Lappeenrannan Lämpövoima Oy
PL 191
53101 LAPPEENRANTA

Rakkolanjoen ja Haapajärven vedenlaadun kehitys 2000-2018

25.6.2019
Erkki Saarijärvi

Vesi-Eko Oy Water-Eco Ltd
Yrittäjäntie 12, 70150 KUOPIO
Puh. 017 279 8600
Kotipaikka: Kuopio, Y-2000596-8

tiedustelut@vesieko.fi
www.vesieko.fi

1. Johdanto

Vaasan hallinto-oikeus on antanut 28.5.2019 päätöksensä (päätösnro 19/0225/3) Lappeenrannan kaupungin jätevedenpuhdistamon Aluehallintoviraston (AVI) myöntämään lupaan (Etelä-Suomen aluehallintovirasto 29.8.2016 nro 164/2016/2). Virallisena hakijana asiassa on Lappeenrannan Lämpövoima Oy. Vaasan hallinto-oikeus kumosi AVI:n myöntämän luvan. Pääasiallisena perusteena oli haetun purkuvesistön, Rakkolanjoen, huono tila ja siten sopimattomuus puhdistettujen jätevesien vastaanottoon.

Hallinto-oikeuden perustelut olivat keskeisiltä osiltaan: *" Ympäristönsuojelulain 11 §:n 1 momentin mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta on mahdollisuuksien mukaan sijoitettava siten, että toiminnasta ei aiheudu pilaantumista tai sen vaaraa ja pilaantuminen voidaan ehkäistä."* Lisäksi oikeudellisessa arvioinnissa todetaan:

"Rakkolanjoki on toiminut puhdistettujen jätevesien purkuvesistönä 1950-luvulta lähtien. Asiassa saadun selvityksen mukaan Rakkolanjoki ja Haapajärvi ovat rehevöityneitä ja vesistön tila on erittäin huono. Rakkolanjoen ja Haapajärven veden laatu ei ole juurikaan parantunut edellisen lupakäsittelynjälkeen. Kuormitus on viime vuosikymmeninä vähentynyt, mutta vesistön tila ei ole parantunut vastaavasti. Rakkolanjoen ja Haapajärven veden laadun parantaminen on edelleen välttämätöntä.

Jätevedet ylläpitävät jatkuvasti nykyisen purkuvesistön huonoa ekologista tilaa. Luvan haltija on jo vuonna 1993 annetussa lupapäätöksessä velvoitettu selvittämään jätevesien johtamista muuhun purkuvesistöön kuin Rakkolanjokeen. Purkuvesistön tarkkailututkimustulosten ja muun asiakirjoissa olevan selvityksen mukaan on useasti katsottu, että pitkällä tähtäimellä Lappeenrannan kaupungin jätevesikuormitus Rakkolanjokeen on lopetettava. Luvan haltijan on näin ollen edellytetty varautuvan siihen, että tulevaisuudessa lupaa jätevesien johtamiseen Rakkolanjokeen ei enää voida myöntää.

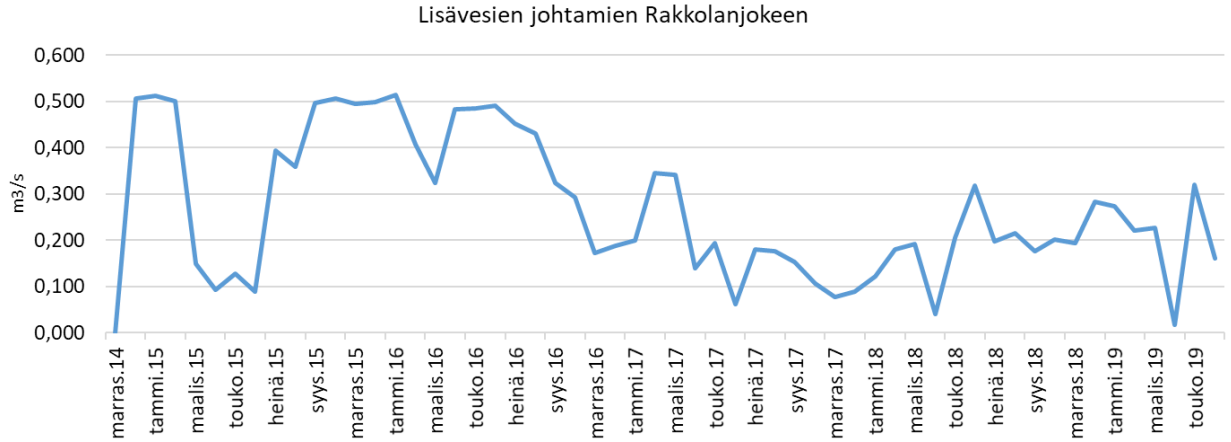
Jätevesien tehokkaammasta käsittelystä huolimatta jätevesien pysyvästä johtamisesta Rakkolanjokeen aiheutuisi edelleen merkittävää vesistön pilaantumista. Lisäveden johtaminen tai Haapajärven kunnostus eivät ole lisänneet vesistön kuormitussietoa niin paljon, että jätevesien johtamista Rakkolanjokeen voitaisiin jatkaa hakemuksessa esitetyllä tavalla."

Lappeenrannan Lämpövoima Oy on pyytänyt Vesi-Ekolta arviota Vaasan hallinto-oikeuden perusteluissa esitettyihin vesistön tilaa ja kuormitussietoa koskeviin kohtiin. Tässä muistiossa on arvioitu etenkin jo 2000-luvun alussa tehtyjen kuormitussimulaatioiden paikkaansapitävyyttä. Tarkastelussa on arvioitu toteutuneita muutoksia vedenlaadussa sekä lisävesien johtamisen (2014 ->) että Haapajärven kuivatuksen (2011-13) jälkeen.

2. Toimenpiteet ja kuormitus 2000-luvun aikana

Haapajärven kuivatus toteutettiin käytännössä kesän 2012 ja kevään 2013 välisenä aikana. Järven pääosat kuivatettiin (noin 150 ha/220ha), syvänteet ja Haukkavuorensalmen puoleinen osa jätettiin mm. kalojen turvapaikaksi. Toimenpiteen tarkoituksena oli vähentää sisäistä ravinnekuormitusta sedimentin resuspensiota hillitsemällä. Samalla vesitilavuutta saatiin hieman lisää sedimentin tiivistyessä.

Järveen tulevien vesien sekoituspitoisuuden laimentamiseksi Rakkolanjoen yläosaan ryhdyttiin johtamaan vettä Saimaan kanavasta vuoden 2014 lopulla (kuva 1). Vettä on johdettu kuivina kausina, tulva-aikoina lisävesiä ei ole juurikaan johdettu. Vuosien 2015-2018 keskimääräinen johdettujen vesien määrä oli noin 270 l/s, mutta viimeisten parin vuoden aikana suuruusluokkaa 200 l/s.



Kuva 1. *Lisävesien johtaminen Saimaan kanavasta Rakkolanjoen latvoille v.2014-2019.*

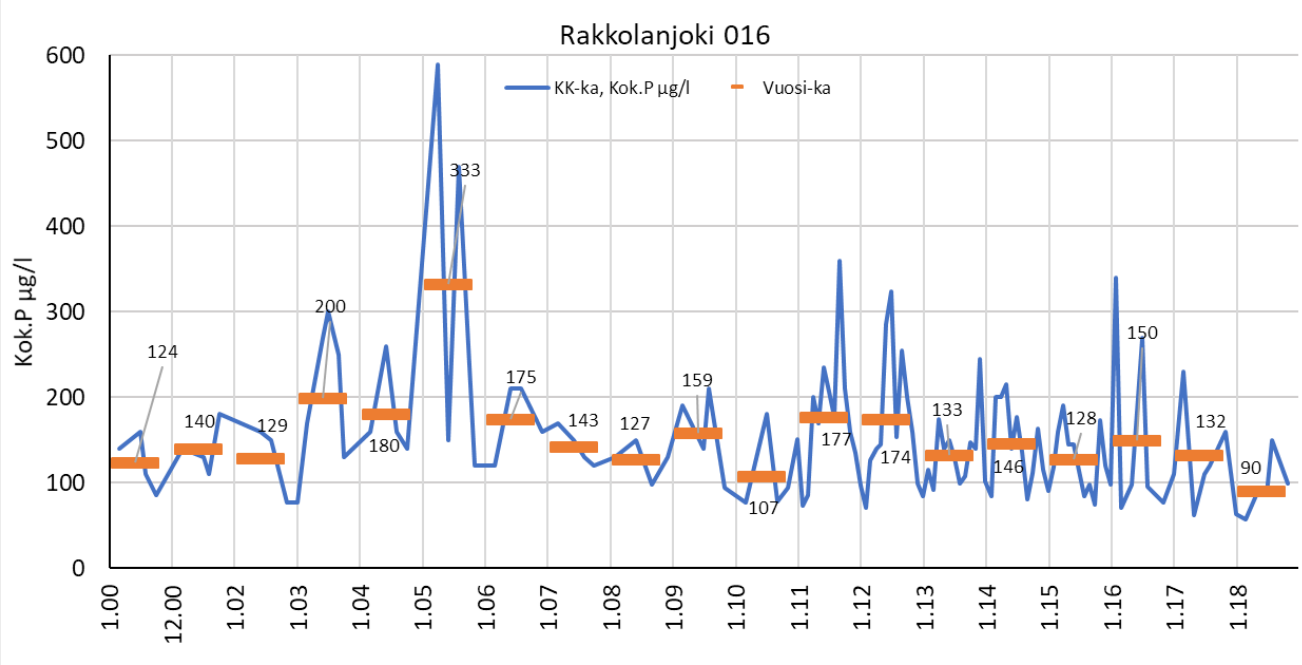
Nykyisen käytössä olevan Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n Toikansuon jätevedenpuhdistamon vuosikuormat ovat olleet jokseenkin samalla tasolla viime vuosien aikana, suuruusluokkaa 7-9 kg/d (2500-3500 kg/a) kokonaisfosforia (taulukko 1, Vahti-järjestelmä, kuormitustarkkailuraportti 2018). Puhdistamon läpi on kulkenut tavanomaisina vuosina vettä luokkaa 5-6 milj. m^3 (160-190 l/s). Vuonna 2005 määrä oli poikkeuksellisen suuri, noin 7,5 milj. m^3, mutta ravinnekuormituksen määrä oli tuolloinkin vuosikeskiarvona tavanomaisella tasolla.

Taulukko 1. *Lappeenrannan Toikansuon jätevedenpuhdistamon kuormitus Rakkolanjokeen 2000-2018. (Ympäristöhallinnon Vahti-järjestelmä 19.6.2019 ja Kuormitustarkkailuraportti/ Saimaan Vesi- ja ympäristötutkimus Oy 21.2.2109)*

Vuosi	BOD kg/a	COD kg/a	Kiintoaine kg/a	Kok.P kg/a	Kok.N kg/a	Virtaama m^3/a
2000	27 884	249 991	60 160	1 877	102 508	5 089 989
2001	44 581	285 949	101 665	2 855	108 791	4 740 124
2002	31 956	195 851	48 468	1 819	109 507	4 496 544
2003	51 210	220 580	88 067	3 324	108 145	4 267 214
2004	42 957	386 426	60 088	2 455	118 291	6 131 012
2005	49 585	387 951	86 202	3 489	152 566	7 408 659
2006	37 508	277 080	60 179	2 337	133 784	5 803 226
2007	53 681	365 702	90 110	2 874	145 124	6 833 903
2008	73 005	303 654	107 541	3 258	146 969	6 905 785
2009	37 370	233 500	63 810	2 010	106 580	5 874 400
2010	43 385	237 445	68 349	2 115	140 022	5 474 514
2011	63 917	387 997	123 026	3 006	199 352	5 704 627
2012	120 920	423 730	169 210	3 505	218 360	6 643 900
2013	49 804	291 990	83 850	3 179	146 600	5 447 300
2014	95 250	340 670	114 890	3 036	136 570	5 647 400
2015	59 562	315 730	116 340	3 666	172 460	5 388 000
2016	39 766	283 440	93 250	3 095	191 910	5 911 600
2017	42 181	288 040	103 850	3 223	200 950	6 261 700
2018	40 150	237 250	87 600	2 336	171 550	5 438 500

3. Vesistötarkkailuiden tulokset

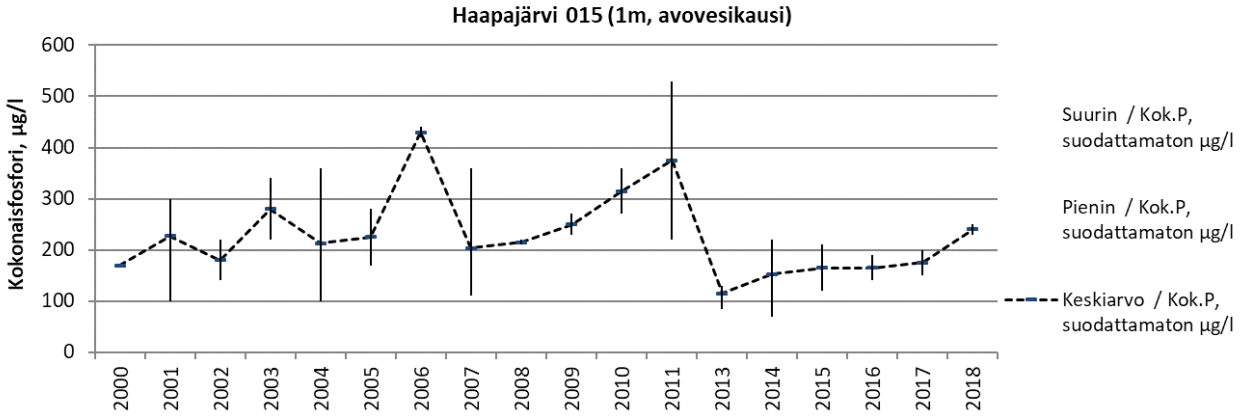
Rakkolanjoen yläosalla, Haapajärven yläpuolella (Rakkolanjoki 016) kokonaisfosforin pitoisuudet (kuvissa kk-keskiarvot, mutta yleensä kultakin kuukaudelta vain yksi näytteenotto) ovat vaihdelleet noin 80-~600 µg/l välillä (kuva 2). Viimeisten vuosien (2015-2018) aikana pitoisuudet ovat olleet hieman aiempaa pienempiä (2000-10 ka: **167 µg/l**, 2015-18 ka: **127 µg/l**. Jos tuloksista poistetaan v.2005 poikkeuksellisen korkeat arvot, oli keskipitoisuus 2000-2010 **151 µg/l**. Viime vuosina Haapajärveen tulevien vesien pitoisuudet ovat siten olleet noin 16% aiempaa pienempiä.



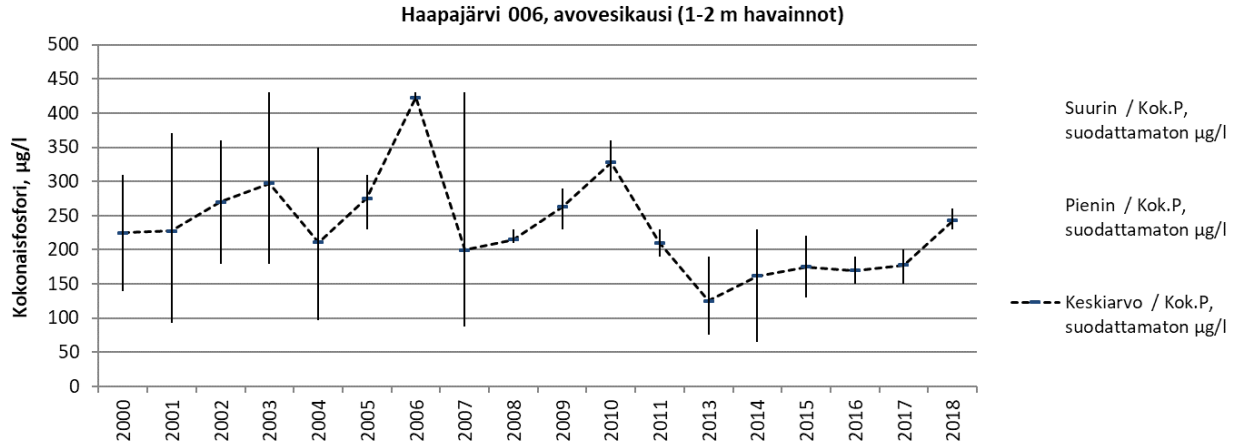
Kuva 2. *Haapajärven yläpuolisen Rakkolanjoki 016-havaintopaikan kokonaisfosforipitoisuudet v. 2000-2018. Kuvassa kuukausikeskiarvot kaikilta havaintokuukausilta sekä vuosikeskiarvo.*

Haapajärvellä (havaintopaikka 005 lähellä järven pohjoisosaa, paikka 006 keskellä) kokonaisfosforipitoisuudet ovat vaihdelleet vastaavasti (kuvat 3 ja 4). Haapajärven osalta tarkasteltiin erityisesti avovesikauden (touko-lokakuu) pitoisuuksia, jotta vallitsevia fosforipitoisuuksia voidaan vertailla suoraan perustuottajien määrää kuvaavaan klorofylli-*a*-pitoisuuteen.

Kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella Haapajärvi on edelleen ylirehevä, avovesikauden keskipitoisuuden ollessa luokkaa 150-200 µg/l. Vuosina 2013-2018 havainnoista kuitenkin puuttuvat aiempien vuosien ääriarvot (400-500 µg/l). Kesällä 2018 pitoisuudet olivat taas aiempaa korkeampia, mutta myös kesän olosuhteet olivat poikkeuksellisen kuumat ja kuivat.



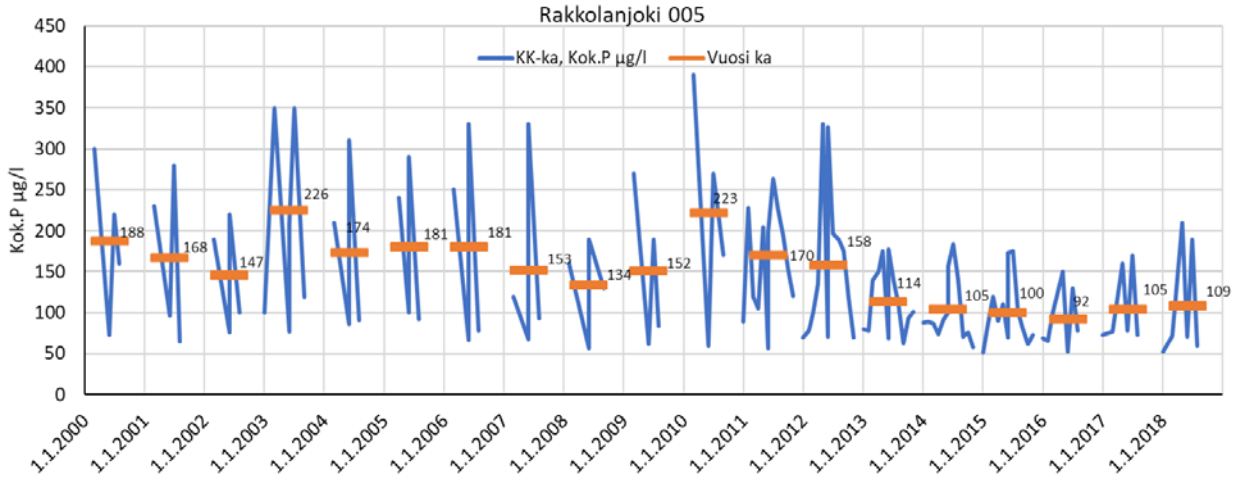
Kuva 3. *Haapajärven pohjoisemman havaintopisteen 005 kokonaisfosforipitoisuudet 2000-2018. Kuvissa on mukana avovesikauden (touko-lokakuu) havainnot.*



Kuva 4. *Haapajärven keskellä olevan havaintopisteen 006 kokonaisfosforipitoisuudet 2000-2018. Kuvissa on mukana avovesikauden (touko-lokakuu) havainnot.*

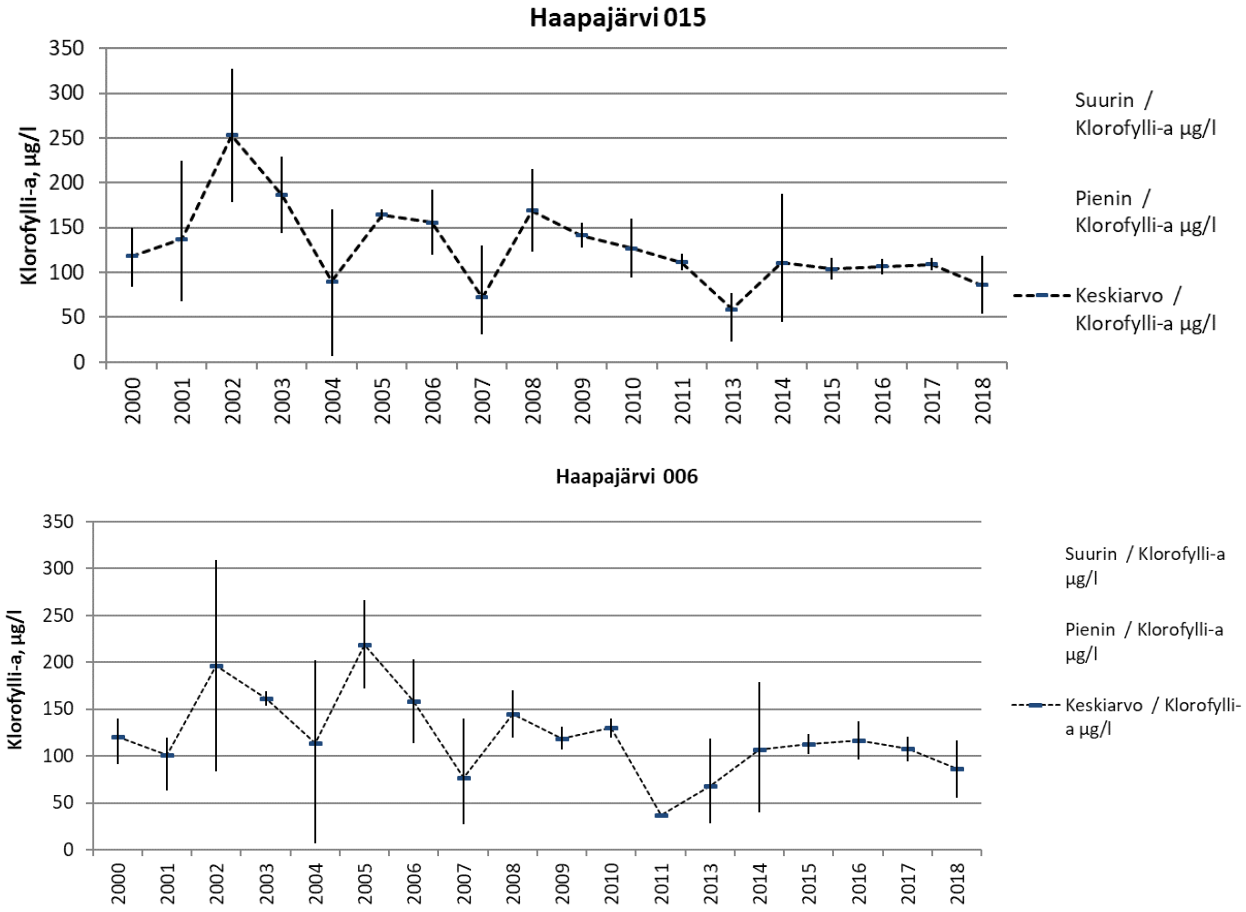
Kaikkien havaintojen perusteella Rakkolanjoen ja Haapajärven kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet viimeisten vuosien aikana lähes 30% pienempiä kuin 2000-luvun alussa. Vuosien 2000-2010 Haapajärven 005 ja 006 asemien kaikkien havaintojen keskipitoisuus oli **188 µg/l** (177 havaintoa, vaihteluväli 40-510µg/l). Vastaavasti vuosien 2015-2018 (lisävesien johtamisen aikana, kunnostustöiden jälkeen) molempien asemien kaikkien havaintojen keskipitoisuus oli **134 µg/l** (60 havaintoa, vaihteluväli 44-260 µg/l).

Sama trendimuutos on havaittavissa myös Haapajärven alapuolisella Rakkolanjoen pisteellä 005, kokonaisfosforipitoisuuksien keskiarvot olivat kaikista havainnoista laskettuna v.2000-2010: **176 µg/**l (45 havaintoa, 57-390 µg/l) ja vuosina 2015-2018: **101 µg/l** (47 havaintoa, 52-210 µg/l) (kuva 5). Pitoisuuden lasku on siten ollut havainnoista laskettuna yli 40%.



Kuva 5. *Haapajärven alapuolisen Rakkolanjoki 005-havaintopaikan kokonaisfosforipitoisuudet v. 2000-2018. Kuvassa kuukausikeskiarvot kaikilta havaintokuukausilta sekä vuosikeskiarvo.*

Haapajärven virkistyskäyttäjien kannalta tilanne ei välttämättä ole korjaantunut vastaavalla tavalla. Klorofyllipitoisuudet ovat edelleen erittäin korkeita, tasolla 100 µg/l ja vesi käytännössä vihreätä tiettyyn aikaan kesästä (kuva 6). Kahden havaintopaikan kaikista havainnoista laskettu keskipitoisuus on kuitenkin laskenut noin 35% (2000-2010 ka: 126 µg/l, 2015-2018 ka: 81 µg/l). Viimeisten vuosien aikana ei ole myöskään mitattu ääripitoisuuksia (>200 µg/l) kuten vielä 2000-luvun alussa.



Kuva 6. *Haapajärven havaintopaikkojen 015 ja 006 klorofylli-a-pitoisuudet v. 2000-2018.*

4. Tulosten tulkinta

Rakkolanjokea ja Haapajärveä on tutkittu hieman eri intensiteeteillä kulloinkin käynnissä olleiden hankkeiden aikana. Pelkät keskipitoisuudet voivat antaa virheellisen kuvan tilanteesta, mikäli eri vuosina on ollut eri määrä näytteenottoja. Havaintojen vaihteluväli (min-maks) on usein kuvaavampi Haapajärven/ Rakkolanjoen tapaisissa rehevissä, lyhytviipymäisissä ja tilaltaan voimakkaasti vaihtelevassa systeemeissä. Keskipitoisuuksia joudutaan kuitenkin käyttämään pitkän aikavälin muutoksien arviointiin näistä puutteista huolimatta. Kokonaisuutena tulokset kuvaavat hyvin vesistön tilan kehittymistä.

Vuoden 2006 lisävesien johtamista ja jätevesien käsittelyn vaikutuksia koskevassa muistiossa (Vesi-Eko Oy, 19.6.2006) arvioitiin, että tuolloisessa ”Nykytilanteessa” Haapajärven fosforipitoisuus olisi keskimäärin luokkaa 130 µg/l ja lisävesivirtaamalla ~250 l/s (v. 2015-18 toteutunut lisävesimäärä) pitoisuuden laskettiin olevan noin 115 µg/l (12% lasku). Kuormitus- ja hydrologiatekijät ovat tätä muistiota laadittaessa v. 2019 samalla tasolla kuin 2000-luvun alussa, joten ko. laskelmia voidaan käyttää lähtökohtana havaintoja tulkittaessa. Vuoden 2006 mallinnuksissa ei simuloitu kunnostustöiden vaikutuksia, ainoastaan lisävesien johtamisen vaikuttavuutta. Havaintojen mukaan **muutos tulevien vesien pitoisuudessa** on ollut luokkaa **16%,** ollen hyvin linjassa laadittujen laskelmien kanssa.

Haapajärvellä vuosien 2015-2018 havaitut kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet suuruusluokkaa **30% aiempaa pienempiä** ja pitoisuuden lasku on ollut jopa suurempaa järven alapuolisella jokiosuudella. Kesäaikaiset pitoisuudet ovat laskeneet tasolta 250-350 µg/l tasolle 150-200 µg/l, vuoden 2018 korkeita arvoja lukuun ottamatta. Myös klorofylli-*a*-pitoisuudet ovat olleet vuosina 2015-18 selvästi 2000-luvun alkua pienempiä.

Järven veden kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuudet ovat laskeneet 30-35%. **Haapajärven veden laatu on parantunut** kunnostustöitä edeltävään aikaan (2012) verrattuna merkittävästi. Järvi on edelleen ylirehevä, kuten nykyinen kuormitus ja lisävesimäärä yms. huomioiden voi olettaakin. Tehtyjen kunnostustöiden vaikuttavuus on kuitenkin ollut hyvä.

Tulosten perusteella on tehtävissä myös tulkinta, että **nykyinen lisävesien määrä on pienehkö** ja siten muutokset Haapajärven yläpuolisella Rakkolanjoen osuudella (Rakkolanjoki 016) ovat jääneet vähäisiksi, joskin suuruusluokaltaan odotetun kaltaisiksi. Etenkin kesäaikana tulevien vesien sekoituspitoisuutta saataisiin alennettua kasvattamalla lisävesijuoksutusta.

Vuoden 2018 kohonneet järvipitoisuudet selittyvät kasvaneella sisäisen kuormituksen määrällä. Osatekijänä tähän on varmasti ollut erittäin lämpimät sääolosuhteet, jolloin myös veden lämpötilat olivat poikkeuksellisen korkeita.

Lyhyestä viipymästään huolimatta Rakkolanjoki/Haapajärvi-systeemiä voidaan edelleen tarkastella kaksiosaisena kokonaisuutena: Ensimmäisenä osana ulkoinen kuormitus ja tulevan veden määrä voidaan havaita järven yläpuolisella mittauspisteellä lähes teoreettisen tulovirtaaman kaltaisesti (Rakkolanjoen kuorman lisäksi järveen tulee pieniä määriä lähialueen hajakuormaa). Toisena isona komponenttina on Haapajärvi, jonka ravinteiden pidätyskyky (sisäisen kuormituksen nettovaikutus) määrittää järven hetkellisen rehevyystilan. Tämä tila ei ole suoraan riippuvainen ulkoisesta kuormituksesta. Järven käyttökelpoisuuteen ja ekologiseen tilaan vaikuttaa ravinnemäärien lisäksi ravintoverkon toiminta kokonaisuutena.

5. Kannanotto Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen perusteluihin

Edellä oleva huomioiden voidaan todeta, että Vaasan hallinto-oikeuden päätös pohjautuu perustellusti virheellisiin tietoihin vesistön tilasta.

Perustelu: *" Rakkolanjoen ja Haapajärven veden laatu ei ole juurikaan parantunut edellisen lupakäsittelyn jälkeen."*

Vastine: Kuten yllä on osoitettu, sekä Haapajärven että sen alapuolisen Rakkolanjoen fosforipitoisuudet ovat laskeneet merkittävästi aikaisempaan verrattuna

Perustelu: *" Purkuvesistön tarkkailututkimustulosten ja muun asiakirjoissa olevan selvityksen mukaan on useasti katsottu, että pitkällä tähtäimellä Lappeenrannan kaupungin jätevesikuormitus Rakkolanjokeen on lopetettava."*

Vastine: Asiaa tarkasteltaessa ei ole tarpeeksi huomioitu sitä, että hyvin puhdistetut jätevedet toimivat Rakkolanjoessa sekä Haapajärvessä laimentavasti, kuten Saimaan kanavan vedetkin. Haapajärven alapuolisen vesistön tilaan vaikuttaa lisäksi oleellisesti Haapajärven sisäisen kuormituksen määrä.

Perustelu: *" Jätevesien tehokkaammasta käsittelystä huolimatta jätevesien pysyvästä johtamisesta Rakkolanjokeen aiheutuisi edelleen merkittävää vesistön pilaantumista. Lisäveden johtaminen tai Haapajärven kunnostus eivät ole lisänneet vesistön kuormitussietoa niin paljon, että jätevesien johtamista Rakkolanjokeen voitaisiin jatkaa hakemuksessa esitetyllä tavalla"*

Vastine: Laskelmien ja lisävesien johtamisen aikana tehtyjen havaintojen perusteella Rakkolanjoen/ Haapajärven vesistön ravinnetilanne on hyvin ennustettavaa, mikäli vain kuormituksen sekä vesien määrät ovat tarkasti saatavilla. Hyvin puhdistettujen jätevesien ei voida sanoa aiheuttavan merkittävää ympäristön pilaantumista.

Kyse ei ole pelkästään kuormitussiedosta vaan myös ekologisista vasteista. Rehevöityneen ekosysteemin palautuminen on hidasta järven lyhyestä viipymästä huolimatta. Ilman aktiivisia kunnostustoimia järven tila tulee todennäköisesti olemaan ylirehevä, joten on todennäköistä, että Haapajärven tilaa joudutaan hoitamaan ja kunnostamaan myös jatkossa, jätevesikuormituksesta riippumatta.

Kuopiossa 25.6.2019
Vesi-Eko Oy Water-Eco Ltd

Erkki Saarijärvi
Limnologi