuoteen verrattuna (**taulukko 3 ja kuva 4**). Jätevesiä pumpattiin puhdistamon kautta Kemijärveen 25.5.–2.11.2011 välisenä aikana keskimäärin 2 534 m<sup>3</sup>/d. Tammi-huhtikuussa ja marras-joulukuussa vesistökuormitusta ei muodostunut, vaan vedet kerättiin varastoaltaaseen.

Vuonna 2012 kaatopaikka- ja valumavesistä muodostuva kuormitus oli edelleenkin vähäistä, vaikka kuormitus oli hieman edellisvuotta korkeampi kokonaistypen ja biologisen hapenkulutuksen osalta sekä selvästi korkeampi kiintoaineen osalta (**taulukko 3**). Jätevesiä pumpattiin puhdistamon kautta Kemijärveen 26.5.–23.10.2012 välisenä aikana keskimäärin 2 861 m<sup>3</sup>/d. Tammi-huhtikuussa ja marras-joulukuussa vesistökuormitusta ei muodostunut, vaan vedet kerättiin varastoaltaaseen.

Vuoden 2012 fosforikuormitus oli 11 %, typpi- kiintoaine-, BOD<sub>7</sub>- ja COD<sub>Cr</sub>- kuormitus 1-4 % sekä AOX- kuormitus alle 1 % vuoden 2007 kuormitusarvoista. Vuonna 2007 tehdas oli vielä koko vuoden toiminnassa ja uusi jätevedenpuhdistamo oli jo käytössä.

**Taulukko 3.** Stora Enso Oyj:n Kemijärven tehtaan kuormitus Kemijokeen vuosina 2003–2012.

Vuosi	Kok.P kg/d	Kok.N kg/d	Kiintoaine kg/d	BOD <sub>7</sub> kg/d	COD <sub>Cr</sub> t/d	AOX kg/d
2012	1,9	4,8	42	5,1	0,31	0,46
2011	1,8	4,3	29	3,8	0,34	0,56
2010	1,8	3,1	17	2,1	0,26	0,31
2009	0,7	1,9	7,5	2,3	0,14	0,21
2008	6,5	65	555	217	6,7	34
2007	17	147	954	411	14	84
2006	31	330	2125	3988	27	111
2005	24	317	1700	2800	24	91
2004	24	331	1800	3100	22	71
2003	24	284	2000	4800	26	51



**Kuva 4.** Stora Enso Oyj:n Kemijärven tehtaan kuormitus Kemijokeen vuosina 2005–2012.

**AHMA YMPÄRISTÖ OY**

Hallituskatu 20 B (tsto)  
Jänkätie 1 (laboratorio)  
PL 96, 96101 ROVANIEMI  
tel +358 (0)40 1333 800

Sammonkatu 8  
90570 OULU  
tel 044-700 8500

Tietokatu 6  
94600 KEMI  
tel 040-5870 088

Kaupintie 5  
00440 HELSINKI  
tel 040-7008 505

Ylistönmäentie 26, 1.krs  
40500 JYVÄSKYLÄ  
tel 040-8644 884

Y-tunnus/Business ID: 0227583-3



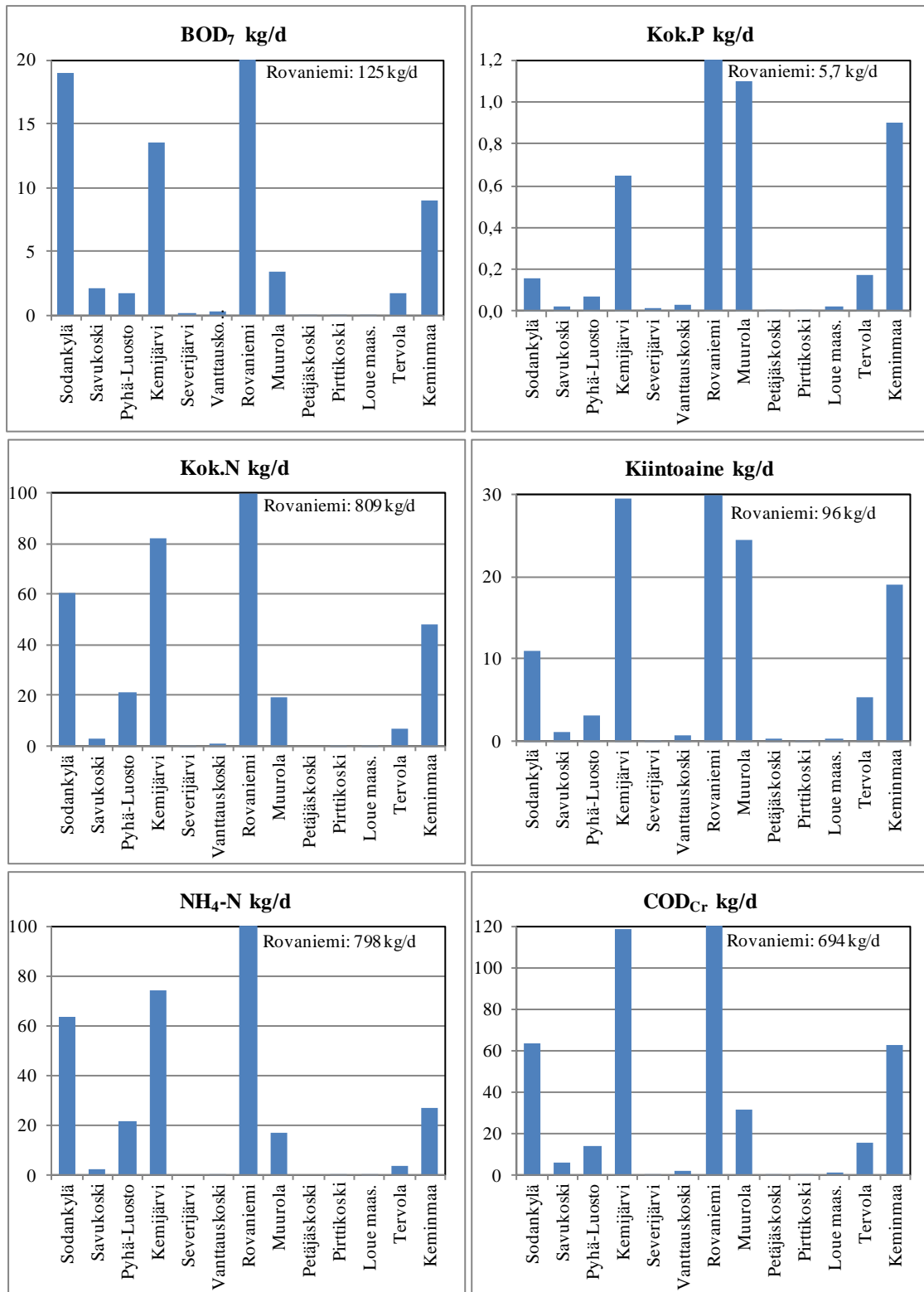
## 6.2 Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot

Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormitus vuonna 2012 on esitetty **taulukossa 4** ja **kuvassa 5**. **Kuvassa 6** on lisäksi havainnollistettu jätevedenpuhdistamoilta Kemijokeen johdetun kuormituksen kehitystä vuosina 2005–2012. Suomen jätevedenpuhdistamo jäi pois käytöstä huhtikuussa 2010 siirtoviemärin Kemijärvelle valmistumisen ansiosta. Suomen puhdistamolta ei vuonna 2010 ehditty ottaa velvoitetarkkailunäytteitä, joten kuormitus vuodelle 2010 on arvioitu edellisvuoden kuormituksen ja vuoden 2010 toimintapäivien (90 d) avulla. Louen jätevedenpuhdistamon ympäristölupaa ei jatkettu, joten tarkkailuvelvoite poistui vuonna 2012. Lisäksi tarkkailuun lisättiin uusi Pirttikosken jätevedenpuhdistamo vuoden 2012 alusta lähtien.

Rovaniemen jätevedenpuhdistamon osuus yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormituksesta vuonna 2012 oli 50–77 %, joten muutokset Rovaniemen jätevedenpuhdistamon kuormituksessa aiheuttavat muutoksia myös kokonaiskuormitukseen. Keminmaan jätevedenpuhdistamon kuormitusosuus Kemijoen alaosalla oli kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta 8-10 %, mutta BOD<sub>7</sub>:n osalta vain 5 %. Kemijärven keskuspuhdistamon ja Sodankylän jätevedenpuhdistamoiden kuormitusosuus oli kuormitteesta riippuen 2-16 %. Muiden puhdistamoiden kuormitusosuudet olivat pääosin ≤ 6 %, paitsi Muurolan puhdistamon osuus kiintoainekuormituksesta vuonna 2012 oli 13 %.

**Taulukko 4.** Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormitus laitoksittain vuonna 2012 ja yhteenlaskettu kuormitus vuosina 2005–2012.

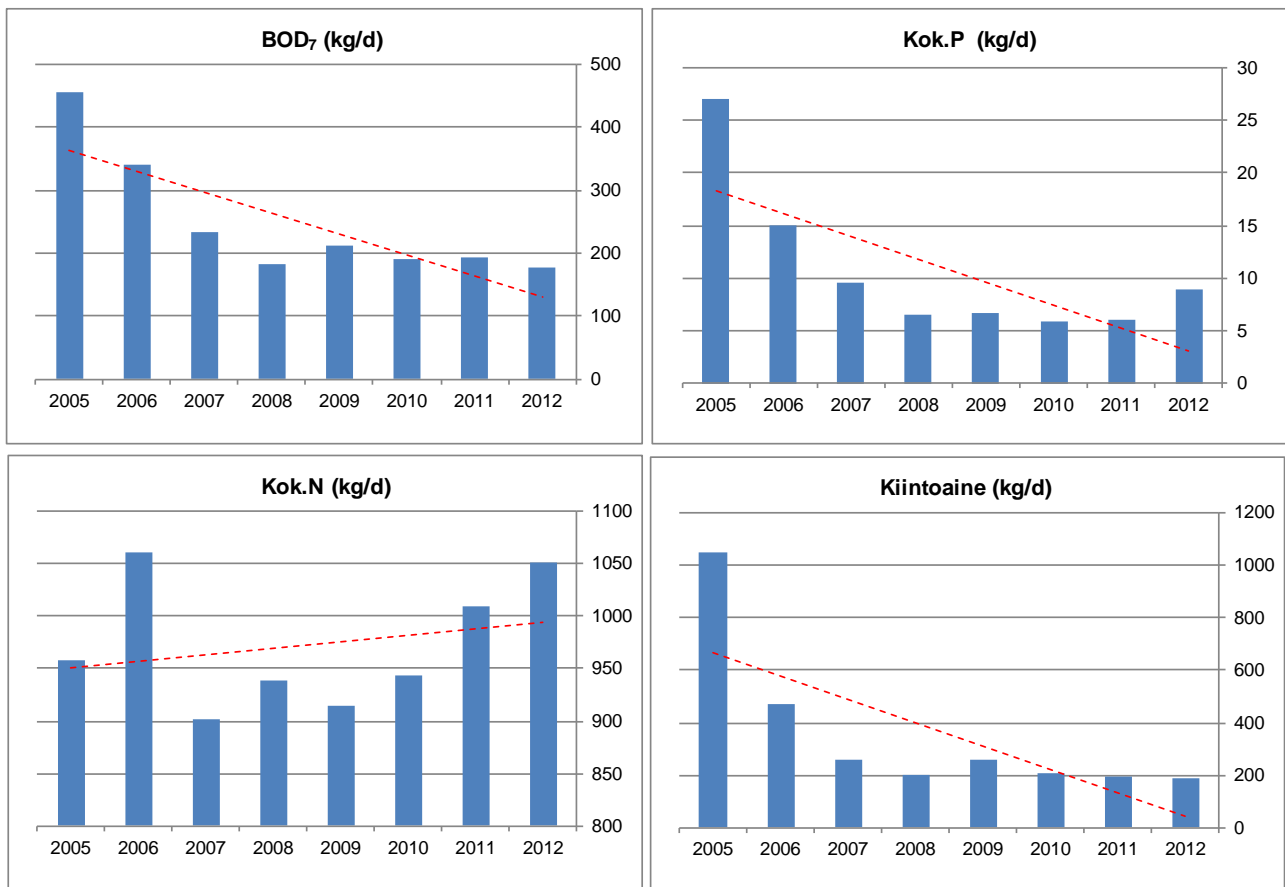
Kuormittaja	BOD <sub>7</sub> kg/d	Kok.P kg/d	Kok.N kg/d	Kiintoaine kg/d	NH <sub>4</sub> -N kg/d	COD <sub>Cr</sub> kg/d	
Sodankylän Vesi Oy	19	0,16	61	11	63	64	
Savukosken kunta	2,2	0,02	2,8	1,1	2,4	6,0	
Pyhä-Luosto Vesi Oy	1,7	0,07	21	3,1	22	14	
Kemijärven kaupunki	Keskusjvp.	14	0,65	82	30	74	119
	Severijärvi	0,16	0,01	0,23	0,22		0,65
Napapiirin Vesi	Vanttauskoski	0,31	0,03	0,8	0,7	0,45	2,5
	Rovaniemi	125	5,7	809	96	798	694
	Muurola	4	1,1	20	24	17	32
	Petäjäsoski	0,07	0,01		0,35		0,32
	Pirttikoski	0,02	0,01	0,1	0,22	0,01	0,44
Loue maasetuoppilaitos	0,06	0,02	0,2	0,28	0,13	1,1	
Tervolan Vesi Oy	1,7	0,17	7,0	5,3	3,6	16	
Keminmaa	9,0	0,9	48	19	27	63	
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>2012</b>	<b>176</b>	<b>8,8</b>	<b>1051</b>	<b>191</b>	<b>1007</b>	<b>1013</b>
	2011	192	6,0	1009	196	933	1149
	2010	189	6,0	944	209	815	875
	2009	213	6,7	915	261		
	2008	182	6,6	939	201		
	2007	232	9,5	901	257		
	2006	341	15	1061	473		
	2005	455	27	957	1045		



**Kuva 5.** Kemijoen varren jätevedenpuhdistamoiden kuormitukset Kemijokeen vuonna 2012.

Puhdistamoilta Kemijokeen johdettu kuormitus vuonna 2012 kasvoi kokonaistypen osalta hieman, mutta pieneni kiintoaineen osalta hieman edellisvuoteen verrattuna. Kokonaisfosforin osalta Kemijokeen johdettu kuormitus kasvoi hieman edellisvuodesta. BOD<sub>7</sub>:n osalta kuormitus puolestaan laski hieman vuodesta 2011. Kokonaisuutena tarkastellen pidemmällä jaksolla (2005–2012) vesistökuormituksessa on havaittavissa selvä laskeva suuntaus BOD<sub>7</sub>:n, kokonaisfosforin ja kiintoaineen osalta. Kokonaistypen osalta pitkän ajan suuntaus on melko tasainen tai lievästi nouseva. (Kuva 6)

Kemijoen vesistöalueella on myös jonkin verran muita pienempiä jätevedenpuhdistamoja, jotka eivät ole mukana tässä yhteistarkkailussa, eikä niiden kuormituksia ole tässä tarkastelussa siis huomioitu.



**Kuva 6.** Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden yhteen lasketun kuormituksen kehitys vuosina 2005–2012.

### 6.3 Kalankasvatus

Kasvatetun kalan määrä kasvoi vuodesta 2003 vuoteen 2008, jonka jälkeen se kahtena seuraavana vuotena putosi melko selvästi. Vuosiksi 2011 ja 2012 kasvatusmäärät jälleen kasvoivat jo melko lähelle vuoden 2008 tasoa. Kaikilla yhteistarkkailussa mukana olevilla kalankasvatustiloilla tuotettiin kalaa vuonna 2012.



Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien kalankasvatuslaitosten vesistökuormitus on laskettu käytetyn rehun sisältämän ravinnemäärän ja kalan lisäkasvuun sitoutuneen ravinnemäärän erotuksena. Esimerkiksi laitosten lietteenpoistoa laskennassa ei ole otettu huomioon.

Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevan kalankasvatuksen yhteenlaskettu vesistökuormitus putosi mm. parantuneen rehukertoimen seurauksena alimmalle tasolleen sitten vuoden 2005 (**taulukko 5**). Viime vuosina kalankasvatuslaitosten yhteenlaskettu fosforikuormitus on ollut jonkin verran yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden yhteenlaskettua fosforikuormitusta suurempaa (**kuva 7**).

**Taulukko 5.** Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien kalankasvatuslaitosten käyttämät rehumäärät ja tuotetut kalamäärät, sekä näiden perusteella lasketut ravinnekuormitukset.

Kuormittaja	Lisä- kasvu kg/a	Rehun- käyttö kg/a	Rehu- kerroin	Fosfori- kuormitus kg/a	Typpi- kuormitus kg/a
<b>Saarenputaan Lohi Ay</b>					
Tapionniemi	87 086	99 725	1,15	590	4 111
<b>Koillis-Suomen Lohi Oy</b>					
Koivupudas	104 148	109 545	1,05	433	3 787
<b>Napapiirin Kala Oy</b>					
Seitakorva	101 287	111 000	1,10	426	3 900
Vanttauskoski	177 004	179 210	1,01	840	6 369
Vanttauskosken kvl	26 931	29 005	1,08	257	1 496
Petäjäsoski	58 127	66 900	1,15	286	2 537
Taivalkoski	42 308	41 411	0,98	212	1 794
<b>Arctic-Moon Ltd</b>					
Kaihua	35 600	40 050	1,13	238	1 776
<b>Voimalohi Oy</b>					
Ossauskosken kvl	23 536	21 618	0,92	148	1 110
<b>Yhteensä</b>	<b>656 027</b>	<b>698 464</b>	<b>1,06</b>	<b>3 430</b>	<b>25 086</b>
2011	660 370	726 800	1,10	3 748	27 928
2010	610 478	645 392	1,06	3 478	25 716
2009	644 089	699 455	1,09	3 547	26 931
2008	672 839	717 226	1,07	3 876	28 094
2007	650 136	679 553	1,05	3 657	26 339
2006	575 835	655 659	1,14	3 621	26 229
2005	509 060	552 910	1,09	3 069	22 083

Tapionniemen kalankasvatuslaitoksen osalta rehukerointa nostaa siian kasvatus, sillä siian osalta rehukertoimet ovat yleisesti jonkin verran kirjolohen kasvatusta korkeampia. Petäjäsosken kassilaitoksella syyskuun lopun (26.9.) myrsky sai aikaan kasvatuskassin repeämän, jonka kautta karkasi arviolta noin 5 000 kg kalaa. Näiden kalojen lisäkasvu ei ole mukana taulukon mukaisessa lisäkasvussa, mikä nostaa laitoksen rehukerointa. Tapahtuneesta ilmoitettiin ELY-keskukselle.

## 6.4 Kemijoen kokonaiskuormitus

**Taulukossa 6** on esitetty yhteenveto Kemijoen vesistöalueen kokonaiskuormituksesta. Hajakuormituksen ja luonnonhuuhtouman tiedot pohjautuvat julkaisuun ”Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015”. Teollisuuden, yhdyskuntien ja kalankasvatuksen kuormitus on esitetty vain Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten osalta. Taulukossa 6 on pistekuormittajien osalta esitetty myös yhteenveto kesäajan kuormituksesta. Teollisuuden kuormituksena käytettiin kesäaikaisia kuukausittaisia kuormituksia, yhdyskuntien kuormituksen on oletettu olevan tasaista ympäri vuoden, ja kalankasvatuksen kuormituksesta kesällä (heinä-syyskuussa) on oletettu tulevan 70 %.

Luonnonhuuhtouman osuus Kemijoen ainevirtaamasta on vuositasolla fosforilla noin 71 % ja typellä noin 76 %. Fosforin pistekuormituksen (Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevat laitokset) osuus kokonaisainevirtaamasta oli noin 3 % ja typpikuormituksen osuus 5 %. Mikäli luonnonhuuhtouma jätetään pois tarkastelusta ja tarkastellaan vain kuormitusta, oli pistekuormituksen osuus fosforilla 9 % ja typellä noin 21 %. Suurin yksittäinen fosforikuormittaja oli maatalous. Laskeumana suoraan vesistöön tuleva typpi muodosti suurimman yksittäisen typpilähteen vesistöön. Turvetuotannon kuormitus oli vuonna 2012 melko pientä fosforin osalta, kun taas typen osalta huomattavampaa (**taulukko 6**).

**Taulukko 6.** Kemijoen vesistöalueen kokonaiskuormitus. Pistekuormituksen tiedot vuodelta 2011 Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten osalta. Hajakuormitus ja luonnonhuuhtouma Kemijoen vesistöalueen vesienhoitosuunnitelman mukaan.

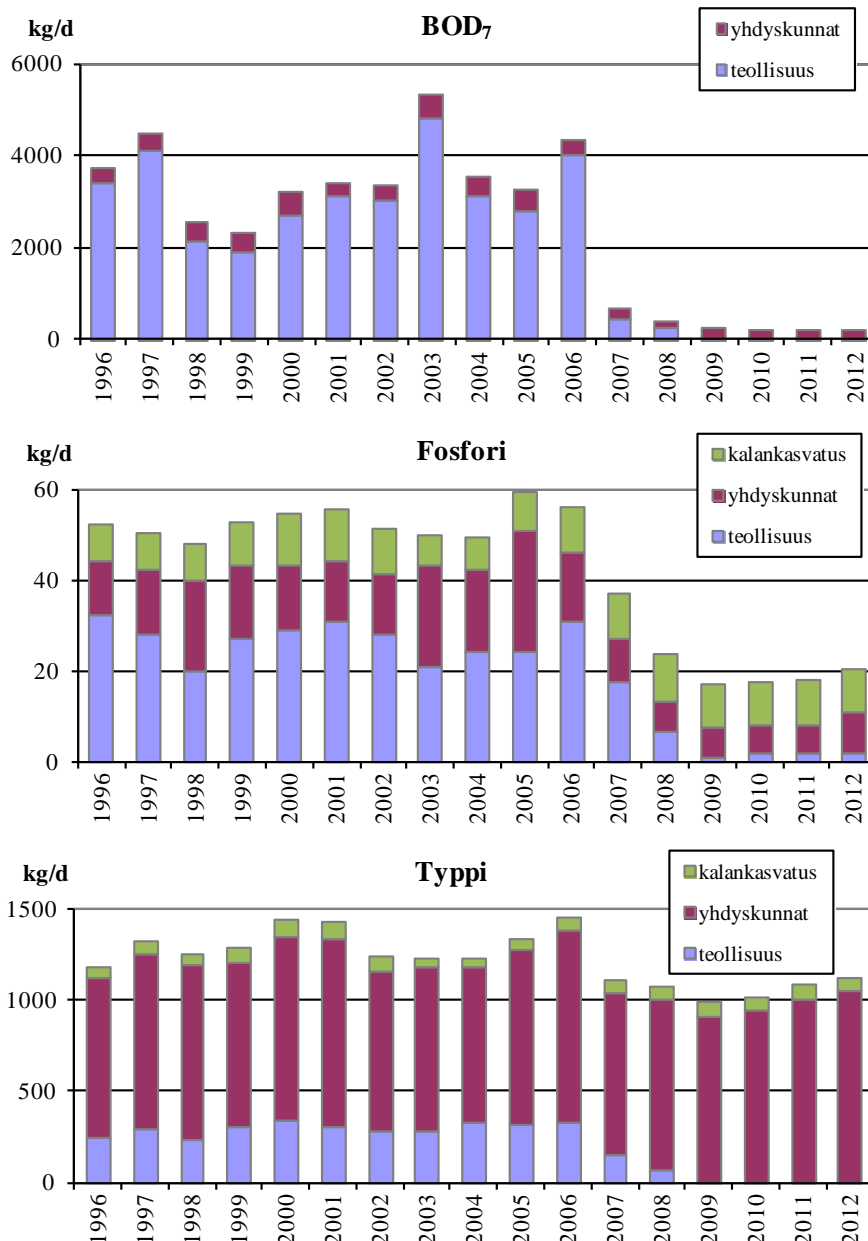
Kuormittaja	koko vuosi		kesä (92 d)	
	fosfori t/a	typpi t/a	fosfori t	typpi t
<b>Pistekuormitus</b>				
Teollisuus	0,7	1,8	0,2	0,5
Yhdyskunnat	3,2	384	0,8	97
Kalankasvatus	3,4	25		
Turvetuotanto <sup>1)</sup>	0,3	13		
<b>Yhteensä</b>	<b>7,6</b>	<b>424</b>	<b>1,0</b>	<b>98</b>
<b>Hajakuormitus <sup>2)</sup></b>				
Haja-asutus	11	67		
Maatalous	33	498		
Metsätalous	18	211		
Muu ihmisperäinen kuormitus <sup>3)</sup>	0,1	6,5		
Laskeuma vesiin	19	820		
<b>Yhteensä</b>	<b>81</b>	<b>1603</b>		
<b>Kuormitus yhteensä</b>	<b>89</b>	<b>2026</b>		
Luonnonhuuhtouma <sup>2)</sup>	215	6250		

<sup>1)</sup> Vapo Oy:n ja Simon Turvejaloste Oy:n sekä Turveruukki Oy:n Lapin turvetuotantoalueiden nettokuormitus (Pöyry Finland Oy 5.3.2013)

<sup>2)</sup> Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015

<sup>3)</sup> Hulevedet, kaatopaikat, varasto- ja liikennealueet, pilaantuneet maat

Kemijoen vesistöalueella pistekuormittajien happea kuluttavan aineen (BOD<sub>7</sub>) kuormitus laski hieman vuoteen 2011 verrattuna (**kuva 7**). Selvä BOD<sub>7</sub>-kuormituksen lasku alkoi vuonna 2007 johtuen sekä Stora Enson Kemijärven tehtaan aktiivilietelaitoksen valmistumisesta että Rovaniemen jätevedenpuhdistamon saneerauksen vaikutuksesta. Vuonna 2008 Kemijärven tehtaan sulkeminen laski kuormitusta entisestään. Happea kuluttavan aineen kuormitus laski vuonna 2007 alle viidesosaan vuosien 2000–2006 keskimääräisestä tasosta. Vuoden 2012 pistekuormittajien happea kuluttavan aineen kuormitus oli kolmasosa vuoden 2007 kuormituksesta. Fosfori- ja typpikuormitus kohosivat hieman edellisestä vuodesta ollen kuitenkin alhaisempia kuin vuosien 2000–2006 keskimääräinen taso.



**Kuva 7.** Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten kuormituksen kehitys vuodesta 1996 vuoteen 2012.

## 7 LASKENNALLISET PITOISUUSLISÄYKSET

Pistekuormittajien (teollisuus, yhdyskuntajätevedenpuhdistamot ja kalankasvatus) kuormituksen aiheuttamat laskennalliset pitoisuuslisäykset laskettiin luvussa 6 esitettyjen kuormitusten ja vesistön vuoden keskivirtaaman sekä kesän (heinä-syyskuu) keskivirtaaman perusteella. Severijärven jätevedenpuhdistamolle ei laskettu pitoisuuslisäystä, koska puhdistamon vedet valuvat Severijärveen, eikä sieltä ole virtaamamittausta. Lisäksi puhdistamo ei kuormita suoraan Kemijokea.

Virtaama-aineistona eri kuormittajille on käytetty:

Sodankylä	Kelukosken mitattu virtaama
Savukoski	Savukosken kirkonkylän kohdalla mitattu virtaama
Pelkosenniemi	SYKE:n hydrologinen mallijärjestelmä, valuma-alue 65.811 (Kitinen) + 65.411 (Ylä-Kemijoki)
Tapionniemi	SYKE:n hydrologinen mallijärjestelmä, valuma-alue 65.331
Koivupudas	SYKE:n hydrologinen mallijärjestelmä, valuma-alue 65.331 + 65.324 (Kalkiaisjoki)
Stora Enso, Kemijärvi ja Seitakorva	Seitakorvan mitattu virtaama
Kaihua ja Vanttauskoski	Vanttauskosken mitattu virtaama
Rovaniemi	Valajaskosken mitattu virtaama
Muurola ja Petäjaskoski	Petäjaskosken mitattu virtaama
Pirttikoski	Pirttikosken mitattu virtaama
Ossauskoski	Ossauskosken mitattu virtaama
Louen maaseutuoppilaitos	SYKE:n hydrologinen mallijärjestelmä, valuma-alue 65.151 (Louejoki) – 65.161 (Vaajoki) – 65.157 (Pisajoki)
Tervola ja Taivalkoski	Taivalkosken mitattu virtaama
Keminmaa	Isohaaran mitattu virtaama

Laskennalliset pitoisuusmuutokset on esitetty **taulukossa 7** ja tulosten tulkinta kuormittajien omissa kappaleissa.

**Taulukko 7.** Laskennalliset pitoisuusmuutokset vuonna 2012 keskimääräisellä kuormituksella ja vesistön vuoden keskivirtaamalla sekä kesän keskivirtaamalla laskettuna. Laskentaperusteet tekstissä.

Laitos	MQ m <sup>3</sup> /s	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	MQ kesä m <sup>3</sup> /s	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l
<b>Teollisuus</b>						
Stora Enso Oyj, Kemijärven tehdas	348	0,1	0,1	284	0,2	0,2
<b>Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot</b>						
Sodankylän Vesi Oy, jvp	87	0,02	0,03	57	8,1	12
Savukosken kunta, jvp	117	0,002	0,002	111	0,3	0,3
Pyhä-Luosto Vesi Oy, keskusjvp	282	0,003	0,004	217	0,9	1,1
<u>Kemijärven kaupunki</u>						
Keskusjvp	348	0,02	0,03	284	2,7	3,3
<u>Napapiirin Vesi</u>						
Vanttauskoski	384	0,001	0,001	313	0,02	0,03
Rovaniemi jvp	620	0,11	0,14	486	15	19
Muurola jvp	612	0,02	0,03	475	0,4	0,5
Petäjaskoski jvp	612	0,0002	0,0002	475	0,0002	0,0024
Pirttikoski jvp	356	0,0002	0,0008	288	0,003	0,004
<u>Tervolan kunta</u>						
kirkonkylän jvp	696	0,003	0,004	529	0,1	0,2
Länsi-Lapin koulutuskuntayhtymä						
Louen maasetuoppilaitoksen jvp	5	0,05	0,06	4	0,5	0,6
Keminmaan Vesi Oyj, jvp	674	0,015	0,020	518	0,8	1,1
<b>Kalankasvatus</b>						
<u>Saarenputaan Lohi Ay</u>						
Tapionniemi	304	0,06	0,08	233	0,4	0,6
<u>Koillis-Suomen Lohi Oy</u>						
Koivupudas	308	0,04	0,06	238	0,4	0,5
<u>Napapiirin Kala Oy</u>						
Seitakorva	348	0,04	0,05	284	0,4	0,4
Vanttauskoski	384	0,07	0,09	313	0,5	0,6
Vanttauskosken kvl	384	0,02	0,03	313	0,1	0,2
Petäjaskoski	612	0,01	0,02	475	0,1	0,2
Taivalkoski	696	0,01	0,01	529	0,1	0,1
<u>Arctic-Moon Ltd</u>						
Kaihua	384	0,02	0,02	313	0,1	0,2
<u>Voimalohi Oy</u>						
Ossauskosken kvl	655	0,01	0,01	507	0,1	0,1

## 8 KEMIJÄRVEN TARKKAILUN TULOKSET

### 8.1 Vuoden 2012 tarkkailun tulokset

Kemijärven tarkkailu keskittyy lähinnä kevättalveen ja heinä-elokuulle. Näytteet otettiin perustarkkailuohjelman mukaisesti. Näytemäärät Kemijärven tarkkailupaikoilla olivat:

Tunnus	Paikka	Yhteistarkkailu LAP-ELY	
Kj107	Rautatiesilta	7	
Te148	Termusniemi	4	
To147	Tossanselkä	4	4
Suo	Suomulahti	3	
Leh	Lehtosalmi	7	
L13700	Luusua	13	

Kemijärven runko-osassa kerrostuminen on järven syvyyteen nähden usein heikkoa voimakkaasta läpivirtauksesta johtuen. Kevättalvella 2012 Kemijärven runko-osalla ei havaittu kerrostuneisuutta ollenkaan, mutta talvikerrostuneisuus eli käänteinen lämpötilakerrostuneisuus todettiin kuitenkin Suomalahdessa aikaisempien vuosien tapaan. Käänteinen lämpötilakerrostuneisuus tarkoittaa, että päänveden lämpötila on lähellä nollaa ja alusveden lämpötilan yli +2 °C.

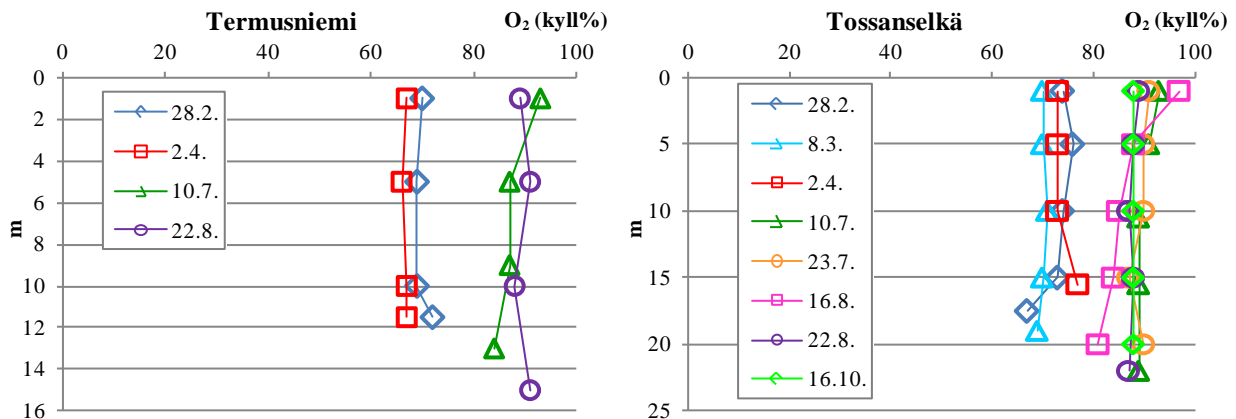
Kesällä 2012 järven runko-osassa ei ollut havaittavissa selvää kesäkerrostumista. Järven itäinen haara oli sen sijaan kerrostunut heinäkuussa lämpötilaeron ollessa 3-4 °C.

### Happi

Yleensä voimalaitosten juoksutusten aiheuttama voimakas virtaus estää Kemijärven runko-osan lämpötilakerrostumisen talvella ja pitää koko vesipatsaan lämpötilan lähellä nollaa, minkä vuoksi hapen kulutus syvänteissä on vähäistä ja veden vaihtuvuus myös pohjan lähellä hyvä. Kemijärven pohjoispäässä Termusniemellä koko vesipatsaan happitilanne oli kuitenkin vain välttävä kevättalvella, vaikka lämpötilakerrostumista ei havaittu. Myös järven eteläpäässä Tossanselällä happitilanne oli tyydyttävä alku vuonna, mutta parantui kesällä. **(Kuva 8)**

Kemijärven itäisessä haarassa Lehtosalmessa happitilanne oli huhtikuussa tyydyttävä. Loppuvuonna happitilanne oli kuitenkin hyvä tai erinomainen. Suomalahdessa happitilanne alusvedessä oli kerrostuneisuuksien aikaan selvästi heikentynyt.

Luusuassa happitilanne oli alkuvuodesta tyydyttävä, mutta loppuvuodesta hyvä tai erinomainen. Happipitoisuudet vaihtelivat välillä 8–12 mg/l kuten aikaisemminkin.



**Kuva 8.** Veden happitilanne (kyll%) Termusniemen ja Tossanselän tarkkailupaikoilla vuonna 2012.

### Happamuus ja alkaliniteetti

Kemijärven veden pH vaihteli neutraalin molemmiin puoli (pH 6,7–7,5). Talvella pH oli tyypillisesti hieman happaman puolella ja kesällä puolestaan lievästi neutraalin yläpuolella.

Alkaliniteetti eli puskurikyky happamoitumista vastaan oli Kemijärvessä joko hyvää tai erinomaista tasoa (> 0,1 mmol/l). Luusuassa alkaliniteetti oli erinomainen toukokuuta lukuun ottamatta, jolloin puskurikyky laski tyydyttäväksi. Lehtosalmissa keskimääräinen alkaliniteetti oli muuta järveä hieman alhaisempi ollen pääosin kuitenkin hyvää tasoa.

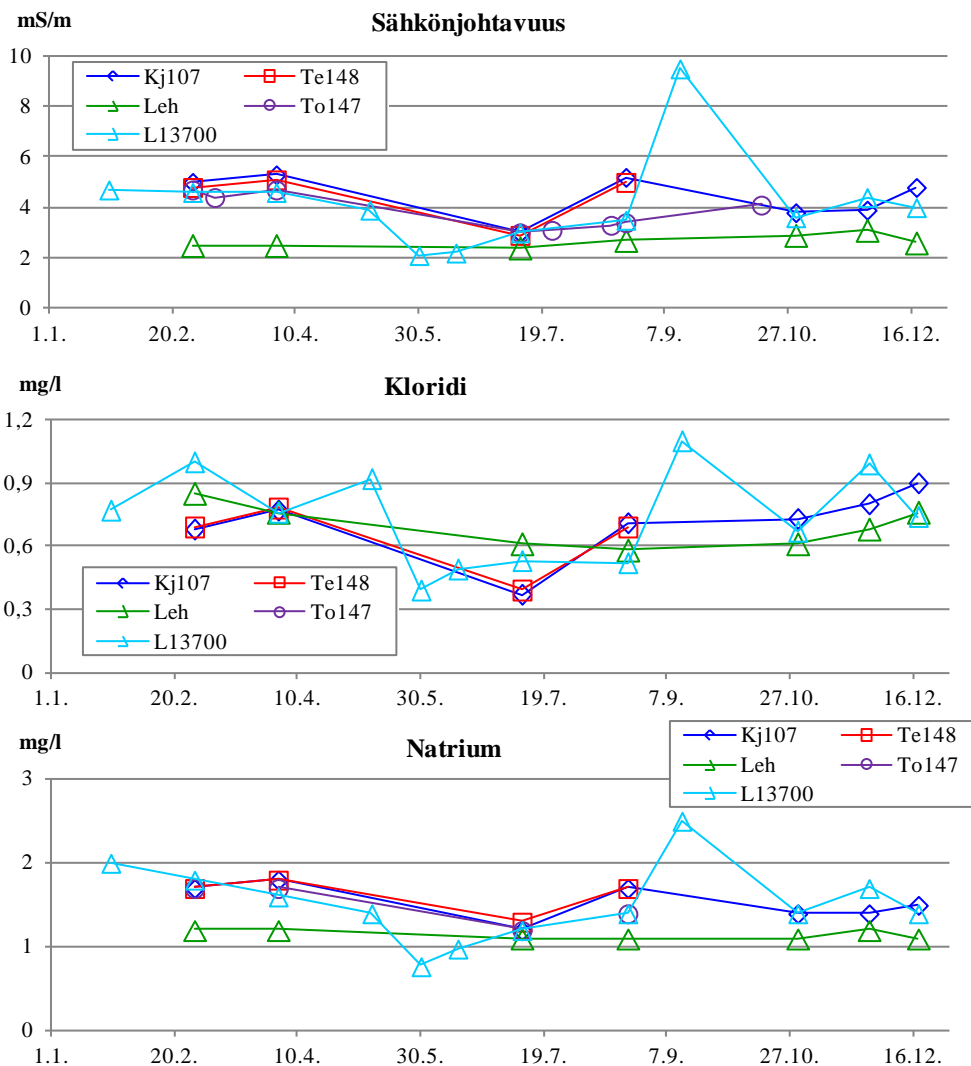
### Sähkönjohtavuus, kloridi ja natrium

Veden sähkönjohtavuus (1 m) lisääntyi rautatiesillalta Termusniemelle keskimäärin 0,2 mS/m. Ero sähkönjohtavuudessa eri pisteillä oli hyvin pieni, eikä ilmentänyt kuormitusta. Kloridi- ja natriumpitoisuudet olivat lähes samaa tasoa rautatiesillan ja Termusniemen välillä. Tossanselän sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus olivat samalla tasolla kuin Luusuan. (**Kuva 9**)

Kemijärven itäisestä haarasta Lehtosalmen kautta tulevan veden sähkönjohtavuus oli Kemijärven runko-osaa pienempi. Itäisestä haarasta tulevan veden keskimääräinen kloridipitoisuus oli lähes sama kuin rautatiesillalla. Natriumia oli sen sijaan Lehtosalmen vedessä 0,4 mg/l vähemmän kuin rautatiesillalla. (**Kuva 9**)

Yleisesti sähkönjohtavuus oli hieman korkeampi rautatiesillalla kuin Luusuassa, mutta syyskuussa (9,5 mS/m) mitattiin Luusuasta normaalia korkeampi sähkönjohtavuus. Tämä piikki näkyi myös kloridi- ja natriumpitoisuuksissa. Kemijärven Luusuassa sähkönjohtavuus sekä natrium- ja kloridipitoisuus olivat alimmillaan toukokuun lopussa. (**Kuva 9**)

Purovesien kloridipitoisuudet ovat Kemijärven seudulla alle 1 mg/l ja natriumpitoisuudet 1,5–2,0 mg/l (**Lahermo, ym. 1996**). Luusuassa kloridi- ja natriumpitoisuudet olivat syyskuussa tavanomaista korkeammat. Muuten Kemijärven kloridi- ja natriumpitoisuudet olivat alueelle tyypillistä tasoa.



**Kuva 9.** Veden (1 m) sähkönjohtavuus sekä kloridi- ja natriumpitoisuus Kemijärven runko-osassa ja Lehtosalmissa vuonna 2012.

## Väri, COD<sub>Mn</sub> ja rauta

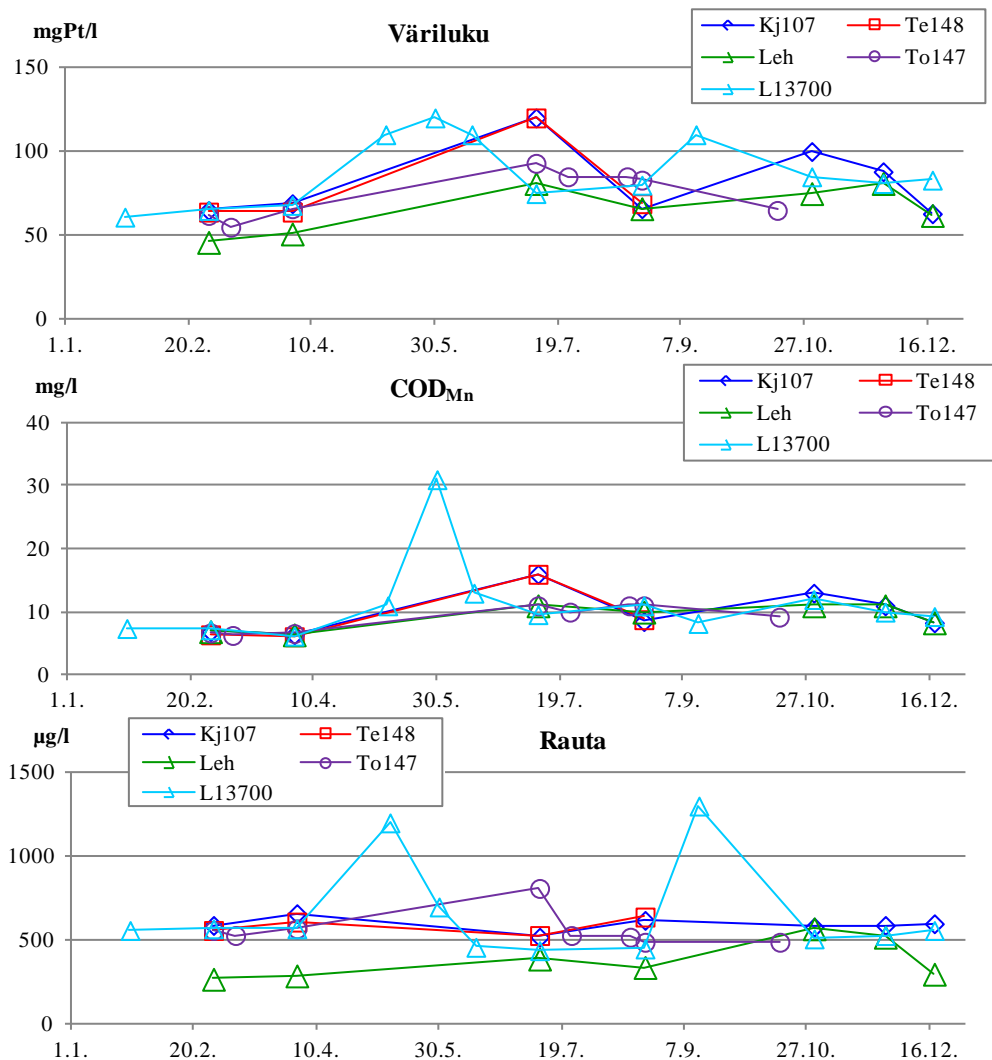
Veden värilukuun vaikuttavat selvimmän humuksen (COD<sub>Mn</sub>) määrä ja rautapitoisuus.

Kemijärven väriluku oli kevättalvella alimmillaan. Korkeimmat väriluvut mitattiin toukokuussa ja heinäkuussa. Kemijärveen tuleva vesi oli pääasiassa tummempaa kuin Kemijärvestä lähtevä vesi, mutta elokuussa ja joulukuussa lähtevä vesi oli tummempaa. Lehtosalmissa väriluku oli Kemijärven runko-osaa pienempi. Kemijärveen tulevan veden väri oli värittömämpää vuonna 2012 kuin edeltävänä vuonna, mutta Kemijärven runko-osassa, Lehtosalmissa ja Luusuassa väriluku oli korkeampi kuin viime vuonna. **(Kuva 10)**



Humusta ( $COD_{Mn}$ ) oli talvella vedessä hyvin vähän  $COD_{Mn}$  -arvojen ollessa alle 10 mg/l (**kuva 10**). Väriluvun kanssa samaan aikaan toukokuun lopussa humuspitoisuudet olivat koholla Luusuassa. Kemijärven pohjoisosassa humuspitoisuus oli koholla heinäkuussa. Muuten erot tarkkailupaikkojen välillä olivat lähes olemattomat. Elokuussa Suomulahdessa humusta oli Kemijärven runko-osaa enemmän.

Suurimmat rautapitoisuudet mitattiin Luusuassa kevättulvan aikana toukokuussa ja syysateiden aikaan syyskuussa. Kemijärven runko-osassa rautapitoisuus oli hieman koholla myös heinäkuussa (**kuva 10**). Lehtosalmessa oli rautaa vähemmän kuin Kemijärven pohjoisesta tulevassa vedessä. Erityisesti talvella Lehtosalmen rautapitoisuudet (alle 300  $\mu\text{g/l}$ ) olivat pieniä. Suomulahdessa oli sen sijaan runsaammin rautaa kuin järven muissa osissa. Vertikaaliset erot rautapitoisuuksissa Kemijärven runko-osassa olivat pieniä, mutta itäisessä haarassa kevättalven heikko happitilanne kohotti alusveden rautapitoisuuksia.



**Kuva 10.** Veden (1 m) väriluku sekä  $COD_{Mn}$ - ja rautapitoisuus Kemijärven runko-osassa ja Lehtosalmessa vuonna 2012.

## Sameus ja kiintoaine

Kemijärvellä veden sameusluku oli yleensä alhainen (< 2 FTU). Huhtikuussa mitattiin korkeimmat sameusluvut. Luusuasta korkein sameusluku (4,4 FTU) mitattiin toukokuussa. Syyskuussa mitattiin myös lähes yhtä korkea sameusluku. Muutoin Luusuasta mitatut sameusarvot vaihtelivat välillä 0,87–2,5 FNU. Suomalahdessa ja Lehtosalmissa sameusluvut olivat koko vuoden alhaiset

Kiintoainepitoisuuden mittaus oli ohjelmassa ainoastaan Luusuan pisteeltä, jossa kiintoainepitoisuus oli useimmiten alhainen. Toukokuun alussa kevättulvan aikaan kuitenkin mitattiin selvästi muuta vuotta korkeampi pitoisuus 6,2 mg/l.

## Ravinteet

Kemijärven runko-osan pintaveden (1 m) kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 15 µg/l. Forsberg & Rydingin (1980) luokituksen mukaan Kemijärvi oli lievästi rehevä. Korkein pitoisuus (27 µg/l) mitattiin Luusuasta toukokuun lopussa (**kuva 11**). Luusuasta mitattiin myös syyskuussa lähes yhtä korkea fosforipitoisuus. Keskimäärin eniten fosforia olikin Luusuassa. Muilla Kemijärven pisteillä korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin heinäkuussa. Vertikaalisia eroja ei Kemijärven runko-osan fosforipitoisuuksissa havaittu.

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat Kemijärvellä alle 400 µg/l (**kuva 11**) ollen **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan lähinnä karujen vesien tasoa. Kemijärven runko-osan kokonaistyyppipitoisuuden ajallinen ja alueellinen vaihtelu oli pientä (**kuva 11**). Myös vertikaaliset erot olivat pieniä.

Keskimääräisissä ravinnepitoisuuksissa ei ollut merkittävää eroa rautatiesillan ja Termusniemen välillä lukuun ottamatta heinäkuun fosforipitoisuutta. Luusuassa fosforipitoisuudet olivat koholla kevättulvan aikaan toukokuussa ja syysateiden aikaan syyskuussa. Muuten ravinnepitoisuuksissa ei ollut suuria vaihteluja vuoden aikana. (**Kuva 11**)

Lehtosalmen kokonaisravinnepitoisuudet olivat fosforin osalta järven runko-osaa alempia, kun taas typen osalta hieman korkeampia. Suomalahdessa fosforipitoisuudet olivat korkeammat kuin Lehtosalmissa, mutta tyyppipitoisuudet alemmat. Suomalahden ravinnepitoisuudet olivat runko-osaa korkeammat. Lehtosalmen vesi oli ravinteiden perusteella karua, kun taas Suomalahdessa fosforipitoisuus ilmensi rehevyyttä ja tyyppipitoisuus karua veden tilaa.

Kemijärven runko-osassa fosfaattifosforipitoisuudet olivat korkeimmillaan yleensä huhtikuussa, mutta rautatiesillalta mitattiin korkein pitoisuus lokakuussa ja Luusuasta syyskuussa. Huhtikuussa mitattiin Suomalahden alusvedestä hieman kohonneita pitoisuuksia heikentyneen happitilanteen seurauksena.

Epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat talvella ja keväällä varsin suuria. Lehtosalmea lukuun ottamatta nitraatti-nitriittityppeä oli helmikuussa ja huhtikuussa yli 100 µg/l. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat selvästi pienempiä. Nitraatti-nitriittityppipitoisuudet romahtivat perustuotannon käynnistyttyä toukokuussa, kun taas ammoniumtyppipitoisuudet hieman jopa kohosivat. Heinäkuussa kaikki mitatut nitraatti-nitriittityypen pitoisuudet olivat alle määrittämissä, mutta ammoniumtyppeä oli hieman runsaammin vedessä.

### AHMA YMPÄRISTÖ OY

Hallituskatu 20 B (tsto)  
Jänkätie 1 (laboratorio)  
PL 96, 96101 ROVANIEMI  
tel +358 (0)40 1333 800  
Y-tunnus/Business ID: 0227583-3

Sammonkatu 8  
90570 OULU  
tel 044-700 8500

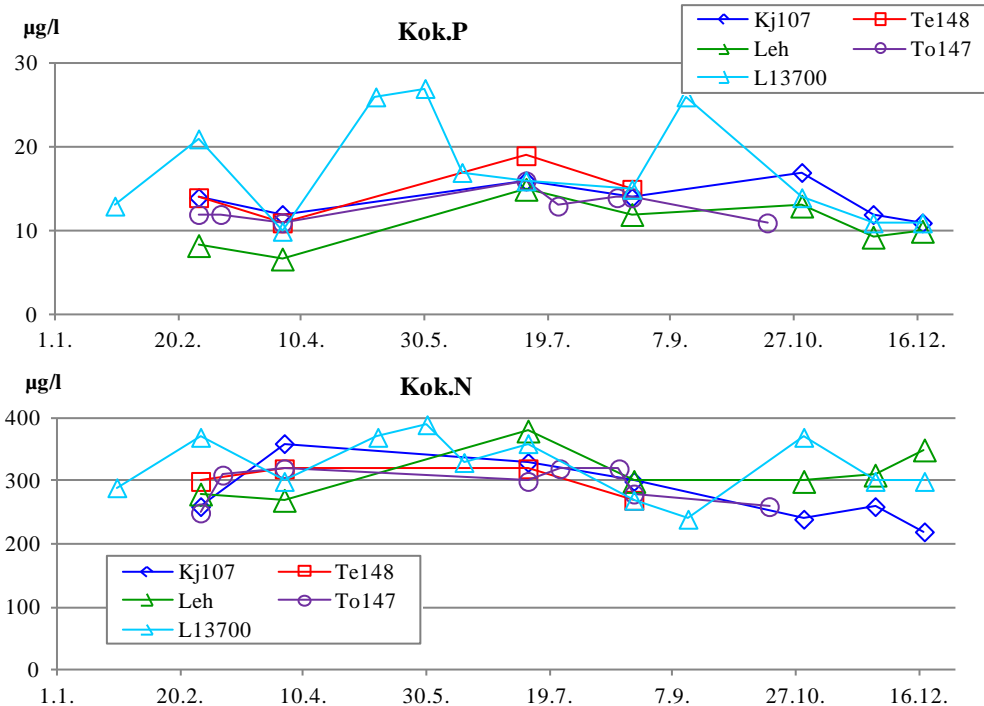
Tietokatu 6  
94600 KEMI  
tel 040-5870 088

Kaupintie 5  
00440 HELSINKI  
tel 040-7008 505

Ylistönmäentie 26, 1.krs  
40500 JYVÄSKYLÄ  
tel 040-8644 884

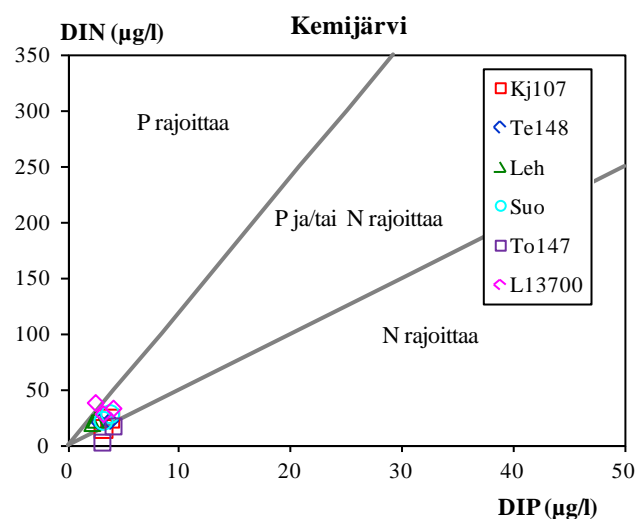


Tuotantoa rajoittavaa ravinnetta tarkasteltiin epäorgaanisten ravinteiden suhteen (DIN:DIP) perusteella päälyysvesikerroksessa. Kemijärven runko-osassa perustuotantoa rajoittava ravinne oli lähinnä typpi ja fosfori yhdessä. Myös itäisessä haarassa tuotanto oli lähinnä yhteisrajoitteista. (Kuva 12)



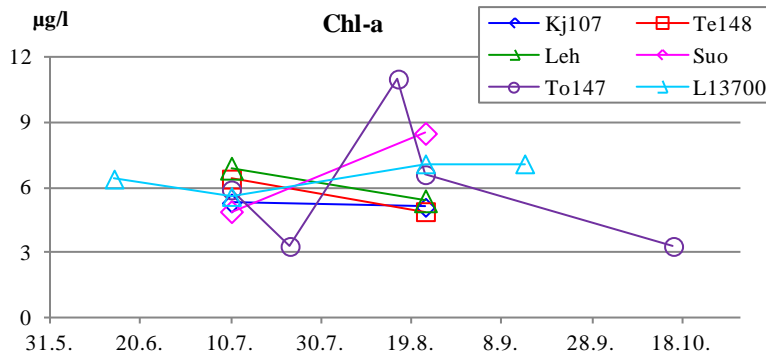
**Kuva 11.** Päälyysveden (1 m) kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuudet Kemijärven runko-osassa ja Lehtosalmessa vuonna 2012.

Pääosin Kemijärveä voidaan kesän 2012 mineraaliravinteiden perusteella pitää yhteisrajoitteisena, kuten myös **Pietiläinen (1999)** on tutkimuksessaan todennut. **Pietiläisen (1999)** mukaan tuotantoa rajoittava ravinne saattaa Kemijärvessä vaihdella tuotantokauden aikana.



**Kuva 12.** Tuotantoa rajoittava ravinne epäorgaanisen typen ja fosforin pitoisuuksien perusteella Kemijärven tarkkailupaikoilla tuotantokauden 2012 aikana päälyysvesikerroksessa.

Klorofylli-a-pitoisuus mitattiin Tossanselältä kesän aikana 5 kertaa ja Luusuasta 4 kertaa, kun taas muilta pisteiltä 2 kertaa. Kemijärven klorofylli-a-pitoisuudet vaihtelivat kesällä lievästi rehevästä rehevään 3,3–11 µg/l (**kuva 13**). Järven runko-osalla ja itäisessä haarassa vesi oli keskimäärin lievästi rehevää klorofylli-a-pitoisuuksien perusteella. Alin ja korkein pitoisuus mitattiin Tossanselältä.



**Kuva 13.** Klorofylli-a-pitoisuus kesällä 2012 Kemijärven pisteillä.

## 8.2 Suljetut järvet

Kostamojärveä ja Severijärven Karjakanselkää ilmastetaan talvisin ja kesällä lisävesien johtamisen aikaan. Ilmastimet sijaitsevat lähellä tarkkailupaikkaa ja näytteet joudutaan jäätilanteen takia ottamaan hieman sivusta varsinaiselta tarkkailupaikalta.

**Taulukko 8.** Kemijärven tarkkailun suljettujen järvien näytteenottokuukaudet.

Järvi	Tunnus	helmi	huhti	heinä	elo	joulu
Kostamojärvi	Ko2	x	x	x	x	x
Pöyliöjärvi	Pö7		x	x	x	
Severijärvi, Karjakanselkä	Se6	x	x	x	x	x

Suljettujen järvien veden laadussa oli suuria eroja ja veden laatu poikkesi selvästi myös Kemijärven runko-osan veden laadusta. Korkeimmat pitoisuudet usean muuttujan osalta mitattiin Severijärvestä, mutta keskimäärin korkein sähköjohtavuus oli Kostamojärnessä.

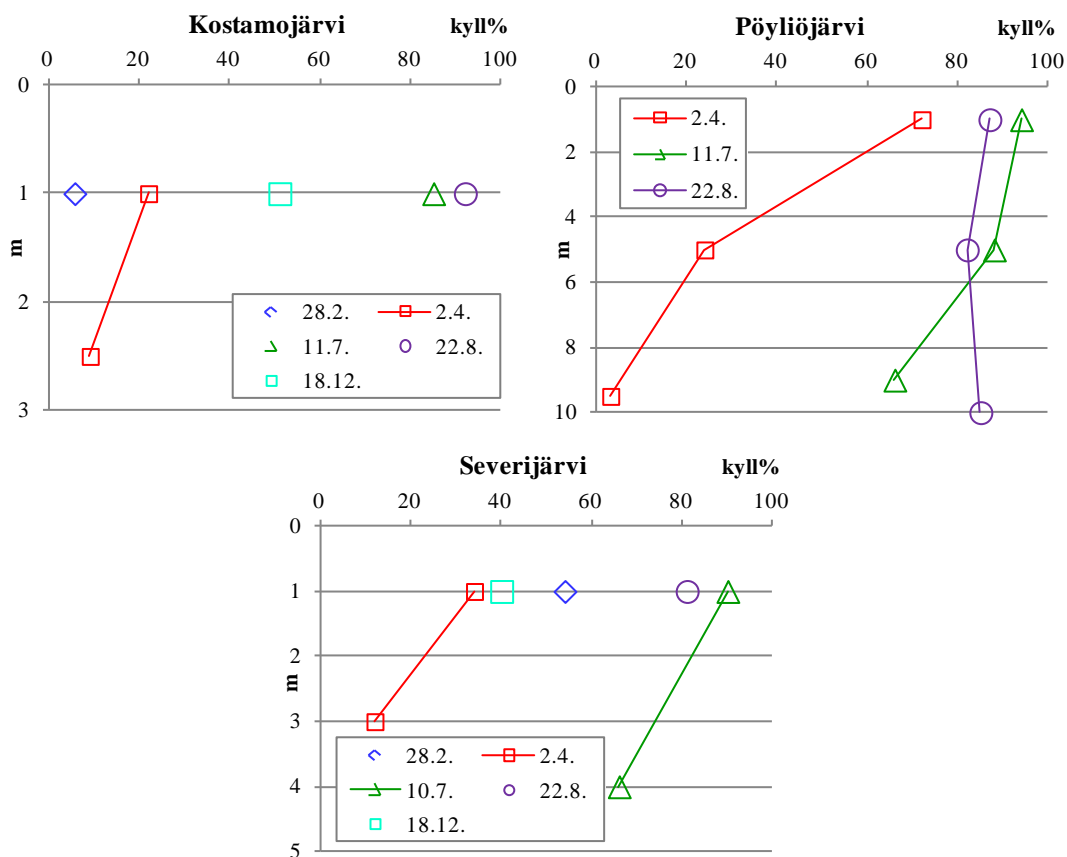
Kostamojärven ja Severijärven Karjakanselän happitilanne oli kevättalvella heikko koko vesipatsaassa (**kuva 14**). Kostamojärnessä oli huhtikuussa päällysvedessä hapetta 3,1 mg/l (22 kyll%). Severijärven Karjakanselällä happitilanne oli kevättalvella Kostamojärveä vähän parempi. Pöyliöjärnessä päällysvedessä happitilanne oli tyydyttävä, mutta syvemmillä huono. Kevättalvella kaikissa suljetuissa järvissä pohjan läheisyydessä vesi oli lähes hapetonta.

Huhtikuussa Pöyliöjärvi oli selvästi kerrostunut ja alusvesi oli lähes hapeton. Lisäksi Kostamojärvi ja Severijärvi olivat huhtikuussa lievästi kerrostuneet ja happitilanne oli heikko koko vesipatsaassa. Pöyliöjärvi oli lievästi kerrostunut myös heinäkuussa, jolloin happitilanne oli alusvedessä välttävä. Elokuussa Pöyliöjärnessä ei ollut havaittavissa merkittävää kerrostumista ja happitilanne oli pinnasta pohjaan hyvä. Severijärnessä havaittiin lievä kerrostuminen myös heinäkuussa ja se vaikutti alusveden happitilanteeseen heikentävästi. (**Kuva 14**)

Suljetuissa järvissä alusveden huono happitilanne näkyi alusveden laadun lievänä heikentymisenä. Hapettomissa oloissa rautaa ja fosfaattia vapautuu sedimentistä veteen ja yleisesti vesi on myös päällysvettä sameampaa. Näin ollen veden väri on hapettomissa oloissa tumma johtuen suuresta rautapitoisuudesta. Pöyliöjärvessä tämä oli havaittavissa huhtikuussa alusveden väri- ja sameusluvun sekä rauta- ja ravinnepitoisuuksien kohoamisena sekä heinäkuussa lievänä fosfori- ja rautapitoisuuksien kohoamisena. Lisäksi heikon happitilanteen seurauksena Kostamojärven ja Severijärven alusvedessä korkeammat kuin päällysvedessä. Helmikuussa myös Severijärven alusveden sameusluku oli päällysvettä korkeampi.

Suljetuissa järvissä päällysveden pH-arvot vaihtelivat lievästi happamasta lievästi emäksiseen. Kemijärven tavoin pH oli kevättalvella hieman kesää alhaisempi. Hyvin voimakasta perustuotannon aiheuttamaa pH:n nousua (pH yli 8) ei todettu, vaan suurin päällysveden mitattu pH arvo oli 7,47. Kostamojärven ja Severijärven alkaliniteetin arvot olivat erinomaista tasoa, kun taas Pöyliöjärvessä keskimäärin alkaliniteetti oli hyvällä tasolla.

Kostamojärven ja Severijärven vesi oli erittäin tummaa, kun taas Pöyliöjärvessä vesi oli tummaa (**kuva 15**). Suljettujen järvien veden väriarvot olivat Kemijärveä korkeampia. Kostamojärven ja Severijärven humusta oli enemmän kuin Kemijärven, mutta Pöyliöjärvessä humusta oli saman verran.

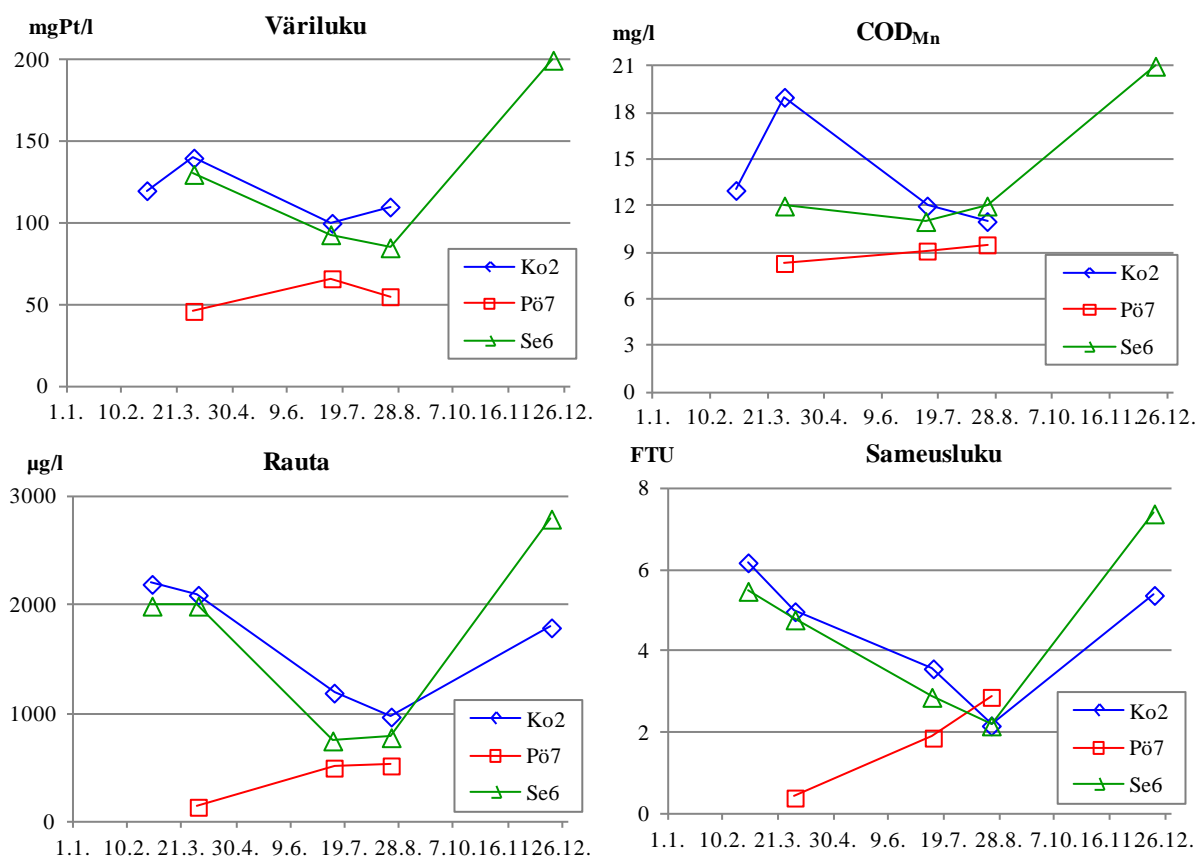


**Kuva 14.** Suljettujen järvien happitilanne (kyll%) vuonna 2012 näytekerroittain.

Hapettomissa oloissa sedimentistä liukeni rautaa veteen, mikä näkyi kevättalvella erityisesti Pöyliöjärvessä alusveden suurina rautapitoisuuksina. Kostamojärvessä rautaa oli runsaasti läpi vuoden. Silmin havaittavan sameuden raja (5 FNU) ylittyi järvien alusvedessä huhtikuussa. Lisäksi Kostamojärvessä ja Severijärvessä mitattiin korkeampi sameusluku helmikuussa.

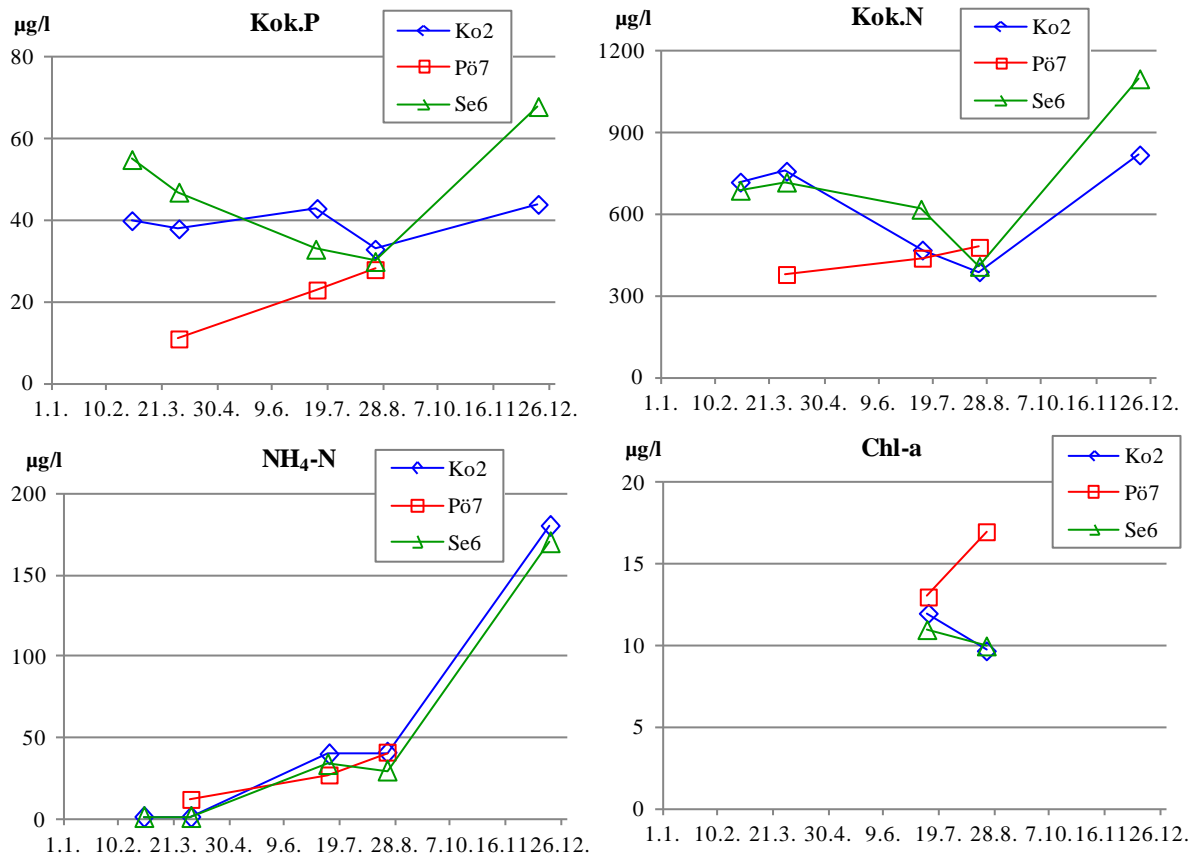
Keskimäärin eniten ravinteita oli Severijärvessä. Kostamojärven ravinnepitoisuudet olivat lähellä Severijärven pitoisuuksia, mutta selvästi vähiten ravinteita oli Pöyliöjärvessä. Joulukuun heikko happitilanne aiheutti typen pelkistymistä ammoniumtypeksi Kostamojärvessä ja Severijärvessä sekä huhtikuussa Pöyliöjärven alusvedessä. Heikon happitilanteen seurauksena fosforia vapautui sedimentistä, mikä oli havaittavissa Severijärvessä ja Pöyliöjärvessä huhtikuussa. Kesällä suljetuista järvistä mitatut nitraatti-nitriittitypen pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Ammoniumtyyppiä oli kesällä sen sijaan hieman runsaammin vedessä. (Kuva 16)

Kostamojärvessä ja Severijärven Karjakanselällä kevättalvella noin 70 % fosforista oli fosfaattifosforina. Pöyliöjärvessä fosfaattifosforin osuus oli alusvedessä kevättalvella noin 60 %, kun taas päällysvedessä vain 25 %. Kesällä fosfaattifosforin osuus oli pienempi ollen Pöyliöjärvessä päällysvedessä noin 19 % ja muualla noin 20–30 %. Epäorgaanisen typen osuus kokonaistypestä oli noin 7–78 %. Kostamojärvessä epäorgaanista tyyppiä oli suhteessa eniten keskimäärin 50 % kokonaistypestä. Kesällä epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat pieniä ja osuus kokonaistypestä oli 10 % molemmin puolin.

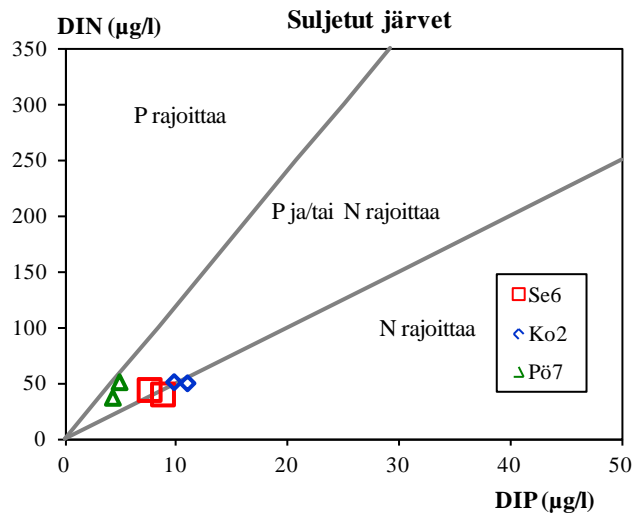


**Kuva 15.** Suljettujen järvien väiriluku, COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus, rautapitoisuus ja sameusluku päällysvedessä näytekertoittain vuonna 2012.

Loppupalven suuret epäorgaanisen typen pitoisuudet ovat keväällä jäiden lähdettyä kasviplanktonin käytettävissä aiheuttaen kasviplanktonin kevätmaksimin. Ravinteet sidotaan kuitenkin nopeasti kasviplanktonbiomassaan, mikä näkyy kesän pieninä pitoisuuksina vedessä. Kesällä 2012 suurimmat a-klorofyllipitoisuudet mitattiin Pöyliöjärvestä (**kuva 16**), vaikka Pöyliöjärven a-klorofyllipitoisuus oli jatkanut alenemistaan. Pöyliöjärven a-klorofyllipitoisuus oli korkein, mutta kaikilla suljetuilla järvillä pitoisuus oli **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan rehevien vesien tasolla. Suljetuissa järvissä tuotanto oli yhteisrajoitteista (**kuva 17**), joten molemmat ravinteet olivat potentiaalisia minimiravinteita.



**Kuva 16.** Suljettujen järvien kokonaisravinne- ja ammoniumtyppipitoisuudet sekä klorofylli-a-pitoisuus päälyllyvedessä näytekerroittain vuonna 2012.



**Kuva 17.** Tuotantoa rajoittava ravinne suljetuissa järvissä kasvukaudella 2012 tuottavassa vesikerroksessa.

## 9 JÄTEVEDENPUHDISTAMOIDEN JA KALANKASVATUSLAITOSTEN LÄHIALUEIDEN TARKKAILU

### 9.1 Jätevedenpuhdistamot

#### 9.1.1 Pelkosenniemi

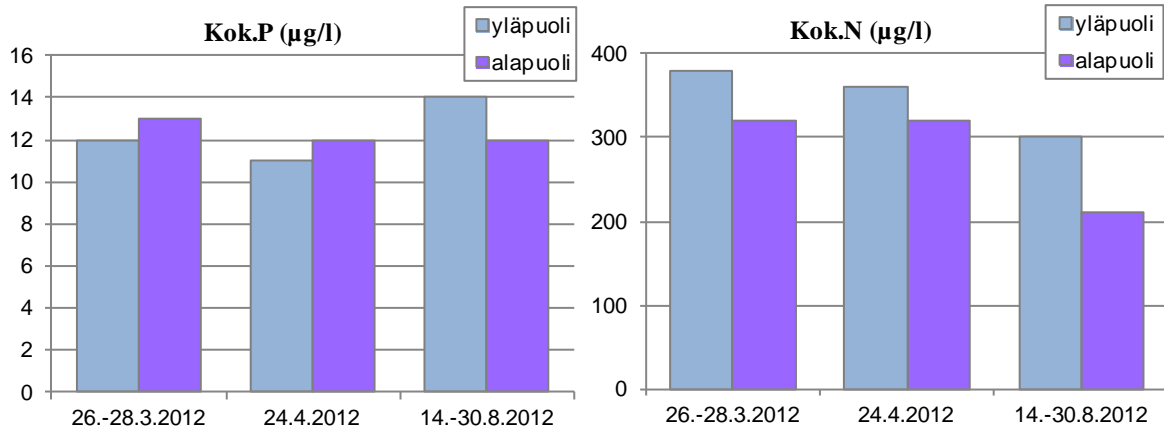
Pelkosenniemen, Pyhän ja Luoston alueen jätevedet käsitellään yhteisessä jätevedenpuhdistamossa, joka sijaitsee Pelkosenniemellä. Jätevedenpuhdistamolta vedet johdetaan Kemijokeen Pelkosenniemen kirkonkylän eteläpuolella. Jätevedenpuhdistamon alapuolelta (Pe2) näytteet otetaan Kemijoen yhteistarkkailuun liittyen maaliskuussa, huhtikuussa ja elokuussa. Puhdistamon yläpuolinen tarkkailupaikka (Pelkosenniemi 13600) ei varsinaisesti kuulu Kemijoen yhteistarkkailuun, mutta sieltä on käytettävissä Kemijoki Oy:n Lokan ja Porttipahdan alapuolisten jokien tarkkailun tuloksia sekä Lapin ELY- keskuksen seurantatuloksia. Tarkkailutulokset on esitetty **liitteenä 7**.

Happitilanne oli alkuvuonna Pelkosenniemen jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuolella pääosin välttävä. Toukokuusta vuoden loppuun happitilanne oli parempi ollen pääsääntöisesti tyydyttävä tai hyvä. Happitilanne tai sameusarvot eivät pääsääntöisesti eronneet puhdistamon ala- tai yläpuolen näytesteillä vuoden 2012 näytekertoilla. Maaliskuun ja huhtikuun näytekerralla vesi oli alapuolisella näytesteellä selvästi yläpuolista pistettä tummempaa.

Maaliskuun ja huhtikuun näytekertoilla puhdistamon alapuolella kokonaisfosforipitoisuus oli jonkin verran yläpuolista näytestettä korkeampi. Kokonaistyyppipitoisuus oli puolestaan kaikilla näyteenotto-kerroilla korkeampi yläpuolisella pisteellä kuin alapuolisella (**kuva 18**). Yläpuoliselta pisteeltä määritetään epäorgaaniset ravinteet vain kerran kesässä, joten eri tarkkailupisteiden välinen vertailu on hyvin suppeaa. Elokuussa ammoniumtyypipitoisuus oli selvästi korkeampi laitoksen yläpuolella kuin alapuolella.



Vuonna 2012 laskennallisesti fosforikuormituksen aiheuttama pitoisuuslisäys jäi kaikissa tilanteissa alle 0,01 µg/l, eli lisäys ei olisi havaittavissa vesistössä. Laskennallinen typpipitoisuuden lisäys oli puolestaan noin 1 µg/l, joka on myös hyvin alhainen, eikä kuormita vesistöä. Veden laadun tarkkailussa havaittu fosforipitoisuuksien kohoaminen puhdistamon alapuolella ei välttämättä johdu yksistään puhdistamon kuormituksen vaikutuksesta, koska laskennalliset muutokset ovat erittäin pieniä.



**Kuva 18.** Kokonaisravinnepitoisuudet Pelkosenniemen jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuolella vuonna 2012.

Kemijoen veden laatu Pelkosenniemen kohdalla (jätevedenpuhdistamon yläpuoli, 13600) eri vuodenaikoina sekä koko vuoden keski- ja ääriarvot on esitetty **taulukossa 10**. Jätevedenpuhdistamon yläpuolisen näytekerralla keskimäärin kiintoainepitoisinta, rautapitoisinta, humuspitoisinta, väritään tummintaa ja ravinnepitoisinta, mikä todennäköisesti johtui kevättulvan vaikutuksesta. Happitilanne oli heikoin talvella, jolloin happitilanne oli keskimäärin välttävällä tasolla (66 %).

**Taulukko 10.** Kemijoen veden laadun keskiarvot eri vuodenaikoina (suluissa näytteenottokuukaudet) sekä koko vuoden keski- ja ääriarvot Pelkosenniemen kohdalla (Pelkosenniemi 13600) vuonna 2012.

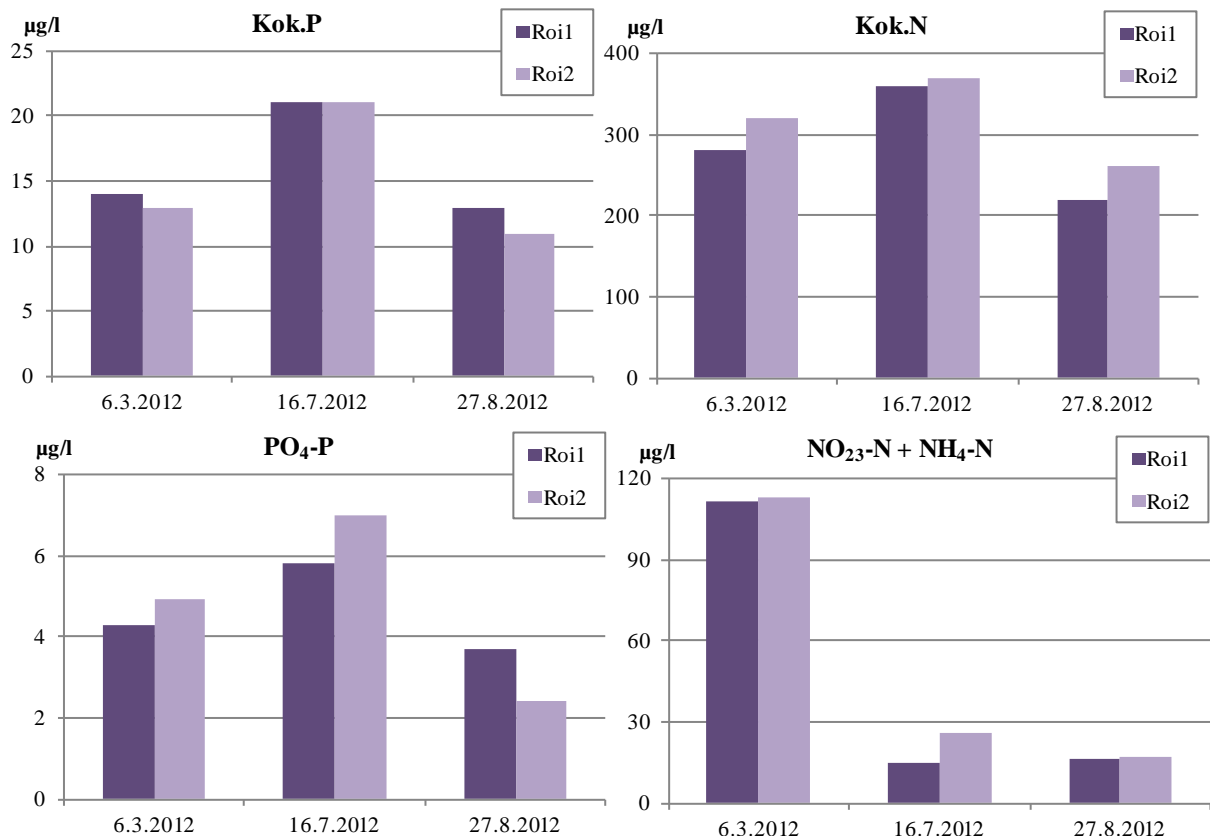
	n	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	pH	Alkalinit.	Väri	COD <sub>M</sub>	Kiintoa.	Sameus	Kok.N	Kok.P	Chl-a	Mn	Fe
	kpl	mg/l	kyll%		mmol/l	mgPt/l	mg/l	mg/l	FTU	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
talvi (I-IV)	7	10	66	6,69	0,30	54	7	0,5	1,3	334	12		22	604
kevät (V-VI)	2	9	85	6,90	0,24	85	11	1,7	1,3	360	16	4	22	830
kesä (VII-IX)	3	9	90	7,27	0,36	60	9	1,1	1,3	280	14	6	29	643
syksy (X-XII)	5	11	79	6,86	0,30	69	9	0,6	1,2	270	13		25	614
<b>keskiarvo</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>76</b>	<b>6,86</b>	<b>0,30</b>	<b>63</b>	<b>8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>309</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>641</b>
<b>min</b>		<b>8</b>	<b>63</b>	<b>6,50</b>	<b>0,16</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>240</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>350</b>
<b>max</b>		<b>12</b>	<b>94</b>	<b>7,40</b>	<b>0,42</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>390</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>890</b>

## 9.1.2 Rovaniemi

Rovaniemen jätevedenpuhdistamon purkupaikan ylä- ja alapuolelta (Roi1 ja Roi2) otettiin tarkkailusuunnitelman mukaisesti näytteet maaliskuussa, heinäkuussa ja elokuussa.

Happitilanne oli Rovaniemen jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuolisella näytekisteellä maaliskuun näytekerralla tyydyttävällä tasolla, heinäkuun näytekerralla erinomaisella tasolla ja elokuun näytekerralla hyvällä tasolla. Sähkönjohtavuudet olivat molemmilla näytekisteillä sisävesille tyypilliseen tapaan alhaisia eikä eroja puhdistamon ylä- ja alapuolisella näytekisteellä juuri havaittu. Veden väriarvoissa ei ollut merkittäviä eroja eri tarkkailukerroilla, paitsi kesällä vesi oli selvästi tummempaa kuin kevättalvella. Sameusluvut olivat pääsääntöisesti alhaisia eli vesi oli silminnähden kirkasta. Edellisvuosien tavoin heinäkuun näytekerralla sameusluku oli hieman muita näytekertoja korkeampi.

Näytekisteiden fosforipitoisuudet olivat maaliskuussa ja elokuussa 2012 puhdistamon yläpuolella hieman korkeammat kuin alapuolella. Heinäkuussa 2012 fosforia oli molemmilla pisteillä saman verran. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat sen sijaan maaliskuussa ja heinäkuussa 2012 selvästi alapuolisella näytekisteellä korkeammat, kun taas elokuussa 2012 yläpuoliselta pisteeltä mitattiin selvästi korkeampi pitoisuus. Keskimääräisten kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella vesi voitiin näytekisteillä luokitella lievästi reheväksi.



**Kuva 19.** Ravinnepitoisuudet Rovaniemen jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuolella vuonna 2012.

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat alhaiset jätevedenpuhdistamon tarkkailupisteillä ja vesi oli karua. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat keskimäärin 30 µg/l suurempia puhdistamon alapuolella kuin yläpuolella. Myös ammoniumtyyppipitoisuus oli lievästi korkeampi puhdistamon alapuolella. Ilmeisesti puhdistamo vaikutti paikallisesti joen tyyppipitoisuuksiin. (**Kuva 19**)

Näytepisteiden veden hygieeninen laatu oli pääsääntöisesti erinomainen vuonna 2012 paitsi heinäkuussa, jolloin molemmilta pisteiltä havaittiin bakteereita. Veden hygieeninen laatu oli elokuussa kuitenkin hyvällä tasolla. Suolistoperäisten indikaattoribakteerien määrät olivat vuonna 2012 poikkeuksellisesti alapuolisella pisteellä hieman alempia kuin yläpuolisella pisteellä.

Laskennallisesti Rovaniemen jätevedenpuhdistamon fosforikuormituksen aiheuttama pitoisuuslisäys jäi tasolle 0,1 µg/l, eli tällainen pitoisuuslisäys ei vaikuta veden laatuun. Laskennallinen tyyppipitoisuuden lisäys 15–19 µg/l oli viime vuotta alempi. Tämä lisäys saattaa hyvin lievästi vaikuttaa veden laatuun. Veden laadun tarkkailun tulokset puhdistamon vaikutuksista olivatkin typen osalta heikkommat eli tyyppipitoisuus näyttäisi hieman kohoavan puhdistamon alapuolella.

## 9.2 Kalankasvatuslaitokset

Kalankasvatuslaitosten veden laadun tarkkailun havaintopaikat on esitetty kartalla **liitteessä 2** ja koordinaatteina **liitteessä 3**. Veden laadun tarkkailutulokset on esitetty **liitteessä 9**. Limoittumistarkkailun pisteiden sijainnit ovat **liitteessä 12** ja tulokset kuvineen **liitteessä 13**.

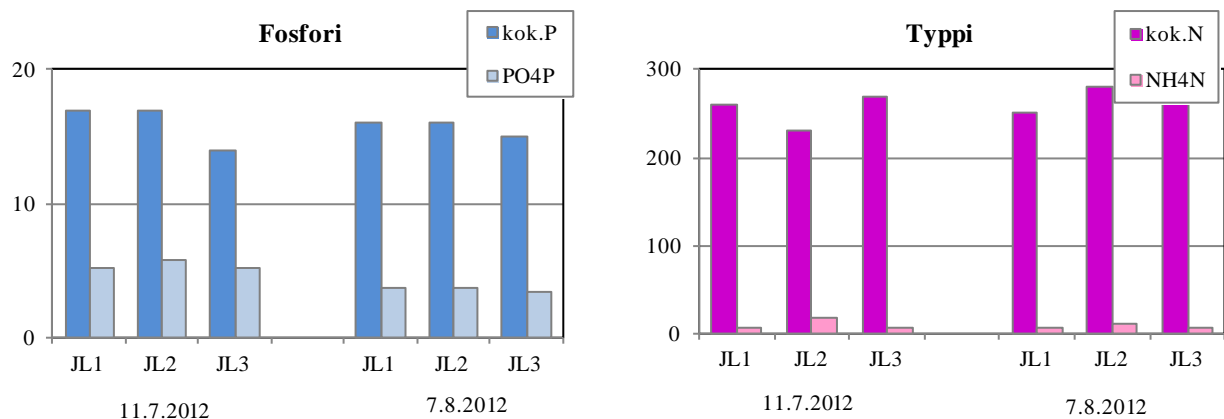
### 9.2.1 Tapionniemi

Saarenputaan Lohi Ay:n Tapionniemen kalankasvatuslaitoksen vesistö tarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti heinäkuussa ja elokuussa. Laitos sijaitsee sivussa Kemijoen päävirtauksesta (**liite 2.7**). Tarkkailuun kuuluu putaassa sijaitsevien tarkkailupaikkojen (JL1 ja JL2) lisäksi yksi tarkkailupiste (JL3, Tuupaselkä) laitoksen alapuolella Kemijoen päävirtauksessa.

Happitilanne oli Tapionniemen kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla heinäkuun näytekerralla hyvä ja elokuun näytekerralla erinomainen. Happitilanne ei merkittävästi eronnut eri tarkkailupaikkojen kesken. Sähkönjohtavuus oli näytepisteillä alhainen ja pintavesille ominainen. Näytepisteiden vesi oli vuonna 2012 silminnähden kirkasta.

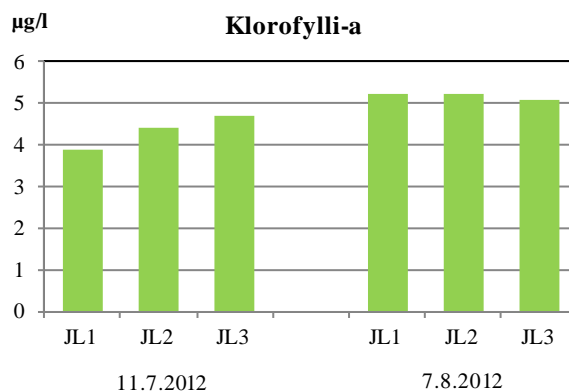
Kokonaisfosforipitoisuudessa tai fosfaattifosforipitoisuudessa ei ollut juuri lainkaan eroa laitoksen ylä- ja alapuolen välillä (**kuva 20**). Kokonaisfosforipitoisuudet olivat kaikilla tarkkailupaikoilla lievästi rehevälle vedelle ominaisia ja vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan hyvää tasoa.

Kokonaistyyppipitoisuudet eivät merkittävästi eronneet näytepisteiden välillä. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alhaisia tai alle määritysrajan. Ammoniumtyyppipitoisuus oli muita pisteitä jonkin verran korkeampi (11–18 µg/l) näytepisteellä JL2 kummallakin näytekerralla. Vuoden 2012 tuloksia kokonaisuutena tarkastellen ravinnepitoisuuksissa ei ollut havaittavissa Tapionniemen laitoksen kuormittavaa vaikutusta (**kuva 20**).



**Kuva 20.** Fosfori- ja typpipitoisuudet Tapionniemen kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

Laskennallisesti ravinnekuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset Kemijoen päävirtauksessa jäivät varsin pieniksi, fosforilisäys alle 0,5 µg/l ja typpilisäys alle 1 µg/l. Laskennalliset pitoisuuslisäykset tukevat sitä, että Tuupaselän havaintopaikalla (JL3) kohonneet typpipitoisuudet johtuvat muista tekijöistä kuin Tapionniemen laitoksen kuormituksesta.



**Kuva 21.** Klorofylli a:n pitoisuudet Tapionniemen kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

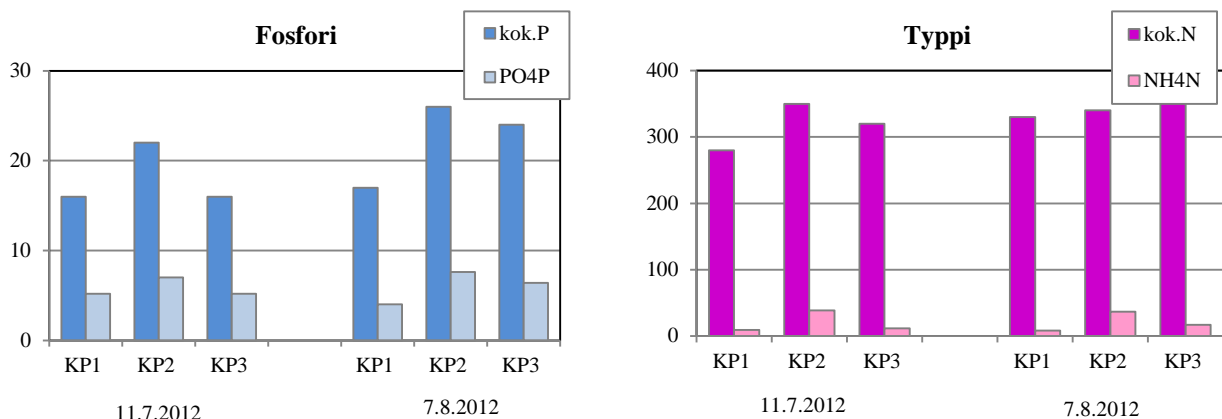
Erot a-klorofyllipitoisuuksissa olivat pieniä (**kuva 21**). Klorofylli a:n pitoisuudet olivat kaikilla tarkkailupaikoilla lievästi rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan ja hyvää tasoa vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan.

Saarenputaan Lohi Oy:n Tapionniemen kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittumista ei ollut havaittavissa kummallakaan seurantakerralla. Välittömästi laitoksen alapuolella limoittumista oli jonkin verran enemmän kuin yläpuolella heinäkuussa, mutta elokuussa limoittumista oli huomattavasti enemmän. Heinäkuun näytekerralla 2. alapuolisella pisteellä limoittumista oli jonkin verran enemmän havaittavissa kuin yläpuolella, kun taas elokuussa limoittumista oli saman verran kuin yläpuolella. Heinä- ja elokuussa 3. alapuolisella pisteellä limoittumista oli saman verran kuin yläpuolella. Valokuvia Tapionniemen laitoksen limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

## 9.2.2 Koivupudas

Koillis-Suomen Lohi Oy:n Koivuputaan kalankasvatuslaitoksen vesistötarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti heinäkuussa ja elokuussa. Laitos sijaitsee sivussa Kemijoen päävirtauksesta (**liite 2.7**). Tarkkailuun kuuluu putaassa sijaitsevien tarkkailupaikkojen lisäksi yksi tarkkailupiste (KP3, Leväranta) laitoksen alapuolella Kemijoen päävirtauksessa.

Happitilanne oli vuonna 2012 Koivuputaan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla pääsääntöisesti hyvä. Happitilanne oli kuitenkin alimmalla tarkkailupaikalla KP3 elokuun näytekeralla tyydyttävä. Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa ilman merkittävää alueellista vaihtelua. Vesi oli näytepisteillä suhteellisen kirkasta eikä samentumista havaittu.

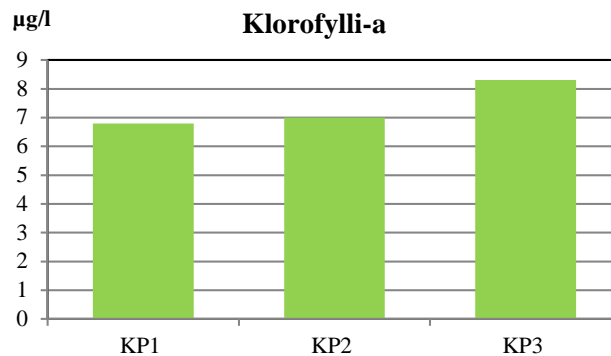


**Kuva 22.** Fosfori- ja typpipitoisuudet Koivuputaan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottoerittäin vuonna 2012.

Kokonaisfosforipitoisuudet oli korkeimmillaan tarkkailupaikalla KP2. Kokonaisfosforipitoisuus kohosi laitoksen kohdalla heinäkuun näytekeralla 6 µg/l ja elokuun näytekeralla 9 µg/l. Fosfaattifosforin pitoisuus kohosi laitoksen kohdalla heinäkuussa 1,8 µg/l ja elokuussa 3,6 µg/l. Kemijoen päävirtauksen kokonaisfosforipitoisuudet olivat samaa tasoa tai hieman laitoksen yläpuolen tarkkailupaikkaa korkeampia (**kuva 22**).

Kokonaistyyppipitoisuus kohosi laitoksen kohdalla heinäkuun näytekeralla keskimäärin 70 µg/l ja elokuun näytekeralla 10 µg/l. Elokuun näytekeralla kokonaistyyppipitoisuus oli poikkeuksellisesti alimmalla näytepisteellä korkein. Kemijoen päävirtauksen kokonaistyyppipitoisuudet olivat hieman laitoksen yläpuolen tarkkailupaikkaa korkeampia (**kuva 22**). Mitatut nitraatti-nitriittitypen pitoisuudet olivat näytepisteillä alhaisia ja alle määräysrajan. Ammoniumtyppipitoisuus oli sen sijaan laitoksen alapuolella heinäkuun näytekeralla 30 µg/l korkeampi ja elokuun näytekeralla 29 µg/l korkeampi kuin yläpuolella (**kuva 22**). Levärannan tarkkailupaikan ammoniumtyppipitoisuus oli lievästi korkeampi verrattuna laitoksen yläpuoliseen pitoisuuteen.

Laskennallisesti fosforikuormituksen aiheuttama fosforipitoisuuden lisäys oli selvästi alle 0,5 µg/l ja typpipitoisuuden lisäys noin 0,5 µg/l Kemijoen päävirtauksessa (**taulukko 7**). Laitoksen kuormituksella oli vedenlaatutulosten mukaan vaikutusta laitoksen alapuolisen näytepisteen ravinnepitoisuuksiin, mutta Kemijoen päävirtauksessa vaikutus oli vähäinen.



7.8.2012

**Kuva 23.** Klorofylli a:n pitoisuudet Koivupuutaan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

Heinäkuun näytekerrolla klorofyllinäyte jäi epähuomioissa ottamatta. Erot a-klorofyllipitoisuuksissa olivat elokuun näytekerrolla jokseenkin pieniä (**kuva 23**). Kemijoen Levärannan tarkkailupaikalla a-klorofyllipitoisuus oli elokuussa hieman yläpuolista pisteitä korkeampi. Klorofylli a:n pitoisuudet olivat kaikilla tarkkailupaikoilla lievästi rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan ja hyvää tasoa vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan.

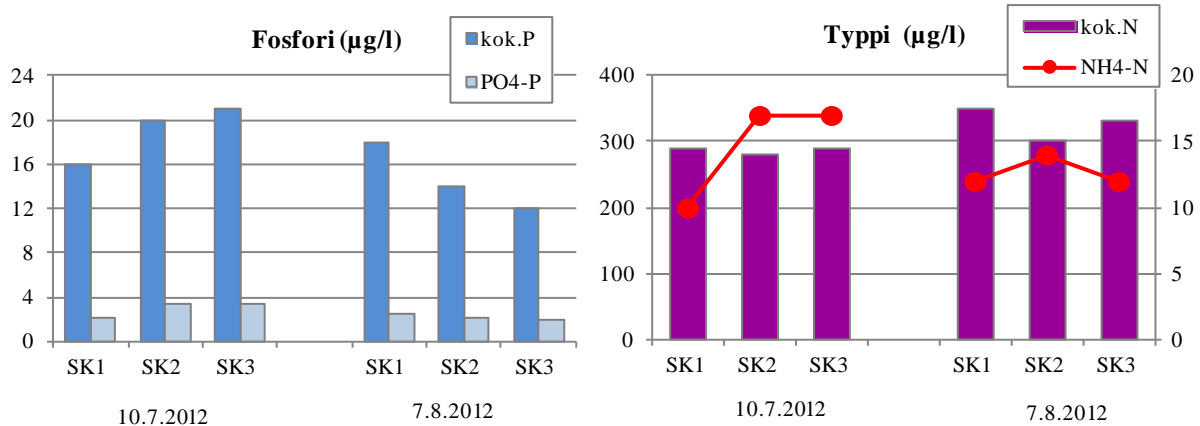
Koillis-Suomen Lohi Oy:n Koivupuutaan kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittuminen oli heinä- ja elokuussa hyvin vähäistä. Välittömästi laitoksen alapuolella eli 1. alapuolisella havaintopisteellä limoittumista oli havaittavissa huomattavasti enemmän kuin yläpuolella heinäkuussa ja elokuussa jonkin verran enemmän. 2. alapuolisella pisteellä puolestaan limoittumista oli heinäkuussa jonkin verran yläpuolista enemmän ja elokuussa saman verran kuin yläpuolella. Valokuvia Koivupuutaan laitoksen limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

### 9.2.3 Seitakorva

Napapiirin Kala Oy:n Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen vesistö tarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kerran heinäkuussa ja kerran elokuussa. Laitos sijaitsee Seitakorvan voimalaitoksen yläaltaassa (**liite 2.8**). Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla ei vuonna 2012 havaittu selvää lämpötilakerrostuneisuutta.

Happitilanne oli Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla erinomainen eikä eroja tarkkailupaikkojen välillä havaittu. Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien alhaista tasoa ilman merkittävää vaihtelua. Ylimääräistä sameutta vedessä ei havaittu, vaan vesi oli kirkasta kaikilla tarkkailupaikoilla.

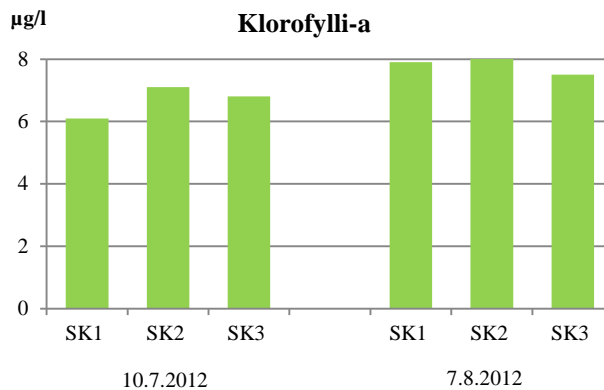
Heinäkuussa kokonaisfosforipitoisuus oli lievästi suurempi laitoksen alapuolella kuin yläpuolella, mutta elokuussa eroa ei ollut havaittavissa (**kuva 24**). Heinäkuun näytekerrolla alusveden fosforipitoisuus oli hieman pintavettä alhaisempi, mutta elokuun näytekerrolla kokonaisfosforipitoisuuden vertikaaliset erot olivat olemattomat. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat alhaiset pinnasta pohjaan, eikä merkittäviä eroja ollut havaittavissa pisteiden tai syvyyksien välillä (**kuva 24**).



**Kuva 24.** Fosfori- ja typpipitoisuudet Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

Kokonaistyyppipitoisuudet eivät merkittävästi eronneet havaintopaikkojen tai syvyyksien kesken. Kaikki mitatut nitraatti-nitriittityypen pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Heinäkuussa välittömästi laitoksen alapuolella ammoniumtyppipitoisuus oli korkeampi yläpuoleen verrattuna (**kuva 24**).

Laskennallisesti fosforikuormituksen aiheuttama fosforipitoisuuden lisäys oli selvästi alle 0,1 µg/l. Vastaava laskennallinen typpipitoisuuden lisäys oli alle 0,5 µg/l, mikä on selvästi vähemmän kuin veden laadun tarkkailussa heinäkuussa havaittu muutos aivan laitoksen lähialueella. Ero selittyy sillä, että veden laadun tarkkailupaikoilla kalankasvatuslaitoksen aiheuttama kuormitus ei ole sekoittunut koko Kemijoen vesimassaan. Täydellinen sekoittuminen tapahtuu Seitakorvan voimalaitoksella, joten sen alapuolella Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen vaikutukset jäävät pieniksi.



**Kuva 25.** Klorofylli a:n pitoisuudet Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

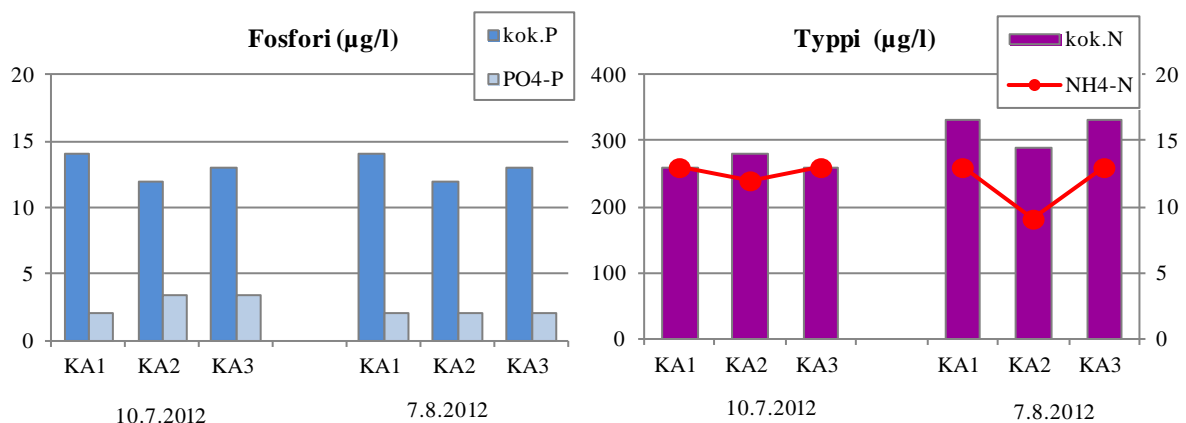
Erot a-klorofyllipitoisuuksissa olivat jokseenkin pieniä (**kuva 25**). Klorofylli a:n pitoisuudet olivat viime vuotta hieman korkeammat. Pitoisuudet olivat kaikilla tarkkailupaikoilla lievästi rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan ja hyvää tasoa vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan.

Napapiirin Kala Oy:n Seitakorvan kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittumista oli heinäkuussa vain hyvin vähän ja elokuussa vähän. Välittömästi laitoksen alapuolella limoittumista havaittiin heinä- ja elokuussa jonkin verran yläpuolista pistettä enemmän, kun taas 2. alapuoliselta pisteellä limoittumista havaittiin saman verran kuin yläpuolella. Valokuvia Seitakorvan laitoksen limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

## 9.2.4 Kaihua

Arctic-Moon Ltd:n Kaihuan kalankasvatuslaitoksen vesistö tarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kerran heinäkuussa ja kerran elokuussa. Laitos sijaitsee Kaihuanjoen suulla (**liite 2.9**). Tarkkailupaikka KA2 sijaitsee Kaihuanjoessa ja havaintopaikka KA1 Kemijoessa runsaan kilometrin Kaihuanjokisuun yläpuolella ja havaintopaikka KA3 Kemijoessa runsaat 0,5 km Kaihuanjokisuun alapuolella.

Kaihuan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla ei vuonna 2012 havaittu selvää lämpötilakerrostuneisuutta, kuten ei aikaisempinakaan vuosina. Happitilanne oli Kaihuan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla pääsääntöisesti erinomainen ja erot tarkkailupaikkojen välillä sekä vertikaalisesti pieniä. Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa ilman merkittävää vaihtelua. Ylimääräistä sameutta vedessä ei havaittu.



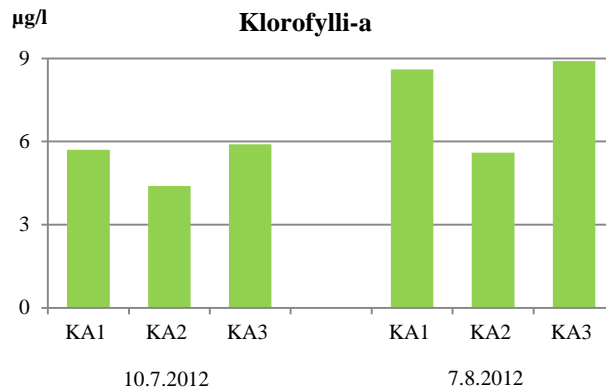
**Kuva 26.** Fosfori- ja typpipitoisuudet Kaihuan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

Kaihuanjoessa oli heinä- ja elokuussa hieman vähemmän fosforia kuin Kemijoessa eikä Kaihuan kalankasvatuslaitos vaikuttanut merkittävästi Kemijoen kokonaisfosforipitoisuuksiin. (**kuva 26**).

Kaihuanjoessa oli kokonaistyppeä heinäkuussa hieman enemmän ja elokuussa hieman vähemmän kuin Kemijoessa (**kuva 26**). Kaikki nitraattinitriittityypen pitoisuudet olivat alle määritysrajan tai sen tuntumassa. Ammoniumtyppeä oli hieman runsammin vedessä. Ammoniumtypen pitoisuus pohjan lähellä Kemijoessa laitoksen alapuolella oli elokuussa hieman yläpuolista havaintokohtaa korkeampi, mikä voi viitata laitoksen lievään vaikutukseen. Pitoisuuserot eivät kuitenkaan olleet suuret.

Laskennallisesti ravinnekuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset olivat selvästi alle 0,5 µg/l. Laskennalliset pitoisuuslisäykset vastaavat siten vedenlaadun tarkkailun tuloksia varsin hyvin. Kaihuanjoen veden laadulla näyttäisi kuitenkin olevan ainakin ajoittainen vaikutus kalankasvatuslaitoksen alapuolisen tarkkailupaikan veden laatuun Kemijoessa.





**Kuva 27.** Klorofylli a:n pitoisuudet Kaihuan kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

Heinä- ja elokuussa suurin klorofylli-a-pitoisuus mitattiin Kemijoesta Kaihuanjoen alapuolelta (**kuva 27**). Klorofylli a:n pitoisuudet olivat lievästi rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan. Klorofylli-a-pitoisuudet olivat hyvää tasoa vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan kaikilla tarkkailupisteillä.

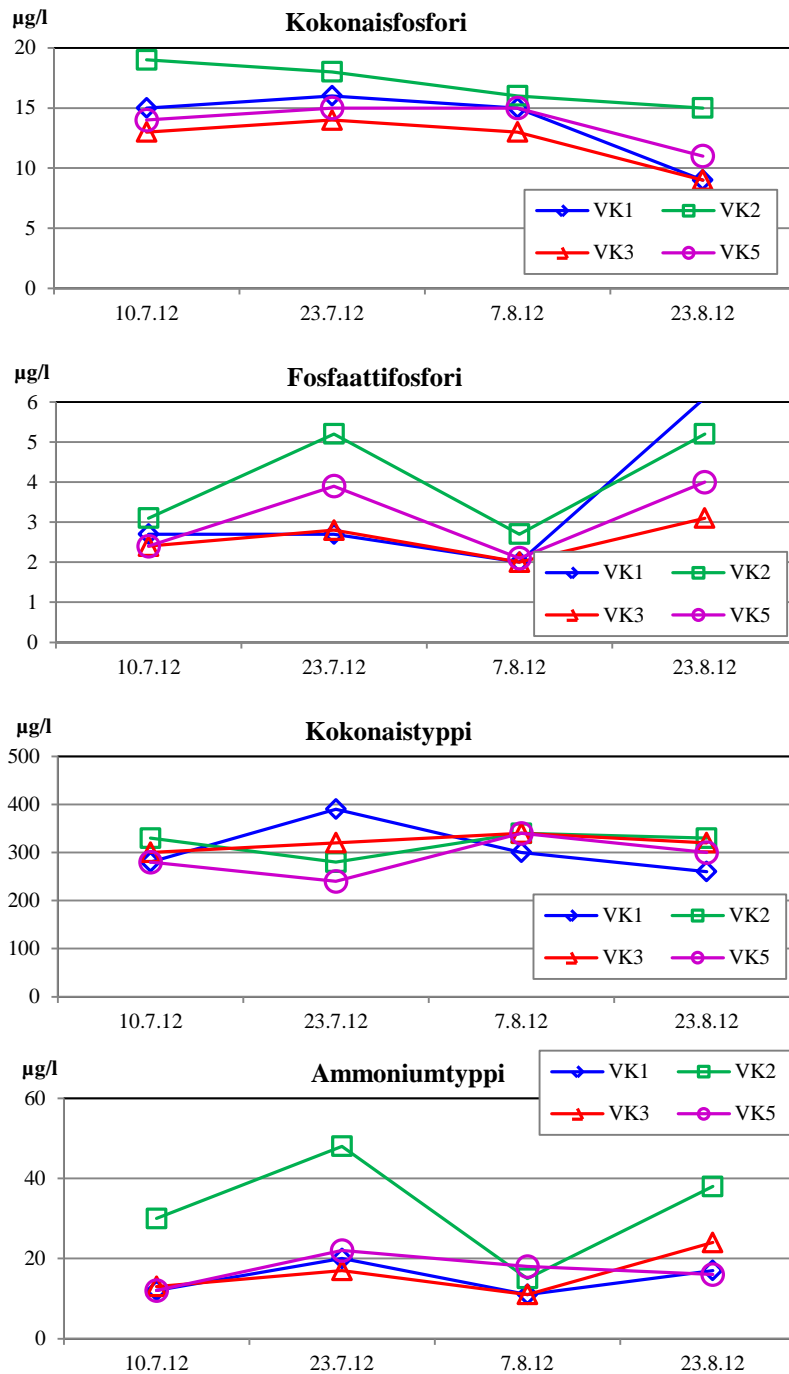
Arctic Moon Ltd:n Kaihuan kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittumista oli heinäkuussa vähän ja elokuussa hyvin vähän. Heinä- ja elokuussa välittömästi laitoksen alapuolella ja 2. alapuolisella pisteellä limoittumista oli saman verran kuin laitoksen yläpuolella. Valokuvia Kaihuan laitoksen limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

## 9.2.5 Vanttauskoski

Napapiirin Kala Oy:n Vanttauskosken kalankasvatuslaitoksen vesistö tarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kaksi kertaa heinäkuussa ja kaksi kertaa elokuussa. Laitos sijaitsee Vanttauskosken yläaltaassa (**liite 2.10**). Tarkkailupaikka VK2 sijaitsee laitoksen välittömässä läheisyydessä ja VK3 muutamien satojen metrien etäisyydellä laitoksesta. Tarkkailupaikka VK5 sijaitsee Vanttauskosken voimalaitoksen alakanavassa n. 0,5 km Vanttauskosken poikaslaitoksen alapuolella.

Vanttauskosken kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla ei havaittu lämpötilakerrostuneisuutta. Happitilanne oli Vanttauskosken kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla pääsääntöisesti hyvä tai erinomainen. Heikoin happitilanne havaittiin 23.8.2012 näytekerrolla havaintopaikkojen VK2 ja VK3 pintavedessä. Happitilanne oli tällöin tyydyttävällä tasolla ja hapen kyllästysaste vaihteli välillä 77-79 %. Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa ilman merkittävää vaihtelua. Sameusluvut olivat hyvin alhaisia, joten vesi oli kirkasta.

Kokonaisfosforipitoisuus oli välittömästi laitoksen läheisyydessä päällyksivedessä 1-6 µg/l korkeampi kuin laitoksen yläpuolella. Vanttauskosken padon edessä (VK3) sekä voimalaitoksen alakanavassa (VK5) fosforipitoisuudet olivat pääosin alhaisempia kuin heti laitoksen alapuolella (VK2). Alimman pisteen (VK5) kokonaisfosforipitoisuudet olivat kuitenkin ajoittain ylempää pistettä (VK3) korkeammat, joten laitos ei ollut vaikuttanut näihin pitoisuuksiin. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat alhaiset ollen 6 µg/l tai sen alle kaikilla pisteillä. Laitoksen alapuolisella pisteellä fosfaattifosforia oli heinäkuun loppupuolilla hieman enemmän kuin yläpuolisella pisteellä (**kuva 28**).



**Kuva 28.** Fosfori- ja tyyppipitoisuudet Vanttauskosken kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla näytteenottokerroittain vuonna 2012.

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat päällysvedessä pääsääntöisesti laitoksen läheisyydessä vuoden 2012 tarkkailukerroilla korkeampia kuin laitoksen yläpuolella (**kuva 28**). Heinäkuun jälkimmäisellä tarkkailukerralla kokonaistyyppipitoisuus oli päällysvedessä kuitenkin ylimmällä pisteellä korkein (390 µg/l). Keskimääräinen pitoisuus laitoksen lähellä oli 1 m syvyydessä 50 µg/l suurempi kuin laitoksen yläpuolella. Vanttauskosken padon edessä sekä voimalaitoksen alakanavassa tyypeä oli

hieman enemmän tai saman verran kuin laitoksen yläpuolella heinäkuun jälkimmäistä tarkkailukertaa lukuun ottamatta (**kuva 28**). Pohjan läheisyydessä laitoksen alapuolella sijaitsevilla pisteillä kokonaistyyppipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa. Nitraatti-nitriittitypen pitoisuudet olivat alhaisia tai alle määräysrajan. Korkein nitraattitypen pitoisuus (18 µg/l) havaittiin laitoksen yläpuolisella pisteellä heinäkuun jälkimmäisellä kerralla. Ammoniumtyypeä sen sijaan oli keskimäärin laitoksen lähellä 1 m syvyydessä 4-28 µg/l ja pohjan lähellä 7-36 µg/l enemmän kuin laitoksen yläpuolella.

Laskennallisesti fosforikuormituksen aiheuttama fosforipitoisuuden lisäys oli alle 0,1 µg/l, kun taas laskennallinen tyyppipitoisuuden lisäys oli kesällä keskimäärin 0,6 µg/l, mikä on selvästi vähemmän kuin veden laadun tarkkailussa havaittu muutos aivan laitoksen lähialueella. Ero selittyy sillä, että veden laadun tarkkailupaikoilla kalankasvatuslaitoksen aiheuttama kuormitus ei ole sekoittunut koko Kemijoen vesimassaan. Täydellinen sekoittuminen tapahtuu Vanttauskosken voimalaitoksella, joten sen alapuolella Vanttauskosken kalankasvatuslaitoksen vaikutukset jäävät pieniksi. Vanttauskosken poikaslaitoksen kuormitus on pienempää ja kuormituksen laimentuminen Vanttauskosken voimalaitoksen alakanavassa tehokasta. Laskennalliset poikaslaitoksen aiheuttaman kuormituksen pitoisuuslisäykset sekä fosforin että typhen osalta ovat selvästi alle 0,5 µg/l.

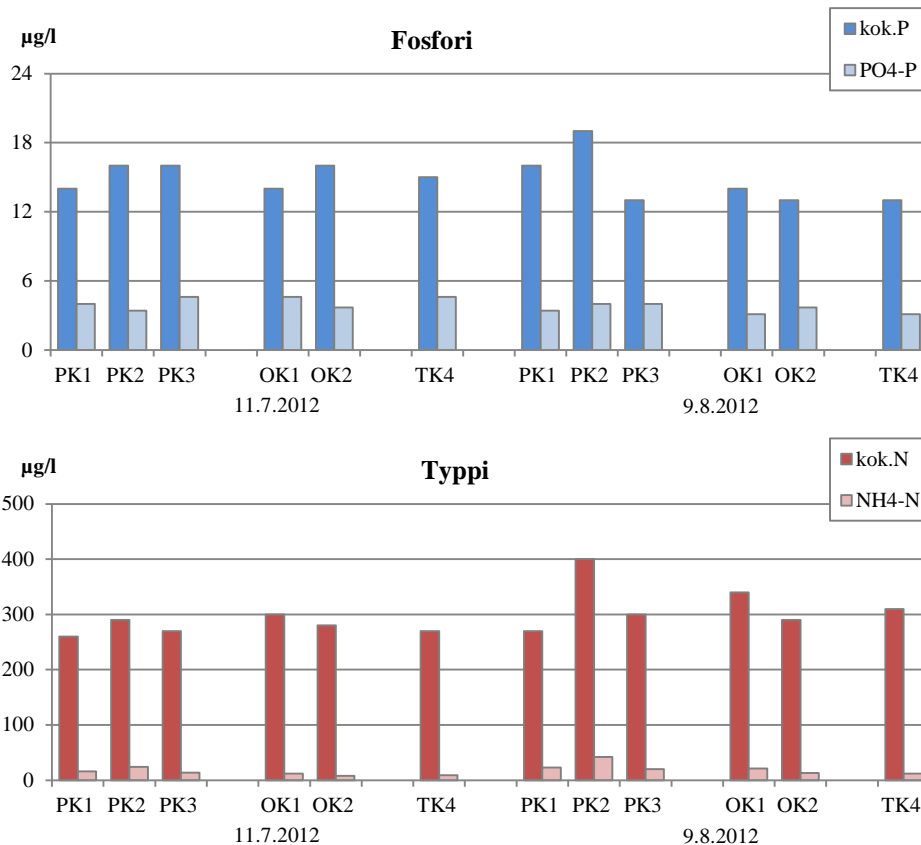
Pääsääntöisesti korkeimmat a-klorofyllipitoisuudet havaittiin ylimmällä pisteellä, paitsi heinäkuun ensimmäisellä tarkkailukerralla korkein pitoisuus todettiin laitosta lähimpänä olevalla pisteellä. Pitoisuuserot eivät olleet suuria. Klorofylli a:n pitoisuudet olivat lähellä rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan a-klorofyllipitoisuudet olivat hyvää tasoa.

Napapiirin Kala Oy:n Vanttauskosken kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittumista oli heinäkuun alussa ja elokuun lopussa vain vähän, mutta heinäkuun lopussa ja elokuun alussa limoittumista oli jonkin verran. Ensimmäisellä laitoksen alapuolisella tarkkailupaikalla limoittumista oli heinäkuun alussa saman verran kuin yläpuolella ja muilla tarkkailukerroilla jonkin verran enemmän kuin yläpuolella. Toisella alapuolisella tarkkailupaikalla heinäkuussa limoittumista oli jonkin verran enemmän kuin yläpuolella, mutta elokuussa limoittumista oli saman verran kuin yläpuolella. Valokuvia limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

## 9.2.6 Petäjaskoski

Napapiirin Kala Oy:n Petäjaskosken kalankasvatuslaitoksen vesistö tarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kerran heinäkuussa ja kerran elokuussa. Laitos sijaitsee Petäjaskosken yläaltaassa (**liite 2.12**). Havaintopaikka PK1 sijaitsee noin 0,5 km laitoksen yläpuolella, PK2 laitoksen välittömässä läheisyydessä ja PK3 noin 2 km laitoksen alapuolella.

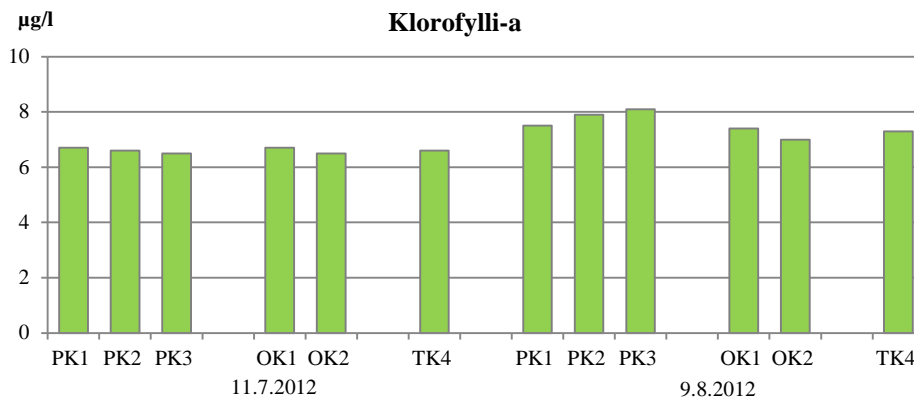
Petäjaskosken laitoksen tarkkailupaikoilla ei ollut vuoden 2012 tarkkailukerroilla havaittavissa veden lämpötilakerrostuneisuutta. Happpitilanne oli kaikissa näytteissä hyvä tai erinomainen. Sähköjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa ilman merkittävää vaihtelua. Vesi oli kirkasta ja ylimääräistä sameutta ei havaittu vedessä.



**Kuva 29.** Fosfori- ja typpipitoisuudet Petäjäskosken, Ossauskosken ja Taivalkosken kalankasvatuslaitosten tarkkailupaikoilla näytteenottoerittäin vuonna 2012.

Kokonaisfosforipitoisuus oli laitoksen läheisyydessä päällyksvedessä keskimäärin 2,5 µg/l korkeampi kuin laitoksen yläpuolella (**kuva 29**). Fosfaattifosforipitoisuudet eivät päällyksvedessä juuri vaihdelleet. Vastaavasti kokonaistyppipitoisuus oli keskimäärin 30 µg/l ja ammoniumtyppipitoisuus keskimäärin 14 µg/l korkeampi laitoksen läheisyydessä päällyksvedessä. Mitatut fosforipitoisuudet olivat lievästi rehevälle vesistölle tyypilliset. Fosforipitoisuudet kuuluivat vedenlaatuoluokituksen mukaan hyvään luokkaan.

Laskennalliset Petäjäskosken kalankasvatuslaitoksen aiheuttaman kuormituksen pitoisuuslisäykset sekä fosforin että typen osalta ovat alle 0,5 µg/l. Veden laadun tarkkailussa ravinnepitoisuuksien on havaittu lisääntyvän laitoksen läheisyydessä, mikä johtuu siitä, että veden laadun tarkkailupaikoilla kalankasvatuslaitoksen aiheuttama kuormitus ei ole sekoittunut koko Kemijoen vesimassaan. Täydellinen sekoittuminen tapahtuu viimeistään Petäjäskosken voimalaitoksella, joten sen alapuolella Petäjäskosken kalankasvatuslaitoksen vaikutukset jäävät olemattomiksi.



**Kuva 30.** Klorofylli a:n pitoisuudet Petäjaskoksen, Ossauskosken ja Taivalkosken kalankasvatuslaitosten tarkkailupaikoilla näytteenottoerittäin vuonna 2012.

Veden a-klorofyllipitoisuus oli heinäkuussa korkein alimmalla pisteellä (PK3). Heinäkuun tarkkailukerralla pitoisuudet eivät juuri vaihdelleet (**kuva 30**). Klorofylli a:n pitoisuudet olivat lievästi rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan a-klorofyllipitoisuudet olivat hyvää tasoa.

Napapiirin Kala Oy:n Petäjaskosken kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittumista oli todettavissa heinäkuussa vähän ja elokuussa hyvin vähän. Ensimmäisellä alapuolisella tarkkailupaikalla limoittumista oli heinä- ja elokuussa saman verran kuin yläpuolella. Toisella alapuolisella pisteellä limoittumista oli heinäkuussa saman verran kuin yläpuolella ja elokuussa jonkin verran enemmän kuin yläpuolella. Valokuvia limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

### 9.2.7 Ossauskoski

Voimalohi Oy:n Ossauskosken kalankasvatuslaitoksen vesistötarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kerran heinäkuussa ja kerran elokuussa. Laitos sijaitsee Ossauskosken alakanavan rannalla (**liite 2.13**).

Happitilanne oli Ossauskosken kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikoilla heinäkuun tarkkailukerralla erinomainen ja elokuun näytekerralla hyvä. Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa ilman merkittävää vaihtelua. Ylimääräistä sameutta vedessä ei havaittu.

Kokonaisfosforin pitoisuus kohosi laitoksen yläpuolelta alapuolelle heinäkuussa 2 µg/l, kun taas elokuussa kokonaisfosforipitoisuus oli yläpuolista pistettä alhaisempi (**kuva 29**). Fosfaattifosforin pitoisuus ei merkittävästi vaihdellut tarkkailupisteiden kesken. Kokonaistyyppipitoisuus ja ammoniumtyypipitoisuus olivat tarkkailukerroilla laitoksen alapuolella hieman alempia kuin yläpuolella (**kuva 29**). Nitraatti-nitriittitypen pitoisuudet olivat alhaisia ja molemmilla tarkkailukerroilla samoja laitoksen ylä- ja alapuolella.

Laskennalliset Ossauskosken kalankasvatuslaitoksen aiheuttaman kuormituksen pitoisuuslisäykset sekä fosforin että typen osalta ovat pieniä, alle 0,2 µg/l. Veden laadun tarkkailussa kalankasvatuslaitoksen alapuolella kuitenkin havaittiin heinäkuussa selvä fosforipitoisuuden lisäys. Kalankasvatuslaitokselta vedet johdetaan Ossauskosken alakanavaan, joten sekoittuminen heti purkupaikalla pitäisi olla tehokasta.

Klorofylli a:n pitoisuus oli vuonna 2012 korkeampi laitoksen yläpuolella kuin alapuolella (**kuva 30**). Keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus oli lievästi rehevien/rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan a-klorofyllipitoisuudet olivat hyvää tasoa.

Ossauskosken kalankasvatuslaitoksen purkualueella ei toteuteta limoittumistarkkailua, koska limoittumistarkkailu ei sovellu alueelle nopean ja suuren vedenkorkeuden vaihtelun takia.

## 9.2.8 Taivalkoski

Napapiirin Kala Oy:n Taivalkosken kalankasvatuslaitoksen vesistötarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kerran heinäkuussa ja kerran elokuussa. Laitos sijaitsee Taivalkosken yläaltaassa, mutta alapuolinen tarkkailupaikka sijaitsee noin 2 km voimalaitoksen alapuolella. (**liite 2.14**).

Happitilanne oli Taivalkosken kalankasvatuslaitoksen tarkkailupaikalla hyvä tai erinomainen. Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa. Ylimääräistä sameutta vedessä ei havaittu.

Kokonaisfosforin pitoisuus oli elokuussa samaa tasoa kuin Ossauskosken kalankasvatuslaitoksen alapuolisella tarkkailupaikalla, mutta heinäkuussa pitoisuus oli alempi kuin Ossauskosken laitoksen alapuolisella pisteellä. Fosfaattifosforin pitoisuus oli heinäkuussa hieman korkeampi kuin Ossauskoskella, kun taas elokuussa pitoisuus oli alhaisempi kuin Ossauskosken alapuolisella tarkkailupisteellä. Kokonaistyyppipitoisuus oli heinäkuun tarkkailukerralla hieman alempi kuin Ossauskoskella, kun taas elokuun näytekerralla pitoisuus oli hieman Ossauskosken alapuolista pistettä korkeampi. Nitraatti-nitriittityypipitoisuus ja ammoniumtyypipitoisuus olivat samansuuruisia kuin Ossauskoskella.

Laskennalliset Taivalkosken kalankasvatuslaitoksen aiheuttaman kuormituksen pitoisuuslisäykset sekä fosforin että typen osalta ovat alle 0,2 µg/l. Veden laadun tarkkailussa ei havaittu merkittävää ravinnepitoisuuksien kohoamista, eikä klorofylli-a-pitoisuudet juuri eronnut Ossauskoksesta (**kuva 29**). Muista laitoksista poiketen Taivalkosken laitoksen alapuolinen vesistötarkkailun havaintopaikka sijaitsee Taivalkosken voimalaitoksen alapuolella, joten tarkkailupaikalla kalankasvatuslaitoksen kuormitus on sekoittunut koko Kemijoen vesimassaan. Paikalliset vaikutukset Taivalkosken yläaltaassa kalankasvatuslaitoksen läheisyydessä voivat olla vastaavanlaisia kuin Petäjäskoskella.

Keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus Taivalkosken laitoksen tarkkailupaikalla oli lievästi rehevien vesien tasoa **Forsberg & Rydingin (1980)** luokituksen mukaan. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan a-klorofyllipitoisuus oli hyvää tasoa.

Taivalkosken kalankasvatuslaitoksen yläpuolella limoittumista oli heinäkuussa vähän ja elokuussa hyvin vähän. Laitoksen alapuolella limoittumista oli heinäkuussa saman verran kuin yläpuolella ja elokuussa jonkin verran enemmän kuin yläpuolella. Toisella alapuolisella pisteellä limoittumista oli havaittavissa heinäkuussa saman verran kuin yläpuolella ja elokuussa jonkin verran enemmän kuin yläpuolisellakin pisteellä. Valokuvia Taivalkosken laitoksen limoittumistarkkailusta on **liitteessä 13**.

## 10. LAPIN ELY-KESKUKSEN VEDENLAATUSEURANTA

Lapin ELY-keskus on seurannut veden laatua Kemijoessa Rovaniemen yläpuolella Oikaraisen kohdalla, Rovaniemen alapuolella Valajaskosken voimalaitoksen kohdalla ja joen alajuoksulla Isohaarassa. Lisäksi veden laatua on seurattu Ounasjoessa Tapionkylästä. Seuraavassa tarkastellut tulokset ovat peräisin ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta.

Näytteitä on otettu Oikaraisesta ja Tapionkylästä 12 kertaa, Valajaskoskelta 10 kertaa ja Isohaarasta 14 kertaa vuonna 2012. Isohaarassa näytteenotto keskittyi touko-kesäkuulle (yht. 6 näytettä). Lapin ELY-keskuksen seurantatulokset ovat **liitteenä 11**.

Oikaraisen ja Tapionkylän havaintopaikkojen yläpuolella jokiosuus hyytää ajoittain, mistä johtuen veden laatu ko. paikoilla saattaa hetkellisesti heikentyä talvella. Kemijoen ja Ounasjoen havaintopaikoilla kiintoainepitoisuus kohosi selvästi toukokuussa, mistä oli seurauksena myös muiden pitoisuuksien kohoamista. ( **kuvat 31–33**).

Sekä Kemijoen että Ounasjoen happitilanne heikkeni kevättalvella, mutta muun osan vuotta happitilanne oli erinomainen. Ounasjoen Tapionkylässä happitilanne laski tyydyttäväksi helmikuussa, kun taas Kemijoen pisteillä happitilanne oli välttävä huhtikuussa. Kesällä hapen kyllästysaste oli yli 85 % eli erinomainen. Kemijoen Oikaraisessa happitilanne oli hieman muita pisteitä heikompi ja Ounasjoen keskimääräinen happitilanne oli Oikaraista parempi, mutta muita pisteitä heikompi. (**taulukko 11**).

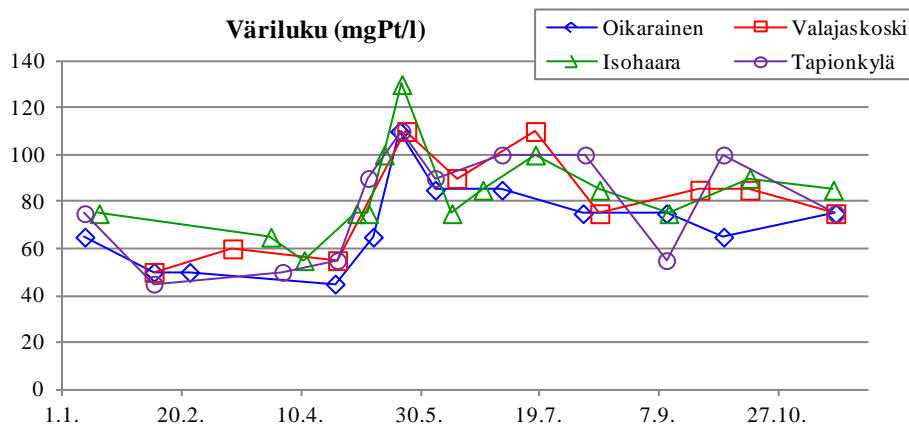
**Taulukko 11.** Kemijoen keski- ja alaosan sekä Ounasjoen alaosan veden laadun keski- ja ääriarvoja vuonna 2012 Lapin ELY-keskuksen seurantatuloksiin perustuen.

	O2 kyll%	COD <sub>Mn</sub> mg/l	KA mg/l	Alkal. mmol/l	Sähkö mS/m	pH	Kok.P µg/l	PO <sub>4</sub> -P µg/l	Kok.N µg/l	NH <sub>4</sub> -N µg/l	NO <sub>23</sub> -N µg/l	Fe µg/l	Sameus FNU	Väri mg Pt/l
<b>Kemijoki Oikarainen</b>														
ka	85	10	3	0,24	3,5	6,81	16	5	318	6	48	770	2	70
min	46	6	0	0,10	1,9	6,52	10	1	270	3	7	770	1	45
max	110	14	12	0,33	4,6	7,18	38	10	470	10	110	770	6	110
<b>Kemijoki Valajaskoski</b>														
ka	87	10	3	0,23	3,7	6,82	17	5	330	17	40	771	2	80
min	68	6	0	0,08	1,8	6,30	10	1	290	10	5	410	1	50
max	110	12	20	0,35	5,0	7,15	46	15	420	31	120	1400	5	110
<b>Kemijoki Isohaara</b>														
ka	87	11	3	0,28	3,9	6,76	19	6	405	14	85	899	3	84
min	45	6	0	0,12	1,9	5,80	9	2	310	5	6	600	1	55
max	110	15	16	0,58	5,4	7,21	47	14	720	39	370	1900	8	130
<b>Ounasjoki Tapionkylä</b>														
ka	87	10	2	0,32	4,9	6,81	16	6	302	6	50	993	2	79
min	69	5	0	0,09	1,8	6,23	10	3	200	3	1	800	1	45
max	97	14	7	0,50	7,1	7,40	34	12	440	25	150	1400	4	110

Veden pH oli talvella sekä Kemijoessa että Ounasjoessa lievästi hapan vaihdellen välillä 6,6–6,9. Kevättulvan aikana pH laski tästä hieman, mutta kohosi jälleen kesällä lähelle neutraalia. Ounasjoessa pH oli korkeimmillaan syyskuussa (7,4), kun taas Kemijoen Isohaarassa ja Valajakoskella korkein arvo mitattiin elokuussa ja Oikaraisessa vasta lokakuussa. Ounasjoen ja Kemijoen keskimääräinen pH oli yhtä suuri (ka pH 6,8).

Alkaliniteetti oli kaikilla havaintopaikoilla touko-kesäkuuta lukuun ottamatta erinomainen (> 0,2 mmol/l). Kevättulvan aikana alkaliniteetti laski hyvälle tasolle, mistä se hiljalleen nousi kesän aikana jälleen erinomaiselle tasolle. Ounasjoen keskimääräinen alkaliniteetti oli hieman Kemijokea suurempi, mutta muutoin erot havaintopaikkojen välillä olivat pieniä.

Sähkönjohtavuuden arvot olivat normaalia luonnonvesien tasoa. Ounasjoessa sähkönjohtavuus oli hieman koholla huhtikuussa. Sähkönjohtavuus laski kaikilla havaintopaikoilla alkukesästä. Ounasjoessa keskimääräinen sähkönjohtavuus oli hieman Kemijokea suurempi (**taulukko 11**).



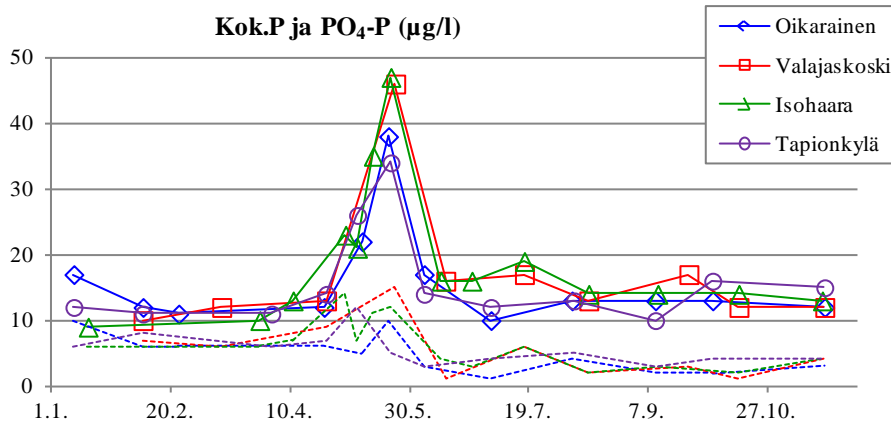
**Kuva 31.** Kemijoen keski- ja alaosan sekä Ounasjoen alaosan veden väriarvot vuonna 2012. (Hertta-tietopalvelu)

Erot veden värissä tarkkailupaikkojen välillä olivat yleisesti melko pieniä, mutta tummintaa vesi oli Isohaarassa. Suurimmat väriarvot mitattiin kevättulvan aikana (**kuva 31**). Talvella väriarvot olivat 45–75 mgPt/l ja kesällä väriarvot vaihtelivat välillä 75–110 mgPt/l. Kemijoen Isohaarasta mitattiin toukokuussa tarkastelujakson suurimmat väriarvot, kun taas pienimmät mitattiin Oikaraisesta ja Tapionkylästä talvella. Humuksen määrä (COD<sub>Mn</sub>) oli alimmillaan huhtikuussa, kun taas kevättulvan aikaan se kohosi huomattavasti. Tapionkylässä humuspitoisuus kohosi lokakuussa syysateiden seurauksena.

Rautapitoisuus oli korkeimmillaan kevättulvan aikaan. Ounasjoessa rautaa oli keskimäärin hieman runsaammin kuin Kemijoessa (**taulukko 11**). Isohaarassa keskimääräistä rautapitoisuutta lisää näytteenoton painottuminen kevättulvan aikaan, jolloin rautaa on tyypillisesti vedessä runsaasti. Mangaanin pitoisuuksissa ajallinen vaihtelu oli melko suurta ja pitoisuus oli yksittäisissä näytteissä koholla. Suurimmat pitoisuudet mitattiin kevättulvan aikaan. Muutoin pitoisuudet olivat melko matalia.

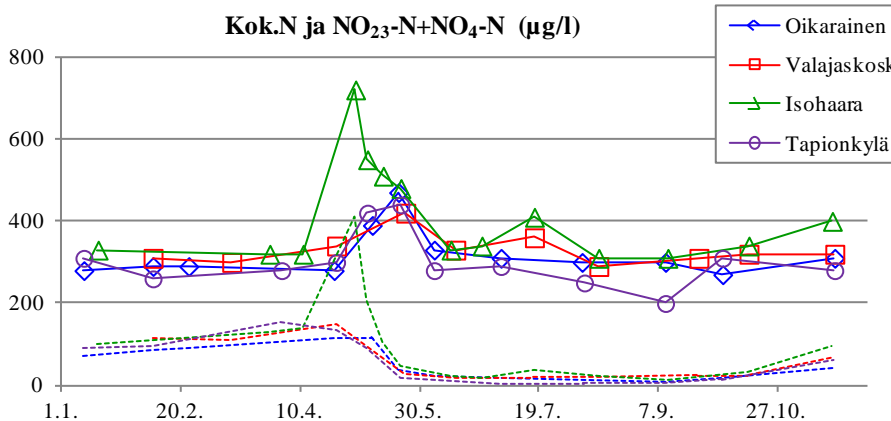


Kiintoainepitoisuudet olivat tulva-aikaa lukuun ottamatta varsin alhaisia. Erot havaintopaikkojen välillä jäivät myös pieniksi. Ounasjoessa kiintoainetta oli kuitenkin Kemijokea vähemmän. Kevättulvan aikana kiintoainetta oli vedessä 7,2–20 mg/l. Myös veden sameus oli alhainen (alle 5 FNU). Kevättulvan aikaan sameusluku kuitenkin kohosi Oikaraisessa ja Isohaarassa yli 5 FNU.



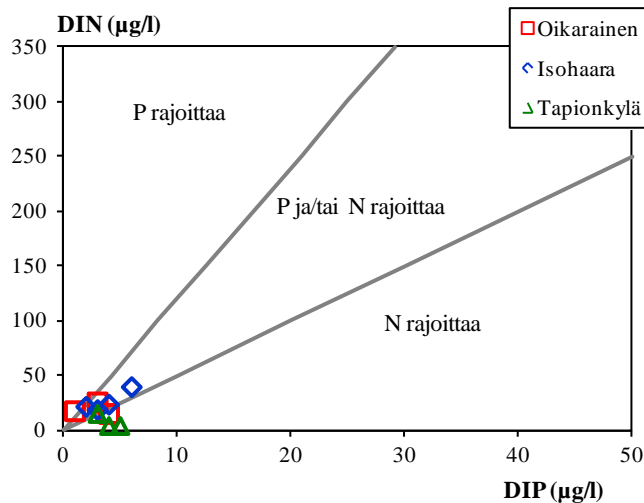
**Kuva 32.** Kemijoen keski- ja alaosan sekä Ounasjoen alaosan kokonaisfosforipitoisuus (yhtenäinen viiva) ja fosfaattifosforin pitoisuus (katkoviiva) vuonna 2012. (Hertta-tietokanta)

Keskimääräinen fosforipitoisuus vaihteli jokseenkin vähän (**taulukko 11**). Isohaaran keskimääräistä pitoisuutta nostaa muita havaintopaikkoja selvempi näytteenoton keskittyminen kevättulvan aikaan (**kuva 32**). Ajallinen vaihtelu jäi kevättulva-aikaa lukuun ottamatta pieneksi. Fosfaattifosforia vedessä oli melko vähän. Keskimäärin fosforista oli Kemijoen fosfaattina 31–35 % ja Ounasjoessa noin 40 %.



**Kuva 33.** Kemijoen keski- ja alaosan sekä Ounasjoen alaosan kokonaistyyppipitoisuus (yhtenäinen viiva) ja epäorgaanisen tyypin pitoisuus (katkoviiva) vuonna 2012. (Hertta-tietokanta)

Ounasjoessa oli typpeä vähemmän kuin Kemijoessa (**kuva 33**). Typpipitoisuudet olivat alimmillaan talvella, kun taas korkeimmillaan ne olivat kevättulvan aikaan (**kuva 33**). Fosforipitoisuuden tavoin Isohaaran keskimääräistä pitoisuutta nostaa näytteenoton muita havaintopaikkoja suurempi keskittyminen kevättulvakautteen. Epäorgaanista typpeä oli kevättulvan aikaan varsin runsaasti vedessä (**kuva 33**). Epäorgaaninen typpi oli tuolloin pääosin nitraatti-nitriittityppenä. Toukokuun lopulla epäorgaanisen typen pitoisuudet romahtivat perustuotannon käynnistyttyä. Kesällä pitoisuudet olivat pieniä.



**Kuva 34.** Tuotantoa rajoittava ravinne epäorgaanisen typen ( $\text{NO}_{23}\text{-N}+\text{NH}_4\text{-N}$ ) ja fosfaattifosforin pitoisuuksien perusteella Kemijoen keski- ja alaosalla sekä Ounasjoen alaosalla tuotantokauden 2012 aikana. (Hertta-tietokanta)

Kemijoen tuotanto oli pääosin yhteisrajoitteinen, kun taas Ounasjoki oli typpirajoitteinen (**kuva 34**). Kemijoessa epäorgaanista typpeä oli vedessä suhteessa runsaammin kuin fosfaattifosforia. Ounasjoessa tuotanto oli lukuun ottamatta kesäkuuta koko kasvukauden ajan lievästi typpirajoitteista erittäin pienistä epäorgaanisen typen pitoisuuksista johtuen (**kuva 34**). Myös fosfaattifosforin pitoisuudet olivat alhaisia.

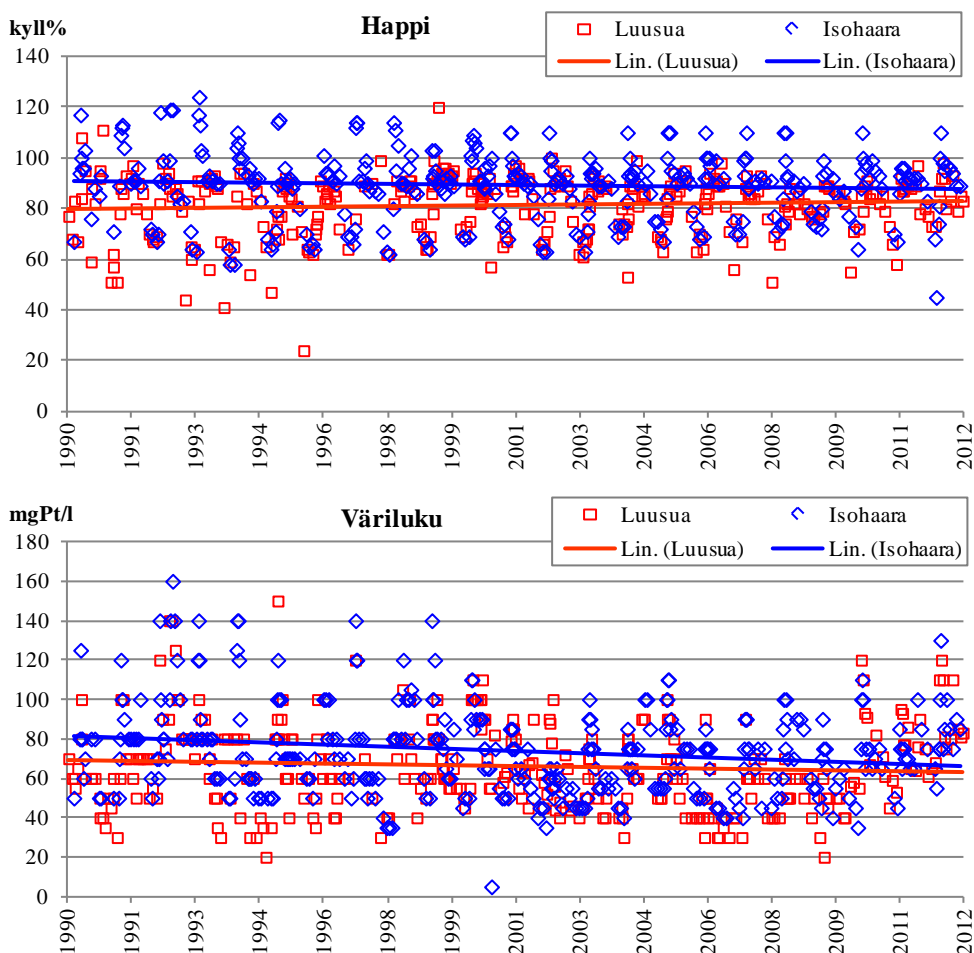
Fekaalisten enterokokkien ja lämpökestoisten koliformisten bakteerien tiheydet olivat pääasiassa hyvin pieniä. Keskimäärin eniten fekaalisia bakteereja oli Kemijoen Isohaaran tarkkailupisteellä (ka 5,5 pmy/100 ml) ja koliformisia Valajaskosken pisteellä (ka 7,8 pmy/100 ml). Isohaarasta mitattiin korkeimmat bakteerimäärät heinäkuussa. Kaikki mitatut bakteeritiheydet alittivat selvästi sosiaali- ja terveystieteiden asettamat hyvän uimaveden laatuvaatimukset.

## 11 VEDEN LAADUN KEHITYS

Veden laadun kehityksen tarkastelua varten aineisto on poimittu ympäristöhallinnon Herttatietokannasta, mihin on tallennettu sekä veloitetarkkailun että ympäristöhallinnon seurannan tulokset.

Tekoaltaiden rakentaminen ja juoksutukset ovat vaikuttaneet merkittävästi Kemijärven ja koko Kemijoen veden laatuun. Tekoaltaiden vaikutukset olivat suurimmillaan heti altaiden rakentamisen jälkeen 1970 – luvun alussa sekä 1980 – luvulla tapahtuneen säännöstelykäytännön muutoksen aikoihin. Tekojärvien veden laatu on kuitenkin parantunut oleellisesti alkuajoista ja toisaalta myös voimalaitosten rakentamisen aiheuttamat muutokset jokiuomassa ovat vakiintuneet, mistä johtuen säännöstelyn aiheuttamat haitat veden laadulle ovat oleellisesti vähentyneet. Edelleen tekoaltaiden juoksutukset ja säännöstely vaikuttavat merkittävästi virtaaman vuodenaikaisrytmiikkaan ja esimerkiksi Kemijärven tulevan ainevirtaaman ajalliseen jakautumiseen.

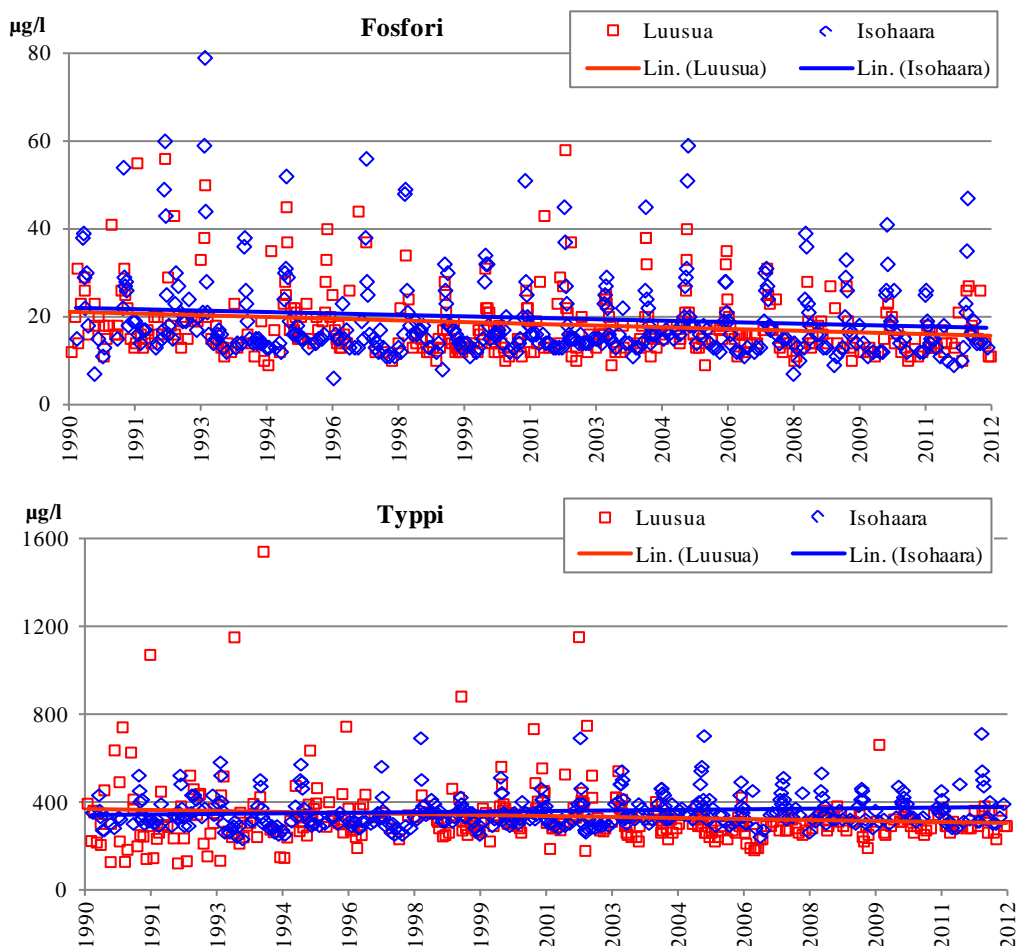
**Kuvissa 35–36** ei ole sovellettu varsinaista aikasarja-analyysiä, vaan kehitystä kuvaavat trendiviivat on piirretty pienimmän neliösumman menetelmällä.



**Kuva 35.** Happitilanteen ja veden väriluvun kehitys Kemijärven Luusuaassa ja Kemijoen alaosa Isohaarassa vuosina 1990–2012.

Kemijärven Luusuassa happitilanne on kehittynyt myönteiseen suuntaan (**kuva 35**). Muutos keskimääräisessä hapen kyllästysasteessa on melko vähäinen, mutta vielä 1990 – luvun puolivälissä säännöllisesti todettuja melko alhaisia hapen kyllästysasteita (noin 40 %) kevättalvella ei ole 1990 – luvun loppupuoliskolla ja 2000 – luvulla todettu lainkaan (**kuva 35**). Alle 60 %:n hapen kyllästysaste on todettu 2000-luvulla vain kuusi kertaa ja silloinkin kyse on ollut yksittäisistä näytteistä. Kemijoen alaosalla Isohaarassa hapen kyllästysasteen kehityssuunta näyttää olevan hyvin lievästi laskeva, mutta se johtuu lähinnä ylikyllästymisen vähentymisestä (**kuva 35**).

Veden väriarvo on laskenut tarkasteltavalla jaksolla sekä Kemijärven Luusuassa että Isohaarassa selvästi (**kuva 35**). Väriarvo oli 1990–luvun alussa Luusuassa noin 75 mgPt/l ja Isohaarassa lähes 90 mgPt/l. Väriarvot alenivat 2000-luvun aikana molemmilla pisteillä lähelle 70 mgPt/l, mutta vuonna 2012 arvot kohosivat jälleen molemmilla pisteillä yli 80 mgPt/l. 2000-luvulla suurimmat pitoisuudet ovat laskeneet ja pienimmät pitoisuudet kohonneet (**kuva 35**). Viime vuosina Kemijärven Luusuan ja Isohaaran värissä ei ole ollut juurikaan eroa. Aikaisemmin Isohaarassa veden väri oli jonkin verran Kemijärven Luusuaa tummempi. Sääoloilla on selvä vaikutus veden väriin. Esimerkiksi sateisena kesänä ja syksynä 2004 veden väri oli tavanomaista tummempi, kun taas kuivana kesänä ja syksynä 2006 väriarvot olivat pieniä (**kuva 35**). Vaihtelut veden väriarvossa ovat kuitenkin tasoittuneet sekä Isohaarassa että Kemijärven Luusuassa 1990-luvun alkupuoleen verrattuna.



**Kuva 36.** Kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden kehitys Kemijärven Luusuassa ja Kemijoen alaosalla Isohaarassa vuosina 1990–2012.

Kemijoen kokonaisfosforipitoisuus on pienentynyt vuodesta 1990 vuoteen 2012 sekä Kemijärven Luusuassa että Isohaarassa (**kuva 36**). Sekä Kemijärven Luusuan että Isohaaran kokonaisfosforipitoisuus oli 1990-luvun alussa yli 20 µg/l, mutta on 2000–luvulla ollut alle 20 µg/l. Erot Kemijärven Luusuan ja Isohaaran välillä ovat viime aikoina olleet hyvin pieniä. Isohaarassa näytteenotto on painottunut Kemijärven Luusuaa voimakkaammin kevättulva-aikaan, mistä johtuen Isohaarasta on säännöllisesti mitattu enemmän kohonneita pitoisuuksia.

Kokonaistyyppipitoisuuksissa ei tapahtunut juurikaan muutosta 1990 – luvun alusta 2000 – luvun alkupuolelle. Vuodesta 2003 lähtien Kemijärven Luusuan kokonaistyyppipitoisuudet ovat olleet aikaisempaa pienempiä ja hajonta aikaisempaa vähäisempää (**kuva 36**). Isohaarassa puolestaan vuodesta 2003 lähtien kokonaistyyppipitoisuudet näyttäisivät olevan hieman aikaisempaa korkeampia. Vuonna 2012 kokonaistyyppipitoisuudet olivat kohonneet molemmilla pisteillä.

## 12 AINEVIRTAAMAT

Seitakorvan ja Isohaaran ainevirtaamat laskettiin kuukausittain veden laadun ja kuukauden keskivirtaaman perustella. Mikäli kuukauden aikana oli otettu useampia näytteitä, käytettiin veden laatuna kuukauden keskimääräistä veden laatua. Seitakorvasta (Luusua 13700) ei ollut maaliskuulta näytettä, joten maaliskuun ainevirtaama laskettiin helmikuun ja huhtikuun keskimääräisen veden laadun perustella. Vastaavasti Isohaarasta puuttui vedenlaatutiedot helmikuulta, joten veden laatuna käytettiin tammikuun ja maaliskuun keskimääräistä vedenlaatua. Lisäksi puuttuvalle joulukuulle käytettiin marraskuun vedenlaatua.

Kemijoen keskiosalla Oikaraisissa sekä Ounasjoen Tapionkylässä kuukausittaiset ainevirtaamat laskettiin painottamalla veden laatua näytteenottovuorokauden virtaamalla ja näin laskettiin kuukauden keskimääräinen veden laatu. Virtaamana käytettiin kuukauden keskivirtaamaa. Oikaraisen virtaamana käytettiin Vanttauskoskella mitattua virtaamaa. Ounasjoesta ei ollut vedenlaatutietoja ollenkaan maaliskuu- ja joulukuulta, joten vedenlaatuna käytettiin maaliskuussa helmikuun ja huhtikuun keskimääräistä vedenlaatua ja joulukuussa marraskuun vedenlaatua. Ounasjoen loppuvuoden virtaamat ovat jääkorjaamattomia, mistä johtuen ainevirtaamat saattavat olla hieman liian suuria. Vuositasolla ero lienee kuitenkin vähäinen.

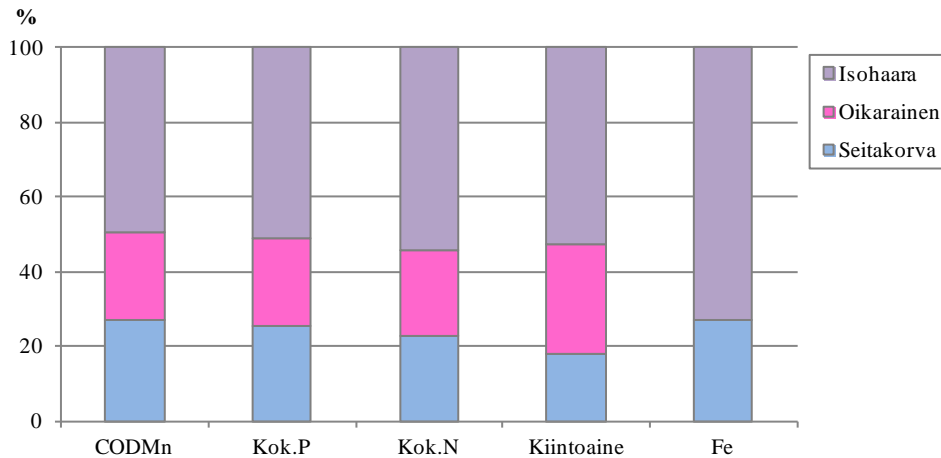
**Taulukko 12.** Kemijoen ja Ounasjoen keskimääräiset ainevirtaamat vuonna 2012. Laskentaperusteet tekstissä.

	Kiintoaine	COD <sub>Mn</sub>	Kok.N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>23</sub> -N	Kok.P	PO <sub>4</sub> -P	Fe
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Seitakorva	59 653	345 892	9 862	797	1 535	531	190	19 595
Oikarainen	95 306	303 387	10 067	203	1 678	495	144	
Tapionkylä*	48 765	206 608	6 234	78	960	363	136	4 794
Isohaara	174 287	633 857	23 633	837	4 912	1 068	354	52 411

\* loppuvuoden virtaamat jääkorjaamattomia

Koko vuoden keskimääräiset ainevirtaamat (**taulukko 12**) laskettiin kuukausittaisten ainevirtaamien keskiarvona. Seitakorvan ainevirtaamat olivat fosfaattifosforin, ammoniumtyypen ja humuksen osalta yli 50 % Isohaaran ainevirtaamista (**taulukko 12, kuva 37**). Seitakorvan kokonaisfosforin ainevirtaamat olivat noin 50 % Isohaaran ainevirtaamista, kun taas typen ja raudan ainevirtaama olivat noin 40 % Isohaaran ainevirtaamasta sekä kiintoaine oli noin 30 %

(kuva 37). Oikaraisista rautapitoisuus mitataan vain kerran vuodessa, joten se jätettiin pois taulukosta ja kuvaajasta. (Taulukko 12)

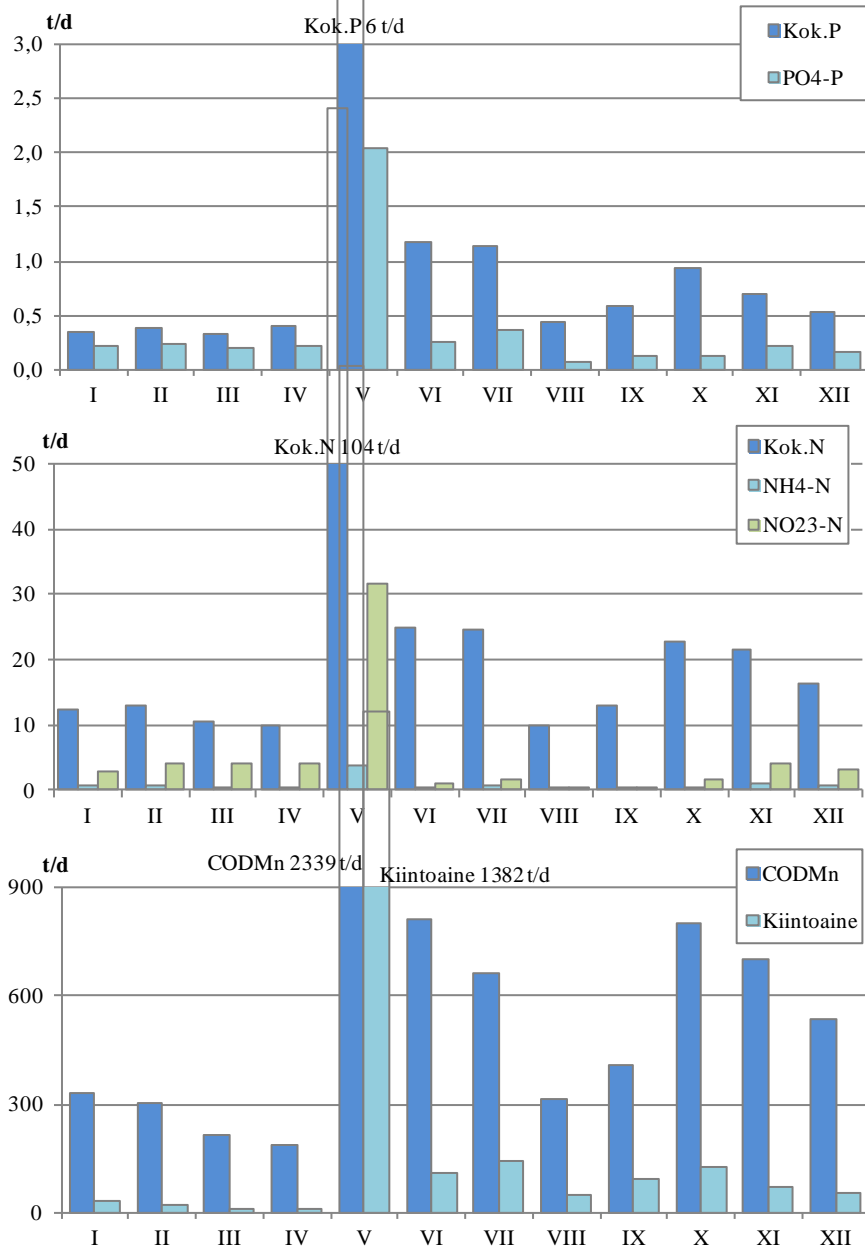


**Kuva 37.** Ainevirtaamien jakautuminen Kemijoessa Kemijärven alapuolella vuonna 2012 keskimäärin.

Kiintoainetta lukuun ottamatta ainevirtaaman lisäys Seitakorvan ja Oikaraisen välillä oli pieni (kuva 37). Selvästi eniten ainevirtaama lisääntyi Oikaraisen ja Isohaaran välillä johtuen ennen kaikkea Ounasjoen tuomasta ainevirtaamasta. Kemijoen kaltaisessa padotussa joessa tapahtuu kiintoaineen sedimentoitumista patoaltaisiin, mistä johtuen kiintoaineen ainevirtaama käyttäytyy eritavoin kuin esim. ravinteiden ainevirtaama. Tosin erityisesti fosforia sedimentoituu kiintoaineen mukana.

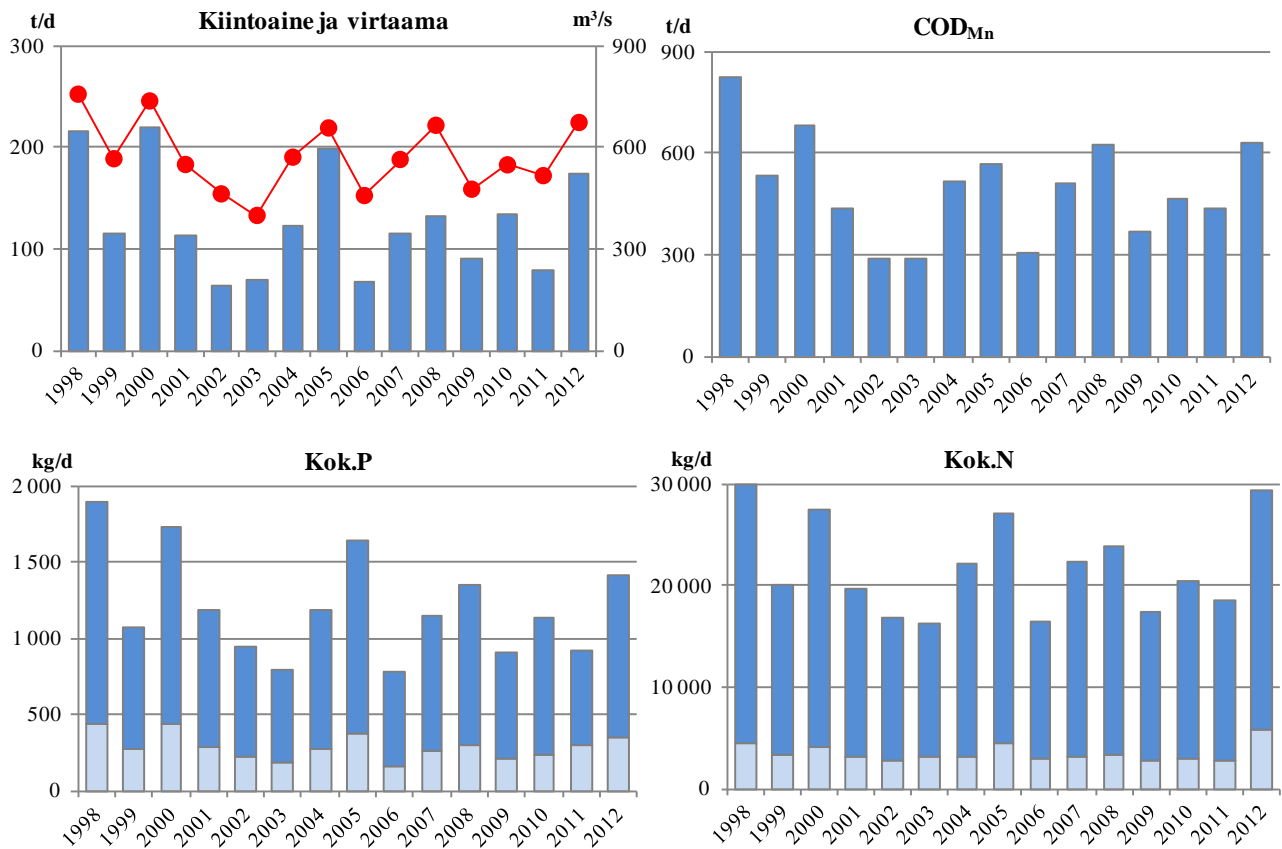
Stora Enson Kemijärven tehtaan sekä Kemijärven kaupungin jätevedenpuhdistamon yhteenlaskettu ravinnekuormitus muodosti noin 0,5–0,9 % Seitakorvan ravinnevirtaamasta, kun se ennen vuotta 2008 oli noin 4 %. Tarkastelu on varsin karkea ja tehty vertaamalla keskimääräistä kuormitusta (kg/d) vuoden keskimääräiseen ainevirtaamaan (kg/d). Erityisesti Kemijärvellä erilaiset fysikaaliset, kemialliset ja biologiset prosessit vaikuttavat kuormitukseen järvessä ennen Seitakorvan voimalaitosta.

**Kuvassa 38** on havainnollistettu ainevirtaamien ajallista vaihtelua Isohaaran ainevirtaamien perusteella. Kevättulvan aikana virtaama Kemijoella oli suuri, mistä johtuen myös ainevirtaamat olivat suuria. Vuonna 2012 oli poikkeuksellisen runsas kevättulva, joten ainevirtaamat olivat korkeita. Lokakuussa syysateet kohottivat Kemijoen virtaamaa. Toukokuun osuus koko vuoden ainevirtaamasta oli keskimäärin 39 % ja lokakuun osuus oli 9 %. Kiintoaineen ainevirtaamasta toukokuun osuus oli jopa 66 % ja lokakuun vain 6 %.



**Kuva 38.** Ainevirtaamien kuukausittainen vaihtelu Kemijoen Isohaarassa vuonna 2012.

Kemijärvestä mereen kulkeutuvat ainemäärät ovat vaihdelleet lähinnä virtaaman vaihteluiden mukaisesti (**kuva 39**). Esimerkiksi vuonna 2006 virtaama oli kuivasta loppukesästä ja syksystä johtuen tavanomaista pienempi, mutta ei kuitenkaan yhtä pieni kuin vuonna 2003. Pienestä virtaamasta johtuen myös ainevirtaamat olivat pieniä. Vuonna 2012 virtaama oli vuosien 2005 ja 2008 tasoa ja kiintoainevirtaamat olivat lähellä vuoden 2005 tasoa (**kuva 39**). Yleisesti ainevirtaamat olivat kohonneet edellisistä vuosista ja olivat virtaaman tavoin vuosien 2005 ja 2008 tasoa. Erityisesti typpivirtaama oli kohonnut aikaisempiin vuosiin verrattuna.



**Kuva 39.** Kemijoen virtaama ja mereen kuljettamat ainemäärät vuosina 1998–2012. Ravinnekaavioissa vaalempi osa kuvaa epäorgaanisten ravinteiden osuutta.

## 13 MUU TARKKAILU JA TUTKIMUKSET ALUEELLA

### Uimavedet

Uimavesien hygieenistä laatua on tarkkailtu kuntien terveystarkkailuviranomaisten toimesta. Tarkkailtuja virallisia uimarantoja ovat Pöyliöjärven ranta Kemijärvellä ja Ounaskosken ranta Rovaniemellä. Lisäksi kunnissa on pienempiä uimarantoja, joiden veden laatua seurataan harvemmin. Pöyliöjärven uimarannalla veden hygieeninen laatu täytti yleisen uimarannan veden laatuvaatimukset (STMa 177/2008). Ounaskosken rannan uimaveden laatu täytti myös yleisen uimarannan veden laatuvaatimukset (STMa 177/2008).

### Turvetuotanto

Turvetuotannon päästö- ja vaikutustarkkailut toteutetaan erillään vesistöaluekohtaisista yhteistarkkailuista omina tarkkailuina. Vuonna 2012 Kemijoen vesistöalueella tuotantovaiheen kesäaikaista päästötarkkailua toteutettiin Vapo Oy:n turvetuotantoalueilla yhdeksällä kohteella ja Turveruukki Oy:n turvetuotantoalueilla viidellä kohteella. (Tiedonanto: Ari Nikula, Pöyry Finland Oy 5.3.2013)

#### AHMA YMPÄRISTÖ OY

Hallituskatu 20 B (tsto)  
Jänkätie 1 (laboratorio)  
PL 96, 96101 ROVANIEMI  
tel +358 (0)40 1333 800  
Y-tunnus/Business ID: 0227583-3

Sammonkatu 8  
90570 OULU  
tel 044-700 8500

Tietokatu 6  
94600 KEMI  
tel 040-5870 088

Kaupintie 5  
00440 HELSINKI  
tel 040-7008 505

Ylistönmäentie 26, 1.krs  
40500 JYVÄSKYLÄ  
tel 040-8644 884





## Levähaittaseuranta

Ympäristöhallinnon koordinoiman levähaittaseurannan mukaan Pöyliöjärvessä todettiin hieman levää kesällä 2012 yhteensä 8 viikkoa heinä-elokuussa. Sierijärvessä ei havaittu levää kesällä 2012.

## Valmistuneet ja tekeillä olevat tutkimukset

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto myönsi 31.5.2011 Kemijoki Oy:lle vesitalousluvan Sierilän voimalaitoksen rakentamiseen, käyttöön ja vesistön säännöstelyyn, mutta Vaasan hallinto-oikeus kumosi Pohjois-Suomen aluehallintoviraston päätöksen vesitalousluvasta ja palautti asian luontoarvojen selvittämistä varten aluehallintovirastolle uudelleen käsittelyyn. ([www.kemijoki.fi/tiedotteet](http://www.kemijoki.fi/tiedotteet) 27.6.2012)

Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman mukaan pääosa Kemijoen vesienhoitoalueen järvistä ja joista on vähintään hyvässä tilassa, mutta niidenkin tilan ylläpitäminen edellyttää aktiivista vesienhoidon jatkamista. Toimenpiteet vesien tilan parantamiseksi painottuvat vesistöjen kunnostuksiin.

”Kemijärven moninaiskäytön ja kesämatkailun kehittäminen vuosina 2008–2011” – hankkeelle on haettu jatkoaikaa vuoden 2013 loppuun asti. Asemanrannan nolla-alueen kunnostus valmistuu vuoden 2012 loppuun mennessä. Javarusjoen pohjapato on saanut vesilain mukaisen luvan ja pato rakennetaan kevättalvella 2013. Osaa toimenpiteistä jatketaan ”Kemijärven vesistökuunnostukset vuosina 2012–2014”-hankkeessa (vapaaehtoiset rantakuunnostukset, kantosavotta, Pöyliöjärven ja Kuumalammen kunnostus sekä virkistyskäyttörakenteet). (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=23689&lan=fi> 14.3.2013)

Sodankylässä sijaitseva Kevitsan kaivos tuottaa nikkeli- ja kuparirikastetta. Kevitsan kaivoksen rakentaminen edistyy suunnitelmien mukaan ja aikataulussa. Kaivoksen kaupallinen tuotanto alkoi kesällä 2012. (<http://www.kaivos.fi/> 14.3.2013)

Savukoskella sijaitsevan Soklin fosfaattikaivoksen toiminta suunnitellaan aloitettavaksi v.2015–2016. Hanke edellyttää mm. maanteiden ja rautatien rakentamista kaivosalueelle. Vuonna 2012 alueella on tehty koeporauksia. ([www.sokli.fi](http://www.sokli.fi) 14.3.2013)

## AHMA YMPÄRISTÖ OY

Hallituskatu 20 B (tsto)  
Jänkätie 1 (laboratorio)  
PL 96, 96101 ROVANIEMI  
tel +358 (0)40 1333 800  
Y-tunnus/Business ID: 0227583-3

Sammonkatu 8  
90570 OULU  
tel 044-700 8500

Tietokatu 6  
94600 KEMI  
tel 040-5870 088

Kaupintie 5  
00440 HELSINKI  
tel 040-7008 505

Ylistönmäentie 26, 1.krs  
40500 JYVÄSKYLÄ  
tel 040-8644 884



## 14 YHTEENVETO

Kemijoen vesistöalueen yhteistarkkailu toteutettiin vuosille 2007–2012 laaditun tarkkailusuunnitelman (Pöyry Environment Oy 2006) mukaisesti. Vuosi 2012 oli perustarkkailun vuosi, jolloin tarkkailtiin veden fysikaalis-kemiallisen laatua Pelkosenniellä, Kemijärvellä, Rovaniemellä sekä kalankasvatuslaitosten läheisyydessä. Kemijoen yhteistarkkailuun kuuluu Kemijoen pääuoma Sodankylästä ja Savukoskelta jokisuulle. Osa Kemijoen vesistö tarkkailuraportissa käsitellyistä aineistosta on Lapin ELY-keskuksen seuranta-aineistoja. Vuonna 2012 Suomen ja Louen jätevedenpuhdistamot ovat poistuneet tarkkailusta, kun taas Severijärven ja Pirttikosken jätevedenpuhdistamot on lisätty tarkkailuun.

Vuosi 2012 oli lämpötilaltaan normaali, mutta selvästi sateisempi. Kaikkein sateisin kuukausi oli syyskuu. Joulukuu oli puolestaan kylmin kuukausi. Talvella 2012 Rovaniemellä oli lunta normaalia enemmän. Kemijärven säännöstely tapahtui lupaehtojen mukaisesti maksimimääräisenä. Kulmungin havaintopaikalla vedenkorkeus oli toukokuun alussa ja syyskuussa säännöstelyn alarajalla, mutta nousi nopeasti keväällä ylärajalle. Loppuvuoden aikana vedenkorkeuden vaihtelu oli melko vähäistä.

Vuonna 2012 Stora Enson Kemijärven tehtaan alueelta kuormitusta muodostui enää kaatopaikkavesistä, joita johdettiin käsiteltynä vesistöön ainoastaan touko-marraskuussa. Kemijoen yhteistarkkailussa mukana olevien laitosten happea kuluttavan aineen kuormitus laski edellisestä vuodesta. Vuoden 2012 pistekuormittajien happea kuluttavan aineen kuormitus oli kolmasosa vuoden 2007 kuormituksesta. Teollisuuden ja yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden ravinnekuormitukset kohosivat edellisestä vuodesta, mutta kalankasvatuslaitosten ravinnekuormitus aleni. Pistekuormittajien vaikutus veden laatuun on havaittavissa ainoastaan jätevesikuormituksen purkupaikan lähialueella.

Luonnonhuuhtouma muodostaa merkittävän osan Kemijoen ravinnevirtaamasta, arviolta noin 71 - 76 % (**luku 6**). Suhteellisen suuretkaan muutokset Kemijoen pistekuormituksessa (**kuva 4**), eivät tarkkailutulosten perusteella selvästi vaikuta Kemijärven tai Kemijoen yleiseen veden laatuun. Kemijärven sellutehtaan sulkeminen laski lievästi Kemijärven sähkönjohtavuutta sekä kloridi- ja natriumpitoisuutta, mutta selvää vaikutusta esimerkiksi ravinnepitoisuuksiin ei ollut havaittavissa.

Sekä Kemijärven että Kemijoen veden laadun määräävät lähinnä luonnonhuuhtouma ja sääolojen vaihtelut. Pistekuormituksen vaikutukset veden laatuun ovat havaittavissa ainoastaan purkualueen välittömässä läheisyydessä ennen kuin täydellinen kuormituksen sekoittuminen vesimassaan on ehtinyt tapahtua. Virtaaman kasvaessa joen alajuoksua kohden kuormituksen vaikutukset ovat entistä heikommin havaittavissa. Kemijärvellä säännöstely tehostaa veden vaihtumista erityisesti talvikautena luonnontilaan verrattuna, jolloin järven runko-osan happitilanne pysyy hyvänä. Kemijärven lahdissa sekä patoamalla eristetyissä järvissä veden vaihtuvuus sen sijaan on heikompi ja kerrostuneisuuskausina alusveden happitilanne heikkenee.

Kemijärven ja Kemijoen veden laatu on nykyisin pääasiassa hyvä ja veden laatu on palautunut pitkälti 1960 – luvun puolivälin tasolle. Suurimmat muutokset Kemijoen veden laadussa tapahtuivat 1960 – luvulla ja 1970 – luvun alussa. Kemijärven Sellu aloitti toimintansa 1960 – luvun puolivälissä ja säännöstely Lokan ja porttipahdan tekoalaiden avulla alkoi 1970 – luvun alussa. Kemijärven tulevan veden laatu on nykyisin pitkälti samankaltainen kuin ennen yläpuolisen Kemijoen säännöstelyn aloittamista lukuun ottamatta värilukua, joka on korkeampi. Myös Kemijärven veden laatu on parantunut 1970 – luvun tilanteesta toisaalta järven tulevan veden

laadun parantuessa ja toisaalta järveen kohdistuvan jätevesikuormituksen pienentyessä. Voimakas säännöstely parantaa talviaikaista veden laatua Kemijärvessä estäen järven eteläosan syvänteiden lämpötilakerrostumisen ja alusveden happitilanteen heikentymisen. Stora Enson Kemijärven tehtaan kuormituksen vähenemisen vaikutus oli havaittavissa vuonna 2012 sähköjohtavuuden sekä natrium-, kloridi-, ammoniumtyppi- ja fosforipitoisuuden lievänä laskuna verrattuna tehtaan sulkemista edeltävään aikaan eli vuoteen 2007.

Kemijärven ympäristössä sijaitsevien pengerryksin suljettujen järvien veden laatu oli osin selvästi Kemijärveä heikompi. Heikoin veden laatu oli Severijärvessä, missä ilmastuksesta huolimatta happitilanne on kevättalvisin heikko. Kostamojärvässä happitilanne laskee myös säännöllisesti huonoksi ilmastuksesta huolimatta. Myös Pöyliöjärvässä alusveden happitilanne oli kevättalvella huono. Vuonna 2012 Pöyliöjärvässä ja Kostamojärvässä oli havaittavissa heikosta happitilanteesta johtuvia vedenlaatumuutoksia. Erityisesti rauta- ja fosforipitoisuudet sekä väriluvut kohosivat alusvedessä.

Kemijoen pääuomassa veden laadun kehitys on ollut pitkälti Kemijärven kaltainen. Veden laatu on nykyisin pääasiassa hyvä. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan kevättulvan aikaan toukokuussa. Kemijärven tavoin Kemijoessa veden laatu on nykyisin joko hieman parempi tai samalla tasolla kuin 1960 – luvulla. Isohaarassa ja Luusuassa veden laadun vaihtelut pitkällä aikavälillä ovat olleet vähäisiä, mutta ajanjaksolla 2005–2012 fosforipitoisuudet ovat hieman alentuneet. Isohaarassa myös typpipitoisuus oli alentunut, mutta Luusuassa puolestaan kohonnut. Humuspitoisuus oli kohonnut molemmilla pisteillä tarkkailujakson aikana.

## VIITTEET

**Ekholm, M. 1993.** Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 126.

**Forsberg, C. & Ryding, S.-O. 1980.** Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 swedish waste-receiving lakes. Arch. Hydrobiol. 89: 189-207.

Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)).

**Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. 1996.** Suomen geokemian atlas, osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus.

**Pietiläinen, O.P. & Räike, A. 1999.** Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteena. Suomen ympäristö 313.

**Pöyry Environment Oy. 2006.** Kemijoen pääuoman vesistö tarkkailusuunnitelma vuosille 2007–2012. Moniste.

### AHMA YMPÄRISTÖ OY

Hallituskatu 20 B (tsto)  
Jänkätie 1 (laboratorio)  
PL 96, 96101 ROVANIEMI  
tel +358 (0)40 1333 800  
Y-tunnus/Business ID: 0227583-3

Sammonkatu 8  
90570 OULU  
tel 044-700 8500

Tietokatu 6  
94600 KEMI  
tel 040-5870 088

Kaupintie 5  
00440 HELSINKI  
tel 040-7008 505

Ylistönmäentie 26, 1.krs  
40500 JYVÄSKYLÄ  
tel 040-8644 884





TARKKAILTAVAT KALAN-  
KASVATUSLAITOKSET

- 1 Saarenputaan Lohi, Tapionniemi
- 2 Koillis-Suomen Lohi, Koivupudas
- 3 Napapiirin Kala, Seitakorva
- 4 Arcitc Moon, Kaihua
- 5 Napapiirin Kala, Vanttauskoski
- 6 Napapiirin Kala, Petäjäsoski
- 7 Voimalohi, Ossauskoski
- 8 Napapiirin Kala, Taivalkoski

LAPIN ELY-KESKUKSEN  
SEURANTAPAIKAT

- 1 Savukoski 14700
- 2 Pelkosenniemi 13600
- 3 Kemijärvi 147
- 4 Luusua 13700
- 5 Raudanjoki 13800
- 6 Oikarainen 2
- 7 Ounasjoki, Tapionkylä 14800
- 8 Valajäskoski 13900
- 9 Tervola 14900
- 10 Isohaara 14000

Porttipahdan  
tekojärvi

Lokan tekojärvi

Luro

Kittinen

Kemijoki

Ounasjoki

## KEMIJOEN VESISTÖALUE

TARKKAILTAVAT JÄTEVEDENPUHDISTAMOT  
JA TEOLLISUUSLAITOKSET

- 1 Sodankylän jv-puhdistamo
- 2 Savukosken jv-puhdistamo
- 3 Pelkosenniemen jv-puhdistamo (Pyhä-Luosto)
- 4 Kemijärven jv-puhdistamo
- 5 Stora Enso Oyj, ent.tehdas
- 6 Suomu
- 7 Pirttikosken jv-puhdistamo
- 8 Vanttauskosken jv-puhdistamo
- 9 Rovaniemen jv-puhdistamo
- 10 Muurolan jv-puhdistamo
- 11 Petäjäsosken jv-puhdistamo
- 12 Louen maaseutuop.laitoksen jv-puhdistamo
- 13 Louen jv-puhdistamo
- 14 Tervolan jv-puhdistamo
- 15 Keminmaan jv-puhdistamo

50 km 0 50 km 100 km

MITTAKAAVA