

# HAUKIVEDEN YHTEISTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2021

---

---

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

Ossi Lappalainen

23.6.2022

---

# SISÄLLYSLUETTELO

## TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	YHTEISTARKKAILUN TARKOITUS JA PERUSTE.....	6
1.2	TARKKAILUALUEEN KUVAUS .....	6
1.3	TARKKAILUN TOTEUTUS .....	7
2	SÄÄOLOT.....	9
2.1	SÄÄTILA.....	9
2.2	VIRTAAMAT JA VESIVARAT .....	10
3	VESISTÖKUORMITUS.....	12
3.1	STORA ENSO OYJ, VARKAUDEN TEHTAAT .....	12
3.2	KESKI-SAVON VESI OY, AKONNIEMEN PUHDISTAMO .....	15
3.3	CARELIAN CAVIAR OY .....	16
3.4	HAUKIVETEEN KOHDISTUVA KUORMITUS .....	17
4	VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET .....	18
4.1	TALVI .....	18
4.2	KEVÄT.....	20
4.3	KESÄ.....	21
4.4	SYKSY .....	23
	LÄHTEET .....	25

## LIITTEET

1. Analyysitulokset 2021
2. Alihankinnan tutkimustodistukset

## TILAAJA

**Stora Enso Oyj**  
**Keski-Savon Vesi Oy**  
**Carelian Caviar Oy**  
**Finnforel Oy**

## JAKELU

**Stora Enso Oyj:** Varkauden tehdas  
**Keski-Savon Vesi Oy:** Janne Särkkä, Arto Koponen  
**Carelian Caviar Oy:**  
**Finnforel Oy:** Aleksei Khoduev, Jani Rantula  
**Keski-Savon ympäristötoimi:** Eila Kainulainen, Marika Limatius  
**Rantasalmen ympäristönsuojelulautakunta:** Teemu Oittinen  
**Haukiveden kalatalousalue:** haukivesikalatalousalue@gmail.com  
**Microbi:** Jani Poussu  
**Pohjois-Savon ELY-keskus:** kirjaamo  
**Etelä-Savon ELY-keskus:** kirjaamo

## TIIVISTELMÄ

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2021 Stora Enso Oyj:n Varkauden tehtaiden, Keski-Savon Vesi Oy:n (aiemmin Varkauden kaupunki) ja Carelian Caviar Oy:n jätevesien purkuvesistön vedenlaadun tarkkailun. Haukiveden yhteistarkkailun uusi tarkkailuohjelma hyväksyttiin 13.1.2016.

Tutkimusohjelman mukainen perusteellisempi vuosiyhteenveto laaditaan joka 3. vuosi laajan tarkkailuvuoden aineiston ollessa käytettävissä, seuraavan kerran vuodelta 2022.

Vuonna 2021 Stora Enson Varkauden tehtaiden kuormitus oli edellisvuotta suurempaa.

Akonniemen puhdistamon kuormitus oli vuonna 2021 oli edellisvuoden tasoa suurempaa ja tuleva hydraulinen kuormitus oli 83 % keskimitoituksesta.

Carelian Caviar Oy:n Varkauden kalalaitoksen kuormitus vesianalyysitulosten perusteella oli n. 78 kg fosforia ja 614 kg typpeä sekä rehunkäytön perusteella arvioituna -96 kg fosforia ja 251 kg typpeä. Vesinäytteisiin perustuvan typen ja fosforin osalta kuorma alapuoliseen vesistöön pienentyi selvästi edellisvuosista.

Tarkkailuvelvollisten kuormitusosuus Haukiveden kuormituksesta oli pieni. Pistekuormituksen osuus Haukiveden pohjoisosien fosforikuormituksesta oli 6,1 % ja koko Haukiveden kuormituksesta 1,7 %. Pistekuormittajien osuus pohjoisosien typpikuormituksesta oli 8,0 % ja Haukiveden kokonaiskuormituksesta 2,1 %.

Haukiveden alueen ravinnetase oli vuonna 2021 positiivinen; fosforia pidättyi noin 5,1 % ja typpeä noin 5,4 % kokonaiskuormasta.

**Talvella** Varkauden yläpuolisessa Unnukan, Kinkamon syvänteessä vesipatsas oli lämpötilakerrostunut. Happitilanne oli alemmissa vesikerroksessa heikentynyt, mutta tilanne oli lähellä ajankohdan tavanomaista tasoa. Kokonaisfosforipitoisuudet ylemmissä vesikerroksissa lievästi koholla.

Varkauden tehtaiden yläpuolisen Voimakanavan vedenlaatu oli pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Huruslahdesta laskevassa Pirtinvirrassa veden laatu ei käytännössä eronnut Voimakanavan veden laadusta. Kummallakin havaintopaikalla kokonaisfosforipitoisuudet hieman koholla.

Huruslahden perukassa, havaintopaikalla 3 happitilanne oli päällysvedessä tyydyttävä, välivedessä välttävä. Alusveden happitilanne oli huono ja happi oli lähes loppunut. Sisäistä kuormitusta ei kuitenkaan havaittu ja kokonaisravinnepitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaista tasoa alhaisempia.

Usealla Siitinselän alapuolisella havaintopaikalla alusveden happitilanne oli ajankohdan tavanomaista tasoa parempi (Kuokanselkä 256, Äimisvesi 045, Heponselkä 35 ja Peonselkä 235). Havaintopaikalla Tahkoselkä 023 alusveden happitilanne oli puolestaan selvästi heikentynyt ja alusveden happitilanne oli ajankohdan tavanomaista tasoa huonompi.

Tahkonselällä alusveden heikon happitilanteen johdosta ainepitoisuudet olivat lievästi päällysvettä korkeammat, mutta esimerkiksi alusveden kokonaistyyppipitoisuus oli tavanomainen. Päällysveden vedenlaatu olivat havaintopaikoilla pääosin tarkkailuajankohdalle tavanomaista tasoa. Havaintopaikkojen bakteeritiheydet olivat alhaisia ja veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä.

**Keväällä** Huruslahdessa syväne oli lähes sekoittunut. Vesipatsaan happitilanne oli moitteeton ja vesi laadultaan pääosin ajankohdalle tavanomaista.

Huruslahdesta laskevassa Pirtinvirrassa vedenlaatu oli lähes Huruslahden kaltaista ja ravinteikkuudeltaan lievästi rehevää. Organotinoista havaittiin monobutyylitinaa alhainen pitoisuus ja elohopean pitoisuus oli alle määrittäysrajan. Kuparin ja nikkelin pitoisuudet alhaisia, sinkin pitoisuus alle määrittäysrajan.

Varkauden tehtaiden yläpuolisen Voimakanavan vesi oli lähellä Pirtinvirran vedenlaatua. Kokonaisfosforipitoisuus lievästi koholla ja ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi.

Varkauden tehtaiden alapuolella, Ykspuussa vesipatsas oli sekoittunut ja vesipatsaan happitilanne moitteeton. Vedenlaatu oli pitkälti Voimakanavan ja Pirtinvirran kaltaista.

Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon alapuolella, Akonniemessä syväne oli lähes sekoittunut ja vesipatsaan happitilanne moitteeton. Pitoisuudet ja arvot olivat keskimäärin hieman korkeampia kuin yläpuolella Ykspuussa. Puhdistamon purkuvedet nostivat lievästi veden kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuutta.

Vedenlaatu oli alempana Siitinselällä sekä Saviluodossa lähellä Akonniemen tasoa. Siitinselällä vesipatsas oli lähes sekoittunut ja Saviluodon vesipatsas vielä lämpötilakerrostunut. Happitilanne oli kummallakin havaintopaikalla moitteeton. Kokonaisravinnepitoisuudet ajankohdalle tavanomaisia. Saviluodossa alusveden ammoniumtyyppi-pitoisuus hieman ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi.

Alimpana Heposelällä vesipatsas oli myöskin vielä lämpötilakerrostunut, happitilanteen ollessa moitteeton. Vedenlaatu oli yläpuolisten selkävesien kanssa samankaltaista. Ainoastaan kokonaisfosforipitoisuus oli päällysvedessä koholla, ollen samalla alusvettä sekä ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi.

**Kesällä** Varkauden yläpuolisessa Unnukassa, Kinkamonselällä vesipatsas oli näytteenotokerralla voimakkaasti lämpötilakerrostunut ja happitilanne oli 10 metristä alaspäin heikentynyt. Ylimmissä vesikerroksissa happitilanne oli ajankohdan tavanomaista tasoa parempi, alemmissä vesikerroksissa tavanomaista huonompi. Alimmissa vesikerroksissa havaittavissa lievästi typen ja fosforin konsentroitumista. Päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja a-klorofyllipitoisuus rehevää vettä.

Huruslahden hapetinsyvänteessä vesipatsas oli heikosti lämpötilakerrostunut, lähes sekoittunut ja happitilanne oli kauttaaltaan hyvä. Kokonaisravinnepitoisuuksissa ei ollut ylempien vesikerrosten välillä suuria eroja, pitoisuuksien ollessa ajankohdan tavanomaisella tasolla tai hieman tavanomaista alhaisempia. Päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja a-klorofyllipitoisuus rehevää vettä.

Huruslahden perukassa, havaintopaikalla 3 vesipatsas oli voimakkaasti lämpötilakerrostunut. Päälyysvesi oli hapekasta, mutta alemmat vesikerrokset olivat edellisvuoden tapaan hapettomia. Alusveden huonosta happitilanteesta aiheutui sisäistä ravinnekuormitusta. Päälyysveden kokonaisravinnepitoisuudet olivat ajankohdalle tavanomaista alhaisempia, ilmentäen lievästi rehevää vettä.

Voimakanavan ja Pirtinvirran vesi oli hapekasta ja vedenlaadun erot verrattain vähäisiä, pitoisuuksien ja arvojen ollessa pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat lähellä Kinkamon päälyysveden tasoa. Pirtinvirran vedestä tarkkailtavien nikkelin, tinan, kuparin, sinkin ja elohopean pitoisuudet olivat alhaisia tai alle määrittäysrajan. Organotinoista havaittiin alhainen pitoisuus mono-oktyylitinaa.

Varkauden tehtaiden alapuolella Ykspuussa vesipatsas oli elokuussa lähes sekoittunut ja happitilanne hyvä koko vesipatsaassa. Päälyysvesi oli hieman Pirtinvirtaa ja Voimakanavaa ravinteikkaampaa, ilmentäen lievästi reheviä olosuhteita. Veden a-klorofyllipitoisuus ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi ja ilmensi reheviä olosuhteita.

Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon lähilavaintopaikalla, Akonniemessä ylimmät vesikerrokset olivat lähes sekoittuneita, mutta vesipatsas 10 metristä alaspäin lämpötilakerrostunut. Happitilanne oli ylemmissä vesikerroksissa hyvä, mutta alimmat vesikerrokset olivat lähes hapettomia. Pinnan läheiset kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja a-klorofyllipitoisuus rehevää vettä. Puhdistamon purkuvesien vaikutukseen viittasivat alempien vesikerrosten tyyppipitoisuuksien nousu. Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat alhaisia.

Akonniemen alapuolisella Siitinselällä vesipatsas oli lämpötilakerrostunut ja happitilanne 10 metristä alaspäin heikentynyt, pohjan ollessa lähes hapeton. Päälyysveden kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää vettä. Ravinteiden pitoisuudet ja sähkönjohtavuus kasvoivat pohjaa kohden, mutta olivat pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Veden a-klorofyllipitoisuus ilmensi rehevää vettä.

Siitinselän alapuolisella Haukivedellä vesi oli Vuoriselkää lukuun ottamatta voimakkaasti lämpötilakerrostunutta. Happitilanne olivat ylemmissä vesikerroksissa hyvä, alemmissä vesikerroksissa hieman heikentynyt. Pohjat eivät kuitenkaan olleet hapettomia, vaan happea vielä riitti ihan hyvin. Huonoin happitilanne oli edellisvuoden vastaavan ajankohdan tapaan Tahkonšelällä havaintopaikalla 23, mutta alusveden happitilanne oli kuitenkin ajankohdan tavanomaista tasoa parempi. Päälyysveden kokonaisravinnepitoisuudet luokittivat veden niukkaravinteiseksi – lievästi reheväksi. Saviluodon havaintopaikalla a-klorofyllipitoisuus viittasi rehevään veteen, Heposelällä lievästi rehevään veteen.

**Syksyn** havaintokerroilla Haukiveden syvänehavaintopaikkojen vesi oli syystäyskierron jälkeen sekoittunutta ja vesipatsaan lämpötilat tasaisia.

Huruslahden hapetinsyvänteessä vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne vesipatsaassa kauttaaltaan hyvä. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat vesipatsaan puolella välissä ajankohdan nähden havaintopaikalle tavanomaisella tasolla. Vedenlaatu oli lähellä Voimakanavan vedenlaatua.

Huruslahdesta purkautuvan Pirtinvirran sekä Unnukasta tulevan Voimakanavan vesi oli hapokasta ja vedenlaadun erot vähäisiä, pitoisuuksien ja arvojen ollessa pääosin tavanomaisella tasolla. Ainoastaan Pirtinvirran kokonaisfosforipitoisuus sekä Voimakanavan kiintoainepitoisuus lievästi koholla.

Varkauden tehtaiden alapuolella, Ykspuussa vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne koko vesipatsaassa hyvä. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat vesipatsaan puolella välissä ajankohdalle tavanomaisella tasolla ja vedenlaatu hyvin pitkälti Pirtinvirran ja Voimakanavan kaltaista, aavistuksen ravinteikkaampaa.

Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon purkuvesien lähihavaintopaikalla, Akonniemessä vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne kauttaaltaan hyvä. Vesipatsaan puolella välissä kokonaistypen pitoisuus oli havaintopaikalle tavanomaisella tasolla, kokonaisfosforipitoisuus hieman koholla. Ammoniumtyyppipitoisuus hieman koholla. Pitoisuudet hieman Ykspuun tasoa korkeampia.

Akonniemen alapuolisella vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne oli kauttaaltaan hyvä. Vesipatsaan puolella välissä kokonais- ja mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisella tasolla.

Etelämpänä Saviluodossa vesipatsas oli lähes sekoittunut ja happitilanne oli hyvä. Vedenlaatu oli vesipatsaan puolella välissä muiden lähihavaintopaikkojen kanssa lähes samankaltaista ja vedenlaatu havaintopaikalle ja ajankohdalle tavanomaista tasoa.

Eteläisimmällä havaintopaikalla, Heposelällä vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne kauttaaltaan hyvä. Päälyysveden kokonaisravinnepitoisuudet olivat muita ylempien havaintopaikkoja hieman alhaisempia. Pitoisuudet ja arvot olivat ajankohdalle tavanomaisella tasolla.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 YHTEISTARKKAILUN TARKOITUS JA PERUSTE

Yhteistarkkailun tarkoituksena on seurata ympäristölupavelvollisten, Stora Enso Oyj, Keski-Savon Vesi Oy ja Carelian Caviar Oy, jätevesien leviämistä ja niiden vaikutuksia purkuvesistöissä.

**Stora Enson Oyj:n** tämänhetkinen tarkkailuvelvoite perustuu Itä-Suomen ympäristölupaviraston 27.8.2015 antaman päätöksen nro 53/2015/1 (ISAVI/4379/2014). Kohdan 54 mukaan luvan saajan on tarkkailtava tehtaiden päästöjen vaikutuksia osallistumalla Haukiveden yhteistarkkailuohjelmaan.

**Keski-Savon Vesi Oy:n Varkauden Akonniemen** jätevesipuhdistamon tarkkailuvelvoite on määritetty Itä-Suomen aluehallintoviraston 30.9.2015 antamassa päätöksessä nro 64/2015/1 (ISAVI/114/2015). Luvan kohdassa 14 todetaan, että vesistövaikutuksia ja kalastusoloja tulee tarkkailla yhdessä Stora Enso Oyj:n kanssa.

**Carelian Caviar Oy:llä** on toiminnalleen Itä-Suomen ympäristölupaviraston 29.3.2012 myöntämä lupa (numero 25/2012/1, Dnro ISAVI/83/04.08/2011). Vesistö- ja kalataloustarkkailut toteutetaan yhteistarkkailuna Stora Enso Oyj:n ja Keski-Savon Vesi Oy:n kanssa.

Haukiveden yhteistarkkailun ohjelma päivitettiin vuonna 2015 ja hyväksyttiin Pohjois-Savon ELY:n toimesta 13.1.2016 (POSELY/400/07.00/2010). Aiempi ohjelma oli hyväksytty Pohjois-Savon ympäristökeskuksen toimesta 21.5.2007 (PSA-2003-Y-78-121). Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti ohjelmaa osin jo vuonna 2015, mutta kokonaisuudessaan se otettiin käyttöön vuonna 2016.

## 1.2 TARKKAILUALUEEN KUVAUS

Varkauden seudun jätevesien purkuvesistö Haukivesi ja sen valuma-alue sijaitsevat pääosin Etelä-Savon maakunnassa Rantasalmen ja Joroisten kuntien sekä Savonlinnan kaupungin alueella. Pääkuormittajat, Stora Enso Oyj:n Varkauden tehtaot sekä Varkauden kaupunki sijaitsevat Pohjois-Savon maakunnassa.

Alueen maaperä on moreenivaltaista, jonka osuus on 50–60 %. Joroisissa esiintyy myös suhteellisen runsaasti hietamaita (yli 30 %), jolloin moreenin osuus jää noin 30 %:iin. Kallio-perä on pääosin kiteistä liusketta. Pellon osuus maa-alasta on Etelä-Savon alueella noin 7 %.

Haukivedellä tarkoitetaan Varkauden salmien, Virtasalmen Sikonleuan Selkäsalmien, Savonlinnan salmen, Oravin kanavan ja Tappuvirran rajoittamaa vesialuetta. Haukiveden katsotaan kuuluvan osana tasapintaiseen Iso-Saimaaseen, joskin Savonlinnan Kyrönsalmessa on pie-nehkö kynnys. Edellä rajatun Haukiveden pinta-ala on 514 km<sup>2</sup>. Varsinaisen Haukiveden pinta-alaksi ilman saaria ja Joroisten selkää on saatu 460 km<sup>2</sup>.

Järvi on lahtien ja saarien rikkoma, luoteesta kaakkoon suuntautuva verrattain kapea allas. Järven suurin pituus on 80 km ja suurin syvyys 52 m.

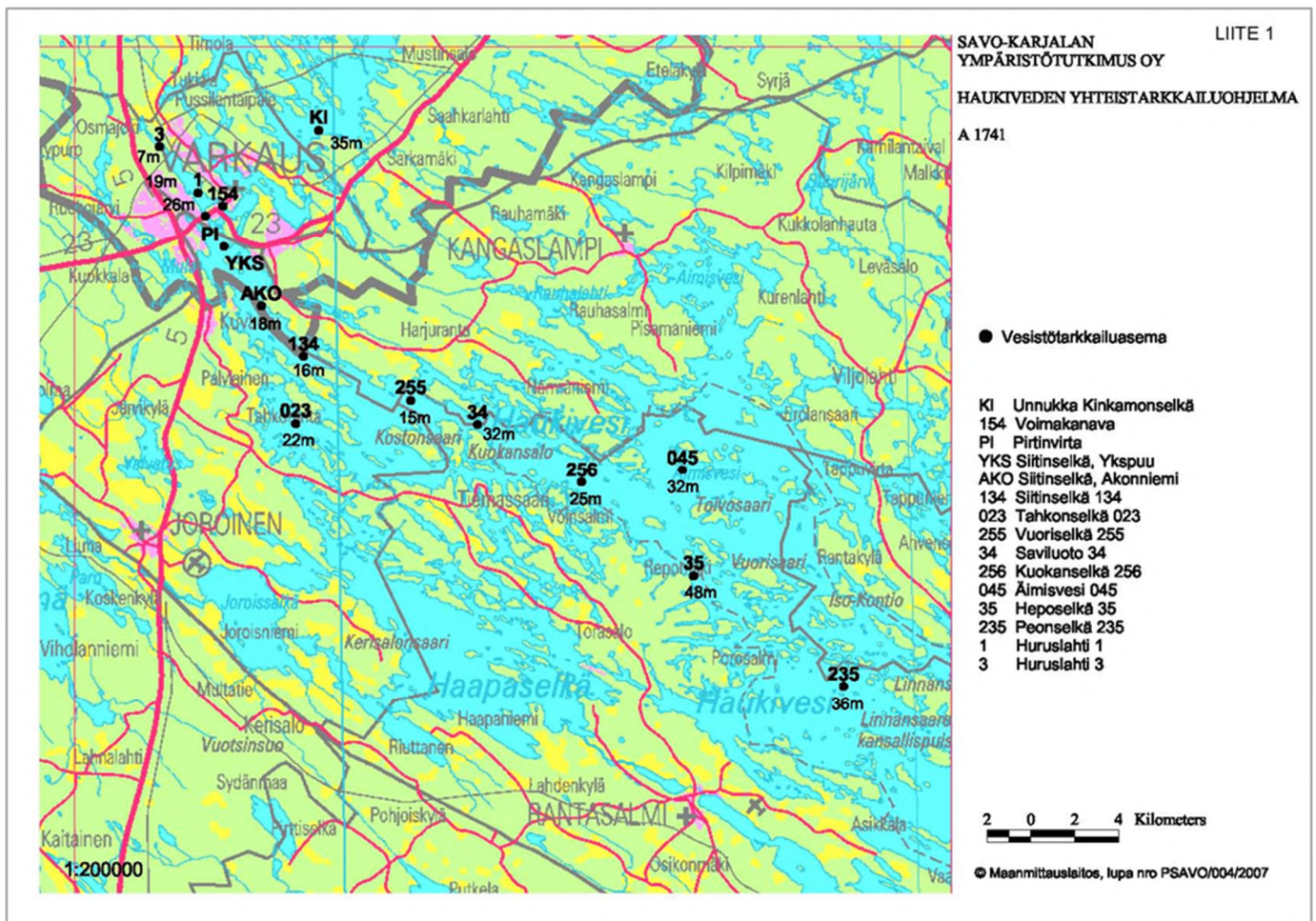


Haukivesi kuuluu Vuoksen vesistön Haukiveden valuma-alueeseen 4.21 ja tarkemmin Haukiveden lähialueeseen (4.211), jonka alarajana on Savonlinna. Haukiveden lähivaluma-alueen pinta-ala on 1 289 km<sup>2</sup> ja järvisyys 57,46 %. Alue kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen ja Haukiveden alueella havaintopaikat jakaantuvat kolmen vesimuodostuman alueelle: Haukiveden keskusallas ja Siitinselkä-Vuoriselkä kuuluvat suuriin humusjärviin (Sh) ja Huruslahden alue pieniin humusjärviin (Ph).

### 1.3 TARKKAILUN TOTEUTUS

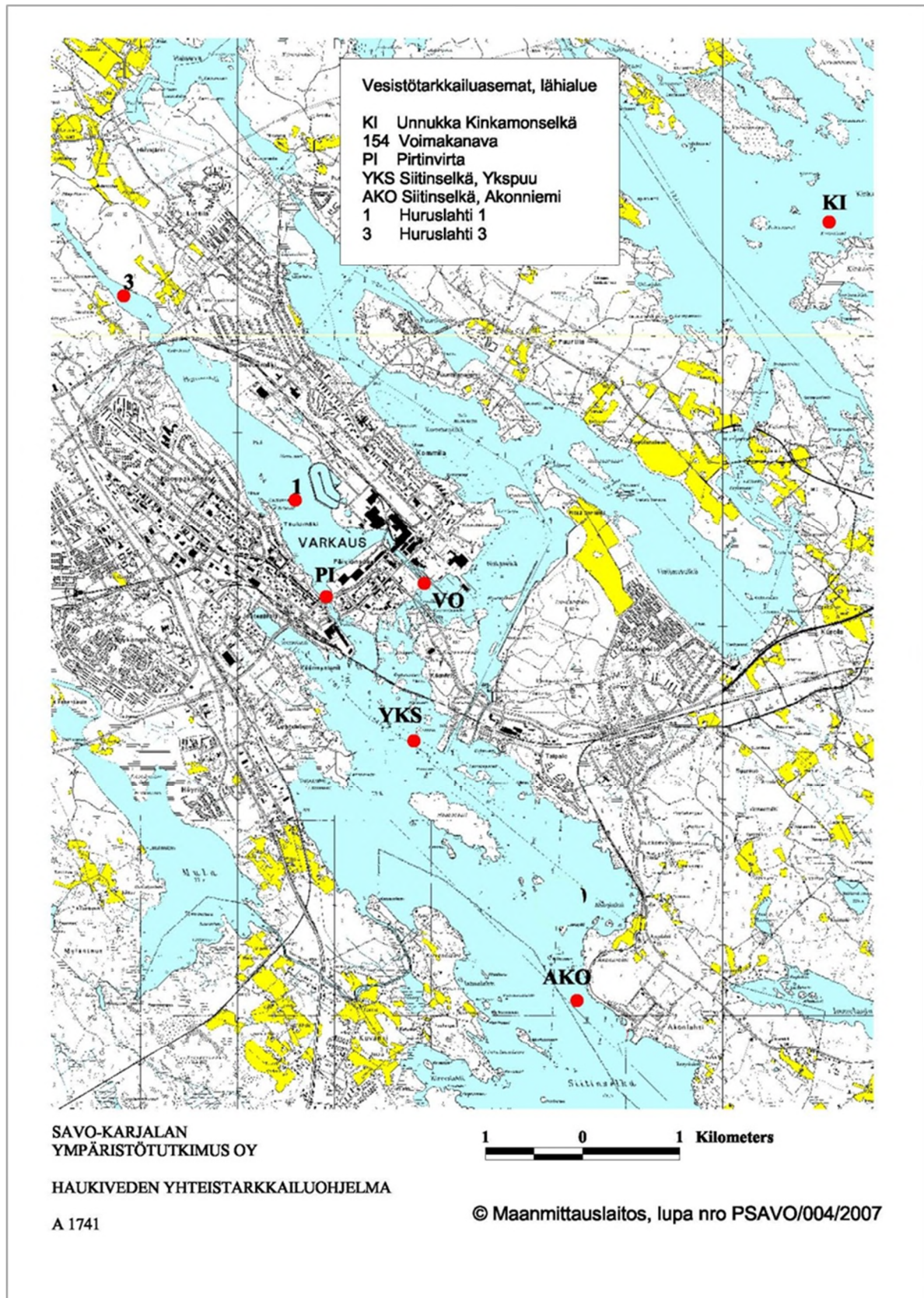
Vertailualueena on Varkauden yläpuolinen Unnukan Kinkamonselkä ja tarkkailualueena jätevesien aikaisempi purkualue Huruslahti sekä Haukivesi Siitinselältä Peonselälle saakka (kartta 1). Varkauden lähialueen havaintopaikkojen sijainti on esitetty kartassa 2.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti tutkimusvuonna vesistötarkkailunäytteet maaliskuussa, toukokuussa, heinä-elokuussa ja syys-lokakuussa. Näytteet otti sertifioitu näytteenottaja ja näytteet tutkittiin Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa akkreditoituihin menetelmin. Tulokset lähetettiin niiden valmistuttua asianosaisille sekä Pohjois- ja Etelä-Savon ELY-keskuksille.



**Kartta 1.** Haukiveden alueen fysikaalis-kemiallisen vesistötarkkailun havaintopaikat.





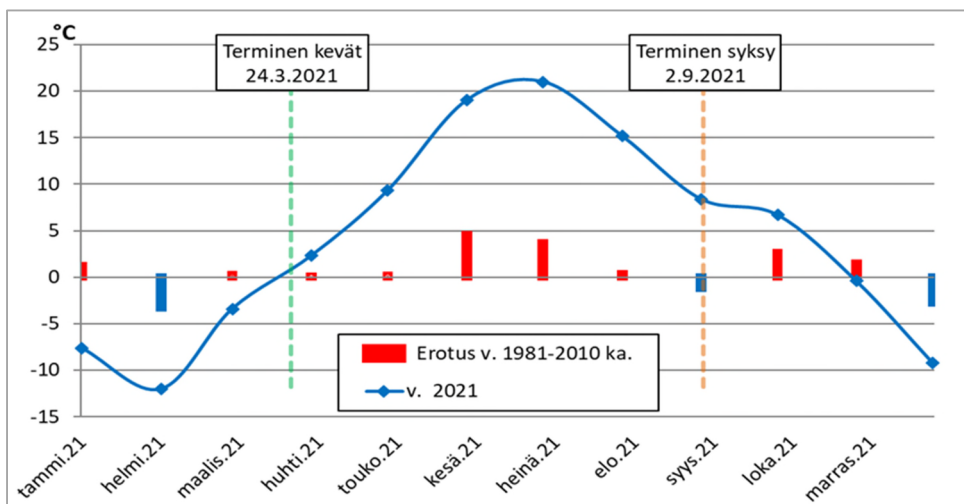
**Kartta 2.** Varkauden lähialueen vesistötarkkailun havaintopaikkojen sijainti.

## 2 SÄÄOLOT

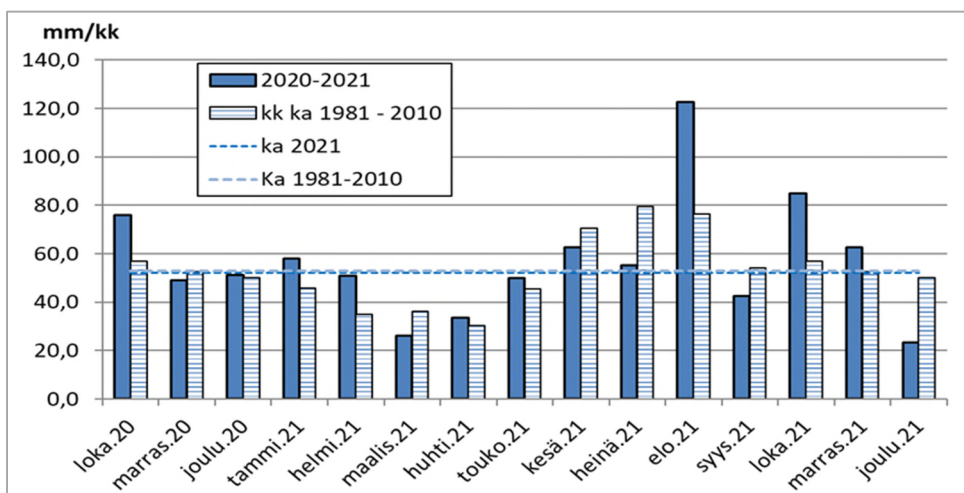
### 2.1 SÄÄTILA

Loppuvuoden 2020 sekä tarkkailuvuoden 2021 sääoloja **Pohjois-Savossa** on arvioitu Kuopiossa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1 ja 2).

Vuosi 2021 oli keskilämpötilaltaan tavanomainen, vaikkakin kesä oli lämmin. Kesäkuussa kuukauden keskilämpötilat olivat ennätyskellisen korkeita, varsinkin maan etelä- ja keski-osassa. Sen sijaan helmi-, syys- ja joulukuu olivat kuukausista selvästi tavanomaista kylmempiä. Suurimmassa osassa maata vuotuinen sademäärä oli lähellä tavanomaista tai hieman tavanomaista suurempi. Maan keski- ja pohjoisosassa sademäärät olivat kuitenkin paikoin harvinaisen suuria, eli ne toistuvat keskimäärin harvemmin kuin kerran 10 vuodessa (Ilmatieteen laitos, tiedote 3.1.2022).

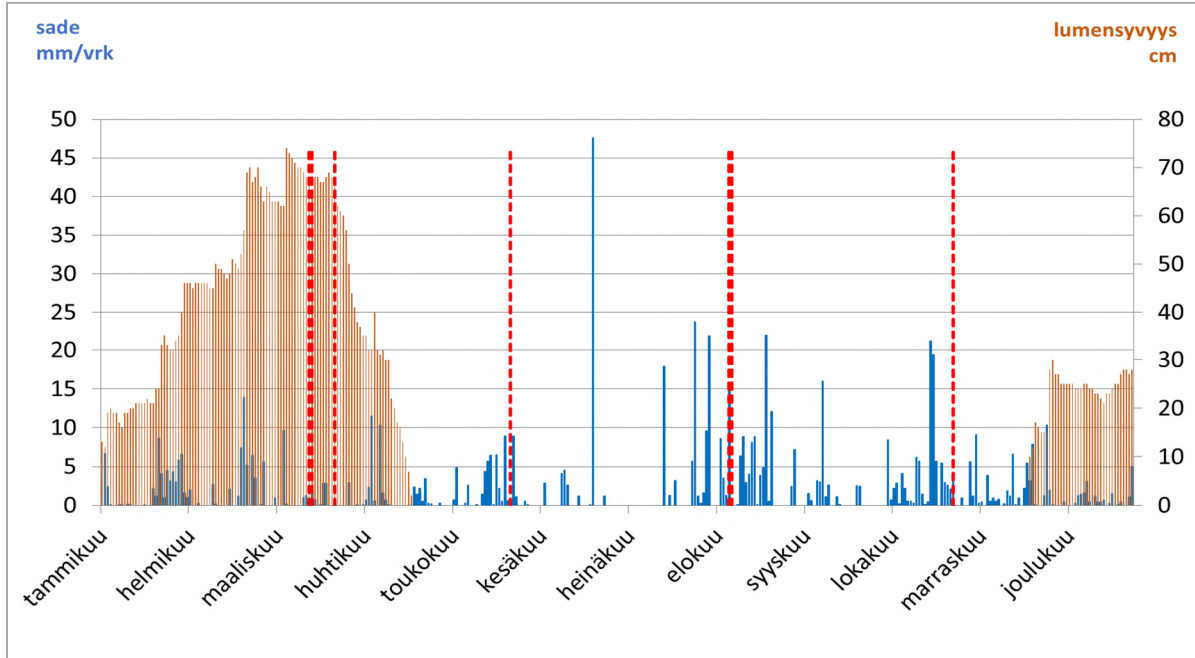


**Kuva 1.** Kuukausittainen keskilämpötila v. 2021 ja erotus verrattuna pitkän ajan keskiarvoihin (Kuopio, Ilmatieteen laitos 2022).



**Kuva 2.** Sadanta Kuopiossa 10/2020-2021 verrattuna pitkänajan keskiarvoon (Ilmatieteen laitos 2022).

Vuoden 2021 alkupuolella lumitalvi oli normaalia runsaampi. Eniten lunta oli Sonkajärvi-Rautavaara alueella, mutta myös muualla lunta oli erittäin runsaasti. Lumet sulivat pääosin huhtikuun aikana, mutta vielä hieman myös toukokuun alkupuolella. Sulamisvesivirtaamat jaksottuivat normaalisti kevääseen.



**Kuva 3.** Päivittäiset sademäärät ja lumensyvyys tiedot Kuopion Savilahden mittausasemalla (Ilmatieteen laitos) sekä vuoden 2021 vesistötarkkailunäytteiden ajankohdat.

## 2.2 VIRTAAMAT JA VESIVARAT

Pohjois-Savossa järvien **vedenpinnat** olivat alkuvuonna yleisesti ottaen ajankohtaan nähden korkealla ja selvästi myös pitkäaikaiskeskiarvon yläpuolella. Maaliskuussa pinnat laskivat, mutta olivat silti yli pitkäaikaiskeskiarvon. Juoksutukset olivat alkuvuonna keskimääräistä pienemmät. Pinnat kääntyivät huhti-toukokuun aikana sulamisvesien myötä selvään nousuun, mistä johtuen juoksutuksiakin lisättiin alkuvuoteen verrattuna selvästi.

Kesäkuussa pinta oli laskenut kevään huipusta jo 25 cm ja taso oli 5 cm alle ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvon. Kesäkuu oli vähäsateinen ja lämmin ja lisäjuoksutukset lopetettiin kesäkuun aikana. Heinäkuu oli lämmin ja vähäsateinen ja vedenpinnat olivat alle pitkäaikaiskeskiarvojen. Heinäkuussa juoksutukset olivat vähäisiä. Elokuu oli runsassateinen ja vedenpinnat tasaantuivat elokuussa melko lähelle normaaleja pinnantasoja. Syyskuussa pinnat kääntyivät laskuun, mutta lokakuun sateiden myötä järvien pinnat lähtivät taas yleisesti nousuun. Vesialueiden välillä oli kuitenkin jonkin verran eroja ja mm. Kiuruveden alueella oli lokakuun aikana havaittavissa tulvaa. Loppuvuonna Kallaveden vedenpinnan taso oli 10 cm alle ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvon ja 30 cm alempana kuin marraskuun puolivälissä korkeimmillaan. Juoksutukset lopetettiin Kallaveden alueella joulukuussa. Muilla vesialueilla vesien pinnat vaihtelivat molemmin puolin pitkäajankeskiarvojen.



**Pohjavedenkorkeudet** pysyttelivät Pohjois-Savon ELY-keskuksen mittausasemilla alkuvuoden aikana hyvänä edellisen vuoden syksyn sateiden ansiosta, mutta laskivat hiukan alkuvuoden talven aikana. Kesä-heinäkuussa tilanne heikkeni ainakin hetkellisesti, jonka jälkeen elokuun sateet paransivat tilannetta selvästi. Loppuvuoden tilanne oli koko Pohjois-Savossa hyvä.

**Jäätilanne** oli alkuvuodesta 2021 ajoittaisista kireistä pakkasista huolimatta vaihteleva. Runsaat lumisateet painoivat vettä jään päälle ja jäätilanne oli vaihteleva myös pienissä järvissä. Viralliset mittaustiedot jään paksuudesta tammi-helmikuussa Pohjois-Savossa olivat 20 - 40 cm, maaliskuussa 50-60 cm. Huhtikuussa jääpeite alkoi vähitellen sulaa ja toukokuussa jäät sulivat Pohjois-Savon alueelta yleisesti.

Syystalvella jäiden muodostuminen vaihteli merkittävästi alueellisesti. Suurimmat järvenselät olivat joulukuussa vielä jäätymättä ja lumen ja sulamisen vuorottelusta ja vähäisistä pakkasista johtuen jäätilanne oli vaihteleva myös pienissä järvissä. Suurten virtaamien heikentämät virtapaikat olivat erityisesti varottavia. Virallisten havaintopaikkojen mukaan noin 20 cm jänpaksuus oli joulukuussa ajankohtaan nähden hyvä, mutta lumisateiden kanssa tapahtunut jäätyminen teki jääkannesta mosaiikkimaisesti vaihtelevan.

### 3 VESISTÖKUORMITUS

#### 3.1 STORA ENSO OYJ, VARKAUDEN TEHTAAT

Ympäristöluvan (ISAVI/4379/2014, päätös nro 53/2015/1, annettu 27.8.2015) mukaan jätevedet on käsiteltävä siten, että jätevesien mukana vesistöön joutuvat päästöt ovat enintään seuraavat:

	kuukausikeskiarvo	vuosikeskiarvo
<b>COD-Cr</b>	25 t O <sub>2</sub> /d (1.10.18; 15 t O <sub>2</sub> /d)	20 t O <sub>2</sub> /d (1.10.18; 9 t O <sub>2</sub> /d)
<b>(AOX)</b>	110 kg/d	90 kg/d
<b>Fosfori</b>	25 kg/d	20 kg/d (1.10.18.; 18 kg/d)

Lupaehdon muutokset: AOX on jäänyt pois 1.10.2018.

Puhdistamon keskimääräinen jätevesien puhdistuksen kokonaistehokkuus (%) on vuosina 2009–2021 ollut seuraava:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kiintoaine	96	96	97	94	96	95	95	94	94	95	95	96	95
COD	88	85	84	81	80	77	76	85	86	89	89	91	89
BOD	95	96	97	96	96	95	96	96	95	96	97	98	96
Fosfori	74	68	68	54	60	51	29	61	57	74	74	77	80
Typpi	22	13	-22	-54	-73	-107	-513	5	-5	8	10	-7	-20
AOX	46	61	68	44	64	56	30	-	-	-			

Typhen negatiivinen reduktio on johtunut ravinnelisäyksen (urea) tarpeesta. Kesällä 2012 tehtiin lammikon ruoppauskoe, jossa testattiin ruoppauslietteen käsittelyä. Tavoitteena oli aloittaa kesällä 2013 lammikon ruoppausta kohdista, joihin on eniten kertynyt lietettä.

- Tertiäriverausta on ajettu ilmastetun lammikon toimintatehokkuuden mukaan lähinnä fosforin poistamiseksi.
- Ureaa joudutaan annostelemaan koko vuoden ajan ilmastetun lammikon biotoiminnan tehostamiseksi. Typhen poistoreduktio on muodostunut negatiiviseksi siitä syystä, että riittävä liukoisuuden typhen tarve on saavutettu urean annostelua lisäämällä.
- Vuonna 2016 Lisätyphen annostelua on tarkennettu ja flotaatiota ajettu pienellä kemikaaliannostuksella. Sitä kautta typpiproduktio muuttui reduktion puolelle.
- Vuoden 2016 positiivisen puhdistustehokkuuden jälkeen tulos vuonna 2017 taas hieman negatiivinen.
- Vuosina 2018-2019 typhen puhdistustehokkuus positiivinen, vuoden 2020 tehokkuus lievästi negatiivinen.
- Vuonna 2021 typhen puhdistustehokkuus oli selvästi miinusmerkkinen.

## Puhdistamon kuormitus

Kuormitukseen lasketaan mukaan kaikki veloitettarkkailun alaiset purkuviemärit; puhdistamolta vesistöön, päätehdasalueen sadevesiviemäri ja puhtaiden/jäähdytysvesien viemäri. Taulukoissa 1 ja 2 sekä kuvassa 4 on esitetty viimeaikaisia tuloksia sekä kuormituksen kehitys puhdistamolla.

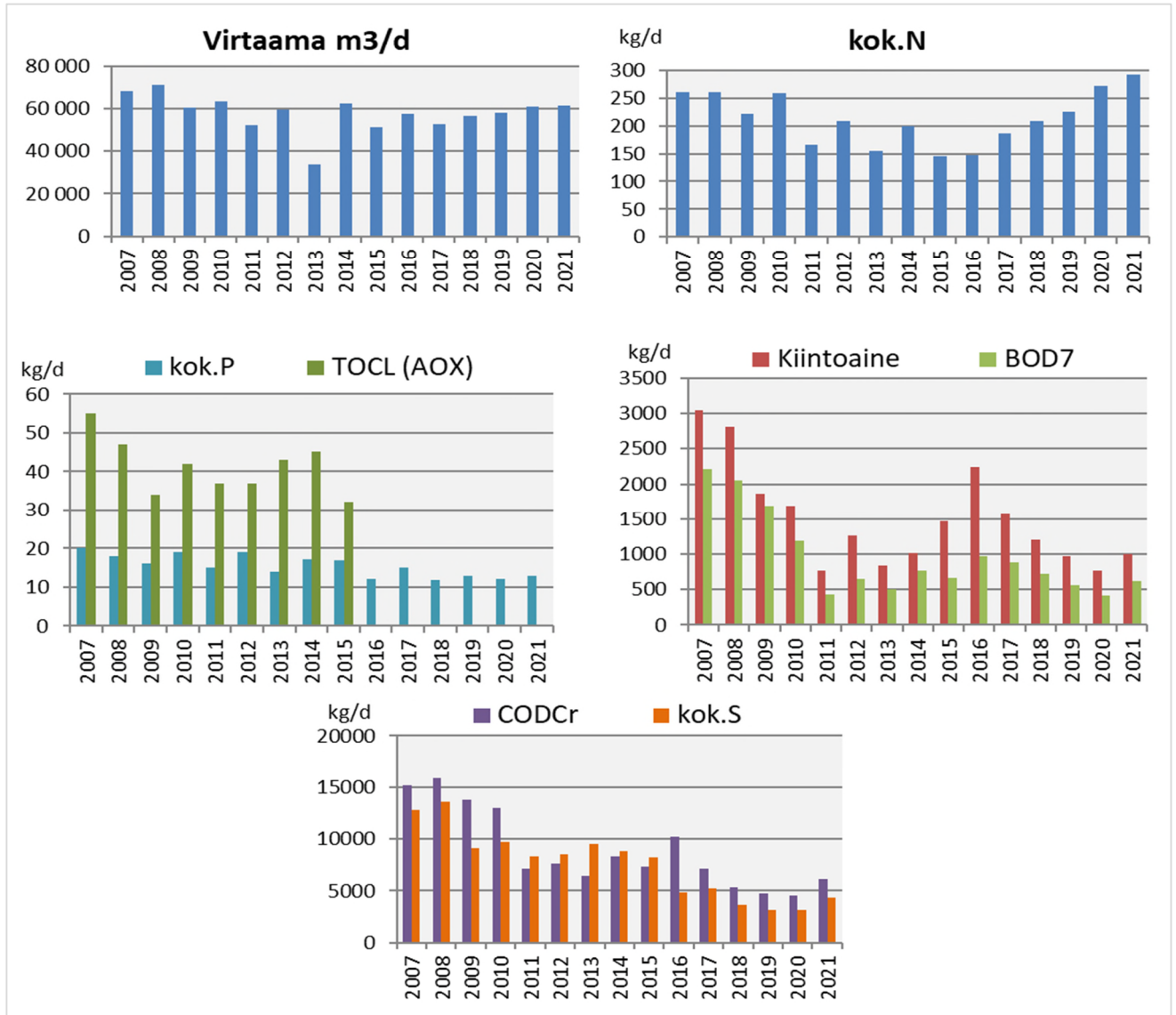
Puhdistamolta Pirtinvirtaan lähtevä jätevesimäärä oli edellisvuoden tavoin suurin kesä-heinäkuussa, alhaisin huhtikuussa. Ainekohtaisesti kuormituksen määrä vaihteli kuukausittain. Kuormituksen vuosikeskiarvo kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaisfosforin osalta olivat lupaehtojen mukaisia.

Sellun kloorivalkaisu on loppunut ja AOX-tuloksia ei tämän myötä tarvitse enää raportoida, joten ne ovat jääneet vuosiyhteenvedosta pois.

Varkauden tehtaiden keskimääräinen virtaama oli lähellä edellisvuoden tasoa, hieman edellisvuotta suurempi. Kuormitus nousi edellisvuodesta (taulukot 1 ja 2, kuva 4).

**Taulukko 1.** Varkauden tehtailta vesistöön lähtevä keskimääräinen jätevesikuormitus vesistöön kuukausittain vuonna 2021.

Kuukausi	Virtaama m <sup>3</sup> /d	Kiintoaine t/d	COD t/d	BOD t/d	Kok.N kg/d	Kok.P kg/d	Kok.S t/d
1	55887	0,98	5,56	0,43	200,1	9,57	3,91
2	56980	1,53	7,48	0,95	280,9	12,72	2,58
3	57578	1,32	7,79	1,03	289,8	14,33	5,17
4	52858	1,21	7,13	0,71	318,5	12,86	5,71
5	62560	1,14	7,22	0,59	405,8	14,18	5,14
6	76082	0,69	5,03	0,38	422,4	14,59	4,88
7	82410	0,75	4,82	0,24	372,8	15,03	5,02
8	70205	0,91	5,41	0,23	279,8	12,91	6,05
9	50059	0,68	4,78	0,35	209,6	10,4	2,82
10	60779	0,77	5,33	0,6	258,1	13,02	4,3
11	56915	0,94	6,19	0,9	248,6	14,81	3,14
12	53110	1,05	6,86	0,98	214	11,78	3,17



**Kuva 4.** Varkauden tehtaiden jätevesivirtaaman (m<sup>3</sup>/d), kokonaistypen- ja fosforin, BOD<sub>7</sub> ja kiintoaineen sekä kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaisrikkikuorman (kg/d) kehittyminen vuosina 2009–2021. Sellun kloorivalkaisu on loppunut ja AOX-pitoisuuksia ei enää täten määritetä.

**Taulukko 2.** Varkauden tehtaiden kokonaiskuormituksen (mukana jäähdytysvedet ja pääsadevesikanaali) kehittyminen vuosina 2009–2021.

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Johtamisvrk		365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	366	365
Virtaama	m <sup>3</sup> /d	60744	63305	52473	59741	61560	62320	51229	57575	52769	56687	58161	61036	61285
Kiintoaine	kg/d	1860	1690	760	1270	840	1020	1460	2240	1570	1200	970	770	1000
BOD <sub>7ATU</sub>	kg/d	1680	1190	430	650	510	760	670	970	890	720	560	410	620
COD <sub>Mn</sub>	kg/d	13740	12990	7110	7640	6420	8350	7290	10180	7170	5310	4790	4560	6130
kok.P	kg/d	16	19	15	19	14	17	17	12	15	12	13	12	13
kok.N	kg/d	222	259	166	208	154	200	145	148	186	209	225	272	292
kok.S	kg/d	9120	9680	8360	8510	9490	8790	8180	4830	5260	3640	3150	3150	4320
TOCL	kg/d	34	42	37	37	43	45	32	3,2					

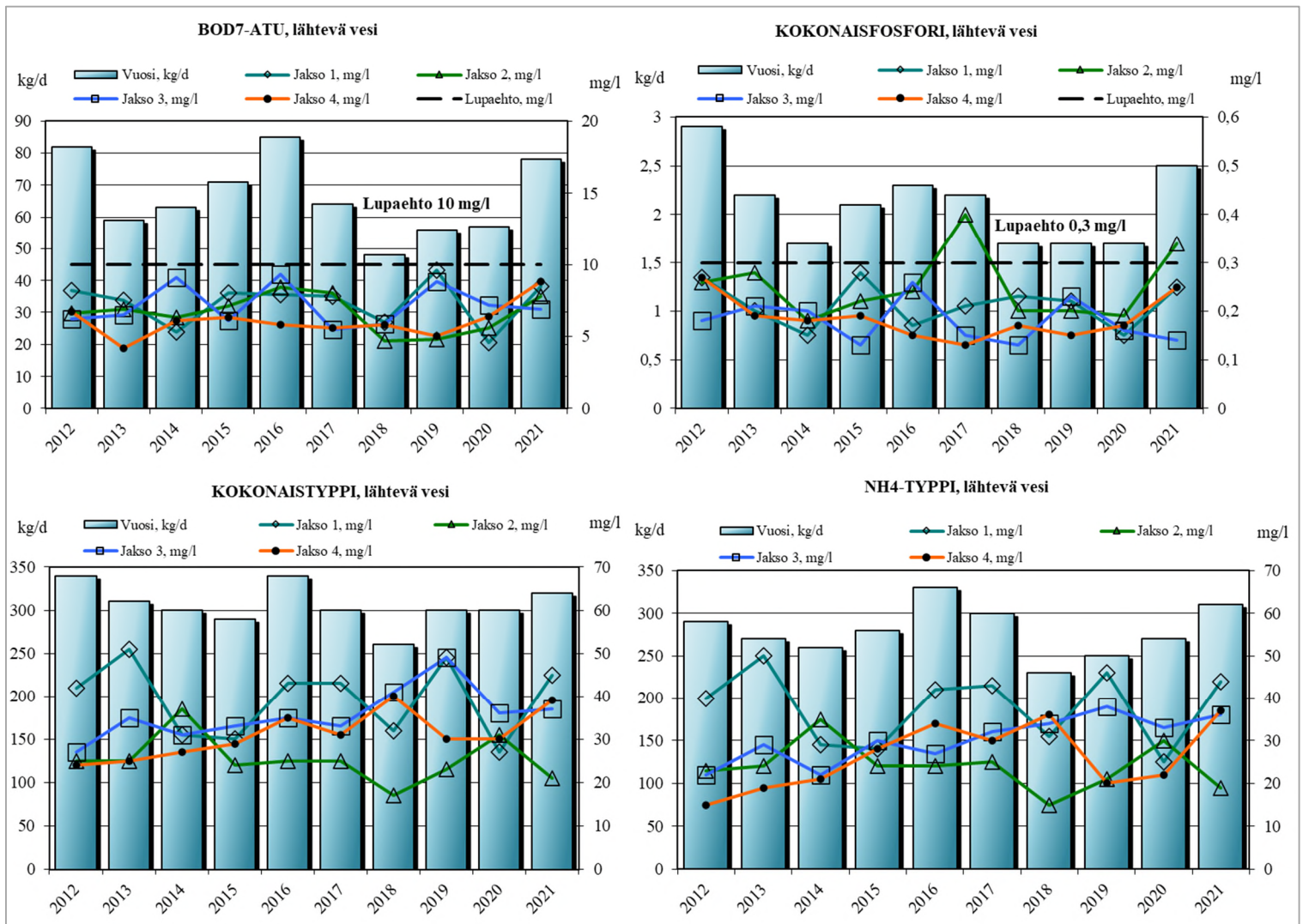


### 3.2 KESKI-SAVON VESI OY, AKONNIEMEN PUHDISTAMO

Vuonna 2021 Akonniemen puhdistamon fosforin kokonaiskuormitus oli 913 kg (2,5 kg/d) ja typen kuormitus 116 365 kg (320 kg/d). Vuonna 2021 kuormitus oli edellisvuoden suurempaa ja tuleva hydraulinen kuormitus oli 83 % keskimitoituksesta.

Jaksolla 2 Ympäristöluvan vaatimuksia ei täytetty BOD7-ATU:n ja fosforin poistotehojen osalta. Myös fosforin lähtevän veden pitoisuus sivusi jaksokeskiarvona raja-arvoa (pitoisuus 0,34 mg/l, raja-arvo 0,3 mg/l). Puhdistamolla saavutettu käsittelytulos oli tarkkailuvuoden aikana muilta osin sekä ympäristöluvan vaatimusten mukainen. Valtioneuvoston asetuksen VNa 888/2006 vaatimukset täytettiin kaikilta osin. (kuva 5.)

Vuosi 2021 oli vuotovesijakaumaltaan melko tyypillinen, sillä lumet sulivat keväällä käytännössä kokonaan yhdessä jaksossa, kesäaika oli kuiva hetkellisiä rankkasateita lukuun ottamatta ja syyskesästä alkaen sateita tuli selvästi muuta vuotta runsaammin. Vuoden 2021 aikana käsittelemätöntä jätevettä ei ohitettu verkostossa eikä puhdistamolla.



Kuva 5. Varkauden kaupungin Akonniemen jätevedenpuhdistamon kuormitus viime vuosina.

### 3.3 CARELIAN CAVIAR OY

Vuonna 2021 Carelian Caviar Oy:n Varkauden kalalaitoksen kuormitus vesianalyysitulosten perusteella oli n. 78 kg fosforia ja 614 kg typpeä sekä rehunkäytön perusteella arvioituna -96 kg fosforia ja 251 kg typpeä, taulukon 3 mukaisesti. Vesinäytteisiin perustuvan typen ja fosforin osalta kuorma alapuoliseen vesistöön pienentyi selvästi edellisvuosista.

Fosforikuorma oli ympäristöluvan lupaehtoa (330 kg/vuosi) pienempi ja typpikuorma oli alle ympäristöluvan lupaehtoon enimmäismäärän (6 300 kg/vuosi) ja täytti lupaehtoon. Rehuun perustuvat typpi- ja fosforikuormat laskivat edellisvuodesta. Carelian Caviar Oy:n kuormitus on vain murto-osa Haukiveden kokonaiskuormituksesta, mutta voi paikallisesti näkyä rehevöitymisen merkkeinä.

**Taulukko 3.** Carelian Caviar Oy:n Varkauden laitoksen laskennallinen ravinnekuormitus rehunkäytön ja vesianalyysien perusteella vuosina 2014–2021.

Laskennallinen kokonaiskuormitus								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Rehun kok P % (keskiarvo)	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,0
Rehun kok P	1117 kg	1 091 kg	1 057 kg	1214 kg	1120 kg	1238 kg	825 kg	167 kg
Sitoutuu kalaan	105 kg	120 kg	185 kg	179 kg	240 kg	174 kg	85 kg	53 kg
Poistettu lietteen mukana	932 kg	802 kg	730 kg	733 kg	1060 kg	1020 kg	978 kg	216 kg
<b>Päästö kok P</b>	<b>80 kg</b>	<b>170 kg</b>	<b>142 kg</b>	<b>304 kg</b>	<b>- 178 kg</b>	<b>48 kg</b>	<b>- 227 kg</b>	<b>- 96 kg</b>
Rehun kok N % (keskiarvo)	7,8	9,7	7,7	7,3	7,6	7,6	7,6	7,5
Rehun kok N	8643 kg	9 006 kg	7830 kg	8747 kg	8699 kg	8149 kg	5235 kg	1048 kg
Sitoutuu kalaan	721 kg	822 kg	1274 kg	1228 kg	1650 kg	1197 kg	582 kg	364 kg
Poistettu lietteen mukana	1911 kg	2 516 kg	1460 kg	1258 kg	2261 kg	1878 kg	1755 kg	433 kg
<b>Päästö kok N</b>	<b>6010 kg</b>	<b>5 668 kg</b>	<b>5 096 kg</b>	<b>6261 kg</b>	<b>4789 kg</b>	<b>5073 kg</b>	<b>2897 kg</b>	<b>251 kg</b>
Kokonaiskuormitus vesianalyysien perusteella								
<b>Kok N</b>	<b>1855 kg</b>	<b>2044 kg</b>	<b>3210 kg</b>	<b>3159 kg</b>	<b>4360 kg</b>	<b>2754 kg</b>	<b>1540 kg</b>	<b>614 kg</b>
<b>Kok P</b>	<b>139 kg</b>	<b>175 kg</b>	<b>299 kg</b>	<b>271 kg</b>	<b>367 kg</b>	<b>285 kg</b>	<b>157 kg</b>	<b>78 kg</b>

### 3.4 HAUKIVETEEN KOHDISTUVA KUORMITUS

Taulukossa 4 on laskettu Haukiveden pohjoisosaan, Varkauden alueelle tuleva kuormitus (yp. valuma-alueet, Unnukasta v-a 04.271 ja Osmanjoen alue 04.261, Huruslahti 04.211 sekä Siitinselkä-Vuoriselkä 04.211), Varkauden alueen tarkkailuvelvollisten vuosikuormitukset (pistekuormitus) sekä Haukiveden (04.211) kokokuormitus. Sen lisäksi on yläpuolisten valuma-alueiden ja pistekuormituksen osuus Haukiveden kokonaiskuormituksesta sekä pistekuormituksen osuus Varkauden alueen kuormituksesta. Yläpuolisten valuma-alueiden kuormitus sekä Haukiveden kokonaiskuormitus ovat ympäristöhallinnon VEMALA-mallista (kokonaiskuormitus osa-alueiden summa, joka päättyy osa-alueeseen Siitinselkä-Vuoriselkä 04.211. 1.001\_006).

Pistekuormituksen osuus Haukiveden pohjoisosien fosforikuormituksesta oli 6,1 % ja koko Haukiveden kuormituksesta 1,7 %. Pistekuormittajien osuus pohjoisosien typpikuormituksesta oli 8,0 % ja Haukiveden kokonaiskuormituksesta 2,1 %.

Haukiveden alueen ravinnetase oli vuonna 2021 positiivinen; fosforia pidättyi noin 5,1 % ja typpeä noin 5,4 % kokonaiskuormasta (VEMALA 23.6.2022).

**Taulukko 4.** Fosforin ja typen kuormitus ja osuudet vuonna 2021. Yläpuolisten valuma-alueiden kuorma on Haukiveden pohjoisosaan, Varkauden ympäristöön laskevien valuma-alueiden ja lähivaluma-alueiden kuormia. Haukivesi on koko järveen kohdistuva kokonaiskuorma ja alapuolella Siitinselkä-vuoriselkä yläpuolelta tuleva kuorma. Prosenttiosuuksissa on em. yläpuolisten valuma-alueiden ja pistekuormituksen (Yhteensä) osuus Haukiveden 04.211 kokonaiskuormituksesta sekä pistekuormituksen osuus vesimuodostuman Siitinselkä-Vuoriselkä kokonaiskuormituksesta. Pistekuormittajien luvut ovat kuormittajakohtaisesti laskettuja. Muut luvut ovat ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmästä (VEMALA, 23.6.2022).

	Fosfori		Typpi	
	P kg / v	%	N kg / v	%
<b>Yp. valuma-alueet</b>				
Osmanjoen alue	2 966	0,9	88 916	0,8
Kinkamo-Unnukka	77 427	22,8	2 289 448	21,9
Huruslahti	122	0,04	2 340	0,02
Siitinselkä-Vuoriselkä lähi v-a	7 212	2,1	176 497	1,7
<b>Pistekuormittajat</b>				
Varkauden tehtaat	4 751		106 473	
Keski-Savon Vesi Oy	913		116 365	
Carelian Caviar Oy	78		614	
<b>Yhteensä</b>	<b>5 742</b>	<b>1,7</b>	<b>223 452</b>	<b>2,1</b>
<b>Haukivesi 04.211</b>	<b>339 491</b>		<b>10 476 706</b>	
<b>Siitinselkä-Vuoriselkä</b>	<b>93 469</b>	<b>6,1</b>	<b>2 780 652</b>	<b>8,0</b>

## 4 VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET

### 4.1 TALVI

Varkauden yläpuolisessa Unnukan **Kinkamon** syvänteessä vesipatsas oli lämpötilakerrostunut. Happitilanne oli 20 metriin saakka hyvä ja alemmissa vesikerroksissa selvästi heikentynyt. Alusvesi oli vähähappista. Alusveden kokonaisravinnepitoisuudet olivat muita vesikerroksia korkeammat, mutta ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Ylempien vesikerrosten kokonaisfosforipitoisuudet lievästi koholla. Sähkönjohtavuus oli ylempissä vesikerroksissa tasainen ja alusvedessä lievästi muita vesikerroksia korkeampi, ollen ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Veden pH oli neutraalin happamalla puolella ja vesi keskihumuksista.

Varkauden tehtaiden yläpuolisen **Voimakanavan** vesi oli hapekasta ja sähkönjohtavuus oli Kinkamon päällysveden kanssa lähes samalla tasolla. Kokonaistypen pitoisuus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla, kokonaisfosfori hieman koholla. Veden pH oli neutraalin happamalla puolella ja vesi keskihumuksista. Kiintoainetta ei vedestä havaittu. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton.

**Huruslahden hapetinpisteen, Huruslahti 1** vesi oli lähes sekoittunutta ja happitilanne hyvä koko vesipatsaassa. Vesi oli myös pitoisuuksiltaan verrattain tasalaatuista. Päällysveden väriluku oli Voimakanavaa hieman alhaisempi, sähkönjohtavuus keskimääräinen ja hieman Voimakanavaa korkeampi. Veden pH oli neutraalin happamalla puolella ja vesi keskihumuksista. Veden hygieeninen laatu oli lähes moitteeton.

Huruslahden perukassa, havaintopaikalla **Huruslahti 3** vesipatsas oli lämpötilakerrostunut, alemmat vesikerrokset lähes sekoittuneita. Happitilanne oli päällysvedessä tyydyttävä. Väli- ja alusvedessä happitilanne oli selvästi heikentynyt. Alusveden happitilanne oli edellisvuoden tavoin huono ja happi lähes loppunut. Heikentyneen happitilanteen aiheuttamaa merkittävää sisäistä kuormitusta ei kuitenkaan havaittu, vaan kokonaisravinnepitoisuudet olivat alusvedessä vain lievästi päällysvettä korkeampia. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat kauttaaltaan ajankohdan tavanomaista tasoa alhaisempia. Sähkönjohtavuus oli alemmissa vesikerroksissa suhteellisen tasainen ja päällysvettä korkeampi, ollen kuitenkin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Veden pH oli lievästi hapan ja vesi keskihumuksista. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton.

Huruslahdesta laskevassa **Pirtinvirrassa** vesi oli Voimakanavan vettä lievästi ravinteikkaampaa. Kokonaistypen pitoisuus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla, kokonaisfosforipitoisuus hieman koholla. Kiintoainepitoisuus oli koholla. Veden pH oli neutraalin happamalla puolella ja vesi keskihumuksista. Veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä, vaikka joitakin indikaattoribakteereja havaittiin.

Varkauden tehtaiden alapuolella **Ykspuusta** näyte otettiin huonon jäätilanteen vuoksi alkuperäisestä näytepaikasta n. 186 metriä itään (koordinaatit: N 6910692, E 3547068 (YKJ)). Vesi oli laadultaan voimakanavan ja Pirtinvirran kaltaista, ilmentäen kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella lievästi rehevää – rehevää vettä. Ammoniumtypen ja fosfaattifosforin pitoisuudet lievästi koholla, mutta havaitut pitoisuudet jäivät kuitenkin alhaisiksi. Veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä, vaikka muutamia indikaattoribakteereja havaittiin.

Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon alapuolisella havaintopaikalla, **Akonniemessä** vesipatsas oli ylemmistä vesikerroksista lähes sekoittunut. Happitilanne oli 15 metriin asti hyvä ja alusvedessäkin tyydyttävä. Alusveteen oli tiivistynyt normaaliin tapaan runsaasti typpeä, pitoisuuden ollessa ajankohdan tavanomaista korkeampi. Pitoisuus oli kuitenkin edellisvuoden vastaavaa ajankohtaa alhaisempi. Alusveden kokonaistypestä noin 93 % oli ammoniumtyppeä. Jätevesien vaikutus näkyi tavanomaiseen tapaan alusveden korkeana (ammonium)typpipitoisuutena. Alusveden kohonnutta kokonaistypepitoisuutta lukuun ottamatta kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat ajankohdalle tavanomaisia tai hieman tavanomaista alhaisempia. Alusveden liukoisen fosfaattifosforin pitoisuus oli ajankohdalle tavanomainen ja edellisvuoden vastaavaa ajankohtaa alhaisempi. Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat tarkkailuajankohdan tavanomaista tasoa alhaisempia, joskin alemmissa vesikerroksissa päällysvettä korkeampia. Veden pH oli neutraalin happamalla puolella ja sähkönjohtavuus päällysvedessä Ykspuun havaintopaikkaa hieman alhaisempi. Veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä, vaikka muutamia indikaattoribakteereja havaittiin.

**Akonniemen alapuolisella Siitinselällä (134)** vesipatsas oli jo lähes sekoittunut ja happitilanne oli kauttaaltaan hyvä, ollen pohjan lähelläkin ajankohdalle tavanomaista parempi. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat ylemmissä vesikerroksissa ajankohdalle tavanomaisia, pohjan lähellä tavanomaista alhaisempia. Ammoniumtypen pitoisuudet ylemmissä vesikerroksissa lievästi koholla, mutta pitoisuudet alhaisia. Nitriitti-nitraattitypen pitoisuudet verrattain tasaisia ja ammoniumtypen pitoisuuksia korkeampia. Veden pH oli neutraalin happamalla puolella ja sähkönjohtavuus ajankohdan tavanomaisella tasolla tai hieman alhaisempi. Vedestä ei havaittu kiintoainetta. Veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä, vaikka muutamia indikaattoribakteereja havaittiin.

**Siitinselän alapuolisella Haukivedellä (23, 255, 34, 256, 45, 35, 235)** vesi oli vielä pääosin lämpötilakerrostunutta. Ainoastaan Vuoriselän havaintopaikalla vesipatsas oli jo lähes sekoittunut. Alusveden happitilanne oli keskimääräistä tasoa heikompi ainoastaan Tahkonselän ja Saviluodon havaintopaikoilla. Muilla havaintopaikoilla alusveden happitilanne oli vähintään tyydyttävä. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Kohonneita päällysveden kokonaisfosforipitoisuuksia havaittiin Tahkonselällä ja Vuoriselällä. Alusveden ammoniumtypen ja fosfaattifosforin pitoisuudet olivat koholla Tahkonselällä. Ammoniumtypen osuus alusveden kokonaistypestä oli noin 41 %. Alusveden fosfaattifosforipitoisuus koholla myös Saviluodossa. Kiintoainetta ei vedestä juuri havaittu. Veden pH oli keskimäärin neutraalin happamalla puolella ja sähkönjohtavuus pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Veden humuksikkuus oli kauttaaltaan ajankohdan tavanomaisella tasolla. Päällysveden väriluku koholla Äimisveden 45, Heposelän 35 ja Peonselän 235 havaintopaikoilla. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton Tahkonselän 23 ja Kuokanselän 256 havaintopaikoilla. Vuoriselällä 255 ja Saviluodossa 34 havaittiin joitakin indikaattoribakteereja, mutta veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä.

## 4.2 KEVÄT

Havaintopaikoilta Huruslahti, Ykspuu, Akonniemi ja Siitinselkä näytteet otettiin vesipatsaan puolivälistä, Voimakanavan ja Pirtinvirran näytteet pelkästään päällysvedestä. Muilta havaintopaikoilta näytteet otettiin päällyys- sekä alusvedestä. Happinäytteet ovat kaikki päällyys- ja alusvedestä.

Kevään näytteenotossa vedenlaatu oli tarkkailtavilta muuttujiltaan pääosin keskimääräistä. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat havaintopaikoilla pääosin keskimääräisiä ja yleisesti alhaisella tasolla. Kokonaisfosforipitoisuus lievästi koholla Voimakanavassa ja Heposelällä päällysvedessä. Akonniemen havaintopaikalla ravinnepitoisuudet olivat ajankohdalle tavanomaista alhaisempia, mutta muita havaintopaikkoja lievästi korkeampia, viitaten lievään puhdistamon kuormitusvaikutukseen. Näytteet otettiin toukokuun loppupuolella, 26.5.

**Huruslahdessa** syväne oli lähes sekoittunut, joten vesinäyte otettiin vesipatsaan puolesta välistä, 10 metrin syvyydestä. Happitilanne oli moitteeton ja pH lähes neutraali. Kokonaistyyppipitoisuus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla ja kokonaisfosfori hieman tavanomaista alhaisempi. Vesi oli laadultaan pääosin ajankohdalle tavanomaista.

**Huruslahdesta laskevassa Pirtinvirrassa** vedenlaatu oli lähes Huruslahden kaltaista ja ravinteikkuudeltaan lievästi rehevää. Vesi oli lähes neutraalia ja sähkönjohtavuus oli alhainen. Organotinoista havaittiin monobutyyliä alhainen pitoisuus ja elohopean pitoisuus oli alle määrittämissä. Kuparin ja nikkelin pitoisuudet alhaisia, sinkin pitoisuus alle määrittämissä.

**Varkauden tehtaiden yläpuolisen Voimakanavan** vesi oli lähellä Pirtinvirran vedenlaatua. Kokonaisfosforipitoisuus lievästi koholla ja keskimääräistä tasoa korkeampi.

**Varkauden tehtaiden alapuolella, Ykspuussa** vesipatsas oli sekoittunut ja näyte otettiin vesipatsaan puolivälistä, 3 metrin syvyydestä. Vesipatsaan happitilanne oli moitteeton ja vedenlaatu pitkälti Voimakanavan ja Pirtinvirran kaltaista. Ammoniumtyppi oli hieman koholla, mutta pitoisuus kuitenkin alhainen. Varkauden tehtaiden vaikutusta ei ollut analyysituloksissa selvästi erotettavissa.

**Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon alapuolella, Akonniemessä** syväne oli lähes sekoittunut, joten vesinäyte otettiin vesipatsaan puolesta välistä, 10 metrin syvyydestä. Vesipatsaan happitilanne oli moitteeton. Pitoisuudet ja arvot olivat keskimäärin hieman korkeampia kuin yläpuolella Ykspuussa. Puhdistamon purkuvedet nostivat lievästi veden kokonaistyyppi- ja ammoniumtyppipitoisuutta.

Vedenlaatu oli alempana **Siitinselällä** sekä **Saviluodossa** lähellä Akonniemen tasoa. Siitinselällä vesipatsas oli lähes sekoittunut ja näyte otettiin vesipatsaan puolivälistä. Saviluodon vesipatsas oli vielä lämpötilakerrostunut, joten tarkkailunäytteet otettiin päällysvedestä ja alusvedestä. Happitilanne oli kummallakin havaintopaikalla moitteeton. Kokonaisravinnepitoisuudet ajankohdalle tavanomaisia. Saviluodossa alusveden ammoniumtyppipitoisuus hieman ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi.



Alimpana **Heposelällä** vesipatsas oli myöskin vielä lämpötilakerrostunut, joten tarkkailunäytteet otettiin päällysvedestä ja alusvedestä. Vesipatsaan happitilanne oli moitteeton. Vedenlaatu oli yläpuolisten selkävesien kanssa samankaltaista. Ainoastaan kokonaisfosforipitoisuus oli päällysvedessä koholla, ollen samalla alusvettä sekä ajankohdan tasoa tavanomaista korkeampi.

### 4.3 KESÄ

Vedenlaatu oli elokuussa pääosin ajankohdalle tavanomaista, mutta keskimääräistä korkeampiakin kokonaisravinnepitoisuuksia esiintyi. Ylemmät vesikerrokset olivat hapekkaita, mutta alemmissa vesikerroksissa happitilanne oli paikoitellen heikentynyt tai huono. Heikentyneen happitilanteen seurauksena pohjanläheiset pitoisuudet nousivat paikoitellen, mutta merkittävää sisäistä kuormitusta ei havaittu. Varkauden tehtaiden kuormitusvaikutuksia ei ollut Ykspuun havaintopaikalla selvästi havaittavissa. Akonniemen edustalla jätevedenpuhdistamon vaikutus näkyi alempien vesikerrosten typpiyhdisteiden pitoisuuksien nousuna. Veden hygieeninen laatu oli pääsääntöisesti hyvä.

**Varkauden yläpuolisessa Unnukassa, Kinkamonselällä (KINKAMO)** vesipatsas oli elokuun näytteenottokerralla voimakkaasti lämpötilakerrostunut ja happitilanne oli 10 metristä alaspäin heikentynyt. Ylimmissä vesikerroksissa happitilanne oli ajankohdan tavanomaista tasoa parempi, alemmissa vesikerroksissa tavanomaista huonompi. Alimmissa vesikerroksissa havaittavissa lievää typen ja fosforin konsentroitumista. Vesikerrosten kokonaistyyppi-pitoisuudet tavanomaisia, kokonaisfosforipitoisuudet koholla. Kiintoaineen pitoisuudet olivat koholla päällysvettä ja alusvedessä. Päällysveden ravinteet ajankohdalle tavanomaisia tai hieman tavanomaista alhaisempia, a-klorofyllipitoisuus tavanomainen. Päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja a-klorofyllipitoisuus rehevää vettä.

**Huruslahden hapetinsyvänteessä (Huruslahti 1)** vesipatsas oli heikosti lämpötilakerrostunut, lähes sekoittunut ja happitilanne oli kauttaaltaan hyvä. Kokonaisravinnepitoisuuksissa ei ollut ylempien vesikerrosten välillä suuria eroja, pitoisuuksien ollessa ajankohdan tavanomaisella tasolla tai hieman tavanomaista alhaisempia. Alusveden kokonaisravinnepitoisuudet lievästi ylempiä vesikerroksia korkeampia. Alusveden kiintoainepitoisuus oli ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi. Päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja a-klorofyllipitoisuus rehevää vettä. Veden pH oli lähellä neutraalia, vesi humusleimaista ja sähkönjohtavuus ajankohdalle tavanomainen. Indikaattoribakteereja havaittiin vain alhainen tiheys, joten veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä.

**Huruslahden perukassa, havaintopaikalla 3** vesipatsas oli voimakkaasti lämpötilakerrostunut. Päällysvesi oli hapekasta, mutta alemmat vesikerrokset olivat edellisvuoden tapaan hapettomia. Alusveden huonosta happitilanteesta aiheutui sisäistä ravinnekuormitusta. Alusveden kokonaistyyppi-pitoisuus oli kuitenkin ajankohdalle tavanomainen, kokonaisfosforipitoisuus tavanomaista korkeampi. Kiintoainepitoisuus ja väriluku olivat alusvedessä myös selvästi päällysvettä korkeampia, kuten myös alempien vesikerrosten sähkönjohtavuus. Päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet olivat ajankohdalle tavanomaista alhaisempia, ilmentäen lievästi rehevää vettä. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton.

**Huruslahdesta purkautuvan Pirtinvirran (PI) sekä Unnukasta tulevan Voimakanavan (154)** vesi oli hapekasta ja vedenlaadun erot verrattain vähäisiä, pitoisuuksien ja arvojen ollessa pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat lähellä Kinkamon päällysveden tasoa. Pirtinvirran vedestä tarkkailtavien nikkelin, tinan, kuparin, sinkin ja elohopean pitoisuudet olivat alhaisia tai alle määritysrajan. Organotinoista havaittiin alhainen pitoisuus mono-oktyylitinaa. Molemmissa virtapaikoissa havaittiin vain muutamia indikaattoribakteereja, joten veden hygieeninen laatu säilyi hyvänä.

**Varkauden tehtaiden alapuolella, Ykspuussa** vesipatsas oli elokuussa lähes sekoittunut ja happitilanne hyvä koko vesipatsaassa. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisia. Ainoastaan pinnanläheinen kokonaisfosforipitoisuus oli hieman koholla. Päällysvesi oli hieman Pirtinvirtaa ja Voimakanavaa ravinteikkaampaa, ilmentäen lievästi reheviä olosuhteita. Mineraaliravinteista ammoniumtyypen pitoisuus alusvedessä hieman koholla, mutta pitoisuus verrattain alhainen ja osuus kokonaistypestä pieni. Veden a-klorofyllipitoisuus ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi ja ilmensi reheviä olosuhteita. Veden hygieeninen laatu oli moitteeton eikä selviä jätevesivaikutuksia ollut havaittavissa.

**Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon purkuvesien lähihavaintopaikalla, Akonniemessä (AKO)** ylimmät vesikerrokset olivat lähes sekoittuneita, mutta vesipatsas 10 metristä alaspäin lämpötilakerrostunut. Happitilanne oli ylemmissä vesikerroksissa hyvä, mutta alimmat vesikerrokset olivat lähes hapettomia. Pinnanläheiset kokonais- ja mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla tai tavanomaista alhaisempia. Pinnan läheiset kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää ja a-klorofyllipitoisuus rehevää vettä. Puhdistamon purkuvesien vaikutukseen viittasivat alemmien vesikerrosten typpipitoisuuksien nousu. Kokonaisravinteiden sekä ammoniumtyypen pitoisuudet ja sähkönjohtavuus olivat normaalista poiketen korkeimmillaan vesipatsaan puolella välissä. Pitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampia ja tuestä noin 89 % oli ammoniumtyypeä. Alusveden pitoisuudet olivat 10 metrin syvyyttä alhaisempia, mutta myös alusveden tuestä yli puolet oli ammoniumtyypeä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat alhaisia ja veden hygieeninen laatu lähes moitteeton.

**Akonniemen alapuolisella Siitinselällä (134)** vesipatsas oli lämpötilakerrostunut ja happitilanne 10 metristä alaspäin heikentynyt, pohjan ollessa lähes hapeton. Päällysveden kokonais- ja mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla tai hieman tavanomaista alhaisempia, kokonaisravinnepitoisuuksien ilmentäessä lievästi rehevää vettä. Ravinteiden pitoisuudet ja sähkönjohtavuus kasvoivat pohjaa kohden, mutta olivat pääosin ajankohdan tavanomaisella tasolla. Veden pH oli lähellä neutraalia ja sähkönjohtavuus ajankohdalle tavanomainen. Veden a-klorofyllipitoisuus ilmensi rehevää vettä ja veden hygieeninen laatu oli moitteeton.

**Siitinselän alapuolisella Haukivedellä** vesi oli Vuoriselkää lukuun ottamatta voimakkaasti lämpötilakerrostunutta. Happitilanne olivat ylemmissä vesikerroksissa hyvä, alemmissä vesikerroksissa hieman heikentynyt. Pohjat eivät kuitenkaan olleet hapettomia, vaan happea vielä riitti ihan hyvin. Huonoin happitilanne oli edellisvuoden vastaavan ajankohdan tapaan Tahkonselällä havaintopaikalla 23, mutta alusveden happitilanne oli kuitenkin ajankohdan tavanomaista tasoa parempi.



Havaintopaikkojen kokonaistypen pitoisuudet olivat pääosin tavanomaisia ja alusvedessä lievästi päällysvettä korkeampia. Kokonaisfosforipitoisuuksissa havaittiin jonkin verran koho-neita arvoja. Alusveden kokonaisfosforipitoisuudet koholla Vuoriselän, Saviluodon, Kuokan-selän ja Heposelän havaintopaikoilla. Äimisveden ja Peonselän havaintopaikoilla koko vesi-patsaan kokonaisfosforipitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampia. Liu-koisten mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat verrattain alhaisia, ollen pääosin keskimääräi-sellä tasolla tai hieman keskimääräistä alhaisempia. Ainoastaan Saviluodossa päällyys- ja alusveden ammoniumtyypipitoisuudet olivat hieman koholla ja ajankohdan tavanomaista ta-soa korkeampia. Päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet luokittivat veden niukkaravin-teiseksi – lievästi reheväksi. Saviluodon havaintopaikalla a-klorofyllipitoisuus viittasi rehev-ään veteen, Heposelällä lievästi rehevään veteen. Veden hygieeninen laatu oli alapuolisen Haukiveden ylimmillä havaintopaikoilla moitteeton.

#### 4.4 SYKSY

Haukiveden syvänehavaintopaikkojen vesi oli syystäyskierron jälkeen sekoittunutta ja vesi-patsaan lämpötilat tasaisia. Lämpötilat ja happi määritettiin metri pinnasta ja metri pohjasta. Näytteet otettiin vesipatsaan puolesta välistä.

Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat pääosin havaintopaikoille tavanomaisella tasolla. Am-moniumtyypen pitoisuus koholla Akonniemessä, mutta pitoisuus kuitenkin verrattain alhainen. Varkauden alueen kuormitus näkyi alapuolisilla havaintopaikoilla vain hyvin lievästi.

**Huruslahden hapetinsyvänteessä (Huruslahti 1)** vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne vesipatsaassa kauttaaltaan hyvä. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat vesipatsaan puolella välissä ajankohtaan nähden havaintopaikalle tavanomaisella tasolla. Vedenlaatu oli lähellä Voimakanavan vedenlaatua. Veden pH oli lähellä neutraalia ja sähkönjohtavuus tavanomai-nen. Veden väriluku oli alhainen ja tavanomaisella tasolla.

**Huruslahdesta purkautuvan Pirtinvirran (PI) sekä Unnukasta tulevan Voimakanavan (154)** vesi oli hapekasta ja vedenlaadun erot vähäisiä, pitoisuuksien ja arvojen ollessa pää-osin tavanomaisella tasolla. Ainoastaan Pirtinvirran kokonaisfosforipitoisuus sekä Voimaka-navan kiintoainepitoisuus lievästi koholla. Veden pH oli lähellä neutraalia ja sähkönjohtavuus ajankohdalle tavanomainen.

**Varkauden tehtaiden alapuolella, Ykspuussa** vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne koko vesipatsaassa hyvä. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat vesipatsaan puolella vä-lissä ajankohdalle tavanomaisella tasolla ja vedenlaatu hyvin pitkälti Pirtinvirran ja Voimaka-navan kaltaista, aavistuksen ravinteikkaampaa. Mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat alhai-sia. Selviä jätevesivaikutuksia ei ollut havaittavissa.

**Varkauden kaupungin jätevedenpuhdistamon purkuvesien lähihavaintopaikalla, Akonniemessä (AKO)** vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne kauttaaltaan hyvä. Vesipat-saan puolella välissä kokonaistypen pitoisuus oli havaintopaikalle tavanomaisella tasolla, kokonaisfosforipitoisuus hieman koholla. Mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat pääosin al-haisia, ammoniumtyyppi hieman koholla. Pitoisuudet hieman Ykspuun tasoa korkeampia. Vesi oli lähes neutraalia sähkönjohtavuus tavanomaisella tasolla. Humuksikkuus ajankohdan ta-vanomaista tasoa alhaisempi ja väriluku tavanomainen.

**Akonniemen alapuolisella Siitinselällä (134)** vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne oli kauttaaltaan hyvä. Vesipatsaan puolessa välissä kokonais- ja mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Veden pH oli lähellä neutraalia ja sähkönjohtavuus ajankohdan tavanomaisella tasolla. Humuksikkuus ajankohdalle tavanomaista alhaisempi ja väriluku tavanomaisella tasolla.

**Etelämpänä Saviluodossa (34)** vesipatsas oli lähes sekoittunut ja happitilanne oli hyvä. Vedenlaatu oli vesipatsaan puolessa välissä muiden lähihavaintopaikkojen kanssa lähes samankaltaista ja vedenlaatu havaintopaikalle ja ajankohdalle tavanomaista tasoa.

**Eteläisimmällä havaintopaikalla, Heposelällä (35)** vesipatsas oli sekoittunut ja happitilanne kauttaaltaan hyvä. Päälysveden kokonaisravinnepitoisuudet olivat muita ylempien havaintopaikkoja hieman alhaisempia. Pitoisuudet ja arvot olivat ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Sähkönjohtavuus ja humuksikkuus Saviluodon tasoa alhaisempia, veden pH ja väriluku lievästi korkeampia.

## SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Ossi Lappalainen  
tutkija, FM

## LÄHTEET

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S. M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T., Vuori, K.-M. 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 — päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen.

Kukkonen, M. 2022. Keski-Savon Vesi Oy – Akonniemen jätevedenpuhdistamon toiminnan tarkkailun vuosiyhteenveto 2021. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, Kuopio. Tutkimusraportti, 13 s.

Pilke, A. (toim.) 2012. Ohje pintaveden tyyppin määrittämiseksi 2012. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien\\_tila/Pintavesien\\_tyypittely](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tyypittely).

## Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2N+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. colic MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat µg/l	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l
<b>15.3.2021</b>	<b>1741 / KINKAMO Unnukka Kinkamonselfä</b> (Til.nro 276380)	Kok.syv. 34,4 m; Näk.syv. 2,4 m; Jää 46 cm; Lumi 11 cm; Klo 15:25; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 45 ast.;																								
	1	0,10	12,6	86	6,6	5,4	<1		54	11	620															
	10	1,0	11,7	82		5,4																				
	20	1,9	9,6	69		5,4																				
	30	2,4	4,0	29		5,7					650															
	33,4	2,7	1,7	13	6,8	7,8	2,2		65	11	920															
<b>15.3.2021</b>	<b>1741 / VO154 Voimakanaava 154</b> (Til.nro 276382)	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 16:55; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 45 ast.;																								
	1,0	0,10	12,1	83	6,8	5,5	<1		51	9,1	630							0								
<b>15.3.2021</b>	<b>1741 / PIRTINVI Pirtinvirta</b> (Til.nro 276381)	Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 17:20; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 45 ast.;																								
	1,0	0,30	11,9	82	6,9	6,0	2,0		53	9,6	640							2								5
<b>15.3.2021</b>	<b>1741 / 235 Haukivesi Peonselkä 235</b> (Til.nro 276383)	Kok.syv. 37,4 m; Näk.syv. 2,3 m; Jää 50 cm; Lumi 6 cm; Klo 12:40; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 45 ast.;																								
	1	0,20	12,5	86	6,8	3,7			56	8,2	370															
	10	0,30	13,0	90		3,9																				
	20	0,60	12,0	83		5,0																				
	30	1,0	11,2	79		4,9					470															
	36,4	1,5	7,4	53	6,5	5,0			43	7,3	480															
<b>16.3.2021</b>	<b>1741 / 34 Haukivesi Saviluoto 34</b> (Til.nro 276488)	Kok.syv. 32,3 m; Näk.syv. 2,0 m; Jää 59 cm; Lumi 15 cm; Klo 15:45; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 2 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 270 ast.;																								
	1	0,10	12,0	83	6,8	5,9			50	9,3	640							8								0
	10	0,20	12,2	84		6,0					660	34														
	20	0,90	11,3	79		5,6					580	6														
	25	2,0	7,7	56		5,6																				
	31,3	2,6	3,4	25	6,5	6,1			48	8,5	640	34	270	30	14											
<b>16.3.2021</b>	<b>1741 / 256 Haukivesi Kuokanselkä 256</b> (Til.nro 276489)	Kok.syv. 26,7 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 50 cm; Lumi 16 cm; Klo 14:45; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 2 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 270 ast.;																								
	1	0,10	12,8	88	6,8	4,3	<1		48	8,4	430							0								0
	10	0,20	12,2	84		6,0																				
	20	0,60	11,6	81		6,2																				
	25,7	1,3	10,1	72	6,7	5,8	<1		43	8,3	560															
<b>16.3.2021</b>	<b>1741 / 045 Äimisvesi 045</b> (Til.nro 276487)	Kok.syv. 33,0 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 46 cm; Lumi 17 cm; Klo 13:35; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 2 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 270 ast.;																								
	1	0,10	12,6	86	6,6	3,7	<1		54	8,3	370															
	10	0,20	12,3	85		3,7																				
	20	1,0	11,3	79		5,2																				
	32,0	1,8	7,0	50	6,4	5,2	<1		43	7,6	450															

## Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2N+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. colic MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat µg/l	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l
<b>16.3.2021</b>	<b>1741 / 35 Haukivesi Heposelkä 35</b> (Til.nro 276490)	Kok.syv. 48,3 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 46 cm; Lumi 11 cm; Klo 12:20; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 2 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 270 ast.;																								
	1	0,10	12,4	85	6,8	3,7			51	8,5	360			7												
	20	0,40	12,0	83		5,8																				
	30	0,50	12,1	84		5,7					560															
	40	1,1	10,1	71		5,5					540			14												
	47,3	1,5	6,8	48	6,5	5,7			41	8,2	550			23												
<b>17.3.2021</b>	<b>1741 / AKONNIEM Haukivesi Siitinselkä Akonniemi</b> (Til.nro 276559)	Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Jää 53 cm; Lumi 6 cm; Klo 13:00; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																								
	1	0,10	11,3	78	6,8	5,3	<1		49	8,6	550	11	230	17			3	0								1,2
	5	0,20	11,6	80		6,0					640	14	280													
	10	0,30	11,4	79		7,6					1400	780	280	22												1,6
	15	1,8	9,0	65		30																				
	18,0	2,0	5,8	42	7,1	31	2,3		60	10,0	14000	13000	200	100	27											4,0
<b>17.3.2021</b>	<b>1741 / 134 Haukivesi Siitinselkä 134</b> (Til.nro 276560)	Kok.syv. 15,1 m; Näk.syv. 1,9 m; Jää 52 cm; Lumi 12 cm; Klo 13:55; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																								
	1	0,10	11,5	79	6,9	5,7	<1		50	9,0	600	17	250	15			2	1								
	5	0,20	12,1	83		6,1																				
	10	0,30	12,1	83		6,1					650	21														
	14,1	0,40	11,0	76	6,9	5,8	<1		49	8,9	610	15	260	22	6											
<b>17.3.2021</b>	<b>1741 / 023 Haukivesi Tahkoselkä 023</b> (Til.nro 276561)	Kok.syv. 21,8 m; Näk.syv. 2,0 m; Jää 48 cm; Lumi 19 cm; Klo 15:00; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																								
	1	0,30	12,7	88	7,0	6,0	<1		47	9,1	620			19			0	0								
	10	1,7	9,6	69		6,4																				
	20,8	3,0	1,1	7,9	6,7	7,8	1,8		42	7,9	830	350	130	33	14											
<b>17.3.2021</b>	<b>1741 / 255 Haukivesi Vuoriselkä 255</b> (Til.nro 276562)	Kok.syv. 14,7 m; Näk.syv. 1,9 m; Jää 49 cm; Lumi 12 cm; Klo 11:55; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																								
	1	0,10	12,4	85	6,9	5,9	<1		51	9,5	620			20			6	1								
	10	0,30	12,0	83		6,0																				
	13,7	0,40	12,0	83	6,8	6,0	<1		51	9,2	650			19												
<b>24.3.2021</b>	<b>1741 / YKSPUU Haukivesi Siitinselkä Ykspuu</b> (Til.nro 276794)	Kok.syv. 4,7 m; Näk.syv. 2,0 m; Jää 39 cm; Lumi 5 cm; Klo 13:00; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 9 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																								
	2,3	0,40	12,1	83	6,7	6,1		<1	43	11	630	11	270	17	6		3	1								
<b>24.3.2021</b>	<b>1741 / 1 Haukivesi Huruslahti 1</b> (Til.nro 276796)	Kok.syv. 27,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Jää 57 cm; Lumi 7 cm; Klo 14:20; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 9 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																								
	1	0,20	12,2	84	6,8	5,7		<1	44	11	650			16			0	1								
	10	0,30	12,0	83		5,8					530			19												
	20	0,30	11,9	82		5,9																				
	26,0	0,40	11,8	81	6,8	6,0		1,5	42	11	690			16												

## Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2N+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. colic MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l
<b>24.3.2021</b>	<b>1741 / 3 Haukivesi Huruslahti 3</b> (Til.nro 276803)	Kok.syv. 8,6 m; Näk.syv. 1,5 m; Jää 55 cm; Lumi 8 cm; Klo 15:30; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 9 °C; Piiv. 3 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																								
	1	0,50	7,1	49	6,5	8,6		<1	55	12	710						0	0								
	5	2,3	3,6	26		13																				
	7,6	2,8	0,75	5,5	6,5	14		1,7	83	15	930															
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / VO154 Voimakanava 154</b> (Til.nro 279285)	Klo 11:30; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1,0	11,0	11,1	100	7,2	5,0	2,4		46	11	500															
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / PIRTINVI Pirtinvirta</b> (Til.nro 279284)	Kok.syv. 4,7 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 15:55; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1,0	11,2	11,2	100	7,2	5,1	2,4		46	11	500								1,7	<5		1,1	Todettu	<0,5	<0,005	
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / YKSPUU Haukivesi Siitinselkä Ykspuu</b> (Til.nro 279283)	Kok.syv. 8,3 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 15:40; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1	11,1	11,1	100																						
	3	11,1			7,2	5,0	2,8		45	11	500	10	140	19	<2											
	7,3	11,1	11,1	100																						
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / AKONNIEM Haukivesi Siitinselkä Akonniemi</b> (Til.nro 279282)	Kok.syv. 19,1 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 15:15; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1	11,4	10,9	100																						
	10	10,7			7,2	5,2	3,0		47	11	540	56	140	21	<2											
	18,1	10,3	10,2	91																						
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / 134 Haukivesi Siitinselkä 134</b> (Til.nro 279281)	Kok.syv. 15,3 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 14:40; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1	11,1	10,8	98																						
	10	10,8			7,2	5,1	2,6		47	11	510	25	140	22	<2											
	14,3	10,7	10,9	99																						
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / 34 Haukivesi Saviluoto 34</b> (Til.nro 279280)	Kok.syv. 32,5 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1	11,2	11,0	100	7,4	5,3			46	11	500	18	130	20	<2											
	31,5	6,6	11,3	92	7,1	5,3			40	10	520	24	170	18	2											
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / 35 Haukivesi Heposelkä 35</b> (Til.nro 279279)	Kok.syv. 48,5 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1	11,5	11,1	100	7,1	5,1			46	9,8	500															
	47,5	5,4	11,6	92	7,4	5,3			43	9,9	500															
<b>25.5.2021</b>	<b>1741 / 1 Haukivesi Huruslahti 1</b> (Til.nro 279286)	Kok.syv. 27,3 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 16:30; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 10 °C; Piiv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;																								
	1	11,1	11,3	100																						
	10	10,9			7,2	5,2	2,3		47	11	500															
	26,3	10,5	10,8	97																						

## Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2N+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. colic MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l			
10.8.2021	1741 / KINKAMO Unnukka Kinkamonselfä (Til.nro 282715) Kok.syv. 34,4 m; Näk.syv. 2,1 m; Klo 12:05; Näytt.ottaja Jukka Laulajainen; It.ilma 19 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																												
	1	19,5	8,5	93	7,1	5,2	1,6		40	9,0	410	8	<5	21	<2														
	5	19,1	8,0	87																									
	10	14,4	3,7	36		5,3																							
	20	7,2	5,9	49		5,2																							
	30	6,1	4,5	36		5,3					660			53															
	33,4 0-2	6,1	4,0	32	6,4	5,3	2,2		50	8,9	680			51						11									
10.8.2021	1741 / VO154 Voimakanava 154 (Til.nro 282719) Kok.syv. 4,6 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 13:45; Näytt.ottaja Jukka Laulajainen; It.ilma 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																												
	1,0	19,6	8,0	87	7,0	5,2	2,1		42	9,1	410			19			3	2											
10.8.2021	1741 / PIRTINVI Pirtinvirta (Til.nro 282718) Kok.syv. 7,8 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 14:55; Näytt.ottaja Jukka Laulajainen; It.ilma 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																												
	1,0	19,8	7,8	86	7,0	5,6	1,9		41	9,1	410			25			4	4		1,6	<5		<1	Todettu	<0,5	<0,005			
10.8.2021	1741 / YKSPUU Haukivesi Siitinselkä Ykspuu (Til.nro 282720) Kok.syv. 7,8 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 14:20; Näytt.ottaja Jukka Laulajainen; It.ilma 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																												
	1	19,8	8,4	92	7,1	6,4	3,1		41	9,3	460	23	6	29	<2		0	0											
	6,8 0-2	19,5	8,2	89	7,1	6,4	2,6		41		450	31	7	24	<2														
10.8.2021	1741 / 1 Haukivesi Huruslahti 1 (Til.nro 282716) Kok.syv. 26,6 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 15:15; Näytt.ottaja Jukka Laulajainen; It.ilma 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																												
	1	20,1	7,9	87	7,0	5,5	2,7		42	9,1	420			23			7	0											
	5	19,8	7,8	85		5,5																							
	10	19,6	7,4	80		5,6					420			21															
	20	19,4	6,9	75		5,6																							
	25,6 0-2	19,3	6,0	65	6,8	5,8	1,3		46	8,7	480			32															
10.8.2021	1741 / 3 Haukivesi Huruslahti 3 (Til.nro 282717) Kok.syv. 8,5 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 16:10; Näytt.ottaja Jukka Laulajainen; It.ilma 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																												
	1	20,1	7,3	81	6,8	6,9	3,0		53	11	470			29			0	0											
	5	10,2	<0,2	0,0		12																							
	7,5	7,5	<0,2	0,0	6,6	14	8,8		290	15	1300			110															
11.8.2021	1741 / AKONNIEM Haukivesi Siitinselkä Akonniemi (Til.nro 282827) Kok.syv. 18,6 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 14:15; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																												
	1	20,3	8,9	98	7,0	5,9	2,4		41	9,5	480	16	10	22	<2		1	0									1,3		
	5	19,7	8,3	91		6,0																							
	10	16,6	4,5	46		12					3700	3300	160	22														1,7	
	15	13,3	0,96	9,2		7,2																							
	17,6 0-2	13,0	0,40	3,8	6,6	7,1	4,1		56	10	1500	830	180	39	5													1,4	

## Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2N+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. colic MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat µg/l	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l		
<b>11.8.2021</b>	<b>1741 / 134 Haukivesi Siitinselkä 134</b> (Til.nro 282828)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,1 m; Klo 13:35; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																										
	1	19,5	8,5	92	7,0	6,0	2,1		41	9,7	470	23	20	23	<2		0	0										
	5	19,2	8,2	89		6,0																						
	10	14,0	2,5	24		5,7					650	40																
	14,0 0-2	12,0	0,22	2,0	6,7	7,2	4,8		75	12	850	380	26	34	2												14	
<b>11.8.2021</b>	<b>1741 / 023 Haukivesi Tahkoselkä 023</b> (Til.nro 282829)	Kok.syv. 21,9 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 15:20; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																										
	1	20,2	8,8	97	7,2	6,1	1,6		33	8,8	400			15			0	0										
	10	11,5	3,3	31		6,2																						
	20,9	7,9	2,9	24	6,5	6,4	1,8		34	8,1	620	15	230	17	5													
<b>11.8.2021</b>	<b>1741 / 255 Haukivesi Vuoriselkä 255</b> (Til.nro 282830)	Kok.syv. 14,8 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 13:00; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																										
	1	19,5	8,8	96	7,1	5,6	2,1		39	9,2	450			19			0	0										
	10	18,4	7,6	81		5,7																						
	13,8	17,2	5,6	58	6,8	5,8	4,8		44	9,4	520			26														
<b>11.8.2021</b>	<b>1741 / 34 Haukivesi Saviluoto 34</b> (Til.nro 282831)	Kok.syv. 32,2 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																										
	1	19,8	9,0	99	7,1	5,4			41	9,2	530	49	28	19	3		0	0										
	10	18,7	7,7	83		5,4					430	21																
	20	12,1	5,7	53		4,8					490	4																
	31,2 0-2	11,0	4,2	38	6,8	5,5			54	9,5	600	51	190	41	11												16	
<b>12.8.2021</b>	<b>1741 / 256 Haukivesi Kuokanselkä 256</b> (Til.nro 282919)	Kok.syv. 26,4 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 14:45; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																										
	1	20,1	9,9	110	7,0	4,1	1,1		44	8,4	350			16			0	0										
	10	18,5	7,8	83		4,9																						
	25,4	11,3	6,6	61	6,5	4,6	1,1		46	8,4	450			18														
<b>12.8.2021</b>	<b>1741 / 045 Äimivesi 045</b> (Til.nro 282918)	Kok.syv. 33,1 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 14:05; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																										
	1	20,4	9,2	100	6,7	3,8	<1		47	8,6	330			16														
	10	18,6	8,0	85		3,9																						
	20	9,8	6,6	58		4,3																						
	32,1	7,7	6,1	51	6,3	4,2	<1		44	8,1	440			15														
<b>12.8.2021</b>	<b>1741 / 35 Haukivesi Heposelkä 35</b> (Til.nro 282920)	Kok.syv. 48,4 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																										
	1	20,1	9,0	99	7,0	4,1			44	8,5	340	<3	37	15	<2													
	20	11,7	6,9	64		4,5																						
	30	10,0	7,9	70		4,4					450																	
	40	7,6	7,3	61		4,7					500			17														
	47,4 0-2	7,3	6,6	55	6,5	4,7			44	8,6	500			19													6,9	



## Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. colic MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat µg/l	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l
<b>12.8.2021</b>	<b>1741 / 235 Haukivesi Peonselkä 235</b> (Til.nro 282921)	Kok.syv. 37,2 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 12:10; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 21 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 360 ast.;																								
	1	20,1	9,3	100	7,0	4,1			44	8,6	350															
	10	18,2	8,1	86		4,1																				
	20	11,0	7,3	66		4,5																				
	30	7,8	7,2	61		4,6					480															
	36,2	7,6	6,9	57	6,5	4,7			44	8,4	490															
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / VO154 Voimakana 154</b> (Til.nro 287026)	Kok.syv. 4,5 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 16:40; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s;																								
	1,0	6,4	10,6	86	7,2	5,1	1,8		41	8,3	440															
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / PIRTINVI Pirtinvirta</b> (Til.nro 287025)	Kok.syv. 4,5 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 15:10; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s;																								
	1,0	6,4	10,5	85	7,2	5,2	1,6		44	8,3	440															
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / YKSPUU Haukivesi Siitinselkä Ykspuu</b> (Til.nro 287024)	Kok.syv. 7,8 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 14:50; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																								
	1	6,4	10,8	87																						
	3	6,4			7,2	6,1	1,6		43	8,3	470	14	90	19	4											
	6,8	6,4	10,6	86																						
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / AKONNIEM Haukivesi Siitinselkä Akonniemi</b> (Til.nro 287023)	Kok.syv. 18,5 m; Näk.syv. 2,2 m; Jää 0 cm; Klo 14:25; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																								
	1	5,8	10,8	87																						
	10	5,6			7,2	6,3	1,6		42	8,1	630	180	92	23	3											
	17,5	5,8	10,3	82																						
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / 134 Haukivesi Siitinselkä 134</b> (Til.nro 287022)	Kok.syv. 14,9 m; Näk.syv. 2,2 m; Jää 0 cm; Klo 14:05; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																								
	1	5,6	11,1	88																						
	10	5,4			7,2	5,9	1,6		42	8,0	480	35	95	17	3											
	13,9	5,4	10,8	86																						
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / 34 Haukivesi Saviluoto 34</b> (Til.nro 287021)	Kok.syv. 32,0 m; Näk.syv. 2,8 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 13:30; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																								
	1	6,7	10,4	85																						
	15	5,7			7,2	5,8			37	7,6	450	25	93	15	2											
	31,0	5,7	10,8	86																						
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / 35 Haukivesi Heposelkä 35</b> (Til.nro 287020)	Kok.syv. 48,2 m; Näk.syv. 3,1 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 12:30; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																								
	1	7,2	10,6	88																						
	20	7,1			7,5	4,0			44	7,4	350															
	47,2	7,0	10,9	89																						

Haukiveden yhteistarkkailu (1741)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	COD-Mn mg/l O2	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	NO2N+NO3N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l	E. coli kpl/100 ml	E. coliC MPN/100 ml	E. kokit pmy/100ml	Klorof.-a µg/l	Kupari µg/l	Sinkki µg/l	Ni liuk µg/l	Nikkeli µg/l	Org.tinat µg/l	Tina happo µg/l	Elohopea µg/l
<b>28.10.2021</b>	<b>1741 / 1</b>	<b>Haukivesi Huruslahti 1</b> (Til.nro 287027) Kok.syv. 26,5 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 0 cm; Lumi 0 cm; Klo 15:25; Näytt.ottaja JLaui; It.ilma 6 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																								
	1	6,0	10,8	87																						
	10	5,9			7,1	5,6	2,1		40	8,1	460															17
	25,5	5,9	10,7	86																						

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### HAVAINTOPAIKAT

1741 / 023 = Haukivesi Tahkoselkä 023 (6899857-549859)  
1741 / 045 = Äimisvesi 045 (6897708-567502)  
1741 / 1 = Haukivesi Huruslahti 1 (6910403-545411)  
1741 / 134 = Haukivesi Siitinselkä 134 (6902887-550169)  
1741 / 235 = Haukivesi Peonselkä 235 (6887792-574849)  
1741 / 255 = Haukivesi Vuoriselkä 255 (6900907-555107)  
1741 / 256 = Haukivesi Kuokanselkä 256 (6897158-562904)  
1741 / 3 = Haukivesi Huruslahti 3 (6912408-543739)  
1741 / 34 = Haukivesi Saviluoto 34 (6899807-558156)  
1741 / 35 = Haukivesi Heponselkä 35 (6892860-568002)  
1741 / AKONNIEM = Haukivesi Siitinselkä Akonniemi (6905315-548150)  
1741 / KINKAMO = Unnukka Kinkamonselkä (6913262-550908)  
1741 / PIRTINVI = Pirtinvirta (6909403-545731)  
1741 / VO154 = Voimakanava 154 (6909783-546530)  
1741 / YKSPUU = Haukivesi Siitinselkä Ykspuu (6907928-546587)

### MÄÄRITYKSET

Kok.syv. = Kokonaissyvyys (Kokonaissyvyys (m))  
Näk.syv. = Näkösyvyys (Näkösyvyys (m))  
It. ilma = Lämpötila, ilman ( )  
Pilv. = Pilvisyys (Pilvisyys (0-8))  
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))  
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))  
Jää = Jään paksuus (Jään paksuus (cm))  
Lumi = Lumen paksuus (Lumen paksuus (cm))  
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)  
Happi = Happi, Metrohm titraattori (SFS-EN 25813:1993)  
Happi% = Happi% (Kyllästys% (laskennallinen))  
pH = pH (SFS 3021:1979)  
Sähkönj. = \*Sähköjohtokyky (SFS-EN 27888:1994)  
K-aine = \*Kiintoaine (SFS-EN 872:2005)  
Kiintoaine = Kiintoaine (SFS-EN 872 (2005), suodatin GF/C)  
Väri = \*Väri, AQ2 (SFS-EN ISO 7887 osa 6 (2012), diskreettianalysaattori)  
COD-Mn = \*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA (ISO 8467:1993)  
Kok. N = \*Kokonaistyyppi, Skalar ( SFS-ISO 29441:2018, CFA-analysaattori)  
NH4-N = \*Ammoniumtyppi, Skalar (Sisäinen menetelmä LA01, fluorometrinen, CFA-analysaattori)  
NO2N+NO3N = \*Nitriittityppi+nitraattityppi, Skalar (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-analysaattori)  
Kok. P = \*Kokonaisfosfori, Skalar (ISO 15681-2:2018, CFA-analysaattori)  
PO4-P = \*Fosfaattifosfori, Skalar (SFS-EN ISO 15681-2:2018, CFA-analysaattori)  
E. coli = \*E. coli (SFS 3016:2011)  
E. coliC = \*E. coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)  
E. kokit = \*Enterokokit (varmistetut) (SFS-EN ISO 7899-2:2000)  
Klorof.-a = \*Klorofylli-a (SFS 5772:1993)  
Kupari = \*Kupari ICP-MS, happoliukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN ISO 15587-2, mikr)  
Sinkki = \*Sinkki ICP-MS, happoliukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN ISO 15587-2, mikr)  
Ni liuk = \*Nikkeli ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)  
Nikkeli = \*Nikkeli ICP-MS, happoliukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN ISO 15587-2, mikr)  
Org.tinat = Organotinat, vesi, MetropoliLab (Katso liite)  
Todettu = Todettu

Tina happo = Tina, happoliukoinen, KVVY (Katso liite)  
Elohopea = \*Elohopea (Katso liite)

### MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin, \* = tutkijan hylkäämä tulos.  
Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T047, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.  
<https://www.finas.fi/toimijat/> => hae T047

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy  
Yrittäjätie 24  
70150 KUOPIO



Tilausno 445747 (4SAVO.KA/KUOPIO), saapunut 28.5.2021

## NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
47308	2021/12663 vesistö

## MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	47308
*Tina (kokonais)	µg/l	<0,5
*Elohopea, Hg	µg/l	<0,005
Kuningasvesihajotus vesi		Tehty
Esikäsitteily ICP-analytiik.		Tehty

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.  
\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.



Heli Orakangas  
Ymp.asiantuntija(FM)

## TIEDOKSI

Savo-Karjalan ympäristötutkimus/alihankinta@ymparistotutkimus.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.  
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite  
Patamäenkatu 24  
33900 TAMPERE

Postiosoite  
PL 265  
33101 TAMPERE

Puhelin  
(03) 2461 265  
\*(03) 2461 111

Sähköposti  
heli.orakangas@kvyy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.  
2823750-1

---

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Tina (kokonais)	SFS-EN ISO 15587-1; 2002SFS-EN ISO17294-1;2006; 17294-2;2016 (TL25)
*Elohopea, Hg	SFS-EN ISO 17852:2008 (TL25)
Kuningasvesihajotus vesi	SFS-EN ISO 15587-1, 2002 (TL25)
Esikäsittely ICP-analytiik.	(TL25)

---

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

---

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Tina (kokonais)	2021/47308	Määrittämissrajien alitus	10.6.2021
*Elohopea, Hg	2021/47308	Määrittämissrajien alitus	3.6.2021
Kuningasvesihajotus vesi	2021/47308		8.6.2021
Esikäsittely ICP-analytiik.	2021/47308		28.5.2021

Tilaaja  
**1869466-1**  
 Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

 Yrittäjätie 24  
 70150 KUOPIO

<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Vesistövesi	<b>Kellonaika</b>	
	<b>Näyte otettu</b>		<b>Kellonaika</b>	16.10
	<b>Vastaanotettu</b>	27.05.2021	<b>Näytteenotonsyy</b>	Tilaustutkimus
	<b>Tutkimus alkoi</b>	27.05.2021		
	<b>Näytteen ottaja</b>	Tilaajan toimesta		
	<b>Viite</b>	2021/12663		

Analyyysi	Menetelmä	13911-1 Vesistövesi 2021/12663	Yksikkö	Epävarmuus -%
Organotinayhdisteiden määrittäminen:	SFS-EN ISO 17353:2004		µg/l	
- Monobutyyliitina	*	0,0018	µg/l	30
- Dibutyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Tributyyliitina	*	< 0,0002	µg/l	30
- Tetrabutyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Mono-oktyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Dioktyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Trisykloheksyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Monofenyylitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Difenyylitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Trifenyylitina	*	< 0,001	µg/l	30

\* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Laurén Marjo, 010 391 3595, kemisti

**Tiedoksi** alihankinta@ymparistotutkimus.fi, alihankinta@ymparistotutkimus.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy  
Yrittäjätie 24  
70150 KUOPIO



Tilausno 456959 (4SAVO.KA/KUOPIO), saapunut 12.8.2021

## NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
74162	2021/21163 vesistö

## MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	74162
*Tina (kokonais)	µg/l	<0,5
*Elohopea, Hg	µg/l	<0,005
Kuningasvesihajotus vesi		Tehty
Suodatus 0,45 µm		Tehty
Esikäsittely ICP-analytiik.		Tehty

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.



Heli Orakangas  
Ymp.asiantuntija(FM)

## TIEDOKSI

Savo-Karjalan ympäristötutkimus/alihankinta@ymparistotutkimus.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.  
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite  
Patamäenkatu 24  
33900 TAMPERE

Postiosoite  
PL 265  
33101 TAMPERE

Puhelin  
(03) 2461 265  
\*(03) 2461 111

Sähköposti  
heli.orakangas@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.  
2823750-1

**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittely	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Tina (kokonais)	SFS-EN ISO 15587-1; 2002SFS-EN ISO17294-1;2006; 17294-2;2016 (TL25)
*Elohopea, Hg	SFS-EN ISO 17852:2008 (TL25)
Kuningasvesihajotus vesi Suodatus 0,45 µm	SFS-EN ISO 15587-1, 2002 (TL25) (TL25)
Esikäsittely ICP-analytiik.	(TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittely	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*Tina (kokonais)	2021/74162	Määrittämissrajien alitus	1.9.2021
*Elohopea, Hg	2021/74162	Määrittämissrajien alitus	20.8.2021
Kuningasvesihajotus vesi	2021/74162		27.8.2021
Suodatus 0,45 µm	2021/74162		13.8.2021
Esikäsittely ICP-analytiik.	2021/74162		13.8.2021



Tilaaja  
**1869466-1**  
 Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

 Yrittäjätie 24  
 70150 KUOPIO

<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Vesistövesi	<b>Kellonaika</b>	
	<b>Näyte otettu</b>		<b>Kellonaika</b>	12.20
	<b>Vastaanotettu</b>	13.08.2021	<b>Näytteenotonsyy</b>	Tilaustutkimus
	<b>Tutkimus alkoi</b>	13.08.2021		
	<b>Näytteen ottaja</b>	Tilaajan toimesta		
	<b>Viite</b>	2021/21163		

Analyyssi	Menetelmä	22540-1 Vesistövesi 2021/21163	Yksikkö	Epävarmuus-%
Organotinayhdisteiden määrittäminen:	SFS-EN ISO 17353: 2004		µg/l	
- Monobutyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Dibutyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Tributyyliitina	*	< 0,0002	µg/l	30
- Tetrabutyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Mono-oktyyliitina	*	0,0015	µg/l	30
- Dioktyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Trisykloheksyyliitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Monofenyylitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Difenyylitina	*	< 0,001	µg/l	30
- Trifenyylitina	*	< 0,001	µg/l	30

\* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Nikkola Kirsti, 010 3913 421, kemisti

**Tiedoksi** Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, alihankinta@ymparistotutkimus.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.