



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tiia Frusti

JÄTEVEDENPUHDISTUKSEN  
KUORMITUS KYRÖNJOEN  
VESISTÖALUEELLA

Tekniikka  
2020

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tiia Frusti
Opinnäytetyön nimi	Jätevedenpuhdistuksen kuormitus Kyrönjoen vesistöalueella
Vuosi	2020
Kieli	suomi
Sivumäärä	96+6 liitettä
Ohjaaja	Pekka Stén

---

Tämä opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus Kyrönjoen jätevedenkuormitukseen, miten se on kehittynyt vuosien saatossa. Opinnäytetyössä esitellään myös Kyrönjoen paikallishistoriaa ja millainen on Kyrönjoen ekologinen sekä kemiallinen tila tällä hetkellä. Työssä tarkastellaan myös, miten vesistöihin liittyvät ympäristöluvan antajat ovat muuttuneet vuosien aikana.

Opinnäytetyön aineisto on koottu useista eri lähdemateriaaleista. Puhdistamoiden keskimääräiset kuormitustiedot on koottu vuosilta 2007–2018 Kyrönjoen yhteistarkkailun vuosiyhteenvedoista 2015 ja 2018. Puhdistamoiden ympäristölupahistoria on kerätty ympäristö.fi-sivustolta ja Aluehallintoviraston lupatietopalvelusta. Puhdistamoiden kuvaukset ja saneeraustiedot on kerätty osittain ympäristöluvista ja yhteistarkkailun vuosiyhteenvedoista. Paikkatietoaineistot on kerätty SYKE:n avoimista paikkatietoaineistosta ja GTK:n Hakku-palvelusta ja käsitelty QGIS-ohjelmistolla.

Kyrönjoen vesistöalueella sijaitsee kahdeksan asukasvastineiltaan erikokoista puhdistamoa. Puhdistamoiden pitkän aikavälin tarkasteluissa esiintyi joidenkin tarkasteltavien kuormitusparametrien kohdalla laskevaa suuntausta, vaikka vuosittaisessa tarkastelussa olisi havaittavissa nousevaa suuntausta. Lupaehtojen tarkastelussa oli huomattavissa, että erityisesti ammoniumtyypen pitoisuus ylittyi monella puhdistamolla vuosikeskiarvollisesti. Kun tarkasteltiin vesistökuormituksen jakautumista prosentuaalisesti, ilmeni suurimmiksi puhdistamokuormittajiksi pääasiassa Ilmajoki ja Seinäjoki. Kun kuormitusta suhteutettiin ali-, keski- ja ylivirtaamiin paikallisesti, oli havaittavissa, että jätevedenkuormitus korostuu erityisesti alivirtaamilla.

## ABSTRACT

Author	Tiia Frusti
Title	The Load of Wastewater Treatment on Kyrönjoki Watershed
Year	2020
Language	Finnish
Pages	96+6 Appendices
Name of Supervisor	Pekka Stén

---

The purpose of the thesis was to study how much wastewater load has been flowed to Kyrönjoki and how it has developed between 2007–2018. The material of this thesis was collected from multiple sources. The sewage load data has been taken from Kyrönjoki observation reports 2015 and 2018. Environmental permits which has granted after 2010, were collected from Regional State Administrative Agencies. The environmental permits which has been granted between 2004 and 2010, were collected from ympäristö.fi

A descending projection was observed in some of the examined load parameters in the long-term inspections of wastewater treatment plants even though in the yearly inspections ascending projection was observed. When the terms of permit were inspected, it was observed that the concentration of ammonium nitrogen especially surpassed the yearly average in many of the wastewater treatment plants. The distribution of the load was inspected in percent, the largest load on watershed from the wastewater treatment plants was primarily Ilmajoki and Seinäjoki. When the load was proportioned to low, average and high discharge locally, it was observed that the load from wastewater was most prominent during low discharge.

---

Keywords	Kyrönjoki, sewage treatment, wastewater load and the development of wastewater load
----------	---

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Valuma-alue	Vedenjakajien rajaama alue, jolta vedet päätyvät samaan vesistöön
Q	Virtaama
EQS	Vesiympäristölle haitallinen tai vaarallinen aine, jonka pitoisuus ei saa ylittyä ihmisten terveyden ja ympäristönsuojelun vuoksi
AVL	Asukasvastineluku
BOD <sub>7ATU</sub>	Biologinen hapenkulutus, jossa nitrifikaatio estetty
COD <sub>Cr</sub>	Kemiallinen hapenkulutus
Kok. P	Kokonaisfosfori
Kok. N	Kokonaistyyppi
NH <sub>4</sub> -N	Ammoniumtyppi
SS	Suspendoitunut kuiva-aine (kiinto-aine)
LSY	Länsi-Suomen ympäristölupavirasto
AVI	Aluehallintovirasto

LSSAVI

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallin-  
tovirasto

Cr

Kromi

NQ

Alivirtaama

MQ

Keskivirtaama

HQ

Ylivirtaama

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	12
2	KYRÖNJOEN VESISTÖALUE.....	13
2.1	Historia.....	15
2.1.1	Liikenne.....	15
2.1.2	Vesistötyöt .....	15
2.1.3	Asenteiden muutos .....	17
2.2	Maankäyttö .....	18
2.3	Hydrologia .....	20
2.4	Vedenlaatu .....	21
2.5	Vesistön nykyinen tila ja sen arviointi.....	23
3	JÄTEVEDENPUHDISTAMOT.....	29
3.1	Yleistä jätevedenpuhdistuksesta .....	31
3.1.1	Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006 .....	33
3.2	Vesilupien myöntäjien historia .....	35
3.3	Kauhajoen Vesihuolto Oy.....	36
3.3.1	Kuvaus .....	36
3.3.2	Puhdistamon kuormitus.....	37
3.3.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	39
3.4	Jalasjärven jätevedenpuhdistamo.....	42
3.4.1	Kuvaus .....	42
3.4.2	Puhdistamon kuormitus.....	43
3.4.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	45
3.5	Kurikan keskuspuhdistamo.....	49
3.5.1	Kuvaus .....	49
3.5.2	Puhdistamon kuormitus.....	50
3.5.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	52
3.6	Ilmajoen puhdistamo.....	55
3.6.1	Kuvaus .....	55

3.6.2	Puhdistamon kuormitus.....	56
3.6.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	58
3.7	Seinäjoen keskuspuhdistamo .....	61
3.7.1	Kuvaus .....	61
3.7.2	Puhdistamon kuormitus.....	62
3.7.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	64
3.8	Ylistaron puhdistamo .....	67
3.8.1	Kuvaus .....	67
3.8.2	Puhdistamon kuormitus.....	68
3.8.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	69
3.9	Kyrönmaan jätevesi Oy.....	74
3.9.1	Kuvaus .....	74
3.9.2	Puhdistamon kuormitus.....	74
3.9.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	77
3.10	Koivulahden puhdistamo .....	80
3.10.1	Kuvaus .....	80
3.10.2	Puhdistamon kuormitus.....	80
3.10.3	Lupaehdot ja niiden toteutuminen.....	83
4	JÄTEVEDEN KUORMITUS KYRÖNJOKEEN .....	87
4.1	Kuormituksen jakautuminen ja sen kehitys .....	87
4.2	Kuormituksen vaikutus eri virtaamilla.....	89
5	YHTEENVETO .....	91
	LÄHTEET.....	93

## LIITTEET

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuva 1.</b> Kyrönjoen vesistöalue ja sen osa-alueet. /2,5/ .....	14
<b>Kuva 2.</b> Karttakuva Kyrönjoen maankäytöstä. /1/ .....	19
<b>Kuva 3.</b> Kyrönjoen virtaama Skatilassa 2018. /13/.....	21
<b>Kuva 4.</b> Kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet Skatilassa vuosilta 1960–2018. /12/....	22
<b>Kuva 5.</b> Skatilan pH ja alkaliteetti 1960–2018. /12/.....	22
<b>Kuva 6.</b> Skatilan väriluku 1960–2018. /12/ .....	23
<b>Kuva 7.</b> Happamien sulfaattimaiden esiintyvyys Kyrönjoen vesistöalueella. /15–16/	26
<b>Kuva 8.</b> Kyrönjoen vesistöalueen ekologinen luokittelu. /15/.....	27
<b>Kuva 9.</b> Kyrönjoen vesistöalueen kemiallinen tila. /15/ .....	28
<b>Kuva 10.</b> Pistekuormittajien sijainnit Kyrönjoen vesistöalueella. /1/.....	30
<b>Kuva 11.</b> Lammikkopuhdistamoiden toimintaperiaate. /19/ .....	31
<b>Kuva 12.</b> Kauhajoen puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	39
<b>Kuva 13.</b> Kauhajoen puhdistamon kokonaisfosforin, kokonais- ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	39
<b>Kuva 14.</b> Jalasjärven puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	44
<b>Kuva 15.</b> Jalasjärven puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/ .....	45
<b>Kuva 16.</b> Kurikan puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	52
<b>Kuva 17.</b> Kurikan puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	52
<b>Kuva 18.</b> Ilmajoen puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	57
<b>Kuva 19.</b> Ilmajoen puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	58
<b>Kuva 20.</b> Seinäjoen puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	63
<b>Kuva 21.</b> Seinäjoen puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	64
<b>Kuva 22.</b> Ylistaron puhdistamon $BOD_{7ATU:n}$ , kiintoaineen ja $COD_{Cr:n}$ keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	69



<b>Kuva 23.</b> Ylistaron puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	69
<b>Kuva 24.</b> Hyyriän puhdistamon BOD <sub>7ATU:n</sub> , kiintoaineen ja COD <sub>Cr:n</sub> keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	76
<b>Kuva 25.</b> Hyyriän puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	76
<b>Kuva 26.</b> Koivulahden puhdistamon BOD <sub>7ATU:n</sub> , kiintoaineen ja COD <sub>Cr:n</sub> keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/.....	82
<b>Kuva 27.</b> Koivulahden puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/ .....	83
<b>Kuva 28.</b> Kyrönjokeen kohdistuvan jätevesikuormituksen kehitys 2007–2018. /17–18/ .....	89
<b>Kuva 29.</b> Kyrönjoen vesistön osa-alueiden maankäyttö.....	98
<b>Kuva 30.</b> Karttakuva Kyrönjoen vesistöistä. /7/ .....	99
<b>Kuva 31.</b> Puhdistamoiden osuudet vesistökuormituksesta. ....	101
<b>Taulukko 1.</b> Kyrönjoen vesistöalueen maankäyttöluokat ja osuudet. /10/.....	19
<b>Taulukko 2.</b> Jätevesien biologisen käsittelyn ja ravinteiden vähimmäispoistovaatimukset. /21/ .....	33
<b>Taulukko 3.</b> Kauhajoen puhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /31/ .....	40
<b>Taulukko 4.</b> Kauhajoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/ .....	41
<b>Taulukko 5.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Kauhajoen puhdistamolla. /17–18/ .....	42
<b>Taulukko 6.</b> Jalasjärven puhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /32–33/ .....	46
<b>Taulukko 7.</b> Jalasjärven puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/ .....	48
<b>Taulukko 8.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Jalasjärven puhdistamolla 2012–2018. /17–18/ .....	49
<b>Taulukko 9.</b> Kurikan kaupungin myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /34–35/	53
<b>Taulukko 10.</b> Kurikan jätevedenpuhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/ .....	54

<b>Taulukko 11.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Kurikan jätevedenpuhdistamolla. /17–18/ .....	55
<b>Taulukko 12.</b> Ilmajoen jätevedenpuhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /36–37/ .....	59
<b>Taulukko 13.</b> Ilmajoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/	60
<b>Taulukko 14.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Ilmajoen puhdistamolla 2012–2018. /17–18/ .....	61
<b>Taulukko 15.</b> Seinäjoen jätevedenpuhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /38/ .....	65
<b>Taulukko 16.</b> Seinäjoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/ .....	66
<b>Taulukko 17.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Seinäjoen puhdistamolla 2012–2018. /17–18/ .....	67
<b>Taulukko 18.</b> Ylistaron jätevedenpuhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /39-41/ .....	71
<b>Taulukko 19.</b> Ylistaron puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/	73
<b>Taulukko 20.</b> Valtioneuvoston asetuksen vaatimusten toteutuminen Ylistaron puhdistamolla 2012–2018. /17–18/ .....	73
<b>Taulukko 21.</b> Hyyriän puhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /30,31/ .....	77
<b>Taulukko 22.</b> Hyyriän puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/	79
<b>Taulukko 23.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Hyyriän puhdistamolla. /17–18/ .....	80
<b>Taulukko 24.</b> Koivulahden puhdistamon lupaehdot. /4, 44–45/ .....	84
<b>Taulukko 25.</b> Koivulahden puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/ .....	85
<b>Taulukko 26.</b> Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Koivulahden puhdistamolla 2015–2018. /17–18/ .....	86
<b>Taulukko 27.</b> Puhdistamoiden kuormitus suhteutettuna ali-, keski- ja ylivirtaamiin..	90
<b>Taulukko 28.</b> Kyrönjoen vesistöalueen järvet. /1/ .....	96
<b>Taulukko 29.</b> Kyrönjoen vesistöalueen jokimuodostumat. /1/ .....	97
<b>Taulukko 30.</b> Puhdistamoiden yhteenvetotaulukko vuosilta 2015 ja 2018. /17–18/	100
<b>Taulukko 31.</b> Summayhteenveto puhdistamoiden kuormituksesta vuosilta 2007–2018. /17–18/ .....	102

**LIITELUETTELO**

**LIITE 1.** Kyrönjoen järvi- ja jokimuodostumat.

**LIITE 2.** Kyrönjoen maankäyttö osa-alueittain.

**LIITE 3.** Kyrönjoen vesistötyöt.

**LIITE 4.** Puhdistamoiden yhteenveto vuosilta 2015 ja 2018.

**LIITE 5.** Puhdistamoiden vesistökuormituksen prosentuaaliset osuudet

**LIITE 6.** Summayhteenveto puhdistamoiden kuormituksesta vuosilta 2007–2018.

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus Kyrönjoen jätevedenkuormitukseen, miten se on kehittynyt vuosien saatossa ja millainen vaikutus puhdistetuilla jätevesillä on Kyrönjokeen. Opinnäytetyön aihe syntyi omasta kiinnostuksestani aiheeseen ja erään kurssilla käydyn keskustelun perusteella. Työssäni käsitellään myös Kyrönjoen paikallishistoriaa, puhdistamoiden ympäristölupia sekä miten vesistöihin liittyvät ympäristölupien antajat ovat muuttuneet vuosien saatossa.

Opinnäytetyön aineisto on koottu useista eri lähteistä. Opinnäytetyön kartta-aineistot on kerätty pääasiassa Suomen ympäristökeskuksen avoimista paikkatietoaineistosta ja happamien sulfaattimaiden esiintyvyys on otettu GTK:n Hakkuaineistosta. Vedenlaatutiedot on otettu Hertta-ympäristöjärjestelmästä ja niitä tarkastellaan pintapuolisesti.

Kyrönjoen vesistöalueella sijaitsevien puhdistamoiden ympäristöluvat on kerätty aluehallintoviraston lupa- tietokannasta ja ympäristö.fi sivustolta, josta löytyy Länsi-Suomen ympäristökeskuksen käsittelemiä ympäristölupia vuosien 2004–2010 väliltä. Ympäristöluvista esitellään myös vertailuksi edellisen lupapäätöksen lupaehtot. Lupaehtojen toteutuminen on kerätty Kyrönjoen yhteistarkkailun vuosiyhteenvedoista 2015 ja 2018. Lupaehtojen toteutuminen tarkastellaan suppeana eli tarkastellaan, mitkä arvot ovat vuosikeskiarvoina selkeästi jääneet saavuttamatta.

Samoista vuosiyhteenvedoista on kerätty jätevedenpuhdistamoiden keskimääräinen kuormitus ja esitetty tässä työssä graafisesti. Asukasvastineeseen on käytetty samoja lukuja kuin vuosiyhteenvedoissa eli BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta 70 g ja fosforille 3 g. Joillekin jätevedenpuhdistamoille tulee myös teollisuudesta kuormitusta, mutta työssä ei anneta sille painoarvoa.

Työn lopuksi esitellään Kyrönjokeen kohdistuva kuormitus ja miten kuormitus on jakautunut eri puhdistamoiden kesken sekä miten kuormitus on kehittynyt vuosien 2007–2018 aikana. Työssä ei tarkastella vesistövaikutuksia, mutta tehdään esimerkkilaskelma, miten jäteveden kuormitus ilmenee eri virtaamilla.

## 2 KYRÖNJOEN VESISTÖALUE

Tässä luvussa esitellään Kyrönjoen vesistöalue ja perehdytään sen historiaan ja millainen on Kyrönjoen vesistön tilaluokitus tällä hetkellä. Kyrönjoen vesistöalue on osa Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesistönhoitoaluetta, johon sisältyy 29 muuta päävesistöaluetta. Kyrönjoen vesistöalue on erittäin voimakkaasti rakennettu ja sillä on oma erityissuojelulaki 1139/1991 ”Lex Kyrönjoki”, joka esittää uusien voimalaitoksien rakentamisen Hanhikosken alapuolelle. /1, 2/

Kyrönjoen vesistöalue ulottuu kahden maakunnan sekä 14 kunnan alueelle ja on jaettu yhdeksään eri valuma-alueeseen (Kuva 1). Kokonaispinta-ala valuma-alueelle on noin 4 923 km<sup>2</sup> ja järvisyys noin 1,2 %. /1/

Vesistöalueella on 30 jokimuodostumaa, joista 4 käsitellään Kyrönjoen vesistöalueen toimenpideohjelmassa omina alueellisina kokonaisuuksina Kyrönjoen pääuoman, Kauhajoen, Jalasjoen ja Seinäjoen alueina. Järviä vesistöalueella on seitsemäntoista, joista neljä on tekojärviä: Pitkämö, Kalajärvi, Kyrkösjärvi ja Liikapuro. Järvet ja jokimuodostumat on eritelty liitteen 1 taulukoissa. /1/

Kyrönjoen pääuoma alkaa Kurikassa Kauhajoen ja Jalasjoen yhtymäkohdasta. Pääuoma virtaa Ilmajoen, Seinäjoen, Isonkyrön, Vähänkyrön sekä Mustasaaren kautta Perämereen Vassorinlahteen. Pääuoman pituus on 127 km ja putouskorkeus 40 m. Vesistöalueen koko putouskorkeus on 140 m Seinäjärveltä Perämereen. Loiva kaltevuus ja järvien puute ovat osasy syy Kyrönjoen alaosan tulvaherkkyydelle. /3/

Kyrönjoen alaosa on Isostakyröstä Perämerämereen, keskiosa rajautuu Isostakyröstä Ylistaroon ja Ylistarosta Jalasjoen ja Kauhajoen yhtymäkohtaan. Seinäjoen haara sijaitsee Kyrönjoen yläosalla. /3/

Kyrönjoella on myös tärkeä merkitys virkistyskäyttökohteena ja on tärkeä raaka-vesilähde Vaasan asukkaille. Kyrönjoen alaosalta Båskaksen pumppaamolta vesi johdetaan Kalliolampeen ja siitä edelleen Pilvilampeen. Tekojärviä on myös kunnostettu, jotta ne soveltuisivat paremmin virkistyskäyttöön. /1–3, 4/



Kuva 1. Kyrönjoen vesistöalue ja sen osa-alueet. /2,5/

## 2.1 Historia

### 2.1.1 Liikenne

Jo tuhansia vuosia sitten jokea on käytetty liikennöintiin. Kulkuväylinä olivat pää- ja sivu-uomat, mutta kivikkoisemmat paikat oli ohitettava maitse. Pääasiassa kuljetettiin tavaroita matalapohjaisella proomilla. Kun asutus vakiintui, liikennöintiin otettiin isommat jokiveneet viljojen ja verotavaroiden kuljetuksiin. 1600-luvulla joella kuljetettiin tervatynnyreitä Ilmajoelta Ylistaroon. Maan kohoaminen kuitenkin vaikeutti vähitellen kulkua muodostaen uusia karikoita matkalle. 1800-luvulla joen merkitys vesiliikenneväylänä vähentyi tieyhteyksien parantuessa. Pääasiassa käytettiin enää veneitä tavaroiden kuljetukseen joen yli. /6/

Tukinuitto yleistyi 1800-luvulla, kun sahateollisuudelta poistettiin tiukat kiintiöt sekä vienti ja kysyntä kasvoivat. Sahoja perustettiin ympäri Kyrönjoen pää- ja sivu-uomia, jolloin tukinuitosta tuli joka keväinen perinne. Uitot saivat julkisuutta, jolloin varjopuoletkin ilmenivät vähitellen. Uittajille maksettiin päiväpalkaksi 50 penniä ja myydystä metsästä saatiin vain 100 000 markkaa. Negatiivisten ilmiöiden uutisointi synnytti kritiikkiä haaskauksesta ja synnytti huolta metsien loppumisesta. /6/

Uitoista aiheutui ongelmia maanpäälliseen liikenteeseen, sillä uivat tukit törmäilivät laitureihin sekä siltarakenteisiin. Siltarakenteet olivat vielä pitkälti pukki- ja lauttasiltoja. Myös sahayrittäjien osaamattomuus ja huolimattomuus aiheuttivat riesaa. Jokeen jätetyt tukit estivät muun liikenteen ja nostivat vedenpintaa yläjuoksulla, mikä haittasi puolestaan maanviljelyä. Haittoja yritettiin minimoida luomalla säännöt, jolloin uitto tapahtuisi keväällä, mutta jokiväylää ei suljeta tukeilla. Kun vettä oli vähän, uitto oli kielletty kalakantojen suojelemiseksi. 1910-luvulla sääntöjä lisättiin ja tukit olivat kuorittava. Tukinuiton viimeinen huippuvuosi oli vielä 1950, jonka jälkeen se hiipui tukkiautojen yleistyessä. /6/

### 2.1.2 Vesistötyöt

Vesiliikenteen vähentyessä 1600-luvulla, joen merkitys vesiväylänä vähentyi ja sen kunnossapitoon tehtiin vain välttämätön. 1700-luvulla tilanne vauhdittui, kun

G.A. Piper halusi elävöittää vesiliikennettä ja perustella joen perkauksia tulvasuojelulla sekä korostaen taloudellista merkitystä maanviljelylle. Piperin toimeksianosta Kyrönjoella tehtiin ensimmäiset koskikartoitukset, jotka sisälsivät yksityiskohtaisen selostuksen koskien syvyystiedoista ja jääpatoriskeistä. Kuitenkin koskikartoituksen tarkoituksena oli maksimoida joen hyöty myllyille sekä sahoille. /6/

1753 aloitettiin perkaustyöt sekä Hanhikoskella että Napuenkoskella. Perkaustöitä oli aloitettu myös Voitilankoskella, mutta keskeytyivät muutaman vuoden kuluttua kustannussyistä. Perkaukset elävöityivät jälleen yksityishankkeilla, kun tukinuitoreitti onnistuttiin avaamaan Ilmajoelta merelle. /6/

1800-luvun koskiperkauksia värittää eri hallintojärjestelyt ja niiden omat kiinnostukset. Aktiivisin aika oli 1800-luvun alussa, jolloin Carl Rosenkampffin valvonnassa tehtiin töitä. Tuolloin laadittiin mittava yleiskartoitus Ilmajoelta Kyrönjoensuuhun sekä useita koskipaikkoja. /6/

Ensimmäisiä asiakirjoista ilmenee mainintoja tulvien aiheuttamista vahingoista jo 1600-luvulta. Vahingoista ovat kärsineet varsinkin Kyrönjoen alaosa. Tulvat haittasivat lannoitusta ja siten maanviljelyä. 1700-luvulla tehdyssä väitöskirjassa esitettiin tulvien lisääntyneen metsien vähennettyä ja asutuksen levityttyä. Tulvien lisääntymiseen ovat vaikuttaneet myös myllyjen sekä sahojen padotukset, soiden ja järvien kuivatukset, perkaukset ja metsien ojitukset. /6/

1913 aloitettiin ensimmäiset tulvasuojelusuunnitelmat, jotka valmistuivat seuraavalla vuosikymmenellä. Ensimmäiset toimenpiteet olivat lähinnä perkauksia ja keskittyivät Ylistaron Hanhikoskelle, jolloin vedenpinta laskeutui jopa kaksi metriä kosken yläpuolella. Vuonna 1953 oli valtava tulva, joka peitti allensa noin 35000 hehtaaria viljelysmaata. Ilmajoelta Ylistaroon asti ulottunut tulvajärvi oli noin 30 kilometrin pituinen. Kesällä sateet peittivät pellot veden alle jälleen. Seinäjoen seudulla peittyi suurimmillaan tulvan alle noin 8000 hehtaaria. Maanviljelijät vaativat toimenpiteitä hallitukselta tulvien hillitsemiseksi, esimerkiksi peltojen kuivatuksia. Seinäjoella pidettiin samana vuonna kokous, jolloin syntyi Kyrönjokitoimikunta. Toimikunta suunnitteli ensimmäiseksi toimenpiteiksi Seinäjär-



ven padon sekä apujoen, joka alkoi Seinäjoen suusta ja ohittaisi Ylistaron kosket. /6–7/

1965 valmistui Kyrönjoelle tulvien suojelusuunnitelma. Suunnitelmaa perusteltiin monikäyttöisyydellä, josta ajateltiin maa-, kala- ja voimatalouden, käyttöveden, uiton, liikenteen sekä virkistyskäytön hyötyvän. Vesistön virkistyskäyttöä oudokuttiin ajatuksena, sillä siihen aikaan Kyrönjokea pidettiin lähinnä roskakorina. Talvella roskat vietiin jään päälle, jotta keväällä tulvavesi veisi ne mennessään. /6/

Suunnitelma sisälsi 4 tekojärveä (Pitkämö, Kalajärvi, Kyrkösjärvi ja Liikapuro), joihin myös rakennettiin voimalaitokset. Lisäksi suunnitelmissa oli Seinäjoen oikaisu sekä Seinäjoen keskustan perkaus, mutta Ylistaroon ulottuvasta oikaisusta kuitenkin luovuttiin. Suunnitelmaan otettiin myös joen yläosan ja suiston pengerrys.

Koivulahdella pengerryksiä oli jo aloitettu 1930-luvulla, mutta täydennystyöt, jotka valmistuivat 1980-luvulla, aloitettiin. Jääpadot kuitenkin yleistyivät, joten Kyrönjoen alaosalle rakennettiin kapea sekä syvä uoma, ja penkereiden täydennys aloitettiin uudelleen 1988 lähtien. Työt ulottuivat Seinäjoen alajuoksulta Hanhikoskelle ja alueelle rakennettiin 27 pumppaamoja, jotta penkereiden ulkopuolelle jäävät alueet voitaisiin pitää kuivina. /6/

Tulvasuojelun vesistötyöt aloitettiin 1966 ja suunnitelmat saatiin päätökseen 2004 Malkakosken tekokosken valmistuttua. Kokonaisuudessaan hanke kustansi 2003 lokakuun hintatason mukaan noin 130 miljoonaa euroa. Liitteessä 3 on karttakuva Anssi Orrenmaan Kyrönjoen tulvasota- julkaisusta Kyrönjoen vesistöistä. /6–7/

### **2.1.3 Asenteiden muutos**

Ympäristönsuojeluun herättiin vasta 70-luvulla asenteiden muuttuessa. Ennen vesistöä pidettiin lähinnä likaviemärinä. Tavallista oli viedä jään päälle kaikki roskat, jotka joki veisi mennessään jäiden lähtiessä. Myös tulvasuojelun vesistötyöt herättivät aluksi vastustusta. Ensin ympäristökysymyksistä keskustelivat 70-luvulla vain harrastelijat sekä itseoppineet, mutta sävy koveni paikallisen kritiikin syntyessä. Esimerkiksi tulvasuojelua edistäviä vesistöitä vastustettiin, sillä joi-

denkin mielestä niistä saatava hyöty oli liian vähäinen verrattuna luontoarvojen menetykseen. /6–7, 9/

Vesiensojelijyhdistyksiä ja paikallisia seuroja perustettiin paljon 60-luvun alusta lähtien. Aluksi yhdistyksien toiminta oli pääasiassa jäsenmaksuvaroilla toteutettua aatteellista toimintaa, jolla pyrittiin levittämään tietoa, koulutusta ja valistusta. Vähitellen toimintaa laajennettiin tilaustöihin ja tarkkailuihin. Nykyään vesiensojelijyhdistykset ovat asiantuntija- ja yhteistyöorganisaatioita, joilla ei ole viranomaistehtäviä, mutta niistä on tullut merkittäviä alueellisia vaikuttajia. /9/

Kyrönjoella on oma neuvottelukunta ja rahasto. Neuvottelukunta, joka koottiin, kun Lex Kyrönjoelle (1193/1991) oli luotuna edellytykset, on perustettu vuonna 1995. Rahasto on perustettu muutama vuosi neuvottelukunnan jälkeen. Neuvottelukunnan päätavoitteena on parantaa veden laatua, edistää ympäristönsuojelua sekä yhteistyötä ja kalatalouden elvyttäminen. Rahaston tehtävänä on tukea neuvottelukunnan tavoitteita. Rahaston varoilla on rahoitettu seminaareja, retkiä ja vesiensojeluoppaita, muun muassa ”Kyrönjoki – Elävä joki”. /8–9/

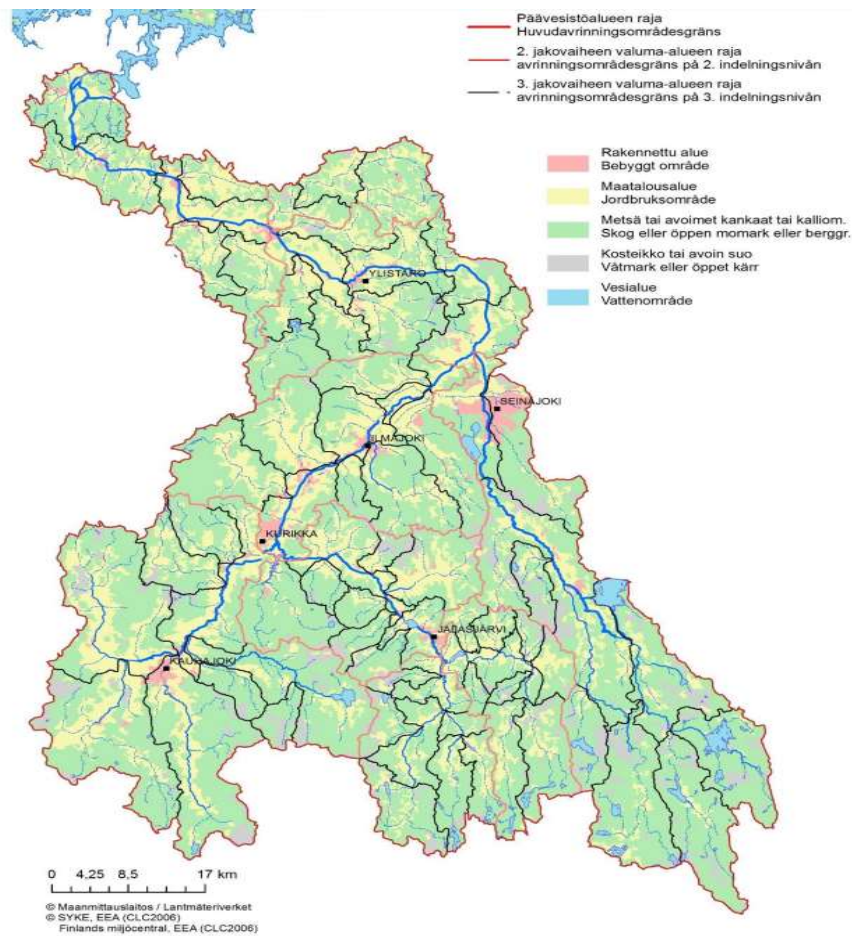
## **2.2 Maankäyttö**

Kyrönjoen vesistöalueen maankäyttö on suureksi osaksi metsää ja suota, mutta peltojen osuus maankäytöstä on huomattavan suuri (Taulukko 1 ja Kuva 2). Maankäyttö on ollut tehokasta ja suurin osa metsistä sekä soista on ojitettu. Pellot ja maatalousalueet ovat lähinnä keskittyneet joen varteen. /1/

Rakennetut alueet ovat keskittyneet keskustoihin ja taajamiin, mutta asutusta on keskittynyt joen varteen jo vuosia sitten. Suurin rakennetun alueen keskittymä on Seinäjoella. Vesistöalueella sijaitsee 8 voimalaitosta, joista kaksi on rakennettu alaosalle: Hiirikoski ja Voitilankoski. Neljä voimalaitosta on rakennettu yläosalle tekojärvien yhteyteen: kaksi Pitkämön tekojärvelle Kurikkaan ja Seinäjoelle Kyrkösjärvelle sekä Kalajärvelle. /1–2, 8/

**Taulukko 1.** Kyrönjoen vesistöalueen maankäyttöluokat ja osuudet. /10/

Maankäyttöluokka	km <sup>2</sup>	%
Rakennetut alueet	225,56	5 %
Maatalousalueet	1 212,74	25 %
Metsät, kalliomaat ja avoimet kankaat	3 155,12	64 %
Kosteikot	253,76	5 %
Vesialueet	71,85	1 %



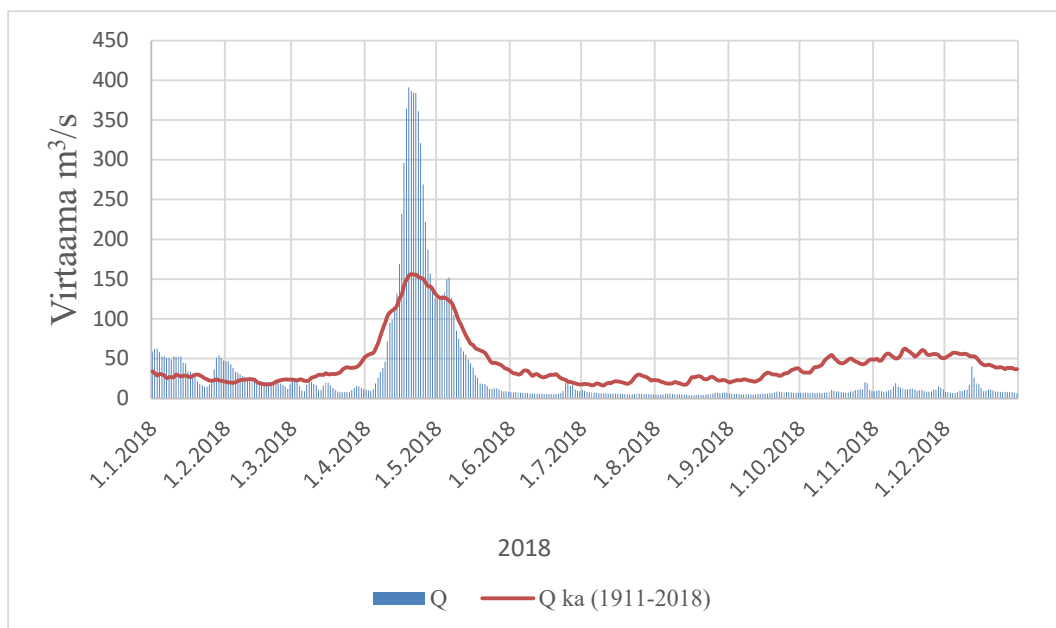
**Kuva 2.** Karttakuva Kyrönjoen maankäytöstä. /1/

### 2.3 Hydrologia

Hydrologista seuranta on suoritettu jatkuvasti vuodesta 1911 vedenkorkeus- ja virtaamahavaintojen mittauksilla. Käytössä olevia jatkuvatoimisia virtaaman havaintoasemia on 10 ja vedenkorkeuden asemia 13. Kyrönjoen vesistöalueella seurataan myös valuntaa Kainaston ja Haapajyrän asemilla, jotka sijaitsevat Seinäjoella. Skatilan asemalla mitataan myös kesällä aluesadantaa sekä talvella lumen aluevesiarvoa. Lumilinjamittauksia havainnoidaan Seinäjoen mittausasemilla, mutta myös Jalasjärvellä. /11/

Kyrönjoelle on ominaista suuret virtaamavaihtelut ja tulvimisherkkyys. Keskivirtaama on pääuomasa noin  $43 \text{ m}^3/\text{s}$ , ylivirtaama  $388 \text{ m}^3$  ja alivirtaama  $1,1 \text{ m}^3$ . Suurimmat virtaamat ovat keväällä lumien sulamisen ja jäiden lähtemisen seurauksena. Yhtenä syynä tulvaherkkyydelle voidaan pitää tehokasta pelto- ja metsäojitusta, mutta myös tasaavien järvien puuttumisesta. Kesäisin virtaamat ovat yleensä pienimmillään, mutta kasvavat syksyä kohti. /1, 11/

Kuvassa 3 on esitetty vuoden 2018 virtaama (Q) Skatilassa. Virtaama on esitetty pylväskaaviona ja pitkän aikavälin keskivirtaama on esitetty viivana vertailuksi. 2018 alkutalvesta virtaama on keskiarvoa korkeampi, mutta pienenee vähitellen kevättä kohti. Vuoden virtaamahuippu on huhti- toukokuun vaiheilla ja on keskiarvoa korkeampi. Noin toukokuun puolivälistä alkaen virtaamat pienenevät ja pysyvät lähes tasaisena koko loppuvuoden. Loppuvuoden virtaamat jäävät keskiarvon alle. /13/



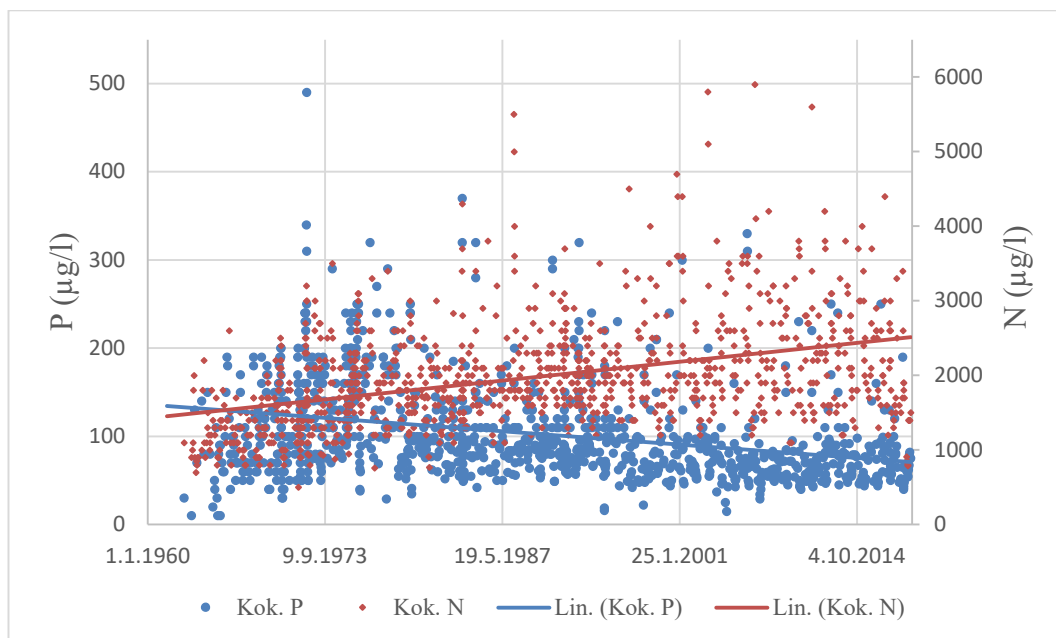
**Kuva 3.** Kyrönjoen virtaama Skatilassa 2018. /13/

## 2.4 Vedenlaatu

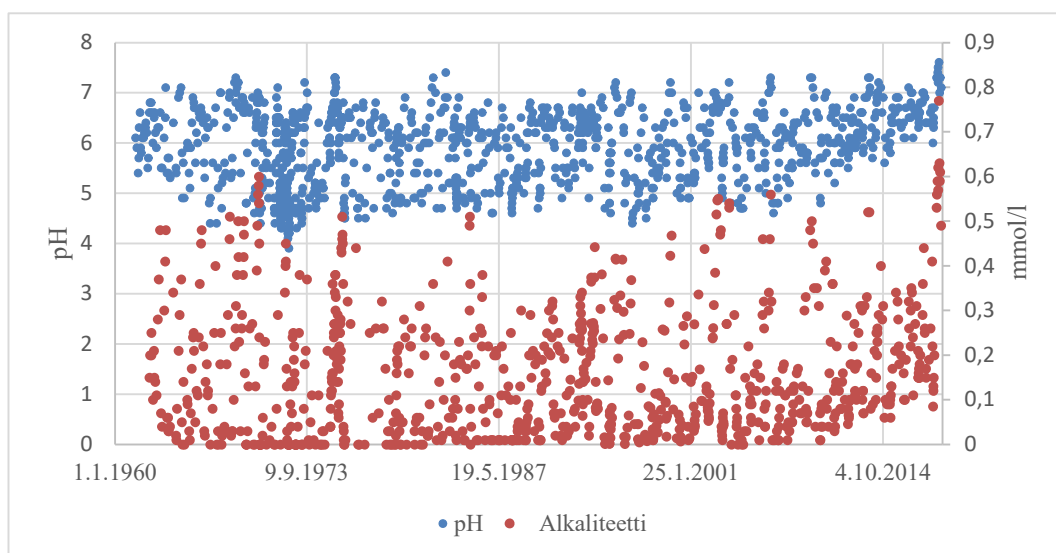
Kyrönjoen vedenlaatua tutkitaan ottamalla säännöllisesti vesinäytteitä. Niillä on selvitetty erityisesti joen kiintoaine-, happamuus- ja ravinnetilannetta. Vesinäytteiden tulokset ovat nähtävillä Hertta-ympäristöjärjestelmässä. Tulokset ovat poimittu näytteistä, jotka on otettu metrin syvyydestä. Kuvassa 4 on esitetty Skatilan kokonaisfosfori- ja typpitulokset 60-luvun alusta vuoden 2018 loppuun. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus on kyseiseltä ajanjaksolta ollut noin 103 µg/l ja kokonaistyppipitoisuus noin 1 970 µg/l. Vedenlaatuluokituksen raja-arvojen mukaan kyseiset keskimääräiset ravinnepitoisuudet vastaavat erittäin rehevää vesistöä. Pitkällä aikavälillä kokonaisfosforin pitoisuudessa on huomattavissa laskeva suuntaus ja tyypin pitoisuudessa nousevaa suuntausta. /12–13/

Kuvassa 5 on esitetty Skatilan pH ja alkaliniteetti ajalta 1960–2018. pH:ssa on esiintynyt vaihtelua 3,9–7,6 välillä. pH:n vaihteluun vaikuttaa merkittävästi happamat sulfaattimaat. Viime vuosina on kuitenkin mitattu harvinaisen korkeita pH-arvoja, johon on osittain vaikuttanut kuivat ja vähäsateiset kesät. Alkaliteetilla tarkoitetaan veden kykyä neutraloida vahvaa happoa. Vesistön happamoitumisen

merkit ovat nähtävissä jo alkaliniteetista ennen kuin se näkyy pH:n laskuna. Veden puskurointikykyä voidaan pitää hyvänä, jos alkaliteetti on yli 0,2 mmol/l ja vastaavasti huonona., jos se on 0,01–0,05 mmol/l /13/.

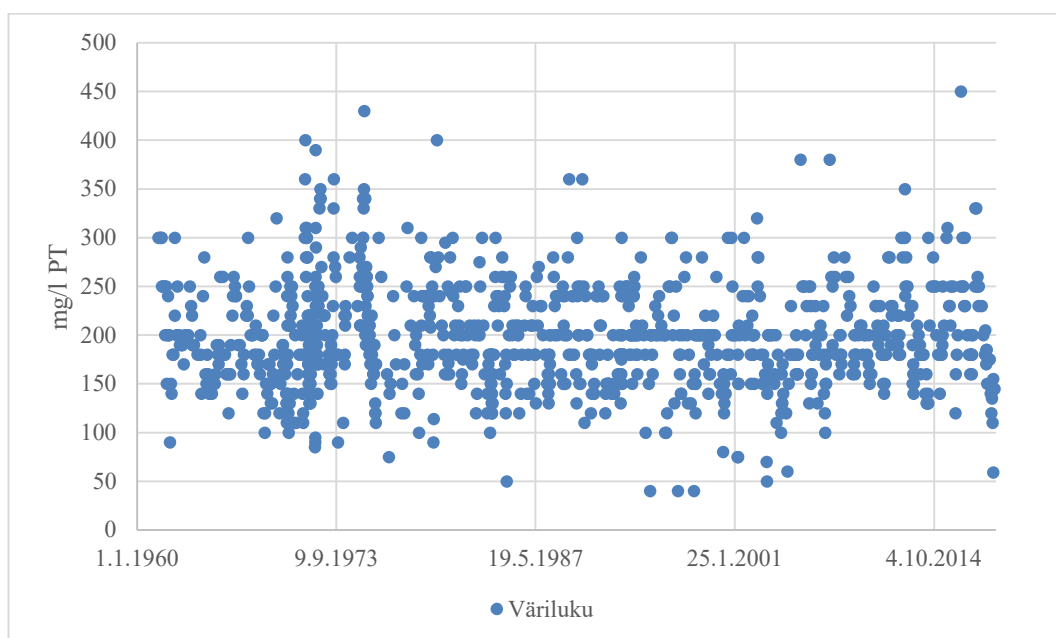


**Kuva 4.** Kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet Skatilassa vuosilta 1960–2018. /12/



**Kuva 5.** Skatilan pH ja alkaliteetti 1960–2018. /12/

Aikaisemmin tarkasteltiin Kyrönjoen maankäyttöä, josta ilmeni, että Kyrönjoen vesistöalue on metsä- ja peltovaltaista. Valuma-alueen osa-alueilla varsinkin Kyrönjoen yläosalla on havaittavissa, että suurin osa maankäytöstä muodostuu metsästä. Metsä- ja soinen maaperä vaikuttaa merkittävästi veden väriin. Kuvassa 6 on esitetty Skatilassa mitatut veden väriarvot ajalta 1960–2018. Kuvaa tarkastellessa voi huomata, että arvot ovat pysyneet ajanjaksolla lähes samana, vaikka vaihtelevuutta esiintyykin. Keskimääräinen mitattu väriarvo on noin 200 mg/l Pt, jolloin vedenlaatuluokituksen raja-arvojen perusteella Kyrönjoki luokitellaan erittäin humuspitoiseksi vesistöksi /13/.



**Kuva 6.** Skatilan väriluku 1960–2018. /12/

## 2.5 Vesistön nykyinen tila ja sen arviointi

Vesistöjen tilaa arvioidaan kahdella tavalla: ekologinen ja kemiallinen tila. Ekologisella tilalla tarkoitetaan biologisia laatutekijöitä eli millaiset olosuhteet eliöillä vesissä on (esimerkiksi kalat, levät ja kasvillisuus). Siinä tarkastellaan ihmisen toiminnan vaikutuksia vesistöihin, mutta otetaan huomioon myös ravinteet, kuten fosfori ja typpi. Ekologisen tilan arvioinnilla on 5 arviointiluokkaa: Erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Arvioinnissa ei vertailla vesistöjä toisiinsa vaan ne jaetaan pintavesikategorioihin ja jaetaan vielä tyypittelykriteerien perus-

teella, joita voivat olla esimerkiksi pinta-ala, keskisyvyys ja valuma-alueen pinta-ala. /1, 14/

Kemiallisella tilalla tarkoitetaan, millaisia pitoisuuksia on vaarallisia ja haitallisia aineita suhteessa asetettuihin ympäristönormeihin (EQS) vesistöissä ja eliöstössä (kalat). Kemiallisen tilan arviointiporrasta on vain kaksi, hyvä tila tai hyvää huonompi. /1, 14/

Luokituksen vertailuun ja luotettavuuteen vaikuttaa luokituksen taso sekä miten luokitus on jaettu aineiston perusteella. Aineistossa on käytetty neljä luokkaa: asiantuntija arvioihin perustuva, muiden muodostelmien perusteella arviointi, vedenlaatuluokitus sekä laajaan tai suppeaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus. Kuitenkin lopullinen ekologinen luokka-arvio voi perustua mihin tahansa edellä mainituista. /1/

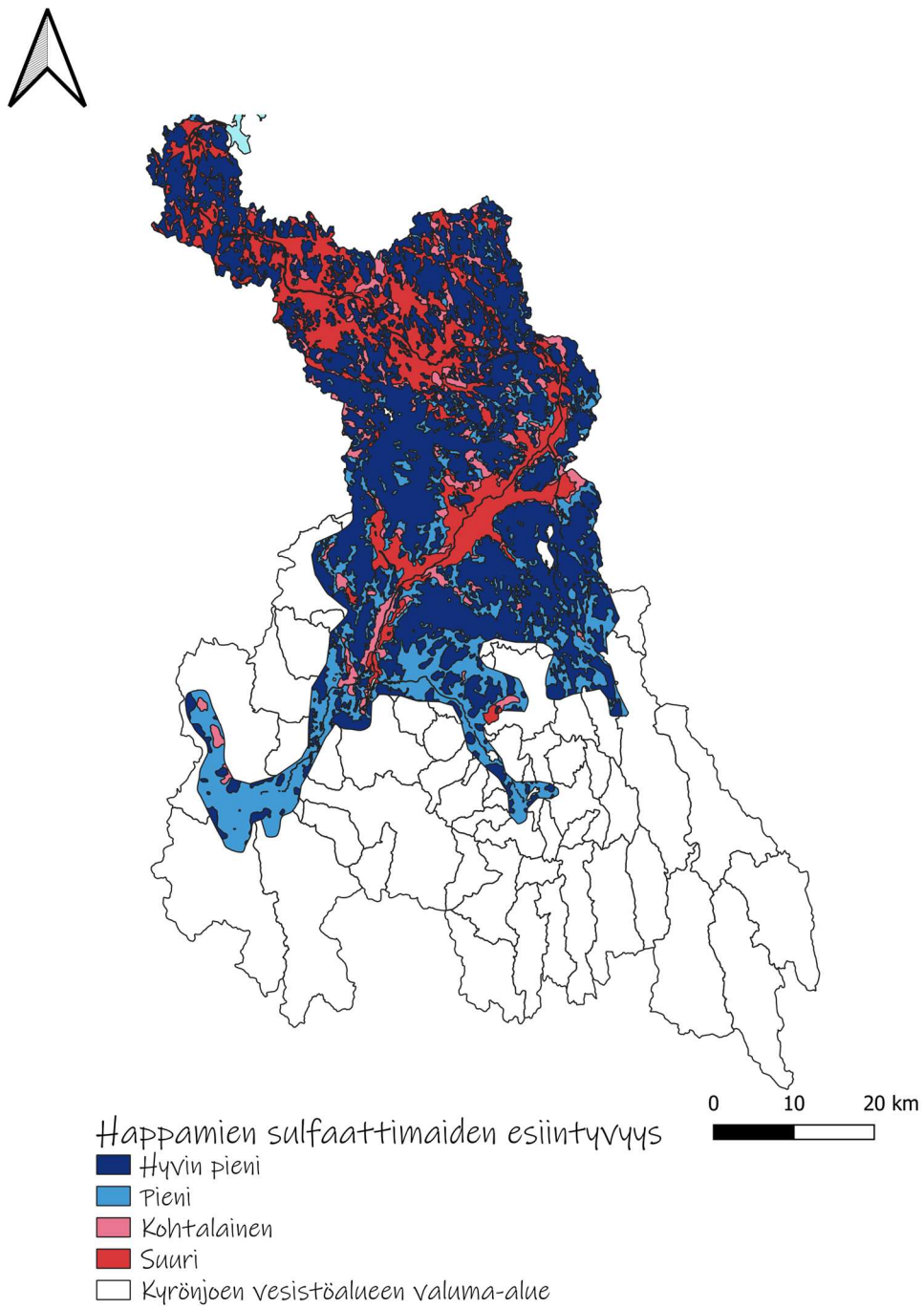
Kyrönjoen vesistöalueella pääuoma luokitellaan suuriin turvemaiden jokiin, mutta suurimmat sivujoet Seinäjoki, Kauhajoki ja Jalasjoki luokitellaan ominaisuuksiensa puolesta keskisuuriin turvemaiden jokiin, vaikka kokonsa puolesta ne voitaisiin luokitella suuriin turvemaiden jokiin. Suurin osa vesistöalueen joista luokitellaan keskisuuriin tai pieniin turvemaiden jokiin, mutta valuma-alueelta löytyy pieniä kangasmaiden jokia. /1/

Vesistöalueen ekologinen tila ja veden laatu vaihtelee suuresti eri alueilla riippuen kuitenkin, miten eri kuormitustekijät vaikuttavat vesistöön. Vaikeimpia ongelmia aiheuttavat joen happamuus ja rehevyys. Osa ongelmista johtuvat luonnonoloista, mutta johtuvat myös ihmisen toiminnasta ja voimakkaasta maankäytöstä. Maatalousvaltaisilla vesistöillä ravinne-, kiintoaine-, ja sameuspitoisuudet ovat korkeimmillaan ja Ilmajoelta alaspäin mentäessä korostuvat happamuuden vaikutukset (Kuva 7). /1/

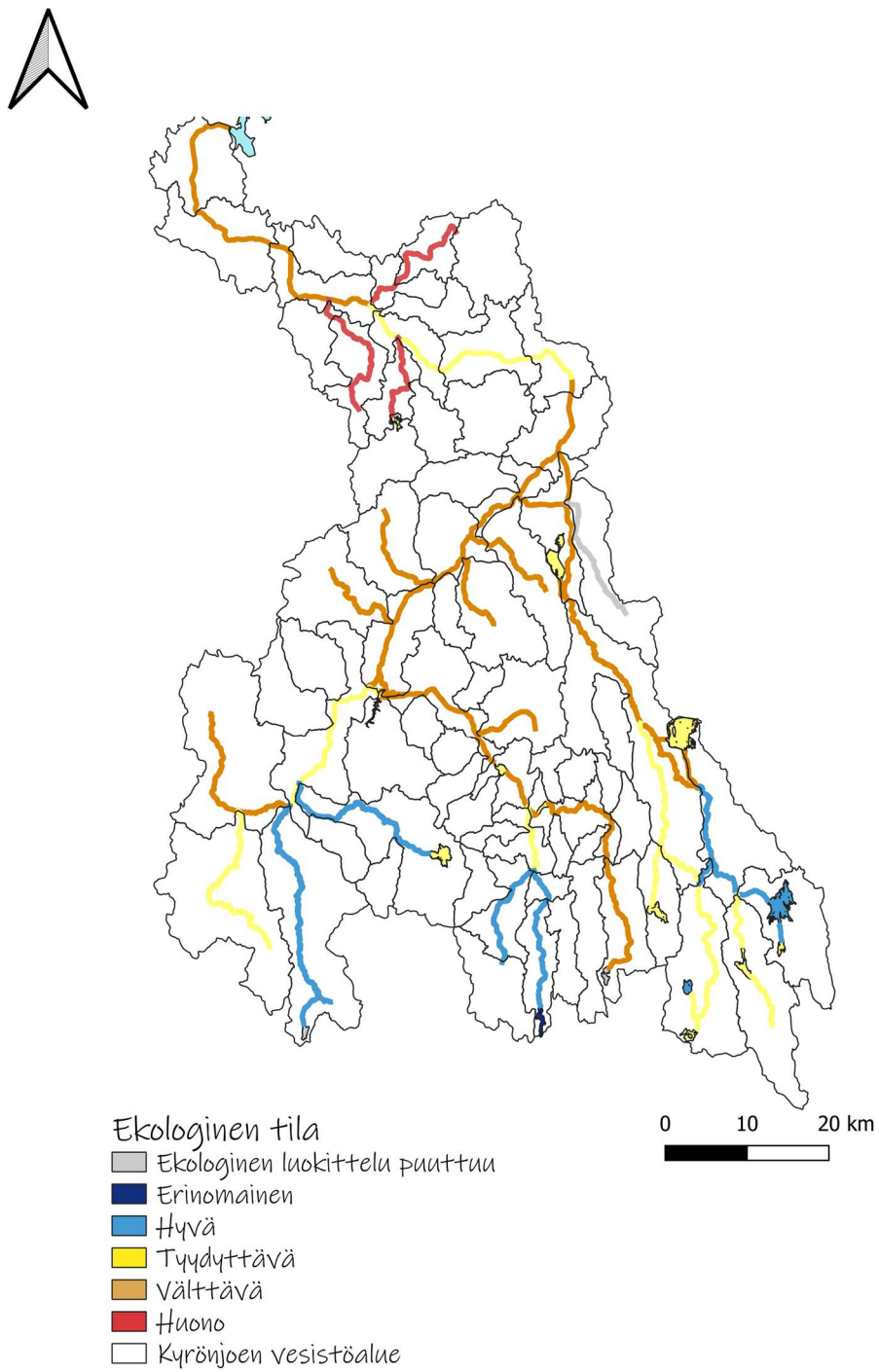
Kuvassa 8 on esitetty vesistöalueen ekologinen tila ja kuvassa 9 kemiallinen tila. Suurin osa joista ja järvistä on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi tai välttäväksi. Kyrönjoen alaosalla sivujoet on luokiteltu ekologiselta tilaltaan huonoksi. Kuvasta 9 ilmenee, että suurin osa Kyrönjoen vesistöalueen vesimuodos-



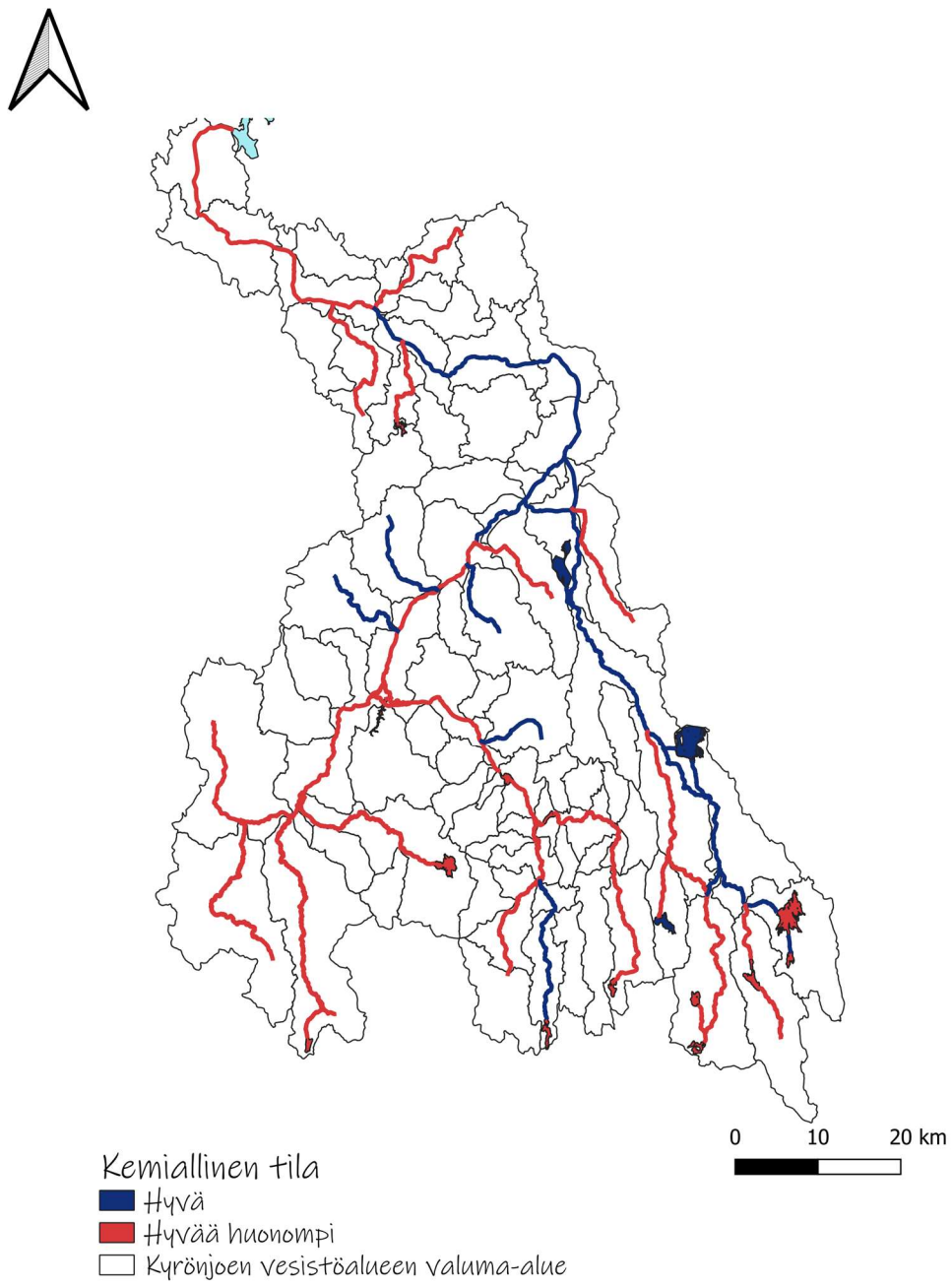
tumista on luokiteltu kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Järvet, joilla on hyvä kemiallinen tila, ovat Kyrkösjärvi, Kalajärvi ja Pitkämä. Jokimuodostumilla, joilla on hyvä kemiallinen tila, ovat Tuoresluoma, Seinäjoki, Koskutjoki, Kyrönjoen keski- ja alempi osa, Nahkaluoma, Seinäjoki, Matoluoma ja Nenättömänluoma. /1, 8/



**Kuva 7.** Happamien sulfaattimaiden esiintyvyys Kyrönjoen vesistöalueella. /15–16/



**Kuva 8.** Kyrönjoen vesistöalueen ekologinen luokittelu. /15/



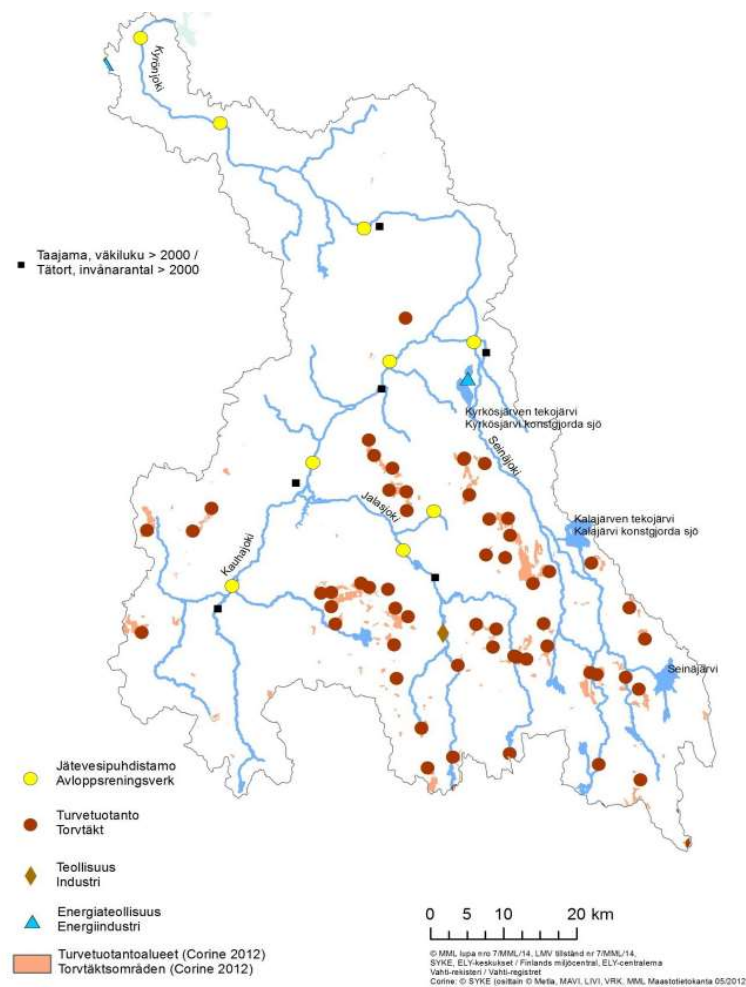
**Kuva 9.** Kyrönjoen vesistöalueen kemiallinen tila. /15/

### 3 JÄTEVEDENPUHDISTAMOT

Luvussa esitellään jokainen kunnallinen jätevedenpuhdistamo, joka sijaitsee vesistöalueella. Käsiteltävinä ovat puhdistamoiden kuormitus sekä ympäristölupien lupaehdot, jotka ovat myönnetty 2004–2018 välillä ja miten lupaehdot ovat toteutuneet eri vuosina. Ympäristölupaehdot on esitetty taulukoissa ja niissä on esitetty vertailuksi edellisen ympäristöluvan lupaehdot.

Kyrönjoen vesistöalueen puhdistamoita tarkkaillaan koon perusteella 6–24 kertaa vuoden ja se suoritetaan yhteistarkkailuna vesi- ja ympäristöhallituksen ohjeiden mukaisesti. Tarkkailua on suoritettu jo vuodesta 1978 lähtien ja tämänhetkisen tarkkailuohjelman on laatinut Pohjanmaan Vesi ja ympäristö ry. Kunnallisista jätevedenpuhdistamoista kolme on jälkisaostuslaitoksia ja viisi on rinnakkaissaostuslaitoksia. Kokonaisväestö vesistöalueella on noin 126 800, joista noin 67 % on liittynyt viemäriverkoston. /17–18/

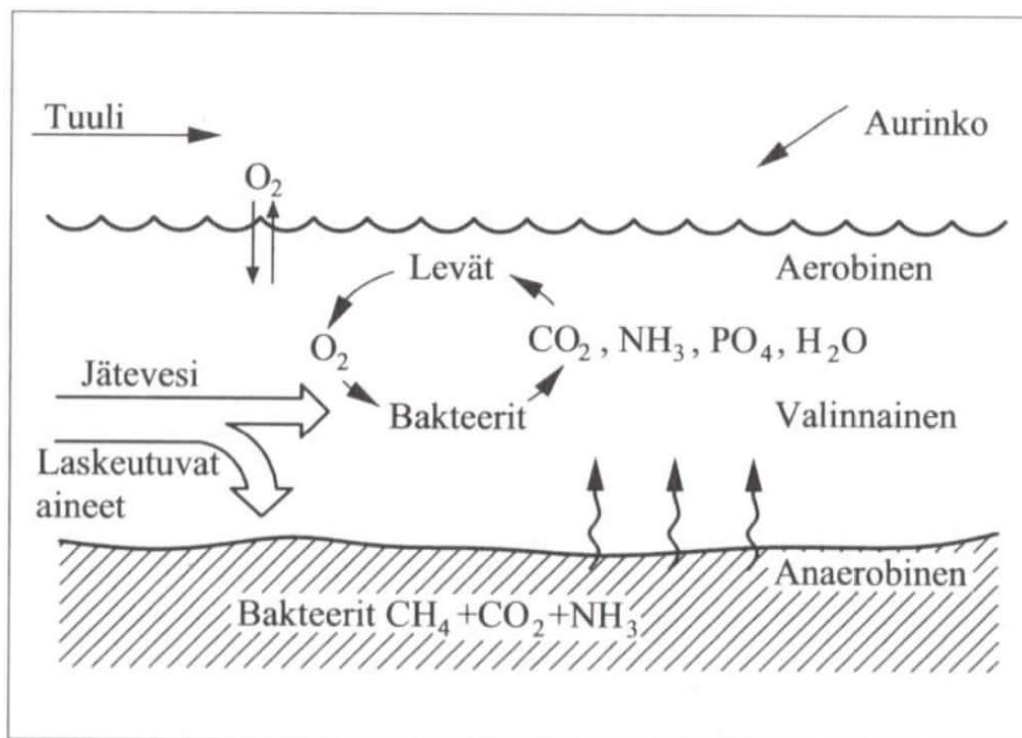
Kyrönjoen vesistöalueella pistekuormitus muodostuu jäteveden puhdistamoiden ja turvetuotannon päästöistä. Toimenpideohjelmassa on arvioitu, että koko Kyrönjoen ravinnekuormituksesta 3 % fosforia ja 4,7 % typpeä on peräisin jätevedenpuhdistamoilta. Pistekuormituksella tarkoitetaan päästölähteitä, joiden sijainti on tarkoin pääteltävissä. Kyrönjoen vesistöalueella on kahdeksan kunnallista jätevedenpuhdistamoa sekä Vaskiluodon Voima Oy:n Seinäjoen voimalaitos. Turvetuotantoalueita on 142 ja ympäristöluvallisia tuotantoalueita 50. Pistekuormittajien sijainnit on esitetty kuvassa 10. /1/



**Kuva 10.** Pistekuormittajien sijainnit Kyrönjoen vesistöalueella. /1/

Jätevedet ovat myöhäisempiä ongelmia Kyrönjoen historiassa. Asutuksen kasvaessa kylissä myös jätevesien määrä kasvoi ja tärkeintä oli saada vedet pois asutuksesta. Ratkaisuna ongelmaan vedet johdettiin suoraan jokeen ainakin 1900-luvun puolivälillä saakka ennen jätevedenpuhdistamoiden rakentamista. /6/

Ennen jätevedenpuhdistamoita jätevedet puhdistettiin joko lammikkipuhdistamoissa tai johdettiin sakokaivoihin, sillä aluksi keskityttiin lähinnä kiinteän aineksen poistamiseen. Lammikkipuhdistamot ovat yksinkertainen biologinen jätevedenkäsittelymenetelmä, joka oli erittäin yleinen 60-luvulla, mutta hävisi seuraavalla vuosikymmenellä puhdistusvaatimusten kiristyessä. Lammikkipuhdistamoissa jätevedet johdetaan lammikkoon, jossa jäteveden ominaisuudet häviävät samojen vaikutusten myötä kuin luonnonvesistöissä, jotka huolehtivat epäorgaanisten aineiden poistosta (Kuva 11). /19/



**Kuva 11.** Lammikkopuhdistamoiden toimintaperiaate. /19/

1969 ilmajokelainen Seppo Hautala perusti insinööritoimiston Vesi-Seppo Ky:n, joka oli erikoistunut kotimaisten vedenpuhdistamojen rakentamiseen. 70-luvulla rakennettiin jopa 200 puhdistamoja eri puolille Suomea ja muutama niistä on rakennettu myös Kyrönjoen vesistöalueelle. Toimintaa laajennettiin muutama vuosi myöhemmin ulkomaille, pääasiassa Irakiin. Irakin sodan ongelmat kuitenkin viivästyttivät rakennusprojekteja ja yhtiö ajettiin konkurssiin 1981. /20/

### 3.1 Yleistä jätevedenpuhdistuksesta

Jätevedenpuhdistuksen tarkoituksena on puhdistaa epäpuhtaudet ja ravinteet, jotta voi laskea vesistöön. Yleensä jätevedenpuhdistuksen tarve riippuu siitä, millaisia tavoitteita vesistöön on asetettu. Jäteveden sisältämät epäpuhtaudet pystytään luokittelemaan eri ryhmiin, esimerkiksi orgaaniset ja epäorgaaniset aineet, tai tiheyden perusteella, sillä ne saattavat vaikuttaa käsittelyprosessin valintaan. /19/

Jäteveden kuormituksella tarkoitetaan tiettyä määrää (esimerkiksi typpi tai fosfori), joka tulee puhdistamolle tietynä aikana ja on laskettu asukasta tai vuorokautta

kohti. Laadullisesti yksikkönä käytetään yleensä mg/l. Jäteveden laatu voi vaihdella eri laitoksilla riippuen esimerkiksi veden käytöstä, vuotovesistä, hulevesistä tai teollisuusjätevesistä. /19/

Puhdistusprosessit on mahdollista jakaa esikäsitteilyyn sekä pää- ja täydentävään puhdistusmenetelmään. Pääpuhdistusmenetelmällä tarkoitetaan prosessia, jolla vähennetään vesistön ravinnekuormitusta ja biologista hapenkulutusta. Täydentävällä puhdistusprosessilla puolestaan tarkoitetaan menetelmiä, joilla voidaan nostaa puhdistusastetta tai käyttää ympäristöystävällisempiä menetelmiä, esimerkiksi kiristettyjen puhdistusvaatimusten takia. /19/

Puhdistamoissa jätevedet käsitellään fysikaalisesti, biologisesti sekä kemiallisesti. Fysikaaliset prosessit, joita voivat olla välppäys, ilmastus, flokkaus, flotaatio ja laskeutus, keskittyvät kiintoaineiden poistoon. Kemiallisilla prosesseilla pyritään vaikuttamaan vedenlaadun muutoksiin kemikaalilisäyksillä tai kemiallisilla reaktioilla, joita esimerkiksi ovat koagulointi ja desinfiointi. Kemiallisilla prosesseilla helpotetaan ravinteiden ja orgaanisten aineiden poistoa jätevedestä. Biologisilla prosesseilla, jotka perustuvat bakteereiden hajotustoimintaan, on tarkoitus poistaa jätevetteen liuennetta tai laskeutumattomia orgaanisia aineita. /19/

Puhdistusmenetelmän nimi määräytyy pääpuhdistusmenetelmästä, johon on voitu liittää useita yksikköprosesseja. Pääprosessina on yleensä joko biologinen tai kemiallinen prosessi. Sen edeltävää prosessiin lisätään yleensä *etu*-liite ja jälkimmäiseen prosessiin *jälki*-liite, esimerkiksi jälkisaostus. /19/

Rinnakkaissaostus on prosessi, joissa fosfori saostetaan aktiivilieteprosessin yhteydessä. Käytetyin kemikaali saostukseen on ferrosulfaatti, mutta alumiinisulfaattiakin on käytössä. Saostuksessa 2-arvoinen rauta hapettuu 3-arvoiseksi aktiivilietteessä ilman erillistä hapetusta. Ferrosulfaatti pienentää lieteindeksiä, mutta lietemäärä kasvaa. Rinnakkaissaostuksessa alkaliteetti saattaa laskea, jolloin veteen joudutaan lisäämään esimerkiksi kalkkia. /19/

Jälkisaostus on biologinen ja kemiallinen puhdistusprosessi asennettuna peräkäin. Jälkisaostusperiaatteella toimivaa puhdistamoja pidetään varmatoimisena,



sillä biologisen yksikön häiriöt on mahdollista korjata kemiallisessa yksikössä. Fosforin puhdistustulos riippuu, missä vaiheessa saostusta sovelletaan. Jälkiselkeytyksen liete ja väliselkeytyksen ylijäämäliete pumpataan yleensä esiselkeytykseen, koska ne ovat helpommin käsiteltävissä yhdessä. /19/

### 3.1.1 Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006 on asetettu ympäristönsuojelulain 86/2000 ja vesihuoltolain 119/2001 nojalla. Asetuksessa määritellään, miten jätevedet on käsiteltävä ilman ympäristön pilaamista. Ne on puhdistettava biologisesti tai vastaavalla tavalla, jotta ne täyttävät asetuksen määrittämät vaatimukset, jotka on esitetty taulukossa 2. /21/

**Taulukko 2.** Jätevesien biologisen käsittelyn ja ravinteiden vähimmäispoistovaatimukset. /21/

Muuttuja	Pitoisuus/ arvo mg/l	Vähimmäispoistoteho %
Biologinen hapenkulutus	30	70
Kemiallinen hapenkulutus	125	75
Kiintoaine	35	90
Kok. P		80
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVL alle 2000</li> <li>• AVL 2 000–10 000</li> <li>• AVL yli 100 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3</li> <li>• 2</li> <li>• 1</li> </ul>	
Kok. N		70
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVL 10 000–100 000</li> <li>• AVL yli 100 000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15</li> <li>• 10</li> </ul>	

Asukasvastineluvulla tarkoitetaan biologisesti hajoavien epäpuhtauksien mittayksikköä, joka vastaa yhden ihmisen aiheuttamaa kuormitusta vuorokaudessa eli 70 g happea. Puhdistamoiden AVL määritetään yhden vuoden aikana suurimman viikon vuorokauden keskiarvosta. Vähimmäispoistoteho lasketaan puhdistamolle

tulevasta kuormituksesta. Asetuksessa on määritetty myös määritysmenetelmät, mutta ne voidaan korvata toisella menetelmällä, jos vaihtohtoisen määritysmenetelmän ja asetuksessa annetun menetelmän suhde voidaan määrittellä. Typeä poistetaan silloin, kun sillä voidaan parantaa vesien tilaa. Poiston tarve selvitetään ja ratkaistaan ympäristöluvassa. Kokonaistypellä tarkoitetaan Kjeldahl-typen  $N+NH_4$ , nitraattitypen  $NO_3$  ja nitraattitypen  $NO_2$  summaa. /21/

Asetuksessa on määritelty myös yhdyskuntajätevesien tarkkailusta. Jätevesien vaatimusten tarkkailemiseen on kerättävä jätevesimäärään verrannolliset 24 tunnin kokoomanäytteet puhdistamolle tulevasta vedestä. Tarvittaessa kokoomanäyte otetaan myös puhdistamolta lähtevästä vedestä. Näytemäärä määräytyy puhdistamon asukasvastineluvun perusteella ja kokoluokituksia on asetettu 5 /21/:

- AVL maksimissaan 499            2 näytettä vuodessa
- AVL 500–1 999                4 näytettä vuodessa
- AVL 2 000–9 999            12 näytettä ensimmäisenä vuonna ja neljä  
näytettä seuraavana vuonna, jos on mahdollista osoittaa tulosten täyttävän ensimmäisen vuoden puhdistustulokset
- AVL 10 000–49 999        12 näytettä vuodessa
- AVL yli 50 000                24 näytettä vuodessa.

Asetuksen 888/2006 liitteen taulukossa 3 säädetään sallittujen näytteiden enimmäismäärä, jotka eivät täytä puhdistusvaatimuksia kiintoaineesta, kemiallisesta sekä biologisesta hapenkulutuksesta. Jos näytteitä otetaan vuoden aikana 4 – 7, sallitaan vain yksi näyte, joka ei täytä raja-arvoja. 8–16 näyteenottolukumäärän kohdalla sallitaan kaksi ja 17–28 lukumäärän kohdalla 3. /21/

Puhdistamolta tuleva käsitelty jätevesi täyttää asetuksen 888/2006 vaatimukset seuraavin ehdoin /21/:

1. asukasvastineluvulta yhtä suuri tai suurempi kuin 2 000 puhdistamo ei saa ylittää sallittujen näytteiden enimmäislukumäärää kiintoaineesta, kemiallisesta sekä biologisesta hapenkulutuksesta. Alle 2 000 AVL-

- puhdistamoiden näytteiden on vuosikeskiarvona laskettuna täytettävä pitoisuuden tai poistotehon vaatimukset;
2. kiintoaineesta, kemiallisesta sekä biologisesta hapenkulutuksesta enimmäispitoisuudet tai arvot voidaan ylittää maksimissaan 100 %:lla tavanomaisissa käyttöolosuhteissa. Kiintoainepitoisuuden ylittyminen voidaan kuitenkin hyväksyä 150 %:iin asti;
  3. fosforin ja typen pitoisuudet ja puhdistusteho lasketaan vuosikeskiarvona.

### 3.2 Vesilupien myöntäjien historia

1900-luvun alussa vesioikeusasioista vastasi pääasiassa lääninhallitukset, ennen kuin perustettiin vesistötoimikunnat lupakäsittelyjen nopeuttamiseksi. Vesistötoimikunta oli kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön alainen, joka vastasi kiireellisten vesistöasioiden käsittelystä. Käsiteltäviä asioita olivat esimerkiksi lautausväylän tekeminen, vesistön säännöstely ja pengerrykset. Toimikuntaan kuului lainoppinut puheenjohtaja ja kaksi tie- ja vesirakennustekniikan sekä maanviljelystekniikan diplomi-insinööriä. Vähäisemmät vesilupasiat, kuten pienen vesilaitoksen perustaminen, käsiteltiin edelleen lääninhallituksessa. /22/

1962 vesilain 264/1961 voimaantullessa vesistötoimikunnat lakkautettiin ja tilalle perustettiin kolme vesituomioistuinta. Länsi-Suomen vesioikeus sijaitsi Helsingissä, Itä-Suomen vesioikeus Kuopiossa ja Pohjois-Suomen Oulussa. Vesioikeus käsitteli jäteveden johtamisen vesistöön, uittoa, vesistön järjestelyä sekä säännöstelyä koskevia lupahakemuksia sekä niihin liittyviä virka-apu, rikos- ja riita-asioita. Lisäksi vesioikeus käsitteli muun muassa kuntien vesilautakunnan päätöksistä tehtyjä valituksia. Vesioikeuden lupapäätösten valitukset käsiteltiin joko hallinto-oikeudessa tai vesiylioikeudessa. /22–23/

Kun ympäristö- ja vesilainsäädäntöä uudistettiin, vesioikeudet lakkautettiin 29.2.2000 ja niiden tilalle perustettiin kolme ympäristölupavirastoa Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomeen. Toimipisteet pysyivät samoina kuin vesioikeuden toimipisteet. Ympäristönsuojelulain 86/2000 sekä vesilain 264/1961 nojalla ympäristölupavirastot toimivat alueellisina lupaviranomaisina asioissa, jotka on säädetty vesilais-

sa, ympäristönsuojelulaissa sekä muualla lainsäädännössä. Ympäristönsuojelulaissa 86/2000 ympäristölupavirasto toimi ympäristölupahakemuksen ratkaisijana, jos

1. toiminta aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia tai toiminnan luonteen huomion ottaen on muuten perusteltua;
2. ympäristöluvan lisäksi toiminta edellyttää vesilain lukujen 2–9 tai luvussa 10 tarkoitetun käyttöoikeuden perustamista ja hakemukset on käsiteltävä 39§ mukaan yhteiskäsittelyssä;
3. ympäristökeskus on luvanhakija tai edistänyt hankkeen toteutumista. /23–25/

2009 eduskunnan päätöksellä säädettiin lakimuutoksella 20.11.2009/903 aluehallinnon uudistamisesta, jotka astuivat voimaan vuoden 2010 alusta lähtien. Lakimuutoksella lakkautettiin ympäristölupavirastot ja niiden tilalle syntyi kuusi aluehallintovirastoa. AVI:n tehtäviin kuuluivat muun muassa vesilain 27.5.2011/587 ja ympäristönsuojelulain 527/2014 mukaiset lupaviranomaisen tehtävät. Valtion asetuksessa 713/2014 on tarkemmin säädettynä lupasioista, jotka kuuluvat AVI:lle. Jätevedenpuhdistamoiden, joiden asukasvastineluku on yli 100, lupaviranomaisena on AVI. /26–30/

Lupahakemusmenettely käynnistyy, kun hakija toimittaa hakemuksen lupaviranomaiselle, joka tiedottaa asiasta kuulutuksella. Viranomaiset antavat lupahakemukseen lausuntonsa ja lupahakemukseen liittyvät asianomaiset saavat antaa muistutuksen ja hakemuksesta kiinnostuneet mielipiteensä. Lupaviranomainen järjestää tarvittaessa kuulemisen luvanhakijalle. Näiden jälkeen lupaviranomainen voi antaa päätöksen, josta on mahdollisuus valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen ja siitä edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen, jos se myöntää valitusluvan. /30/

### **3.3 Kauhajoen Vesihuolto Oy**

#### **3.3.1 Kuvaus**

Kauhajoen jätevedenpuhdistamo on Vesi-Seppo Ky:n rakentama rinnakkaissaostuslaitos, joka on valmistunut 1975. Laitokselle johdetaan noin 7 300 asukkaan jätevedet, mutta myös jätevesiä muutamalta pieneltä teollisuuslaitokselta, viideltä

huoltoasemalta, pesulasta ja Atrian teurastamolta. Verkostossa on 32 pumppaamoja ja verkoston pituus on noin 230 km. Verkoston pituudesta noin 98,2 km on sadevesiviemäriä, joka sisältää noin 26,3 km betoniputkea. Viemäriverkostosta 7,9 km on betoniputkea. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub> kuormalle 1 900 kg/d ja fosfori kuormalle 36 kg/d. /17–18/

Puhdistamoa on ensimmäisen kerran saneerattu 1986–1987, jolloin rakennettiin oma esikäsittelylaitos teollisuuden jätevesille sekä 4 biologista suodatinta ammoniumtyypen hapettamiseen. 2006–2008 on rakennettu oma typenpoistolaitos, linko uusittu ja lietesiiilo. 2013–2014 saneerattiin Atrian flotaatiolaitos ja esikäsittelyyn rakennettiin 150 m<sup>3</sup> tasausallas. Viimeisimpiä ovat olleet normaalit huolto- ja kunnostustyöt vuonna 2017. /17–18/

Teurastamon alueella jätevesien esikäsittelyyn on flotaatio sekä kaksi kiilalan-kaseulaa, jonka jälkeen vedet johdetaan purkuviemärillä jätevedenpuhdistamolle. Puhdistamolla esikäsittelynä on siivilöinti, flotaatio, biosuodin ja selkeytys. Esikäsittelyn jälkeen vedet johdetaan puhdistukseen yhdyskuntien jätevesien kanssa. Puhdistamon prosessi sisältää esikäsittelynä välppäyksen, hiekanerotuksen ja esiselkeytyksen, jonka jälkeen vedet johdetaan ilmastukseen, jälkiselkeytykseen, nitrifikaatio- ja denitrifikaatiosuodatukseen. Puhdistettu vesi johdetaan purkuviemärillä Kyrönjokeen. Lietteenkäsittely hoidetaan sakeutuksella ja kuivauksella. Kuivattu liete varastoidaan siiloon. /31/

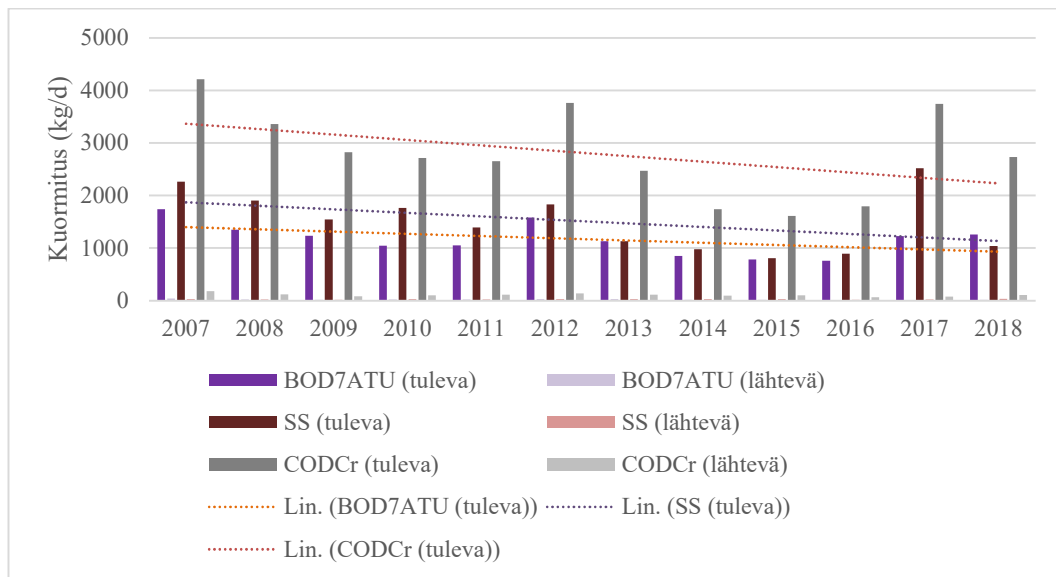
### **3.3.2 Puhdistamon kuormitus**

Kauhajoen jätevedenpuhdistamolla velvoitetarkkailua suoritetaan 12 kertaa vuodessa. Kuvissa 12 ja 13 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksena vuosilta 2007–2018. Kuvassa 12 esitetään BOD<sub>7ATU:n</sub>, kiintoaineen ja COD<sub>Cr:n</sub> tulokset ja kuvassa 13 kokonaisfosforin, ammonium- ja kokonaistypen tulokset. Kaikkien tarkasteltujen parametrien osalta on huomattavissa laskeva suuntaus pitkällä aikavälillä. Puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste vuosien 2007–2018 aikana BOD<sub>7ATU:n</sub> suhteen on ollut 41–92 % ja fosforin suhteen 56–131 %. Keskimääräinen kuormitusaste on laskettu keskimääräisen tulevan kuormituksen ja mitoitettun kuormituksen suhteena.

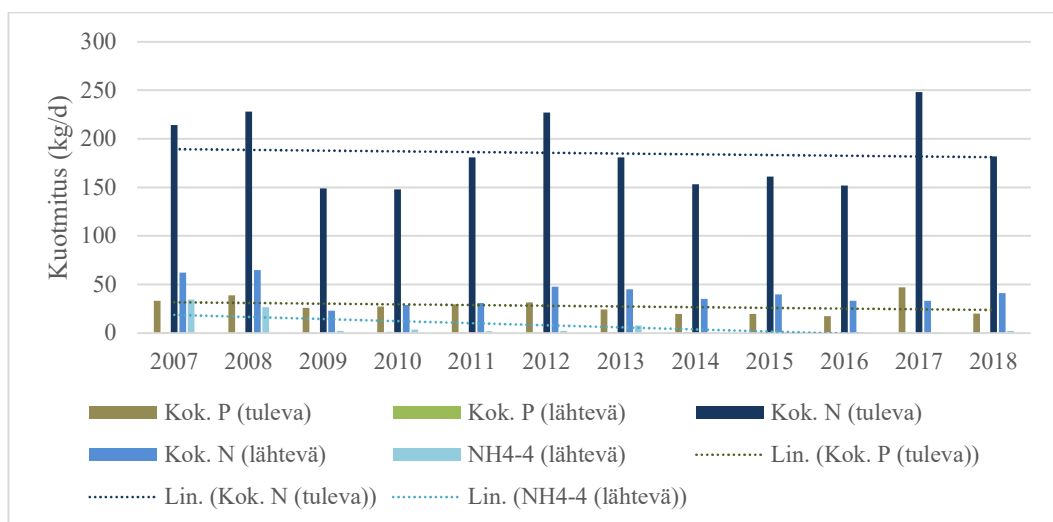
BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta puhdistamolle tuleva keskimääräinen kuormitus on ollut suurimmillaan 1 740 kg/d vuonna 2007 ja pienimmillään 757 kg/d vuonna 2016. Suurin ja pienin kuormitus on vastannut noin 10 800 ja 24 500 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Muina vuosina puhdistamolle tuleva keskimääräinen kuormitus on vaihdellut noin 1 000–1 300 kg/d välillä, mikä vastaa noin 14 000–18 600 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Puhdistamolta vesistöön lähtevä BOD<sub>7ATU</sub>:n kuormitus on vaihdellut 5,7–34,8 kg/d välillä, mikä vastaa noin 80–500 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Kokonaisfosforin keskimääräinen kuormitus on ollut pienimmillään vuosien 2007–2008 välillä vuonna 2016, jolloin se on ollut 17,4 kg/d ja se vastaa noin 5 800 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Suurimmillaan keskimääräinen kokonaisfosforikuormitus on ollut 2017, jolloin se on ollut 47 kg/d vastaten noin 15 666 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Puhdistamolta vesistöön lähtevä keskimääräinen fosfori kuorma on ollut 0,33–1,2 kg/d välillä, mikä vastaa 110–400 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Puhdistamolle tulevassa vedessä keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus on ollut noin 150 kg/d. Suuremmat vaihtelut ovat olleet 200–300 kg/d välillä. Puhdistamolta vesistöön lähtevässä vedessä keskimääräinen kokonaistyyppi kuorma on ollut noin 30 kg/d ja ammoniumtyppi kuorma on keskimäärin ollut pääasiassa alle 2 kg/d.



**Kuva 12.** Kauhajoen puhdistamon BOD<sub>7</sub>ATU:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 13.** Kauhajoen puhdistamon kokonaisfosforin, kokonais- ja ammoniumtyypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.3.3 Lupaehtot ja niiden toteutuminen

Kauhajoen kunnalliselle puhdistamolle on annettu yksi lupapäätös vuosien 2004–2018 välillä ja puhdistamon lupaehtot on esitetty taulukossa 3. Aikaisemman luvan on myöntänyt Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 62/2003/2. Luvassa on määriteltä, että arvot on laskettava neljännesvuosikeskiarvoina. Kokonaistypen poistoteho tuli voimaan 2007 alkaen ja sen arvo oli laskettava vuosikeskiarvona. Lupamääräyksessä oli asetettu 1 200 € kalatalousmaksu. /31/

**Taulukko 3.** Kauhajoen puhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot.  
/31/

Vuosi ja myöntäjä	2003 LSY		2014 LSSAVI					
	maks. pitoi- suus / arvo	teho %	2015 loppuun		2016 alkaen		2018 alkaen	
			maks. pitoisuus / arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %	maks. pitoi- suus / arvo	teho %
BOD <sub>7</sub> -ATU (mg O <sub>2</sub> /l)	15	≥ 95	15	≥ 95	12	≥95	12	≥95
Kok. P (mg/l)	0,5	≥ 95	0,5	≥95	0,5	≥95	0,4	≥95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	90	≥ 90	90	≥90	85	≥90	85	≥90
SS mg/l	20	≥ 90	20	≥ 90	20	≥90	20	≥90
Kok. N (mg/l) (2007 alka- en) <sup>(1)</sup>		≥ 70 <sup>(1)</sup>						≥70 % (kun yli 12 °C) ≥55 % (muina aikoina)
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	4	≥ 90	4	≥ 90	4	≥90	4	≥90

Länsi- ja Sisä-Suomen LSSAVI:n päätöksessä nro 10/2014/1 lupaehtoja kiristettiin asteittain. Vuosien 2014–2015 välille lupaehdot pysyivät samoina kuin edellisessä lupaehdossa. 2016 alkaen BOD<sub>7</sub>ATU sekä COD<sub>Cr</sub> enimmäisarvoja kiristettiin, mutta poistotehot pidettiin samana. Vuodesta 2018 alkaen kiristettiin fosforin enimmäispitoisuutta 4 mg/l. Poistoteho pysyi samana. /31/

Tytenpoisto vaatimuksia muutettiin lämpötilapainotteiseksi. Kun jäteveden lämpötila on yli 12 °C, tytenpoistotehon on oltava vähintään 70 %. Alhaisimmilla lämpötiloilla poistotehon on oltava vähintään 55 %. Kokonais- ja ammoniumtyypelle arvot lasketaan vuosikeskiarvoina ja muille neljännesvuosikeskiarvoina. Katalaalimaksua nostettiin 100 €, jolloin uusi maksu on 1 300 € vuodessa. Maksu suoritetaan Pohjanmaan ELY-keskukselle. /31/

Lupamääräyksien tiukennuksia perustellaan päätöksessä, että ne ovat tällä hetkellä saavutettavissa ja vastaavat Kauhajoen kokoisen puhdistamon parhaan käyttötek-



niikan mukaisia vaatimuksia. Lupahakemuksessa on myös arvioitu puhdistamolle tulevan kuormituksen kasvavan tulevaisuudessa ja tiukennuksilla halutaan estää vaikutuksia Kyrönjoen vesistöalueen alaosalle. Päästörajoituksissa on huomioitu lainsäädäntö ja Kyrönjoen toimenpideohjelman tavoitteet. /31/

Taulukossa 4 on esitetty Kauhajoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen vuosikeskiarvoina 2007–2018 välillä ja taulukossa 5 valtioneuvoston asetusten mukainen toteutuminen. Taulukossa 5 esitetään heikoimmat yksittäiset mittaustulokset kiintoaineelle sekä biologiselle ja kemialliselle hapenkulutukselle. Kokonaistyyppi ja -fosfori esitetään vuosikeskiarvona.

Pääasiassa Kauhajoen puhdistamo on täyttänyt lupaehdot vuosien 2007–2018 aikana. Heikoin tulos BOD<sub>7ATU</sub>:n arvon osalta on vuodelta 2007, jolloin arvo on ollut 13 mg/l. Huonoin poistoteho on ollut vuodelta 2016, jolloin se on ollut vain 93,3 %. COD<sub>Cr</sub> osalta selkein ylitys on ollut vuonna 2011 arvo on ollut 97,8 mg/l. Fosforin, ja kiintoaineen ja kokonaistypen pitoisuudet ja poistotehot ovat pysyneet luparajoissa. Ammoniumtypen pitoisuus on ylittynyt 2007 ja 2008. Vuonna 2008 ei myöskään saavutettu ammoniumtypen poistotehon vaatimusta.

**Taulukko 4.** Kauhajoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosikeskiarvo	BOD <sub>7-ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		Kok. N	NH <sub>4</sub> -N		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
2018	4,7	99,1	0,15	98,2	43,5	96,2	77,5	0,92	98,8	12,3	97,2
2017	2,2	99,5	0,1	99,2	25,2	98	86,7	0,31	99,6	7,3	99,1
2016	2	<b>93,3</b>	0,12	98,1	21,5	96,7	78,2	0,26	100	4,5	98,6
2015	3,7	98,3	0,16	97,2	27,8	93,9	75,3	0,25	99	6,6	97,1
2014	5,1	98,3	0,25	96,3	33,3	94,6	77,1	0,17	100	9,1	97,3
2013	7,7	98	0,23	97,2	37,9	95,5	75,1	2,7	95,6	9,6	97,5
2012	8,5	98,3	0,29	97	41	96,5	78,9	0,67	99,1	8,1	98,6
2011	5,8	98,4	0,32	96,9	<b>97,8</b>	95,9	83	0,64	99	6,5	98,7
2010	5,9	98,4	0,41	95,7	34,7	96,3	80,6	1,2	97,6	9,2	98,5
2009	6,4	98,9	0,24	98,1	37,6	97,2	84,6	1,1	98,4	5,3	99,3
2008	8	98,4	0,21	98,5	41,8	96,5	71,6	<b>9,4</b>	<b>88,3</b>	7,5	98,9
2007	13	97,8	0,34	96,9	63	95,5	70,7	<b>11,7</b>	93,8	9,8	98,7

Kauhajoen puhdistamo on 2012–2018 välillä lähes täyttänyt Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset kaikissa esitetyissä suureissa. Ainoastaan kiintoaineen puhdistustehoa ei ole saavutettu vuosina 2013 ja 2014.

**Taulukko 5.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Kauhajoen puhdistamolla. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		Kok. N	SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	19	92,2	0,15	98,2	65	87,7	77,5	28	91,9
2017	5	97,7	0,10	99,2	36	90,3	86,5	17	95,8
2016	5,4	93,7	0,12	98,1	35	85,6	78,2	13	98
2015	12	95,5	0,16	97,2	53	88	75,3	11	95
2014	13	95,9	0,31	94	45	90,5	73,3	22	85,2
2013	20	91	0,23	97,2	70	90,5	75,1	39	85,2
2012	8,5	98,3	0,29	97	41	96,5	78,9	8,1	98,6

### 3.4 Jalasjärven jätevedenpuhdistamo

#### 3.4.1 Kuvaus

Jalasjärvi on ollut osa Kurikan kaupunkia vuodesta 2016 lähtien, mutta sillä on yhä oma viemäriverkosto. Jalasjärven jäteveden puhdistamo on jälkisaostuslaitos, joka on valmistunut 1974. Saostuskemikaalina on käytössä ALG-kemikaali. Noin 3 700 asukkaan jätevedet puhdistetaan puhdistamolla, mutta viemäriverkostoon on liitetty jonkin verran teollisuutta, muun muassa meijeri, pesula, autokorjaamoi- ta, kolme huoltoasemaa sekä puu-, metalli- ja muoviteollisuutta. Taajaman viemä- röintialueesta Koskuen ja Luopajärven jätevedet johdetaan omiin suodatuskent- tiin. Verkostossa on 22 pumppaamaa ja verkoston pituus on noin 64 km. Muovi- putkea on 57,973 km ja betoniputkea 6,427 km. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub>:lle 780 kg/d ja fosforille 17 kg/d. /17–18/

Puhdistamoa on saneerattu muutamaan kertaan vuosina 1978, 1987 sekä 1997– 1999. 2015 puhdistamolla ilmastusallas remontoitiin, jolloin uusittiin putkistot, ilmastimet sekä ilmamäärän mittaus. 2017 on aloitettu puhdistamon sekä Vuohi-

luoman saneeraus, jolloin verkosto on uusittu kokonaan. Juustoportille asennettiin paineviemäri ja puhdistamolle 150 m<sup>3</sup> tasausallas Juustoportin jätevesille. Samana vuonna aloitettiin automaatiouudistus, jonka yhteydessä uudistettiin flotaatiorenkennuksen sähkököt. /17–18/

Puhdistamolle on mahdollista viedä sako- ja umpikaivolietteitä, jotka vastaanotetaan omalle porrasvälpälle ja ohjataan joko jäteveden käsittelyprosessiin, sakeuttamoon tai varastointialtaaseen. Puhdistusprosessin liete kuivataan lingolla ja varastoidaan siiloon. /32/

### 3.4.2 Puhdistamon kuormitus

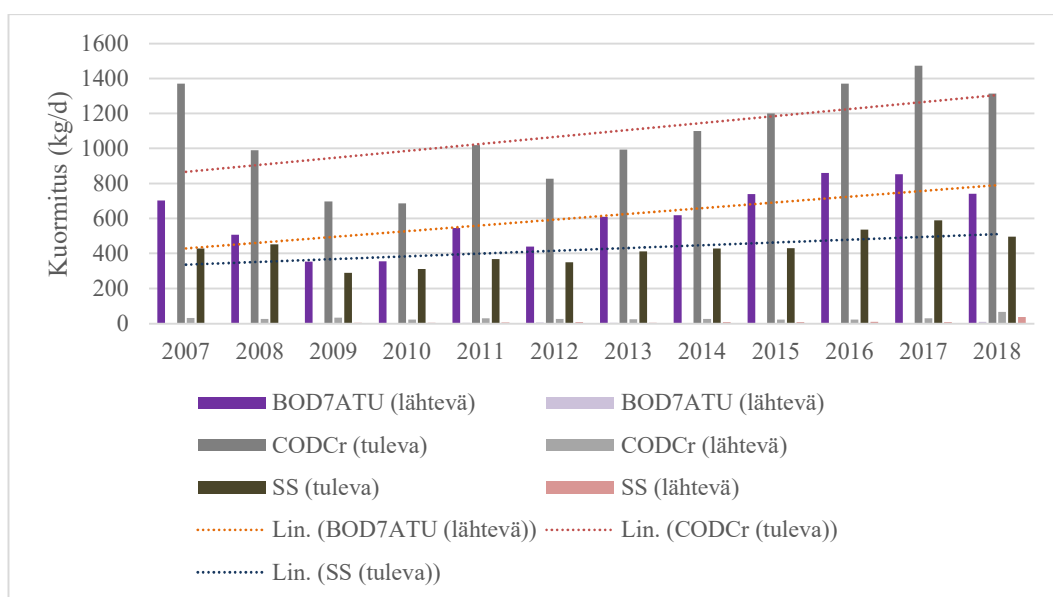
Jalasjärven puhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 12 kertaa vuodessa. Kuvissa 14 ja 15 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksenä vuosina 2007–2018. Kuvassa 14 esitetään BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 15 kokonaisfosforin, ammonium- ja kokonaistypen. Pitkällä aikavälillä on huomattavissa nousua kaikkien tarkasteltujen parametrien osalta. Vuosien 2007–2018 puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ollut BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta 45–110 % ja fosforin osalta 70–115 %.

Jalasjärven puhdistamolle tuleva keskimääräinen BOD<sub>7ATU</sub> kuormitus on pysynyt tasaisena vuosina 2009 ja 2010, jolloin keskimääräinen BOD<sub>7ATU</sub> kuorma on ollut noin 350 kg/d. Vuoden 2012 jälkeen keskimääräinen kuormitus on noussut noin 1–38 % vuoteen 2016 asti, jonka jälkeen on keskimääräinen kuormitus BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta on kääntynyt laskuun. Pienin kuormitus on ollut vuonna 2009 353 kg/d, joka vastaa noin 5 057 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Suurin kuormitus on vuonna 2016 860 kg/d, joka vastaa 12 285 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Puhdistamolta lähtevä keskimääräinen BOD<sub>7ATU</sub> kuormitus on ollut pitkälti 2–3 kg/d, joka vastaa 29–43 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

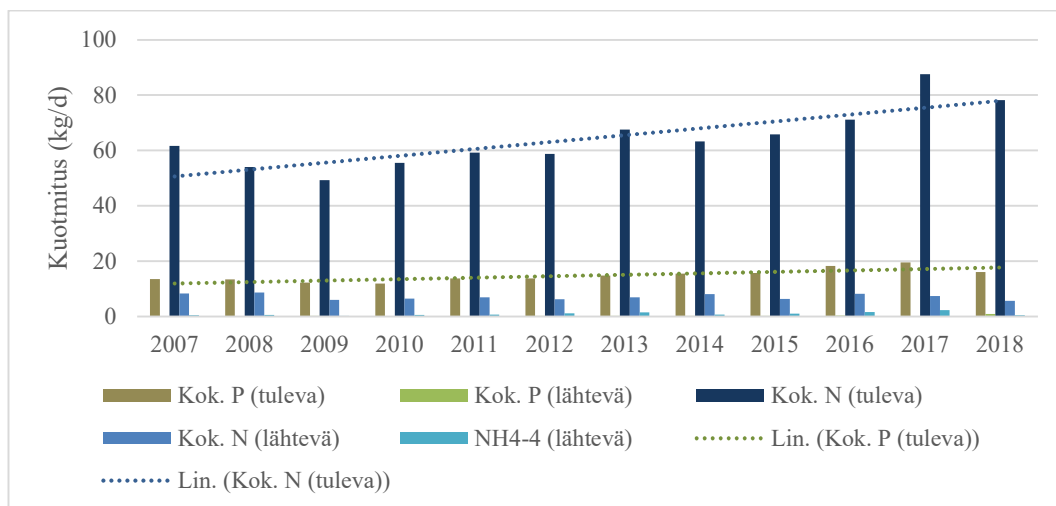
COD<sub>Cr</sub> keskimääräinen kuormitus puolestaan on ollut pienimmillään vuosien 2007–2018 välillä vuonna 2010, jolloin se on ollut 686 kg/d. Suurin kuormitus on ollut vuonna 2017, jolloin se on ollut 1 473 kg/d.

Puhdistamolle tuleva keskimääräinen fosforikuormitus on pysynyt melko tasaisena vuosien 2007–2012 välillä, jonka jälkeen tuleva kuormitus on noussut 1–15,9 % välillä vuoteen 2016 asti. Pienin tuleva keskimääräinen fosforikuormitus on ollut vuonna 2010 11,9 kg/d, joka vastaa noin 4 000 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Suurin keskimääräinen kuormitus on ollut vuonna 2017 19,5 kg/d, joka vastaa 6 500 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Vesistöön lähtevä keskimääräinen fosforikuormitus on ollut 0,0063–0,95 kg/d välillä.

Kokonaistyyppipitoisuus tulevassa vedessä on ollut 2007–2015 välillä ollut 50–67,5 kg/d. Suuremmat pitoisuudet ovat olleet vuosina 2016–2018, jolloin pitoisuus on ollut noin 70–88 kg/d välillä. Puhdistamolta lähtevässä vedessä kokonaistyyppipitoisuus on pitkälti vaihdellut 6,0–8,6 kg/d välillä. Ammoniumtyppipitoisuus on vaihdellut lähtevässä vedessä 0,17–2,3 kg/d välillä.



**Kuva 14.** Jalasjärven puhdistamon BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 15.** Jalasjärven puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.4.3 Lupaehdot ja niiden toteutuminen

Jalasjärven jätevedenpuhdistamolle on myönnetty kaksi ympäristölupaa vuosien 2004–2018 välillä. Taulukossa esitetty lupien lupaehdot. Vuonna 2005 on luvan nro 8/2005/1 myöntänyt Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. Lupapäätöksestä ilmenee, että edellisen lupapäätöksen nro 63/1993/2 on antanut Länsi-Suomen vesiylioikeus. Lupaehdoissa oli velvoitettu puhdistamon laativan selvityksen kokonaistypen ja ammoniumtypen poistosta vuoden 1995 loppuun mennessä. Vesioikeus täydensi lupapäätöstä, että ammoniumtyypipitoisuus sai olla enintään 8 mg/l ja poistotehon oltava vähintään 80 % vuosikeskiarvona laskettuna. Täydennys tuli voimaan vuodesta 1999 alkaen. /32/

**Taulukko 6.** Jalasjärven puhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /32–33/

Vuosi ja myöntäjä	1993 Länsi-Suomen vesioikeus		2005 LSY		2013 LSSAVI			
	maks. pitoi- suus / arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %	2015 asti		2016 alkaen	
					maks. pitoisuus / arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	15	≥ 90	15	≥ 95	15	≥ 95	13	≥ 95
Kok. P (mg/l)	1	≥ 90	0,5	≥ 95	0,5	≥ 95	0,4	≥ 95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)			90	≥ 85	90	≥ 85	85	≥ 85
SS mg/l			20		20		20	
NH <sub>4</sub> -N (mg/l) (voimassa 1999 alkaen) <sup>(1)</sup>	8 <sup>(1)</sup>	≥ 80 <sup>(1)</sup>	4				4	

Länsi-Suomen ympäristölupaviraston päätöksessä nostettiin biologisen hapenkulutuksen ja fosforin puhdistustehoa 90 prosentista 95 prosenttiin ja samalla myös laskettiin fosforin enimmäispitoisuutta. Lisäksi asetettiin kiintoaineelle maksimipitoisuus 20 mg/l, mutta puhdistustehoa ei määritetty. Uutena vaatimuksena oli kemiallinen hapenkulutus, jonka enimmäisarvoksi asetettiin 90 mg O<sub>2</sub>/l ja puhdistustehoksi vähintään 85 %. Ammoniumtypen enimmäispitoisuus laskettiin 4 mg/l, mutta puhdistustehoa ei määritetty. Kokonaistypen osalta oli pyrittävä mahdollisimman tehokkaaseen poistoon. Ammonium- ja kokonaistypelle arvot lasketaan vuosikeskiarvona ja muille puolivuosisikeskiarvoina. Perusteluina lupamääräyksille oli toiminnan luonne ja valtioneuvoston vesiensuojelutavoitteet vuoteen 2005 ja parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimus sekä Jalasjoen ravinnekuormituksen pienentäminen. /31/

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston päätöksellä nro 46/2014/1 lupaehtot säilytettiin edellisen ympäristöluvan lupaehtot vuoden 2015 loppuun asti. 2016 alkaen laskettiin biologisen ja kemiallisen hapenkulutuksen enimmäisarvoa ja vähimmäispuhdistusteho pidettiin samana. Fosforin enimmäispitoisuutta laskettiin ja vähimmäispuhdistusteho pidettiin samana. Kokonaistypelle asetettiin vähimmäispuhdistustehoksi 60 %, kun jäteveden lämpötila on vähintään 12 astetta biologisessa prosessissa. Arvot lasketaan samalla tavalla kuin edellisessä lupaehdossa.

/32/

Perusteluina lupaehdoille oli puhdistamon parempi puhdistustulos kuin aiemmassa luvassa on edellytetty ja puhdistustehon katsottiin riittävän. Toiminta ei ole muuttunut merkittävästi edellisestä luvasta ja kuormitukset ovat pysyneet samalla tasolla. Luparajoja tiukennettiin myös, että ne vastaisivat samankokoisten puhdistamojen lupaehtoja sekä parhaan käyttökelpoisen tekniikan edellytyksiä. Typenpoiston vaatimuksessa on huomioitu Kyrönjoen toimenpideohjelman tavoitteet.

/32/

Taulukossa 7 on esitetty Jalasjärven puhdistamon lupaehtojen toteutuminen vuosikeskiarvona. Taulukosta 7 ilmenee, että pääasiassa Jalasjärven puhdistamolla on pysytty myös vuosikeskiarvossa lupaehtojen sisällä. Vuonna 2018 ei kuitenkaan saavutettu kokonaisfosforin poistotehoa ja enimmäispitoisuus ylittyi. Myös kiintoaineen enimmäispitoisuus ylittyi. Vuoteen 2017 verrattuna fosforin enimmäispitoisuus on kymmenkertainen ja kiintoaineen noin 4,5 kertainen.

**Taulukko 7.** Jalasjärven puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosikeskiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>4</sub> -N		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
2018	9,2	98,7	<b>0,95</b>	<b>94,1</b>	65,3	95	0,41	99,5	<b>36,1</b>	92,4
2017	1,7	99,8	0,09	99,5	28,5	98	2,3	97,4	8,1	98,6
2016	2,8	99,7	0,36	98	21,7	98,4	1,5	97,8	8,3	98,4
2015	2,5	99,7	0,17	98,9	21,5	98,3	1	98,4	7,2	98,3
2014	2,4	99,7	0,17	99,1	28,8	97,7	0,81	98,9	7,7	98,4
2013	4,1	99,4	0,18	98,9	26,5	97,5	1,6		5,1	
2012	6,4	98,6	0,24	98,3	27,2	96,8	1,1	99,1	7,1	98,1
2011	3,2	99,4	0,14	99	30,2	97,1	0,72	98,8	5,2	98,6
2010	3,1	99,4	0,14	99,1	30	96,7	0,77	98,9	5,2	98,7
2009	3,2	99,4	0,22	98,7	32,6	96,7	0,17	100	3,1	98,3
2008	3,1	99,5	0,076	99,4	31,4	97,3	0,3	97,3	3,6	99,3
2007	3,2	99,6	0,076	99,8	38,4	97,7	0,45	99,3	2,6	99,4

Taulukossa 8 esitetään Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen. Taulukossa on esitetty heikoimmat yksittäiset puhdistustulokset kiintoaineelle sekä biologiselle ja kemialliselle hapenkulutukselle. Kokonaisfosfori on esitetty vuosikeskiarvona. Puhdistamo on 2012–2017 välillä täyttänyt asetuksen lupaehdot. Vuonna 2018 ylitettiin biologisen ja kemiallisen hapenkulutuksen enimmäisarvot, ja kiintoaineen enimmäispitoisuus ylittyi ja poistoteho jäi saavuttamatta. Biologisen hapenkulutuksen enimmäisarvo ylittyi noin 213 % ja kemiallisen hapenkulutuksen arvo ylittyi 264 %. Kiintoaineen enimmäispitoisuus ylittyi noin 743 % lupaehdosta.



**Taulukko 8.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Jajlasjärven puhdistamolla 2012–2018. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	<b>64</b>	92,2	0,95	94,1	<b>330</b>	78,1	<b>260</b>	<b>54,3</b>
2017	4	99,6	0,09	99,5	45	89,5	20	95
2016	4,2	98,9	0,36	98	39	96,1	34	95,1
2015	3,9	99,4	0,17	96,4	32	97	12	96,4
2014	5,5	98,9	0,17	96,4	39	95,1	14	96,4
2013	5,7	99,5	0,18	98,7	41	96,8	7,4	98,7
2012	6,4	98,6	0,24	98,1	27,2	96,8	7,1	98,1

### 3.5 Kurikan keskuspuhdistamo

#### 3.5.1 Kuvaus

Kurikan jätevedenpuhdistamo on 1970-luvun lopulla Vesi-Seppo Ky:n suunnittelema ja rakentama biologis-kemiallinen puhdistamo, jossa on jälkisaostusprosessi. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub>:lle 520 kg/d ja fosforille 15 kg/d. Puhdistamolle johdetaan noin 8 300 asukkaan jätevedet ja lisäksi noin 2 900 ihmisen jätevedet, jotka tulevat osuuskuntien kautta. Kanta-Kurikan lisäksi vuodesta 2014 lähtien puhdistamolle johdetaan siirtoviemärillä Jurvan taajaman jätevedet. Asumisjätevesien lisäksi viemäriverkostoon johdetaan Modifur Oy:n turkiseläinten nahkankäsittelystä muodostuvat jätevedet. Verkostoon on liitetty myös kolme huoltoasemaa, betonivalimo sekä metalliteollisuuden yrityksiä. Verkostossa on yhteensä 43 pumppaamaa, joista 17 sijaitsee Jurvan taajaman viemäriverkostossa. Verkon pituus on noin 210 km, joista 30 km on betoniputkea ja 180 km muoviputkea. /17–18/

Puhdistamolla otetaan vastaan sako- ja umpikaivolietettä, jotka johdetaan välipäyksen jälkeen hiekanerotukseen. Puhdistamon prosessiyksikköjä ovat siivilöinti rumpusiivilillä, ilmastettu hiekan erotus, kaksi ilmastettua allasta, joissa on anoksinen osa, väliselkeytys, jälkiselkeytys, lietteen sakeutus sekä kuivaus. Liette kui-

vataan suotonauhapuristimella ja veden erottumista tehostetaan polymeerillä. Erotettu vesi johdetaan uudelleen käsiteltäväksi. Fosforin saostukseen käytetään alumiinirautasulfaattia ja ferrisulfaattia. Alkaliteetin ja pH:n nostamiseen käytetään soodaa. /34/

Puhdistamo on saneerattu 1999–2000 vuosina, jotta se vastaisi nykyajan vaatimuksia. Vuonna 2016 asennettiin uudet esikäsitteilylaitteistot, joita ovat välppä, sakokaivolietteen vastaanotto ja välppeenpesuri. 2017 puhdistamon automaatio uudistettiin, jonka yhteydessä uusittiin myös automaatiologiikat ja -ohjaukset. 2018 paranneltiin ilmastusaltaita lisäämällä ilmastimia, jolloin pystyttiin poistamaan hapettomia vyöhykkeitä. Tällä voidaan parantaa typenpoistoa kylmien kausien aikana. 2018 aikana ei tehty merkittäviä muutoksia verkostoon, mutta sitä saneerattiin noin kilometrin verran. /17–18/

### 3.5.2 Puhdistamon kuormitus

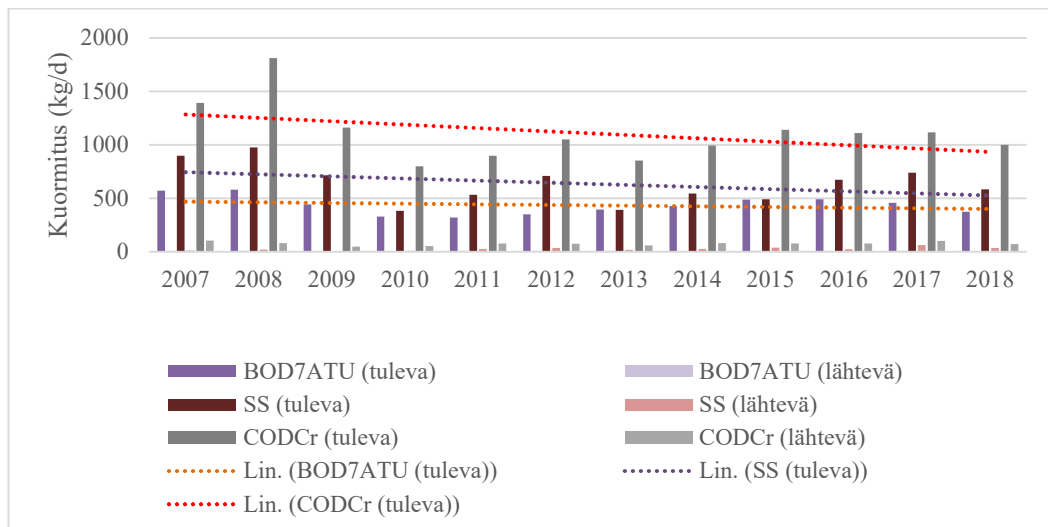
Kurikan jätevedenpuhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 12 kertaa vuoden aikana. Kuvissa 16 ja 17 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksena vuosina 2007–2018. Kuvassa 16 esitetään  $BOD_{7ATU}$ :n, kiintoaineen ja  $COD_{Cr}$ :n keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 17 fosforin, ammonium- ja kokonaistypen. Pitkällä aikavälillä on huomattavissa laskua kuvan 16 tarkasteltujen parametrien osalta ja kuvassa on puolestaan huomattavissa nouseva suuntaus. Vuosien 2007–2018 puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ollut  $BOD_{7ATU}$ :n osalta 62–111 % ja fosforin osalta 77–163 %.

Kurikan puhdistamolla tuleva  $BOD_{7ATU}$  kuormitus on vuoden 2009 jälkeen laskenut alle 400 kg/d ja pysytellyt vuoteen 2013 saakka 320–393 kg/d välillä, joka vastaa noin 4 600–5 600 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. 2014 vuoden jälkeen tulevan veden  $BOD_{7ATU}$ :n kuormitus on noussut 3–60 kg/d vuodessa vuoteen 2016 saakka, jonka jälkeen se on lähtenyt laskemaan. Pienin keskimääräinen kuormitus on ollut vuonna 2011 320 kg/d ja suurin on ollut vuonna 2008 579 kg/d, joka vastaa noin 8 300 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Puhdistamolta lähtevä  $BOD_{7ATU}$  kuormitus on ollut 4,8–9,1 kg/d välillä.

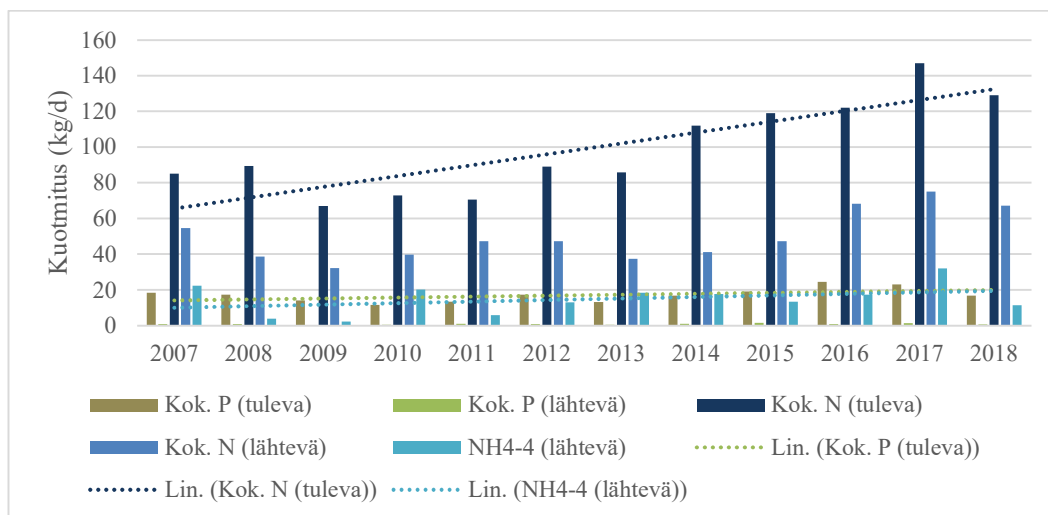
Tulevassa COD<sub>Cr</sub> kuormituksessa on ollut vaihteluja vuosien 2007–2013 välillä, jolloin se on vaihdellut 797–1 810 kg/d välillä. Vuodesta 2014 alkaen tuleva kuormitus on ollut melko tasainen, noin 1 100 kg/d. Lähtevässä vedessä kemiallisen hapenkulutuksen kuormitus on vaihdellut noin 47–104 kg/d välillä.

Ravinnekuormitus on kasvanut selvästi vuoden 2013 jälkeen puhdistamolle tulevassa vedessä. Puhdistamolle tuleva typpikuormitus on tulevassa vedessä ollut noin 67–89 kg/d päivässä ennen vuoteen 2013 asti. 2014 jälkeen tulevassa vedessä typpikuormitus on ollut 112–147 kg/d välillä. Suurin ero on ollut vuonna 2014, jolloin typpikuormitus oli noin 30 % suurempi verrattuna 2013 vuoden keskimääräiseen kuormitukseen. Kuvasta 16 on myös nähtävissä, että kokonaistypen puhdistus on ollut aika vaatimaton. Lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus on ollut 2013 vuoteen asti 32–54,6 kg/d välillä ja 2014 alkaen 41–75,1 kg/d välillä. Lähtevän veden ammoniumtyppipitoisuus on ollut 2,3–32 kg/d vuosien 2007–2018 välillä.

Tulevan veden pienin fosforikuormitus on ollut vuonna 2010 11,6 kg/d, joka vastaa noin 3 900 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Suurin tuleva fosforikuormitus on ollut vuonna 2016, jolloin se on ollut 24,4 kg/d ja vastaa noin 8 100 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Muina vuosina tulevan veden fosforikuormitus on ollut noin 16 kg/d, joka vastaa noin 5 300 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Lähtevän veden fosforipitoisuus on vaihdellut 0,33–1,5 kg/d välillä.



**Kuva 16.** Kurikan puhdistamon BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 17.** Kurikan puhdistamon BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.5.3 Lupaehdot ja niiden toteutuminen

Kurikan jätevedenpuhdistamolle on annettu kaksi ympäristölupaa vuosien 2004–2018 välillä ja näiden lupaehdot on esitetty taulukossa 9. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt ympäristöluvan nro 9/2006/1 ja kaikkien parametrien osalta ehtoja kiristettiin verrattuna Länsi-Suomen vesioikeuden myöntämän ympäristöluvan ehtoihin. /34/

Kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen enimmäisarvoa laskettiin ja puhdistustehoa nostettiin. Uutena ehtona oli kromin enimmäispitoisuus, joka sai olla enintään 0,05 mg/l. Lievennyksenä oli kiintoaineen enimmäispitoisuuden ja puhdistustehon poisto. Kokonaistypelle asetettiin 60 % puhdistusteho 2011 alkaen, mutta suositeltiin ennen voimaantuloa mahdollisimman tehokkaaseen typen poistoon. Kokonais- ja ammoniumtypelle arvot lasketaan vuosikeskiarvoina ja muille neljännesvuosikeskiarvoina. /34/

**Taulukko 9.** Kurikan kaupungin myönnettyjen ympäristölupien lupaehtot. /34–35/

Vuosi ja myöntäjä	1998 Länsi-Suomen vesioikeus		2006 LSY		2010 LSSAVI	
	maks. pitoisuus / arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	15	≥ 90	12	≥ 95	12	≥ 95
Kok. P (mg/l)	0,5	≥ 90	0,4	≥ 95	0,4	≥ 95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	125	≥ 75	80	≥ 90	80	≥ 90
SS (mg/l)	35	≥ 90				≥ 95
Cr (mg/l)			0,05		0,05	
Kok. N (mg/l) (2011 alkaen) <sup>(2)</sup>	8	≥ 80		60 <sup>(2)</sup>		
NH <sub>4</sub> -N (mg/l) (2010 loppuun) <sup>(1)</sup> (2011 alkaen) <sup>(2)</sup>			6 <sup>(2)</sup>	≥ 75 <sup>(1)</sup> ≥ 80 <sup>(2)</sup>	6 <sup>(2)</sup>	≥ 75 <sup>(1)</sup> ≥ 80 <sup>(2)</sup>

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston päätöksessä nro 101/2010/1 lupaehtot pidettiin lähes samana. Kokonaistypelle ei asetettu puhdistusvaatimusta, vaan sen osalta vaadittiin selvitys vuoden 2016 loppuun mennessä kokonaistypenpoiston tehostamisesta, jotta saavutettaisiin 70 % puhdistusteho. Kiintoaineelle asetettiin

95 % vähimmäispuhdistus. Arvot lasketaan samalla tavalla kuin edellisessä lupapäätöksessä. /34/

AVI huomioi lupapäätöksessä Kyrönjoen toimenpideohjelman tavoitteet sekä valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset ja arvioi niiden olevan saavutettavissa puhdistamalla. Lupapäätöksessä AVI arvioi myös, ettei 70 % kokonaistypen puhdistusteho olisi mahdollista ilman investointeja. /34/

Taulukossa 10 on esitetty Kurikan jäteveden puhdistamon lupaehtojen toteutumisen. Jätevedenpuhdistamalla kemiallinen ja biologinen hapenkulutus on pysynyt sallituissa rajoissa. Kokonaisfosforin enimmäispitoisuus on ylittynyt vuosina 2011, 2015 ja 2017. Kokonaisfosforin poistoteho on jäänyt saavuttamatta 2011, 2014, 2015 ja 2017. Ammoniumtypen osalta puhdistus on toiminut vaihtelevasti. Kiintoaineen poistoteho on saavutettu vuosikeskiarvona vain vuonna 2016.

**Taulukko 10.** Kurikan jätevedenpuhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosikeskiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		Kok. Cr	NH <sub>4</sub> -N		SS
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	mg/l	poistuma %	poistuma %
2018	2	98,7	0,25	96,3	28,3	93	0,003	4,6	91,2	<b>93,8</b>
2017	3,2	98,1	<b>0,5</b>	<b>94,6</b>	38,3	90,9	0,006	<b>11,99</b>	<b>78,3</b>	<b>91,8</b>
2016	2,5	98,8	0,28	97,1	27,9	93,8	0,013	6,3	87	96,7
2015	2,4	98,5	<b>0,48</b>	<b>92</b>	23,8	93,4	0,013	4,3	88,7	<b>92</b>
2014	2,5	98,6	0,39	<b>94,3</b>	33,4	91,8	0,014	<b>7,4</b>	84,3	
2013	3,2	98,1	0,17	96,9	25,2	92,9	0,023	<b>7,5</b>	<b>78,7</b>	
2012	3,2	98	0,34	95,1	29,5	93	0,0038	5,2	85,4	
2011	4	97,1	<b>0,44</b>	<b>92,5</b>	33,7	91,4	0,004	2,6	91,7	
2010	3,1	98,4	0,24	96,4		93,4	0,003	<b>11,7</b>	<b>72,4</b>	
2009	3,2	98,9	0,22	97,6		95,9	0,003	1,5	96,6	
2008	3,1	98,9	0,36	95,5		95,5	0,005	2,5	95,8	
2007	3,2	98,7	0,37	95,5		92,6	0,006	<b>11,1</b>	<b>73,6</b>	

Taulukossa 11 on esitetty valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Kurikan jätevedenpuhdistamolla. Kokonaisfosfori esitetään vuosikeskiarvona ja BOD<sub>7ATU</sub>:n, COD<sub>Cr</sub>:n ja kiintoaineelle heikoimmat yksittäiset mittaustulokset. BOD<sub>7ATU</sub>:n ja kokonaisfosforin osalta on pysytty luparajoissa. COD<sub>Cr</sub> enimmäisarvo on ylittynyt 2014, 2017 ja 2018 vuosina sekä poistotehoa ei saavutettu

vuonna 2017. Kiintoaineen enimmäispitoisuus on ylittynyt vuonna 2017. Kiintoaineen poistotehoa ei ole saavutettu 2013–2015 sekä 2017. Huonoin poistoteho, joka on ollut 73,2 %, on ollut vuonna 2017.

**Taulukko 11.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Kurikan jätevedenpuhdistamolla. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		KoK. P		COD <sub>Cr</sub>		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>35</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	3	93,4	0,25	96,3	52	90,7	28	90
2017	7	94,9	0,47	94,6	58	75,2	54	73,2
2016	6	97,6	0,34	96	37	90,1	14	91,4
2015	5,1	95,6	0,48	92	35	83,1	21	84,8
2014	4,6	96,9	0,39	94,3	47	97	23	86
2013	3,8	94,3	0,17	96,9	29	95,4	16	73,6
2012	3,2	98	0,34	95,1	29,5	93	12,1	95,1

### 3.6 Ilmajoen puhdistamo

#### 3.6.1 Kuvaus

Ilmajoen kunnallinen puhdistamo on biologis-kemiallinen puhdistamo, joka on valmistunut 1994 alkuperäisen puhdistamon tuhouduttua palossa. Saostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia, PIX 105 -kemikaalia. Puhdistamolle johdetaan noin 6 400 asukkaan jätevedet sekä teollisuudesta Altia Oyj:n ja Lakeuden Etappi Oy:n jätevedet. Aiemmin verkostossa on ollut myös meijeri, jonka toiminta on loppunut 2013. Verkostossa on 77 pumppaamaa ja verkoston pituus on noin 230 km. Verkoston putkistosta 209,523 km on muoviputkea ja 20,477 km betoniputkea.

Puhdistamon prosessiyksiköihin kuuluu välppäys, hiekan- sekä rasvanerotus, ilmastus, jonne lisätään saostuskemikaali ja selkeytys. Ylijäämäliete käsitellään kalkkistabiloinnilla, tiivistyksellä ja koneellisella kuivauksella. Kuivatun lietteen käsittelee Lakeuden Etappi. /36/

Vuosien 2004–2005 aikana puhdistamolla saneerauksen yhteydessä ilmastimet ja 2008 yhteydessä sakokaivolietteen vastaanotto. 2011 uusittiin teknisen veden pesuri. 2015 puhdistamolla vaihdettiin uudet ilmastimet, jolloin ilmastusteho kasvoi 30 %. 2016 on asennettu esierotuslaitteisto jäteveden kiintoaineksen poistoon. Samana vuonna kunnostettiin sakokaivolietteen säiliöt. /17–18, 36/

### 3.6.2 Puhdistamon kuormitus

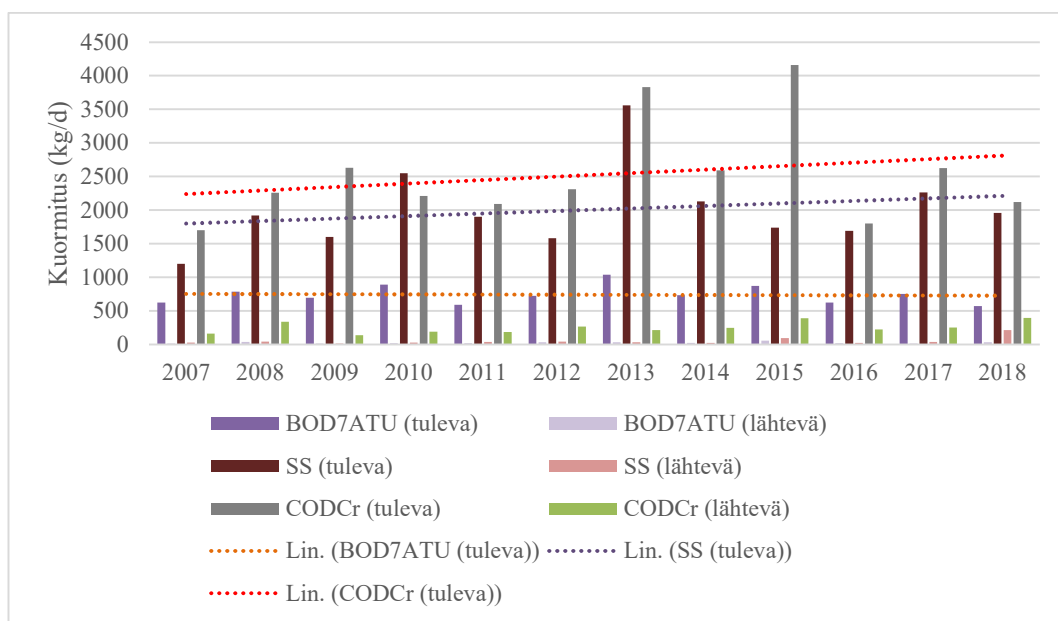
Ilmajoen puhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 12 kertaa vuodessa. Velvoitetarkkailun tulokset on esitetty keskimääräisenä kuvissa 18 ja 19 vuosilta 2007–2018. Kuvassa 18 esitetään  $BOD_{7ATU}$ :n, kiintoaineen ja  $COD_{Cr}$ :n keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 19 fosforin, ammonium- ja kokonaistypen. Pitkällä aikavälillä on huomattavissa nousua kaikkien tarkasteltujen parametrien paitsi  $BOD_{7ATU}$ :n ja kokonaistypen osalta. Vuonna 2013 on ollut tulevassa vedessä suurimmat kuormitukset tarkasteltujen parametrien osalta paitsi  $COD_{Cr}$ . Vuosien 2007–2018 puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ollut  $BOD_{7ATU}$ :n osalta 54–98 % ja fosforin osalta 110–240 %.

Ilmajoen puhdistamon tulevan veden  $BOD_{7ATU}$ -kuormitus on ollut melko vaihtelevaa vuosien 2007–2018 välillä, jolloin se on vaihdellut noin 569–888 kg/d välillä, vaikka pitkällä tarkastelulla suuntaus on laskeva. Tämä vastaa noin 8 500–12 700 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Selkein poikkeama on ollut vuonna 2013, jolloin keskimääräinen tuleva  $BOD_{7ATU}$  kuormitus tulevassa vedessä on ollut 1 040 kg/d, joka vastaa noin 15 000 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Lähtevässä vedessä kuormitus on ollut 12,6–56,8 kg/d välillä vuosien 2007–2018 välillä.

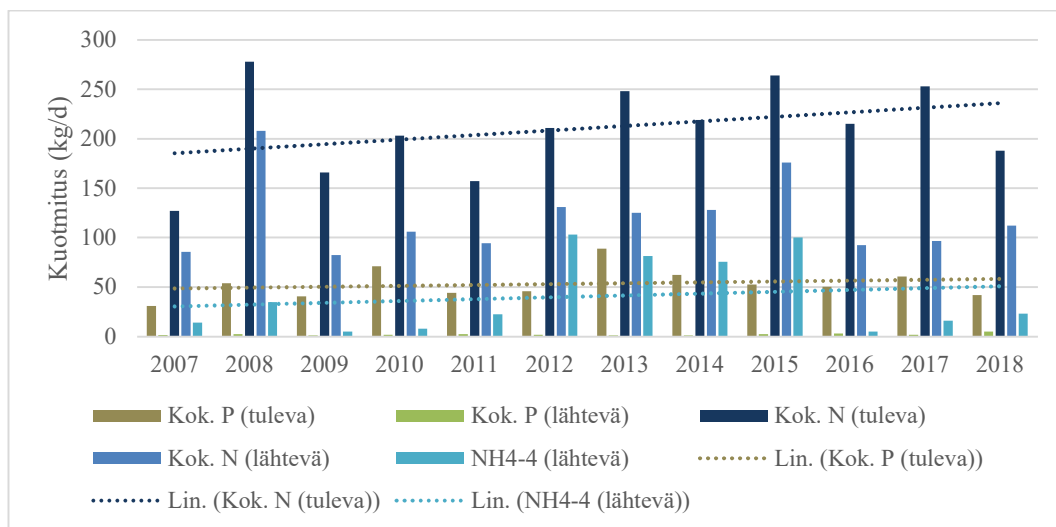
$COD_{Cr}$ :n Puhdistamon kuormitus on pysynyt melko samana vuosien 2007–2018 välillä. Poikkeuksena ovat vuodet 2013 ja 2015, jolloin keskimääräinen kuormitus on ollut noin 4 000 kg/d. Lähtevän veden  $COD_{Cr}$ -arvo on ollut pääasiassa vuosien 2007–2011 aikana 135–188 välillä. 2012 alkaen lähtevän veden  $COD_{Cr}$ -arvo on vaihdellut 212–389 kg/d välillä.



Kokonaisfosforipitoisuus tulevassa vedessä on ollut pitkälti 40–55 kg/d välillä, joka vastaa 13 333–18 333 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä, pois lukien suurimmat piikit. Puhdistamolta lähtevässä vedessä fosforipitoisuus on vaihdellut 1,1–4,9 kg/d välillä, joka vastaa noin 37–160 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.



**Kuva 18.** Ilmajoen puhdistamon BOD<sub>7</sub>ATU:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 19.** Ilmajoen puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtyypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.6.3 Lupaehtot ja niiden toteutuminen

Vuosien 2004 ja 2018 välillä Ilmajoen jätevedenpuhdistamon ympäristölupa on tarkastettu kahteen kertaan vuosina 2013 ja 2016 (Taulukko 12.). 2013 aluehallintoviraston luvassa yhtenä ehtona vaadittiin puhdistamon kunnostuksen tehostamisen suunnitelma lähetettäväksi Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle vuoden 2014 loppuun mennessä. Lupaprosessissa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus oli huomauttanut, ettei puhdistamo ole toimittanut mitään suunnitelmaa, miten puhdistamo aikoo varautua Lakeuden Etapin jätevesimäärien kasvuun tulevaisuudessa. /36/

Lupaehtoja muutettiin nostattamalla  $BOD_{7ATU}$  puhdistustehoa, pienentämällä kokonaisfosforin maksimipitoisuutta ja nostamalla sen puhdistustehoa.  $COD_{Cr}$  arvoa laskettiin ja puhdistustehoa nostettiin ja kiintoaineen maksimipitoisuutta laskettiin. Ammoniumtyypen maksimipitoisuutta nostettiin 1 mg/l ja se astui voimaan 1.1.2017 Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä, joka on annettu 24.6.2015. Arvot lasketaan ammoniumtyypelle vuosikeskiarvona ja muille puolivuosiskeskiarvona. Laskuihin sisällytetään myös mahdolliset ohijuoksutukset ja ylivuodot. Ammoniumtyypen poistoteho on laskettava puhdistamolle tulevasta kokonaistypestä ja vesistöön johdettavasta ammoniumtypestä. /37/

**Taulukko 12.** Ilmajoen jätevedenpuhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehtot. /36–37/

Vuosi ja myöntäjä	2001 LSY		2013 LSSAVI		2016 LSSAVI	
	maks. pitoisuus	teho %	maks. pitoisuus	teho %	maks. pitoisuus	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	15	≥ 90	15	≥ 95	15	≥ 95
Kok. P (mg/l)	0,8	≥ 90	0,5	≥ 95	0,5	≥ 95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	125	≥ 75	90	≥ 90	90	≥ 90
SS mg/l	35	≥ 90	20	≥ 90	20	≥ 90
NH <sub>4</sub> -N (mg/l) (1.1.2017 alkaen) <sup>(1)</sup> (1.1.2018 alkaen) <sup>(2)</sup>	4	≥ 90	5 <sup>(1)</sup>	≥ 90 <sup>(1)</sup>	5 <sup>(2)</sup>	≥ 90 <sup>(2)</sup>

2016 lupahakemukseen vaikutti vuoden 2013 ympäristölupa ja Vaasan hallinto-oikeuden päätös, jossa ei otettu huomioon, että mahdollinen lupapäätös voi tulla lainvoimaiseksi paljon myöhemmin kuin 31.12.2014, jolloin puhdistamon edellytettiin toimittavan tehostamissuunnitelmat. Koska hallinto-oikeuden päätöksessä ei pidennetty tehostamissuunnitelman ja toimenpiteiden aikataulua, olisi se johtanut teollisuusjätevesien rajoittamiseen, jolloin Lakeuden Etappi Oy:n ja Altian Oy:n jätevesiä ei olisi välttämättä voitu vastaanottaa. /36/

AVI:n myöntämässä luvassa nro 32/2016/1 pidennettiin ammoniumtyypen raja-arvojen määräaika, joka on voimassa vuoden 2018 alusta alkaen. Ennen voimaantuloa ammoniumtyypen raja-arvoa oli pidettävä tavoitteellisena. Arvot lasketaan edelleen samalla tavalla kuin aikaisemmassa ympäristöluvassa. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle ilmoitettuja ja hyväksytyjä poikkeustilanteita ei huomioida arvojen laskussa. Lupapäätöksessä pidennettiin kunnostuksen ja tehostuksen suunnitelman toimittamista, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle vuoden 2016 elokuun loppuun mennessä. /36/

Perusteluina lupapäätökselle nro 32/2016/1 annettiin, jotta valvova viranomainen voisi esittää näkemyksensä, onko suunnitelma asianmukainen ja miten mahdollisesti puhdistusvaatimuksiin päästään. Lisäksi valituskäsittelyt viivästyttivät luvan voimaan tulemistä, eikä luvanhakijalla ollut tarpeeksi tarkkaa tietoa tulevasta jäteveden määrästä ja laadusta tulevaisuudessa tehostamistoimenpiteiden suunnitteluun. /36/

Taulukossa 13 on esitetty Ilmajoen lupaehtojen toteutuminen 2007–2018 välillä vuosikeskiarvoina. Vuonna 2018 ei ole saavutettu lupaehtoja paitsi BOD<sub>7ATU</sub>:n enimmäisarvon osalta. Ammoniumtyypen enimmäispitoisuudet on esitetty vuoteen 2015 kursivoituna, sillä ne poistovaatimus astui voimaan vuoden 2016 alusta alkaen ja ennen sitä poistovaatimusta oli pidettävä tavoitteellisena. Taulukosta kuitenkin ilmenee, että poistoteho on saavutettu vain vuosina 2009, 2010, 2016 ja 2017. Kiintoaineen osalta on pääasiassa pysytty luparajoissa. BOD<sub>7ATU</sub>:n ja COD<sub>Cr</sub> on enimmäkseen pysynyt lupaehtoissa, sillä vain muutamana vuonna on jäänyt saavuttamatta.

**Taulukko 13.** Ilmajoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosi- keskiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>4</sub> -N		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
2018	9,3	<b>94,6</b>	<b>1,5</b>	<b>88,3</b>	<b>117</b>	<b>81,5</b>	<b>7</b>	<b>87,7</b>	<b>63,4</b>	<b>89,2</b>
2017	4	97,9	0,48	97	66,1	90,4	4,2	93,7	9,3	98,4
2016	4,8	97,2	<b>0,8</b>	<b>94,1</b>	59,9	87,7	1,4	97,9	6,5	98,6
2015	14,2	<b>93,5</b>	0,59	95,6	99,1	90,4	<b>25</b>	<b>62,6</b>	16,4	96,3
2014	6,9	97,1	0,39	98	79,5	90,4	<b>24</b>	<b>65</b>	7,9	98,8
2013	10,8	96,6	0,34	98,7	64,3	94,4	<b>24</b>	<b>67</b>	10,2	99,1
2012	8,3	95,4	0,45	96,1	65,2	88,5	<b>103</b>	<b>51</b>	9,9	97,4
2011	5,1	96,7	<b>0,62</b>	<b>94,7</b>	48,7	91,1	<b>5,9</b>	<b>85,7</b>	10,3	97,9
2010	5	98,1	0,49	97,6	55,3	91,5	2,3	96,2	7,6	99
2009	4,4	98,2	0,38	97,4	47	94,9	1,5	97,2	4	99,9
2008	9,5	95,3	<b>0,64</b>	95,4	86,1	<b>85,1</b>	<b>9</b>	<b>87,3</b>	11,3	97,7
2007	3,9	97,8	0,43	95	44,7	90,5	3,9	<b>88,4</b>	7,4	97,8

Taulukossa 14 on esitetty valtion asetuksen 888/2006 lupaehtojen toteutuminen Ilmajoen puhdistamolla vuosilta 2012–2018. Kokonaisfosfori on esitetty vuosikeskiarvona ja muille arvoille huonoimmat yksittäiset mittaustulokset. Vuosina 2012, 2013 ja 2015 puhdistamo on täyttänyt asetuksen vaatimukset. Vaikka vuonna 2015 BOD<sub>7ATU</sub>:n ja COD<sub>Cr</sub>:n arvo on ylittänytkin luparajan, sitä ei ole otettu huomioon /10/.

**Taulukko 14.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Ilmajoen puhdistamolla 2012–2018. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		KoK. P		COD <sub>Cr</sub>		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	<b>45</b>	81,3	1,5	90,6	<b>520</b>	<b>37,3</b>	<b>640</b>	<b>12,3</b>
2017	12	94,1	0,85	95,9	97	81,8	16	95,6
2016	9,9	88,6	0,56	95,7	92	<b>70,7</b>	19	96
2015	160	83,3	0,67	95,7	460	77	110	89
2014	23	89	0,45	96,6	110	<b>71,5</b>	<b>38</b>	<b>87,7</b>
2013	10,8	96,6	0,34	98,7	64,3	94,4	10,2	99,1
2012	8,3	95,4	0,35	96,1	65,2	88,5	9,9	97,4

### 3.7 Seinäjoen keskuspuhdistamo

#### 3.7.1 Kuvaus

Seinäjoen kaupungin puhdistamo on 1979 valmistunut biologis-kemiallinen puhdistamo, jonka on suunnitellut Vesi-Hydro Oy ja rakentanut YIT Oyj. Puhdistamolla puhdistetaan 50 000 asukkaan jätevedet sekä Valio Oy, jonka jätevedet johdetaan omaan esikäsitteilylaitokseen, ja Atria Oyj jätevedet. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub>:lle 8 430 kg/d ja fosforin osalta 208 kg/d Seinäjoen puhdistamo on ollut Seinäjoen Vesi Oyj:n hallinnoima puhdistamo, mutta se on sulautettu 2016 Seinäjoen Energia yhtiöön, jossa Seinäjoen Vesi Oy toimii aputoiminimenä. Verkon pituus on noin 553 km ja alueella on 110 pumppaamaa, joista suurin osa

on kaukovalvonnassa. Verkostosta noin 498 km on muoviputkea ja betoniputkea noin 55 km. /17–18/

Puhdistamo on rinnakkaissaoslaitos, jossa on Valion jätevesille oma esikäsitteilylaitos, joka sisältää flotaatioselkeytyksen ja biosuodatuksen. Esikäsitteilyn jälkeen vedet johdetaan käsiteltäväksi ilmastusaltaaseen, jossa käsitellään myös yhdyskunnallinen jätevesi. Puhdistusprosessin koostuu välppäyksestä, hiekanerotuksesta, jonka yhteydessä on rasvan- ja öljynerotuskaivo, esiselkeytyksestä, ilmastuksesta, jälkiselkeytyksestä sekä -suodatuksesta. /38/

Esiselkeytyksessä poistetaan ylijäämäliete sakeuttamon kautta kuivaukseen ja vesi jatkaa ylivuotona ilmastukseen. Ilmastuksesta poistetaan ylijäämälietettä, joka johdetaan takaisin esiselkeytykseen ja vesi johdetaan jälkiselkeytykseen ja sen jälkeen jälkisuodatukseen. Jälkiselkeytyksestä pumpataan lietettä takaisin ilmastukseen. /38/

Liete kuljetetaan sakeuttamoista kuivatukseen kahdelle lingolle. Kuivauksen parantamiseen käytetään polymeeria. Kuivattu liete välivarastoidaan ja kuljetaan Lakeuden Etapille käsittelyyn. /26/

2015 puhdistamolla korjattiin jälkiselkeytyksen laahat huolto- ja kunnostustöiden yhteydessä. 2018 huolto- ja kunnostustöiden yhteydessä viemäriä saneerattiin 3 133 m ja uutta rakennettiin 11 932 m. /17–18/

### **3.7.2 Puhdistamon kuormitus**

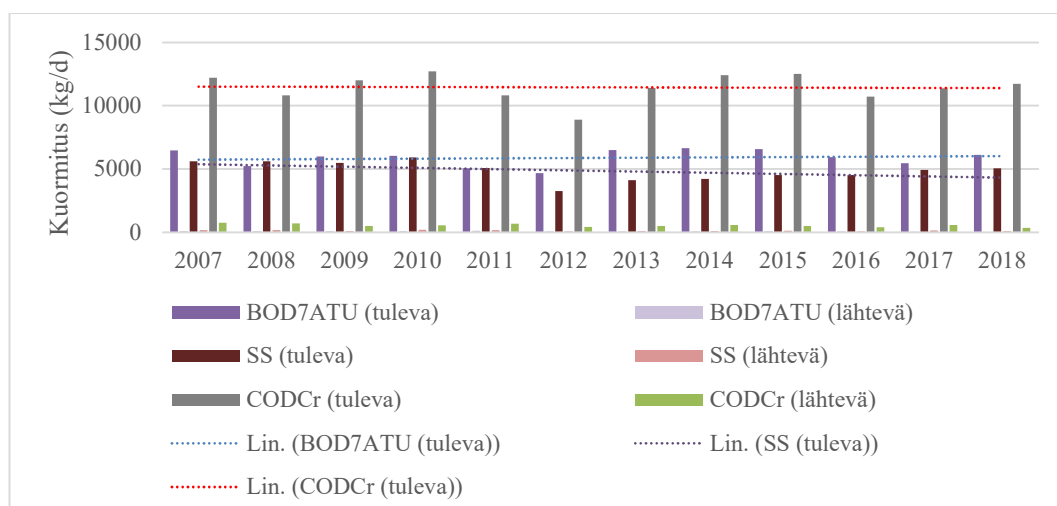
Seinäjoen jätevedenpuhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 24 kertaa vuoden aikana. Kuvissa 20 ja 21 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksena vuosina 2007–2018. Kuvassa 20 esitetään BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 21 fosforin, ammonium- ja kokonaistypen. Vuosien 2007–2018 puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ollut BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta 55–79 % ja fosforin osalta 55–76 %.

Kaikkien tarkasteltujen parametrien osalta puhdistamolle tuleva kuormitus on pysynyt melko tasaisena kaikkien tarkasteltavien parametrien osalta. Pitkällä aikavä-

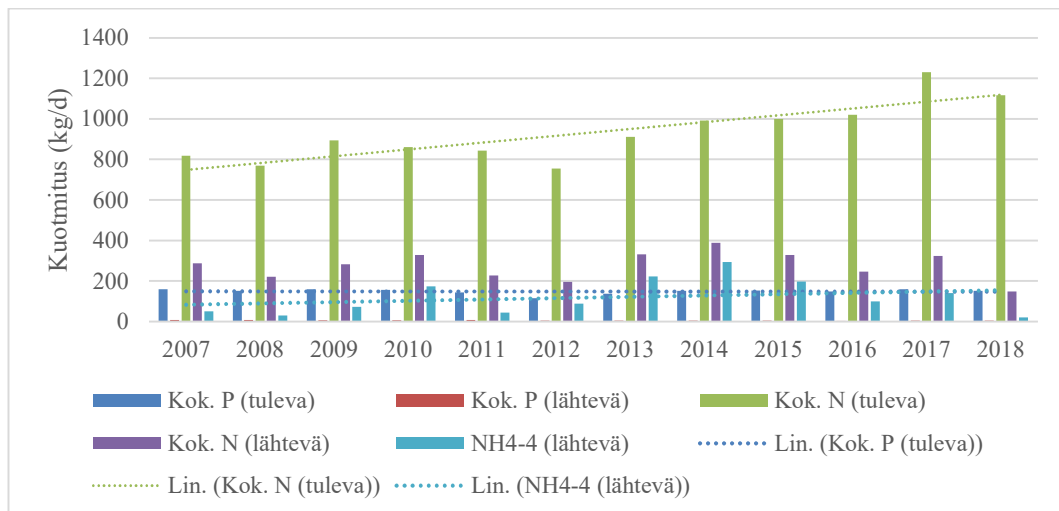
lillä on laskeva suuntaus COD<sub>Cr</sub>:llä, fosforilla ja kiintoaineella. Nousua on ollut kokonais- ja ammoniumtyypellä sekä BOD<sub>7ATU</sub>:lla, joka on ollut melko lievää.

Pienin tuleva BOD<sub>7ATU</sub> arvo on ollut 4 660 kg/d vuonna 2012 ja suurin arvo on 6 650 kg/d vuodelta 2014. Nämä vastaavat 67 000 ja 95 000 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Lähtevän veden BOD<sub>7ATU</sub> arvo on ollut 3,6–8 kg/d, joka vastaa 50–114 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Fosforin osalta pienin tuleva kuorma on ollut vuonna 2012 115 kg/d ja suurin 159 115 kg/d vuosina 2007, 2009 ja 2017. Nämä vastaavat 38 300 ja 53 000 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Lähtevän veden fosforipitoisuus on ollut 3,6–8 kg/d välillä, joka vastaa 1 200–2 700 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus on tulevassa vedessä pysynyt vuosien 2007–2012 melko tasaisena. Kuormitus on vaihdellut kyseisellä aikavälillä 755–890 kg/d välillä. Vuoden 2012 jälkeen keskimääräinen kuormitus on kasvanut vuoteen 2017 saakka 3–211 kg/d. Lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut 329–754 kg/d ja ammoniumtyypipitoisuus 20,1–293 kg/d vuosien 2007–2018 välillä.



**Kuva 20.** Seinäjoen puhdistamon BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 21.** Seinäjoen puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammonium-typen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.7.3 Lupaehdot ja niiden toteutuminen

2000-luvulla Seinäjoen ympäristölupa on tarkistettu vain kerran 2018 mennessä. Lupaehdot on esitetty taulukossa 10. 1996 Seinäjoen jätevedenpuhdistamolle Länsi-Suomen vesioikeus myönsi ympäristöluvan nro. 71/1996/2, mutta vesiylioikeus muutti lupamääräyksiä vuonna 1997 päätöksellä nro. 62/1997. Vesiylioikeuden päätöksessä arvot on pitänyt laskea ammoniumtypelle vuosikeskiarvona ja muut neljännesvuosikeskiarvona. Laskuihin otetaan huomioon myös mahdolliset ylijuuksutukset ja ylivuodot. Luvassa edellytettiin myös noin 200 kilon lohisukuisten kalojen istutuksia vuosittain kalataloudellisten haittojen ehkäisyyn sekä Kyrkösjärven kalastusseuralle maksettava korvauksia vuosittain noin 946,39 € kalastuksen tuoton menetyksistä. /38/



**Taulukko 15.** Seinäjoen jätevedenpuhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /38/

Vuosi ja myöntäjä	1997		2005			
	maks. pitoisuus / arvo	teho %	2010 loppuun		2011 alkaen	
			maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	15	≥ 90	15	≥95	10	≥95
Kok. P (mg/l)	0,5	≥ 90	0,4	≥90	0,3	≥95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	125	≥ 75	75	≥85	60	≥90
SS (mg/l)	35	≥ 90		≥55		
Kok.N (mg/l)				≥55		≥60
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	8	≥ 80	4		4	

Länsi-Suomen ympäristölupaviraston myöntämässä luvassa 46/2005/1 lupaehdot astuivat voimaan kahdessa ajanjaksossa. 2010 loppuun asti voimassa olevia raja-arvoja kiristettiin kasvattamalla BOD<sub>7ATU</sub> puhdistustehoa 90 prosentista 95 prosenttiin. Kokonaisfosforin maksimipitoisuutta laskettiin 0,4 mg/l 0,3 mg/l:aan, mutta puhdistusteho pidettiin samana. Kiintoaineelta poistettiin maksimipitoisuus, mutta laskettiin vähimmäispuhdistustehoa. Ammoniumtyypen maksimipitoisuutta laskettiin ja poistettiin vähimmäispuhdistustehon vaatimus. COD<sub>Cr</sub> maksimipitoisuutta laskettiin roimasti 125:stä 75:n mg/l ja nostettiin puhdistusteho 85%. Kokonaistyyppipitoisuus lasketaan vuosikeskiarvona ja muut neljännesvuosikeskiarvoina, johon huomioidaan myös ohjuoksutukset ja ylivuodot. /38/

2011 alkaen lupamääräyksien pitoisuuksia kiristettiin edelleen, mutta edellytyksenä oli tehostaa jätevedenpuhdistusprosessia 2011 mennessä. Lisäksi luvanhakijan oli toimitettava tehostamista koskeva suunnitelma vuoden 2009 alkuun mennessä. Perusteluiksi luvalla annettiin, että ammoniumtyypen hapetuksen yhteydessä voidaan vähentää typen kokonaismäärää ja tehostaa biologista hajotusta energiata-

loudellisesti. Ympäristölupaviraston mukaan 2010 loppuun mennessä voimassa olevat typpi- ja fosforijäännöspitoisuudet olisi mahdollista saavuttaa aktiivilietepitoisuuden säädöllä ja prosessikemikaalien tehostamisella. 2011 alkaen katsottiin, ettei kiintoaineelle tarvitse määrittää raja-arvoa, sillä vaaditun tehoinen fosforin poisto takaisi hyvän selkeytystuloksen ja vaaditut raja-arvot pystyttäisiin saavuttamaan poikkeuksellisissa sääolosuhteissa. /38/

Taulukossa 16 on esitetty Seinäjoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen vuosikeskiarvoina 2007–2018 välillä. Puhdistamolla ammoniumtyyppien enimmäispitoisuus on ylittynyt useampina vuosina. Fosforin osalta yli 0,3 mg/l pitoisuuksia on ollut vuosina 2007, 2008, 2010 ja 2011 ja poistoteho on ollut alle 95 % vain vuonna 2011.

**Taulukko 16.** Seinäjoen puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosikeskiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		KoK. P		COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>4</sub> -N		KoK. N	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
2018	1,5	99,6	0,24	97,4	20,6	97,2	1,26	98,2	11	84,3
2017	2,6	99,2	0,3	96,8	32,3	94,9	7,8	88,7	18,1	73,7
2016	2,8	99,1	0,19	97,6	20,6	96,4	5,3	90,3	13	75,8
2015	3,9	98,8	0,25	96,8	24,9	96,1	10,1	80,1	16,6	67,2
2014	3,2	99,2	0,28	96,8	35,6	95,1	17,9			70,4
2013	4,2	99	0,3	96,5	30,9	95,7	14			63,8
2012	3,4	98,8	0,28	96,1	25,8	95,3	5,4			74,2
2011	5,7	97,9	0,4	94,8	35,8	93,8	2,4	94,7	12,2	72,9
2010	5,4	98,5	0,39	95,8	32,7	95,6	10,5	79,8	19,4	61,7
2009	5	98,7	0,4	96,1	31,6	95,9	5,2	92	18,2	68,4
2008	5	96,5	0,41	94,9	71,3	35,9	1,7	96,1		
2007	4,6	98,7	0,43	95,2	42,4	93,8	2,9	93,8		

Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Seinäjoen puhdistamolla vuosien 2012–2018 välillä on esitetty taulukossa 17. Taulukossa kokonaisfosfori ja -typpi on esitetty vuosikeskiarvoina ja heikoimmat yksittäiset mitaustulokset kiintoaineelle, BOD<sub>7ATU</sub>:lle ja COD<sub>Cr</sub>:lle. Seinäjoen puhdistamo on täyttänyt asetuksen vaatimukset, paitsi kokonaistyyppien osalta vuosina 2013–2015.

**Taulukko 17.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Seinäjoen puhdistamolla 2012–2018. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		SS		Kok. N
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>90</b>	<b>70</b>
2018	1,5	96,4	0,24	97,4	45	94	9,5	94,3	84,3
2017	10	96,1	0,3	96,8	76	88,2	22	92,3	73,7
2016	6,2	98,7	0,19	97,6	33	86,2	11	92,9	75,8
2015	16	96,1	0,25	96,8	40	89,6	12	90,5	67,2
2014	6,1	98,7	0,33	96,3	49	91,4	8	93,1	64
2013	4,2	99	0,3	96,5	30,9	95,7	6	97,7	63,8
2012	3,4	98,8	0,28	96,1	25,8	95,3	4,4	97,8	74,2

### 3.8 Ylistaron puhdistamo

#### 3.8.1 Kuvaus

Ylistaron taajaman puhdistamo on biologis-kemiallinen puhdistamo, joka on rakennettu 1999. Puhdistamon on suunnitellut Vesi-Hydro Oy. Verkostoon johdetaan 1 800 asukkaan ja yhden huoltoaseman jätevedet. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub>:lle 726 kg/d ja fosforin osalta 7,8 kg/d. Pumppaamoja verkostossa on 30 ja verkoston pituus on 65 km. Putkistossa on käytetty vain muoviputkia. Ylistaron puhdistamo on osa Seinäjoen Vesi Oy:ta. /17–18/

Puhdistamo on kaksilinjainen rinnakkaissaostuslaitos, johon on johdettu vuoteen 2008 asti Viljo Viljanmaan Nahkatehdas Oy:n jätevedet. Nahkatehtaan vesien käsittely suoritettiin tehtaalla ja prosesseina oli porrasvälppäys, esi-ilmastus, selkeytys, ilmastus, tasaus ja kemiallinen saostus. Puhdistamolla on sakokaivolietteen vastaanottoallas ja yhdistetty rasvan- ja hiekanerotusallas sekä rinnakkain kaksi ilmastusallasta ja kaksi jälkiselkeytysallasta. Ylijäämäliete tiivistetään ja kuivataan koneellisesti suotonauhalla. Kuivattu liete kuljetetaan muualle käsiteltäväksi. /39/

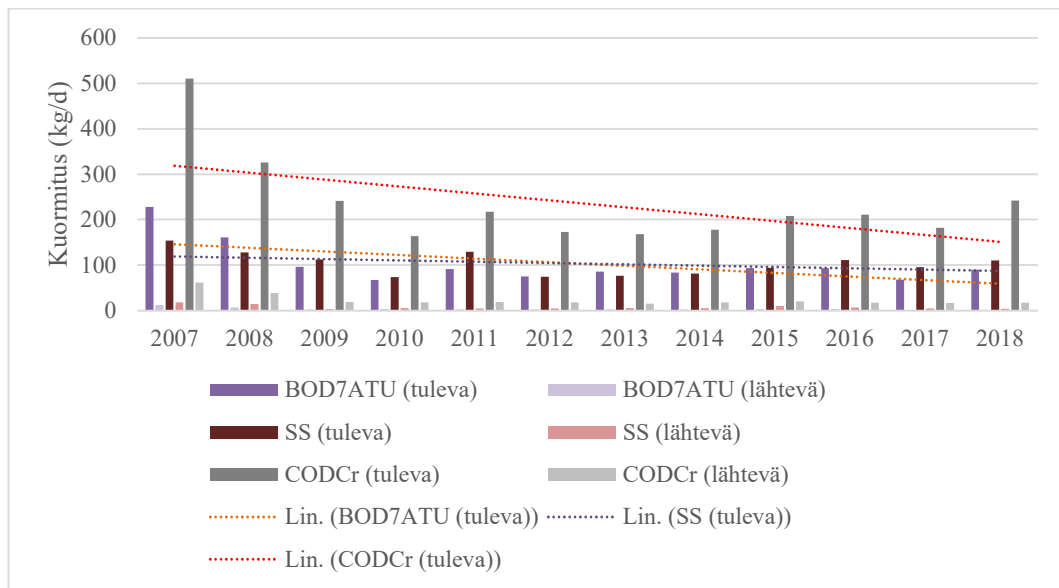
### 3.8.2 Puhdistamon kuormitus

Ylistaron jätevedenpuhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 12 kertaa vuoden aikana. Kuvissa 22 ja 23 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksena vuosina 2007–2018. Kuvassa 22 esitetään BOD<sub>7ATU:n</sub>, kiintoaineen ja COD<sub>Cr:n</sub> keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 23 fosforin, ammonium- ja kokonaistypen. Vuosien 2007–2018 puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ollut BOD<sub>7ATU:n</sub> osalta 9–22 % ja fosforin osalta 35–55 %.

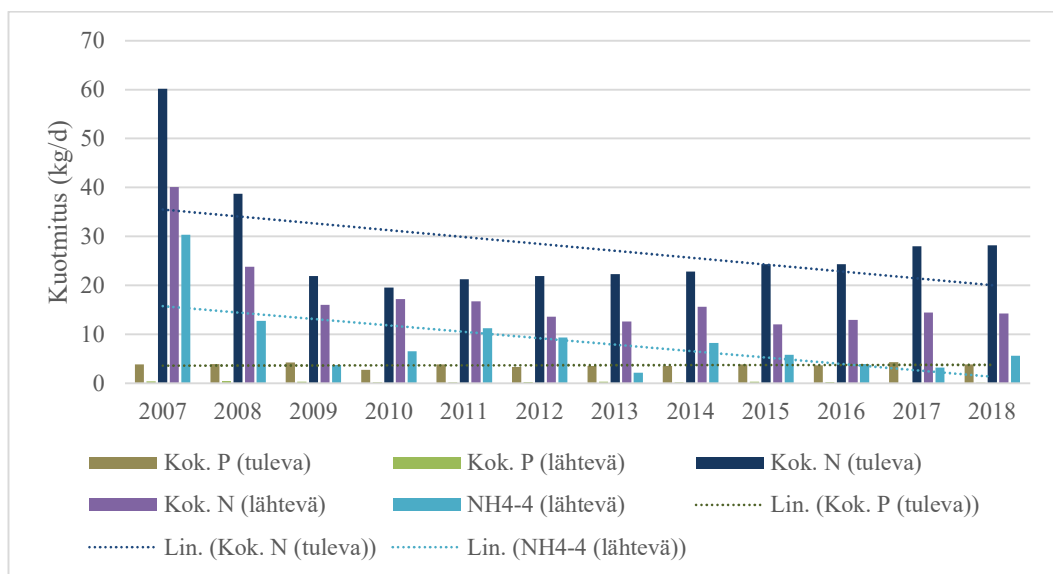
Kaikkien parametrien osalta on huomattavissa laskeva suuntaus pitkällä aikavälillä. Poikkeuksena on kuitenkin kokonaisfosfori, joka on pysynyt tasaisena 2007–2018 välillä. Kokonaisfosforin keskimääräinen kuormitus puhdistamolle tulevassa vedessä on vaihdellut 2,7–4,3 kg/d välillä, joka vastaa noin 900–1 400 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Puhdistamolta lähtevä keskimääräinen fosforikuorma on vaihdellut 0,06–0,45 kg/d välillä, joka vastaa 20–150 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Vuoden 2008 jälkeen puhdistamolle tuleva keskimääräinen BOD<sub>7ATU</sub>-kuormitus on vaihdellut 66,9–96,2 kg/d välillä, joka vastaa noin 955–1 400 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Suurimmat keskimääräiset BOD<sub>7ATU</sub>-kuormat ovat tulleet vuosina 2009, 2014 ja 2015. Lähtevässä vedessä kuormitus on vaihdellut 0,72–3,4 kg/d välillä, joka vastaa noin 10–50 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Kokonaistypen osalta on huomattavissa pientä nousevaa suuntausta, vaikka pitkällä aikavälillä suuntaus onkin laskeva. Vuoden 2010 jälkeen keskimääräinen kokonaistypikuormitus on noussut vuodesta vaihdellen 1–15 %. Kokonaistypenpoisto on ollut puhdistamolla melko vaatimaton. Puhdistamolta lähtevä keskimääräinen typpi on ollut 12–17 kg/d välillä. Keskimääräinen ammoniumtyppipitoisuus on ollut lähtevässä vedessä pienimmillään 2,1 kg/d vuonna 2013 ja suurimmillaan 11,2 kg/d vuonna 2011.



**Kuva 22.** Ylistaron puhdistamon BOD<sub>7</sub>ATU:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 23.** Ylistaron puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammonium-typen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.8.3 Lupaehdot ja niiden toteutuminen

Taulukkoon 8 on koottu Ylistaron puhdistamon myönnetyt ympäristöluvut, jotka on myönnetty 2018 mennessä. Lupaehdot ovat vaihdelleet, mutta niissä on näkyvissä lähes samankaltainen kaava 2004 myönnetystä luvasta eteenpäin. Puhdistamon

mon lupaehdot on jaettu kahteen ajanjaksoon, ensimmäinen on kevyempi, jonka umpeuduttua on pitänyt tehostaa puhdistusprosessia.

Länsi-Suomen ympäristölupakeskus on myöntänyt ympäristöluvan nro 77/2004/1 Ylistaron puhdistamolle. Lupapäätöksen edellytyksenä oli liittää tehostamissuunnitelma, jolla saavutettaisiin valtioneuvoston päätöksen 365/1994 asetetut COD<sub>Cr</sub>-arvo enintään 125 mg O<sub>2</sub>/l sekä ammoniumtyppipitoisuus enintään 8 mg/l vuosikeskiarvona. /39/

Ympäristöluvassa nro 77/2004/1, jonka ehdot olivat voimassa vuoden 2007 loppuun, nostettiin BOD<sub>7ATU</sub>:n vähimmäispuhdistustehoa 90 prosentista 95 prosenttiin ja COD<sub>Cr</sub> vähimmäispuhdistustehoa nostettiin 90 prosenttiin. Kiintoaineen enimmäispitoisuus ja vähimmäispoistoteho poistettiin. Kromille asetettiin enimmäispitoisuus 1 mg/l ja vesistöön lähtevän jäteveden kromin määrää laskettiin 0,5 kg/d. 2008 jälkeen puhdistamon toimintaa oli tehostettava, jotta se täyttäisi taulukossa 18 esitetyt lupaehdot. Kokonais- ja ammoniumtyypelle arvot lasketaan vuosikeskiarvoina ja muille puolivuosisikeskiarvoina. Lisäksi puhdistamon oli jälleen toimitettava Länsi-Suomen ympäristökeskukselle laajentamisen ja tehostamisen suunnitelma, joka huomioisi myös Viljo Viljanmaan Nahkatehdas Oy:n esikäsittelyn tehostamisen lupamääräykset, vuoden 2005 loppuun mennessä. Lisäksi oli maksettava 600 € vuodessa kalatalousmaksua Pohjanmaan TE-keskukselle. /39/

**Taulukko 18.** Ylistaron jätevedenpuhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehdot. /39-41/

Vuosi ja myöntäjä	1999 Länsi-Suomen vesioikeus		2004 LSY				2007 LSY				2011 LSSAVI			
	maks. pitoisuus / arvo	teho %	2007 loppuun		2008 alkaen		31.12.2011 asti		2012 alkaen		30.6.2012 asti		1.7.2012 alkaen	
			maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %	maks. pitoisuus / arvo	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	30	≥ 90	30	≥95	20	≥95	30	≥93	20	≥95	30	≥93	20	≥95
Kok. P (mg/l)	0,8	≥ 90	0,8	≥90	0,5	≥95	0,8	≥90	0,5	≥95	0,8	≥90	0,5	≥95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	/	≥75	/	≥85	125	≥90	/	≥85	/	≥85	/	≥85	/	≥85
SS (mg/l)	35	≥ 90	/	/	25	≥90	/	/	25	≥90	/	/	/	/
Cr (mg/l) (kg/d)	0,7	/	1 0,5	/	0,3 0,3	/	0,5 0,3	/	0,3 0,2	/	0,5 0,3	/	0,3 0,2	/
Kok.N (mg/l)	/	/	/	/	/	≥70	/	/	/	≥60	/	/	/	/
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	/	/	/	/	8	≥90	/	/	8	≥90	/	/	8	/

Vuoden 2004 lupapäätöstä nro 77/2004/1 käsiteltiin Vaasan hallinto-oikeudessa ja edelleen korkeimmassa hallinto-oikeudessa, joka kumosi hallinto-oikeuden ja ympäristölupaviraston päätökset, jolloin ympäristölupa palautui uudelleen käsiteltäväksi. Nro 21/2007/1 lupapäätöksessä puhdistamon olisi jälleen tehostettava puhdistusprosessia, jotta taulukossa 18 esitetyt ehdot täytettäisiin. Suunnitelmat oli toimitettava vuoden 2009 loppuun mennessä. Lupaehdot olivat lähes samat kuin edellisessä lupapäätöksessä. Kalatalousmaksua pienennettiin sataan euroon, joka maksettiin Varsinais-Suomen TE-keskukselle. /40/

Perusteluina lupapäätökselle annettiin puhdistamon riittämätön kapasiteetti, vaikka nahkatehtaan tulokuormat olivat pienentyneet. Puhdistamo tulisi laajentaa tai käsittelyprosessia täydentää. Fosforin ja typenpoiston vaatimuksilla huomioidaan vesiensuojelun tavoitteet. Lupaehtojen tarkistus olisi jätettävä Länsi-Suomen ympäristölupavirastolle toukokuun 2016 loppuun mennessä. /40/

Ylistaron jätevedenpuhdistamolle haettiin uutta ympäristölupaa 12.7.2010 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastosta. Puhdistamolle haettiin uutta lupaa, sillä nahkatehtaan toiminta loppui vuonna 2008 ja pienensi puhdistamon kuormitusta merkittävästi. Hakemuksessa haluttiin poistaa ammonium- ja kokonaistypen vähimmäispoistovaatimukset. /41/

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto muutti lupapäätöksessä nro 103/2011/1 poistaen nahkatehtaan maininnat, mutta hylkäsi vaatimukset typenpoistosta. Puhdistamon tehostamisen määräaika pidennettiin. Lupaehdot olivat 30.6.2012 asti samat kuin Länsi- Suomen ympäristölupaviraston myöntämässä luvassa 31.12.2011 asti. 1.7.2012 alkaen puhdistamon oli täytettävä taulukossa 18 esitetyt lupaehdot. /41/

Perusteluina lupaehdoille annettiin, että puhdistamolla on pääosin jo saavutettu tiukentuneiden vaatimusten mukainen käsittelytulos paitsi typen poistosta, jonka saavuttaminen edellyttäisi investointeja. Vaikka AVI päätöksessä arvioi, että kokonais- ja ammoniumtypen raja-arvojen poisto ei merkittävästi vaikuttaisi Kyrönjoen tilaan purkuvesistön läheisyydessä, AVI halusi säilyttää enimmäispitoisuu- den huomioimalla alivirtaama vaikutukset. /41/

Taulukossa 19 on esitetty Ylistaron jätevedenpuhdistamon lupaehto- jen toteutumisen vuosikeskiarvoina 2007–2018. Ammoniumtypen enimmäispitoisuus ei ole vuosikeskiarvona ylittynyt vuosina 2013 ja 2017. Vuoteen 2012 voimassa olleiden lupaehto- jen perusteella fosforin poistotehoa ei ole vuosikeskiarvona saavutettu 2008. Kiristyneiden lupaehto- jen jälkeen fosforin poistoteho on vuosikeskiarvona ollut yli 95 % vain vuosina 2017 ja 2018.



**Taulukko 19.** Ylistaron puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosikeskiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>	NH <sub>4</sub> -N	Cr	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	poistuma %	mg/l	mg/l	kg/d
2018	1,7	99,2	0,16	98,2	93	<b>13</b>	0,0016	0,0064
2017	2,3	98,4	0,12	98,6	88,6	6,6	0,001	0,005
2016	7,8	95,9	0,44	<b>94</b>	91	<b>8,4</b>	0,013	0,0066
2015	8,3	96,3	0,51	<b>92,9</b>	90,3	<b>10,8</b>	0,013	0,0066
2014	5,5	97,2	0,42	<b>94,9</b>	90,1	<b>19,5</b>	0,13	0,0053
2013	6,1	97,1	0,73	<b>91,5</b>	91	5,2	0,022	0,0089
2012	5,9	96,3	0,43	<b>94</b>	89,4	<b>20</b>	0,0028	0,0013
2011	5,2	97,3	0,27	96,5	91,5	<b>9,2</b>	0,0032	0,0015
2010	7,1	95,2	0,37	93,8	88,9	<b>11,5</b>	0,0054	0,0024
2009	5,1	97,6	0,72	93	92,2	<b>8,3</b>	0,0041	0,0017
2008	12,1	95,9	0,84	<b>88,7</b>	88,3	<b>27,3</b>	0,028	0,015
2007	20,6	94,5	0,34	91	87,9	<b>30,5</b>	0,06	0,036

Taulukossa 20 on esitetty valtioneuvoston asetuksen 888/2006 toteutuminen Ylistaron puhdistamolla vuosina 2012–2018. Taulukossa on esitetty fosfori vuosikeskiarvona ja muille arvoille heikoimmat yksittäiset mittaustulokset. Taulukosta ilmenee, että puhdistamo on lähes täyttänyt asetuksen vaatimat lupaehdot.

**Taulukko 20.** Valtioneuvoston asetuksen vaatimusten toteutuminen Ylistaron puhdistamolla 2012–2018. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	5	98,4	0,16	98,2	64	75,6	18	92,5
2017	5	96,8	0,12	98,7	51	89,6	19	92,1
2016	9,8	84,2	0,44	94	51	<b>60,9</b>	31	<b>56,9</b>
2015	28	82,5	0,51	92,9	110	<b>66,7</b>	<b>110</b>	<b>31,3</b>
2014	28	82,5	0,51	92,9	110	<b>66,7</b>	<b>110</b>	<b>31,3</b>
2013	6,1	97,1	0,73	91,5	37,5	91	12,8	93,1
2012	5,9	96,3	0,43	94	39,3	89,4	9,5	94,1

## 3.9 Kyrönmaan jätevesi Oy

### 3.9.1 Kuvaus

Kyrönmaan Jätevesi Oy:n puhdistamo on valmistunut 1990 biologis-kemiallinen puhdistamo, jossa käytetään saostuskemikaalina PIX-105 ja ferrosulfaattia. Puhdistamolla puhdistetaan Vähänkyrön taajaman jätevesiä ja osa Isonkyrön kunnan jätevesistä. Vähänkyrön asukkaista 3 300 on liittynyt viemäriverkostoon ja Isostakyröstä 750. Pumppaamoja verkostossa on 46 ja verkoston pituus on 133 km. Pituudesta 127 km on muoviputkea ja 6 km betoniputkea. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub>:n suhteen 593 kg/d ja fosfori 23 kg/d /17–18/

Puhdistamoa on saneerattu 2011, jolloin saneerauksen yhteydessä rakennettiin uusi laitosyksikkö, joka nosti ilmastusaltaiden määrän yhdestä kolmeen. Uusi laitosyksikkö on vanhan vieressä. Saneerauksen ja laajennuksen painopisteenä oli minimoida puhdistuskapasiteetin heikentyminen. /17–18, 42/

Puhdistusprosessi sisältää välppäyksen sekä hiekanerotuksen, ilmastuksen, jälkiselkeytyksen, jälkisaostuksen, lietteen tiivistyksen ja kuivauksen sekä kemikaaloinnin. Ilmastuksessa ja jälkiselkeytyksessä on käytössä kolme linjaa. Hiekanerotuksessa ja rinnakkaissaostuskemikaalina käytetään kemikaalina alumiini- tai rautapohjaista primäärikoagulanttina. Ferrosulfaatti on käytössä väliselkeytyksessä kiintoaineksen ja fosforin poistoon. PH:n säätelyyn on käytössä lipeä. Lietteä kuivataan lingolla ja kuivauksen tehostamiseen käytetään polymeeria. /42/

### 3.9.2 Puhdistamon kuormitus

Hyyriän jätevedenpuhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 12 kertaa vuoden aikana. Kuvissa 24 ja 25 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksena vuosina 2007–2018. Kuvassa 24 esitetään BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 25 fosforin, ammonium- ja kokonaistypen. Vuosien 2007–2018 puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ollut BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta 38–131 % ja fosforin osalta 43–136 %.

Puhdistamolla kuormitus on ollut vuosien 2007–2018 kaikkien parametrien osalta melko vaihtelevaa.  $BOD_{7ATU}$ :n, kiintoaineen,  $COD_{Cr}$ :n ja ammoniumtypen osalta on pitkällä aikavälillä huomattavissa laskevaa suuntausta. Kokonaistypellä on pitkällä aikavälillä lievää nousua.

$BOD_{7ATU}$ :n keskimääräinen kokonaiskuormitus tulevassa vedessä on vaihdellut 224–776 kg/d välillä, joka vastaa 3 200–11 100 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Pienin keskimääräinen kuormitus on ollut vuonna 2017 ja suurin vuonna 2014. Puhdistamolta lähtevä kuormitus on ollut 3,8–11,2 kg/d välillä, joka vastaa 54–160 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

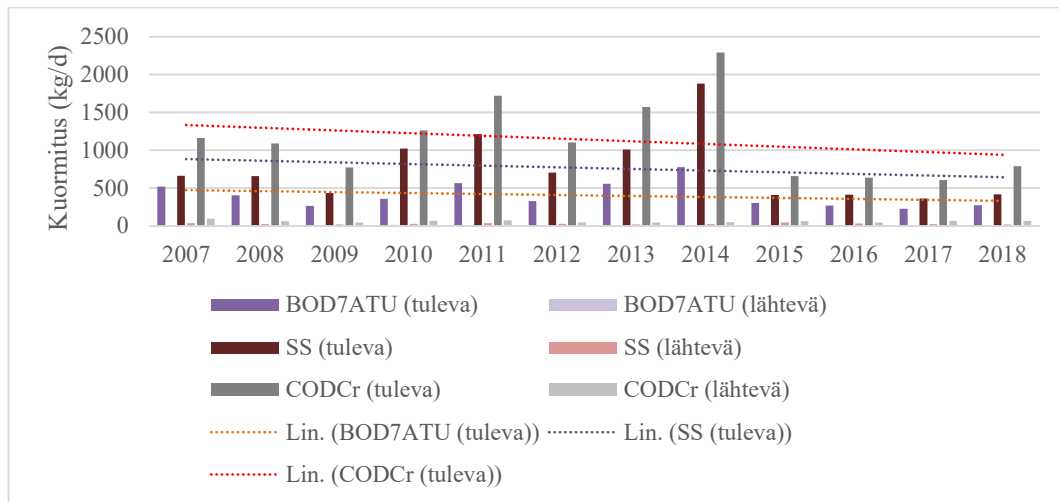
Keskimääräinen kokonaisfosfori kuormitus on vaihdellut 9,9–31,3 kg/d välillä, joka vastaa 3 300–10 430 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Pienin kuormitus on ollut vuonna 2018 ja suurin on ollut 2010. Puhdistamolta lähtevä fosfori on vaihdellut 0,23–0,98 kg/d välillä, joka vastaa noin 80–330 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Kiintoainepitoisuudet ovat olleet korkeita vuosina 2010–2011 sekä 2013–2014 verrattuna muihin vuosiin. Kyseisinä vuosina kiintoaineen keskimääräinen kuormitus puhdistamolle tulevassa vedessä on ollut yli 1 000 kg/d, kun muina vuosina se on ollut 360–700 kg/d välillä. Vuonna 2015 keskimääräinen kiintoainekuormitus on kuitenkin tippunut noin 80 % vuoteen 2014 verrattuna, ja sen jälkeen pysynyt noin 400 kg/d.

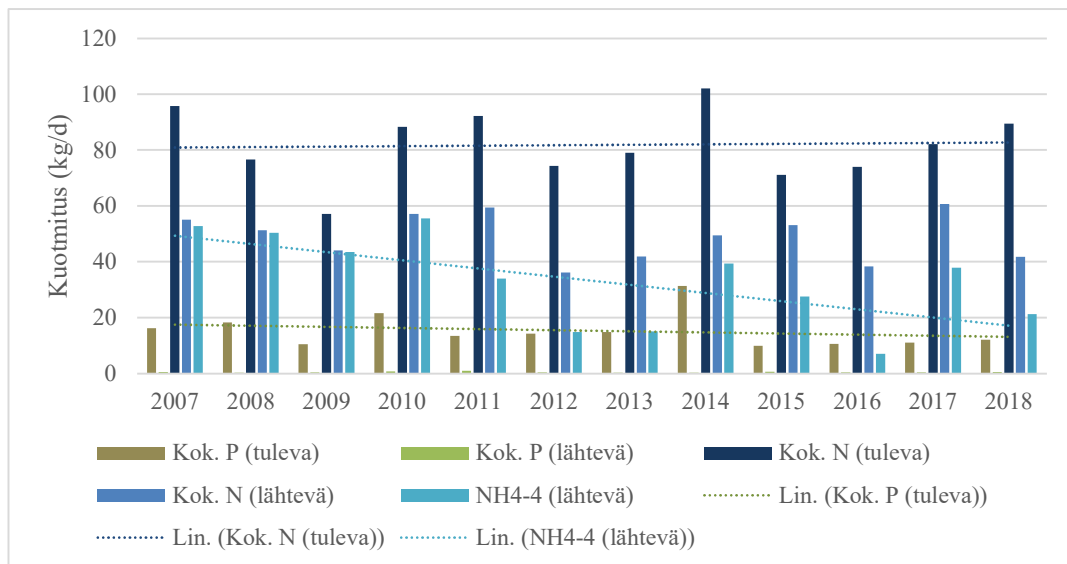
Puhdistamolle tuleva keskimääräinen  $COD_{Cr}$  kuormitus on ollut pitkälti noin 1100 kg/d. Poikkeuksena ovat kuitenkin vuodet 2011 ja 2013–2014, jolloin tuleva kuormitus on ollut selkeästi korkeampaa kuin muina vuosina. Vuoden 2014 jälkeen tuleva keskimääräinen kuormitus on tippunut 71 %, jonka jälkeen tuleva kuormitus on pysynyt noin 600–800 kg/d välillä. Lähtevän veden keskimääräinen  $COD_{Cr}$  kuormitus on ollut 41–93 kg/d välillä.

Keskimääräinen kokonaistypen kuorma tulevassa vedessä on ollut melko vaihtelevaa vuosina 2007–2018. Havaittavissa on kuitenkin huomattavia nousupiikkejä, mutta tasaisuuttakin. Suurin tuleva keskimääräinen typpi kuormitus on ollut 102

kg/d vuonna 2014 ja pienin 605 kg/d vuonna 2017. Puhdistamolta lähtevä keskimääräinen typpi on ollut 36–61 kg/d välillä. Keskimääräinen ammoniumtyppi-  
toisuus on ollut lähtevässä vedessä pienimmillään 7,1 kg/d vuonna 2016 ja suurimmillaan 55,5 kg/d vuonna 2010.



**Kuva 24.** Hyyriän puhdistamon BOD7ATU:n, kiintoaineen ja CODCr:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 25.** Hyyriän puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumty-  
tyen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.9.3 Lupaehtot ja niiden toteutuminen

Taulukossa 10. on esitetty Kyrönmaan Jätevesi Oy Hyyriän puhdistamon ympäristöluvan ehdot, jotka on myönnetty 2018 mennessä. Vesioikeuden myöntämässä ympäristöluvassa edellytettiin taulukossa mainittujen arvojen laskemista puolivuosiskeskiarvoina ja viemäri verkoston kunnostusta vuoto- ja kuivatusvesien minimoimiseksi. Kokonais- ja ammoniumtypen poistoon ei ole 1995 annetussa luvassa määritelty enimmäispitoisuutta tai puhdistustehoa, vaan kehoitetaan mahdollisimman tehokkaaseen poistoon. /43/

**Taulukko 21.** Hyyriän puhdistamon myönnettyjen ympäristölupien lupaehtot. /30,31/

Vuosi ja myöntäjä	1995 Länsi-Suomen vesioikeus		2004 LSY		2013 LSSAVI	
	maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus /arvo	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	15	≥ 90	15	≥ 95	15	≥ 95
Kok. P (mg/l)	0,5	≥ 90	0,3	≥95	0,3	≥95
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	125	≥75	90	≥90	90	≥90
SS mg/l	35	≥ 90	20	≥90	20	≥90
NH <sub>4</sub> -N (mg/l) 2007 alkaen <sup>(1)</sup>			4 <sup>(1)</sup>	≥90	4	≥90

2004 myönnetty ympäristölupa astui voimaan 27.9. Lupahakemus tuli käsittelyyn syyskuussa 2004 ja sitä täydennettiin lisäselvityksillä kahteen kertaan ennen päätöstä. Lupaehtoja kiristettiin kaikissa arvoissa ja ne lasketaan puolivuosiskeskiarvoina, johon huomioidaan myös ylivuodot, ohijuoksutukset sekä poikkeustilan- teet. BOD<sub>7ATU</sub> enimmäispitoisuus pysyi samana kuin 1995 myönnetyssä luvassa, mutta puhdistustehoa nostettiin 90 prosentista 95 prosenttiin. Merkittävä muutos oli COD<sub>Cr</sub> arvossa, sillä enimmäispitoisuus laskettiin 125 mg O<sub>2</sub>/l:sta 90 mg O<sub>2</sub>/l sekä puhdistustehoa nostettiin 75 prosentista 90 prosenttiin. /43/

Typenpoistossa kehoitettiin mahdollisimman tehokkaaseen puhdistukseen, mutta vuoteen 2007 mennessä jäteveden käsittelyä oli tehostettava, jotta ammoniumtypipitoisuus johdettavassa jätevedessä olisi enintään 4 mg N/l ja puhdistusteho vähintään 90 %. Poistoteho laskettaisiin vuosikeskiarvona puhdistamolle tulevan kokonaistypen sekä vesistöön johdettavan ammoniumtypen arvoista, johon huomioidaan lisäksi mahdolliset ylivuodot, ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet. Aluehallintoviraston (AVI) päätöksestä nro 46/2013/1 kuitenkin ilmenee, että puhdistamalla jäteveden käsittelyn tehostaminen ammoniumtypen ja nitrifiontias-teen lupaehtot astuivat voimaan vasta Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksellä 26/2010/2 1.1.2011 alkaen. /42,43/

Lupaehtojen tarkistuksessa AVI katsoi päätöksessään nro 46/2013/1, ettei puhdistamon toiminta ole muuttunut merkittävästi edellisen luvan myöntämisen jälkeen, joten raja-arvot pidettiin samana. Perusteluina päätöksessä kerrottiin, että puhdistamon saneerauksen ja laajennuksen voidaan olettaa lupaehtojen täyttyvän. Lisäksi arvioitiin, ettei raja-arvojen pitämistä ennallaan vaarantaisi vesiensuojelun tavoitteiden saavuttamista. /42/

Taulukossa 22 on esitetty Hyyriän puhdistamon lupaehtojen toteutuminen vuosikeskiarvoina esitettynä 2007–2018 väliltä. Kiintoaineessa on poistoteho jäänyt puutteelliseksi vain vuonna 2015. Ammoniumtypen enimmäispitoisuus ja poistoteho ei ole ylittynyt vain vuonna 2016. COD<sub>Cr</sub>:n poistuma on jäänyt alhaiseksi vain vuonna 2017. Kokonaisfosfori on ylittynyt vuosikeskiarvollisesti enimmäispitoisuudeltaan vuosina 2009–2011 ja 2018.

**Taulukko 22.** Hyyriän puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018.  
/17–18/

Vuo- sikes- kiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>4</sub> -N		SS	
	mg/l	poistu- ma %	mg/l	poistu- ma %	mg/l	poistu- ma %	mg/l	pois- tuma %	mg/l	pois- tuma %
2018	2,5	98,6	<b>0,31</b>	96,1	43,1	91,8	<b>14,2</b>	<b>76,3</b>	10,6	96,2
2017	4,5	96,3	0,22	96,4	35,4	<b>89,2</b>	<b>20,7</b>	<b>40,4</b>	12,1	93,9
2016	2,6	98,2	0,19	96,5	21,4	93,5	3,7	90,3	16,6	92,3
2015	2	98,3	0,25	93,4	23,4	90,8	<b>10,8</b>	<b>61,7</b>	17,1	<b>89,5</b>
2014	2,9	99,3	0,13	99,2	24,8	98	<b>21,5</b>	<b>61,2</b>	12,4	98,8
2013	3,1	99	0,15	98,2	24,7	97,1	<b>8,3</b>	<b>81</b>	10,8	98,1
2012	3,3	98,1	0,22	97,1	23,8	96	<b>7,7</b>	90,5	13	96,6
2011	5,6	98,1	<b>0,52</b>	92,7	38,3	95,8	<b>17,6</b>	<b>63,7</b>	17,5	97,3
2010	6,3	96,9	<b>0,41</b>	96,5	36,5	94,8	<b>31</b>	<b>36,9</b>	14,5	97,4
2009	4,9	97,7	<b>0,35</b>	96,6	36,2	94,3	<b>28,4</b>	<b>40,1</b>	12,7	96,4
2008	5,2	97,7	0,18	98,3	33,9	94,6	<b>25,8</b>	<b>41,5</b>	11,9	96,8
2007	5,7	98	0,27	96,9	49,7	92			17,6	95

Taulukossa 23 on esitetty valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen 2012–2018 välillä. Muut paitsi kokonaisfosfori ovat heikoimpia yksittäisiä mittaustuloksia. Vaatimukset ovat täyttyneet vain 2012–2014 ja 2018. Vuoden 2018 ylitykset ovat olleet yhdellä mittauskerralla, mutta asetuksen mukaan sallitaan kaksi näytepoikkeamaa, joten asetuksen vaatimus täyttyy /11/. Kiintoaineen poistoteho ei ole saavuttanut 90 % vähimmäispoistotehoa vuosina 2015–2018. Kiintoaineen enimmäispitoisuus on ylittynyt vuonna 2017. Kemiallisen hapenkulutuksen poistoteho ei ole saavuttanut vähintään 75 % poistotehoa 2016 ja 2018.

**Taulukko 23.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Hyyriän puhdistamolla. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	7	97,9	0,31	96,1	69	<b>64,5</b>	22	<b>85,9</b>
2017	15	92,1	0,22	96,4	62	81,8	<b>37</b>	<b>78,2</b>
2016	5,9	92,9	0,19	96,5	36	<b>57,7</b>	27	<b>64</b>
2015	4,9	95,5	0,25	93,4	39	75,5	35	<b>75</b>
2014	8,3	96,5	0,13	99,2	40	93,1	18	95,6
2013	3,1	99	0,15	98,2	24,7	97,1	10,8	98,1
2012	3,3	98,1	0,41	97,1	23,8	96	24,3	96,6

### 3.10 Koivulahden puhdistamo

#### 3.10.1 Kuvaus

Koivulahti on osa Mustasaaren kuntaa ja sen uusi puhdistamo on otettu käyttöön 2015 ja sinne johdetaan noin 750 asukkaan jätevedet. Vanha biologis-kemiallinen puhdistamo, jonka on rakentanut OMP-yhtymä, on ollut käytössä vielä 2012–2014 velvoitetarkkailujakson aikana. Uuden puhdistamon on suunnitellut ja rakentanut Fennowater Ltd. Puhdistamo on biologinen 2-linjainen puhdistamo, jossa saostuskemikaalina on käytössä PIX 105 -kemikaali. Lietteenkuivaukseen on ensimmäisenä rumputiivistin ja sen jälkeen suotonauhapuristin. Puhdistamo on mitoitettu BOD<sub>7ATU</sub>:lle 116 kg/d ja fosforille 3,8 kg/d. Viemäriverkoston pituus on 14,83 km ja pumppaamoita on vain 2. Verkosto on muoviputkea. /17–18/

#### 3.10.2 Puhdistamon kuormitus

Koivulahden jätevedenpuhdistamolla suoritetaan velvoitetarkkailua 6 kertaa vuoden aikana. Kuvissa 26 ja 27 on esitetty velvoitetarkkailun tulokset keskimääräisenä kuormituksena vuosina 2007–2018. Kuvassa 26 esitetään BOD<sub>7ATU</sub>:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus ja kuvassa 27 fosforin, ammo-



nium- ja kokonaistypen. Uuden puhdistamon keskimääräinen käyttöaste on ollut vuosina 2015–2018 BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta 41–47 % ja fosforin osalta 55–68 %.

Pitkän aikavälin tarkastelussa on huomattavissa nousua kiintoaineen, kokonaistypen, fosforin ja COD<sub>Cr</sub>:n osalta. BOD<sub>7ATU</sub>:n keskimääräinen kuormitus on pysynyt tasaisena. Keskimääräinen ammoniumtyppipitoisuus on ainoa, jossa on huomattavissa laskeva suuntaus.

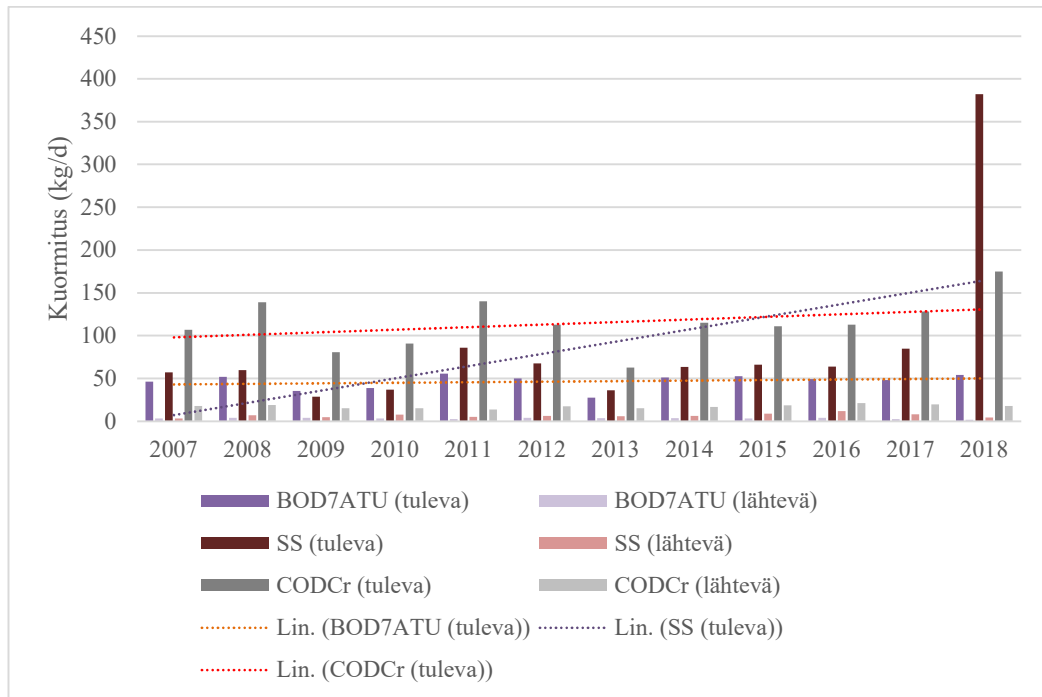
Vanhalla puhdistamolla keskimääräinen tuleva BOD<sub>7ATU</sub> kuormitus on ollut pienimmillään 27,7 kg/d vuonna 2013 ja suurimmillaan 55,7 kg/d vuonna 2011. Ne vastaavat noin 400 ja 800 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Uuden puhdistamon keskimääräinen tuleva BOD<sub>7ATU</sub> kuormitus on ollut 48–54 kg/d välillä, joka vastaa noi 700–770 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Lähtevän veden keskimääräinen kuormitus on vanhalla puhdistamolla vaihdellut 2,7–4,1 kg/d välillä, joka vastaa noin 40–60 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Uudella puhdistamolla lähtevän veden keskimääräinen kuormitus on ollut 1,8–4,1 kg/d välillä, joka vastaa noin 30–60 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

Vanhalla puhdistamolla keskimääräinen tuleva fosforikuormitus on ollut pienimmillään 1,4 kg/d vuonna 2009 ja suurimmillaan 2,6 kg/d vuonna 2016. Ne vastaa noin 470 ja 870 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Uuden puhdistamon keskimääräinen tuleva fosforikuormitus on ollut 2–2,6 kg/d välillä, joka vastaa noin 670–870 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Suurin keskimääräinen tulevan veden fosforikuormitus on tullut vuonna 2018 ja pienin 2015. Lähtevän veden keskimääräinen kuormitus on vanhalla puhdistamolla vaihdellut 0,21–0,32 kg/d välillä, joka vastaa 70–110 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Uudella puhdistamolla lähtevän veden keskimääräinen kuormitus on ollut 0,15–0,44 kg/d välillä, joka vastaa noin 50–150 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä.

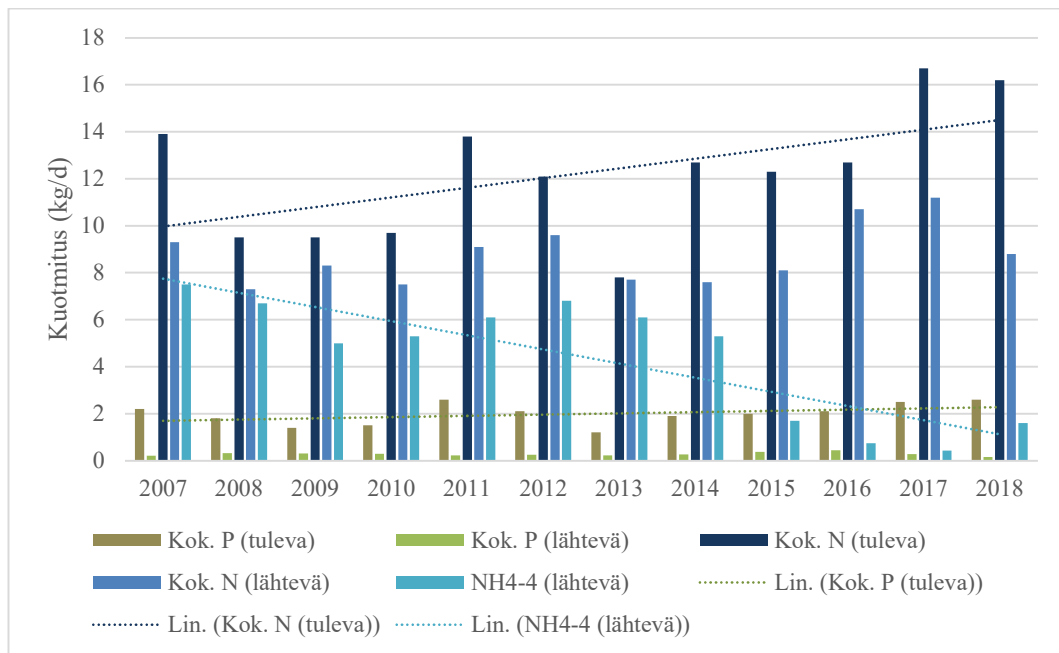
Uudella puhdistamolla tulevan veden keskimääräinen typpikuormitus on ollut suurempi kuin vanhalla puhdistamolla. Kuitenkin vielä uuden puhdistamon alkuvuosina keskimääräinen tuleva typpikuormitus on ollut samalla tasolla kuin vanhan puhdistamon korkeimmat keskimääräiset typpikuormat. Vastaava on myös huomattavissa lähtevän veden keskimääräisessä typpikuormassa. Keskimääräinen

ammoniumtyppikuorma lähtevässä vedessä on kuitenkin pienempi kuin vanhalla puhdistamolla.

Vuonna 2018 on selkeä poikkeama tulevan veden keskimääräisessä kiintoainekuormassa. Vuoden 2018 Kyrönjoen vuosiyhteenveto raportin mukaan kyse on ollut yhdestä näytteestä, jossa on ollut poikkeuksellisen suuri kiintoainepitoisuus.



**Kuva 26.** Koivulahden puhdistamon BOD<sub>7</sub>ATU:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/



**Kuva 27.** Koivulahden puhdistamon kokonaisfosforin, kokonaistypen ja ammoniumtyypen keskimääräinen kuormitus 2007–2018. /17–18/

### 3.10.3 Lupaehdot ja niiden toteutuminen

Koivulahden vanhan ja uuden puhdistamon lupaehdot on esitetty taulukossa 24. Länsi-Suomen vesioikeuden 1973 myöntämä ympäristölupa on ollut voimassa vuoden 2006 loppuun. Ennen uutta ympäristölupaa lupaehdot ovat voimassa tois-  
taiseksi. Vanhalle puhdistamolle mitoitettu asukasvastineluku on ollut 800 ja lu-  
paehtoiksi on asetettu vain  $BOD_{7ATU}$  enimmäisarvo  $20 \text{ mg O}_2/\text{l}$  ja fosforille  
enimmäispitoisuus  $1,5 \text{ mg/l}$  /4/.

**Taulukko 24.** Koivulahden puhdistamon lupaehdot. /4, 44–45/

Vuosi ja myöntäjä	1973 Länsi-Suomen vesi- oikeus (vanha puhdistamo)	LSSAVI 2012 (uusi puhdistamo)		LSSAVI 2013 (vanha puhdistamo)	
	maks. pitoisuus /arvo	maks. pitoisuus /arvo	teho %	maks. pitoisuus /arvo	teho %
BOD <sub>7ATU</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	20	10	90	25	
Kok. P (mg/l)	1,5	0,5	92	1,5	
COD <sub>Cr</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)		90	90		
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)		6			

Koivulahden vanhalle puhdistamolle tehtiin betoniputkien saneeraus, joka valmistui 1996. Puhdistamolle ei ole tehty muita saneerauksia, joten vanhan puhdistamon tilalle päätettiin rakentaa uusi. Uusi puhdistamo rakennettiin 2013–2014, jonka aikana vanha puhdistamo oli vielä käytössä. Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto antoi lupapäätöksellä nro 27/2013/2010 vanhalle puhdistamolle lupaehtoiksi BOD<sub>7ATU</sub>:lle 25 mg O<sub>2</sub>/l sekä fosforille enimmäispitoisuudeksi 1,5 mg/l. Poistotehoa ei määritetty. /44/

Uuden puhdistamon lupaehdot astuivat voimaan 2015 alkaen. Lupaehtoja kiristettiin BOD<sub>7ATU</sub>:lle ja fosforille, ja niille lisättiin myös poistoteho vaatimukset. Uusina lupaehtoina asetettiin ammoniumtyypen enimmäispitoisuus 6 mg/l sekä COD<sub>Cr</sub> 90 mg O<sub>2</sub>/l ja vähimmäispoistoteho 90 %. Ammoniumtyypelle arvot lasketaan vuosikeskiarvona ja muille puolivuosisikeskiarvona. Lisäksi puhdistamon on maksettava Pohjanmaan ELY-keskukselle vuosittain 400 euron kalatalousmaksu. /45/

Koivulahden puhdistamon lupaehtot on esitetty vuosikeskiarvoina taulukossa 25 2007–2018 väliltä. 2007–2014 välillä on vuosikeskiarvollisesti pysytty lupaehtoisissa. Uuden puhdistamon kokonaisfosfori enimmäispitoisuudet ovat ylittyneet joka vuosi. Poistoteho vaatimus on saavutettu vain vuonna 2018. BOD<sub>7ATU</sub> enimmäisarvo on ylittynyt vuosikeskiarvona vain vuonna 2016. Kemiallisen hapenkulutuksen vähimmäispoistotehoa ei ole vuosikeskiarvona saavutettu vuosien 2015–2018 välillä.

**Taulukko 25.** Koivulahden puhdistamon lupaehtojen toteutuminen 2007–2018. /17–18/

Vuosikeskiarvo	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>4</sub> -N	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
2018	6,4	96,7	<b>0,55</b>	94,2	64,7	<b>89,7</b>	5,6	
2017	7,5	94,8	<b>0,86</b>	<b>88,8</b>	61,2	<b>84,6</b>	1,3	
2016	<b>12,1</b>	91,7	<b>1,3</b>	<b>78,5</b>	63,7	<b>81</b>	2,2	
2015	9,8	93,9	<b>1,2</b>	<b>81,1</b>	57,7	<b>83,3</b>	5,2	
2014	18	92,7	1,3	85,9				
2013	19	86,6	1,1	88,3				
2012	17	91,9	1	91,7				
2011	12	95,1	0,22	80,6				
2010	16	91,8	1,5	77,5				
2009	18	88,1	1,3	82,4				
2008	15	92,3	1,2	90,6				
2007	11	93	0,73					

Taulukossa 26 on esitetty valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Koivulahden puhdistamolla. Tarkastelu jakso on lyhyempi kuin muilla puhdistamoilla, sillä uusi puhdistamo on otettu käyttöön vasta 2015. Koivulahden puhdistamo on alle 2000 AVL -puhdistamo, joten arvot on esitetty vuosikeskiarvoina. Koivulahden puhdistamo on pääosin täyttänyt valtioneuvoston asetuksen vaatimukset. 2015–2017 ei ole saavutettu kiintoaineen vaatimuksia.

**Taulukko 26.** Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimusten toteutuminen Koivulahden puhdistamolla 2015–2018. /17–18/

Vuosi	BOD <sub>7ATU</sub>		Kok. P		COD <sub>Cr</sub>		SS	
	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %	mg/l	poistuma %
<b>Ehdot</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>3</b>	<b>80</b>	<b>125</b>	<b>75</b>	<b>35</b>	<b>90</b>
2018	6,4	96,7	0,55	94,2	64,7	89,7	16	98,8
2017	17	89,3	0,86	88,8	91	81,2	<b>62</b>	<b>80</b>
2016	12,1	91,7	1,3	78,5	63,7	81	<b>35,6</b>	<b>81,3</b>
2015	9,8	98,3	1,2	81,1	57,7	83,3	27,7	<b>86,7</b>

## 4 JÄTEVEDEN KUORMITUS KYRÖNJOKEEN

Tässä luvussa käydään tarkemmin jätevedenpuhdistamoiden kuormitusta Kyrönjokeen. Käsiteltävä data on kerätty Kyrönjoen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto raporteista 2015 ja 2018 ja koottu taulukoiksi, jotka ovat liitteinä 4 ja 6. Liitteenä 4 on taulukko, jossa on eritelty puhdistamoiden AVL, virtaama, tuleva sekä lähtevä kuormitus ja verkoston pituus vuosilta 2015 ja 2018. Liitteessä 6 on koottu vuosilta 2007–2018 summataulukko, jossa on yhteenlaskettu puhdistamoiden virtaama, tuleva ja lähtevä kuormitus ja poistoteho.

Luvussa käsitellään myös, miten kuormitus Kyrönjokeen on kehittynyt 2007–2018 ja miten se on jakautunut vesistöalueella. Opinnäytetyössä ei käydy tarkemmin vesistövaikutuksia, mutta tehdään esimerkkitarastelu, miten puhdistamon kuormitus ilmenee paikallisesti eri virtaamilla.

### 4.1 Kuormituksen jakautuminen ja sen kehitys

Liitteessä 4 on esitetty taulukossa 30 yhteenveto puhdistamoittain. Taulukon perusteella on laskettu kunkin puhdistamon kuormituksen prosentuaalinen osuus Kyrönjokeen vuosilta 2015 ja 2018. Prosenttiosuudet on esitetty ympyräkaavioina liitteen 5 kuvassa 31. Kahdeksasta puhdistamosta Seinäjoella on suurin virtaama, joka muodostaa yksinään 58 % Kyrönjoen vesistöalueen jätevesivirtaamasta. Toiseksi suurin virtaamaltaan on Ilmajoen puhdistamo, jonka osuus vastaa 12 %.

Kyrönjoen vesistöalueen yhteenlaskettu verkostopituus oli vuonna 2018 1509,83 km, joka on 68 km pidempi kuin vuonna 2015. Verrattuna vuoteen 2015 verkosto on kasvanut Kauhajoella noin 19 %, Ilmajoella noin 4 % ja Seinäjoella noin 4. Muualla verkoston pituudessa ei ole tapahtunut muutosta.

Prosentuaalisesti suuremmat kuormitukset Kyrönjokeen vuonna 2015 ja 2018 ovat tulleet Seinäjoen ja Ilmajoen puhdistamoilta. Seinäjoen kuormituksen osuus Kyrönjokeen on vaihdellut 23–57 % välillä. Ilmajoen osuus on ollut 24–43 % välillä. Prosentuaalisestikin on eroja eri vuosilla, esimerkkinä fosforikuormituksen osalta, kun 2015 kolme suurinta kuormittajaa ovat olleet Seinäjoki, Ilmajoki ja Kurikka,

mutta vastaavasti vuonna 2018 suurimmat fosforikuormittajat Kyrönjokeen ovat olleet Seinäjoki, Ilmajoki ja Jalasjärvi.

Vuonna 2018 on Kyrönjoen ammoniumtyppikuormitus jakautunut hieman tasaisemmin. Huomattavin on, että Hyyriän puhdistamolta on tullut vuonna 2018 noin 25 % ammoniumtyppi kuormituksesta, kun vastaavasti vuonna 2015 Hyyriän osuus on ollut vain 8 %. Muiden tarkasteltavien parametrien osalta Hyyriän osuus on 3–9 % välillä.

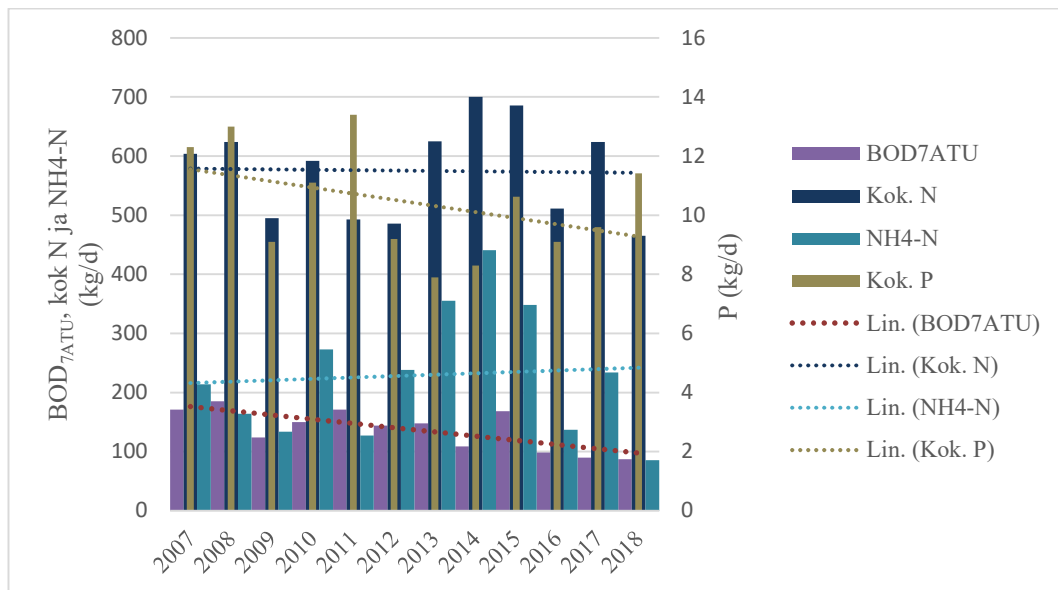
Kuvassa 28 on esitetty puhdistamoiden yhteenlaskettu kuormitus Kyrönjokeen ja kuormituksen pitkän aikavälin kehitys 2007–2018. Kokonaisfosfori on esitetty toisella akselilla, jotta se erottuisi selkeämmin. Keskimäärin vuosien 2007–2018 välillä Kyrönjokeen johdetun BOD<sub>7ATU</sub>:n kuorma on ollut 137,4 kg/d, fosforin 10,4 kg/d, kokonaistyyppiä 575,4 kg/d ja ammoniumtyppiä 229,3 kg/d. Vuodessa kuormitus keskimäärin on ollut noin 46 t BOD<sub>7ATU</sub>:a, 3,7 t fosforia, 210 t kokonaistyyppiä ja 82 t ammoniumtyppiä.

BOD<sub>7ATU</sub>:n osalta kuormitus on vaihdellut 87,3–185 kg/d välillä, joka vastaa noin 1250–2640 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Poistoteho on ollut keskimäärin 96,7–98,6 % välillä. Fosforin kuormitus Kyrönjokeen on ollut 7,9–10,4 kg/d välillä, joka vastaa noin 2600–3500 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Fosforin keskimääräinen poistoteho on ollut 75,6–96,6 % välillä.

Kokonaistyyppien osalta kuormitus on ollut melko vaihtelevaa. Vuosien 2007–2018 aikana puhdistamoiden kokonaistyyppi kuormitus Kyrönjokeen on ollut 465–700 kg/d välillä. Puhdistamoilta tuleva ammoniumtyppikuormitus on vaihdellut 85,7–441 kg/d välillä. Kokonaistyyppien poistoteho on ollut 51–65,7 % välillä ja ammoniumtyypin poistoteho 75,3–91,5 % välillä.

Pitkällä aikavälillä on havaittavissa laskeva suuntaus BOD<sub>7ATU</sub>:n ja fosforin osalta. Kokonaistyyppien osalta on havaittavissa lievää laskevaa suuntausta pitkällä ja ammoniumtyypin kohdalla on huomattavissa nousevaa suuntausta.





**Kuva 28.** Kyrönjokeen kohdistuvan jätevesikuormituksen kehitys 2007–2018. /17–18/

#### 4.2 Kuormituksen vaikutus eri virtaamilla

Tässä tarkastellaan kolmen eri puhdistamon kuormituksen teoreettinen vaikutus paikallisesti eri virtaamilla. Puhdistamoiksi on valittu Jalasjärven, Seinäjoen ja Hyyriän puhdistamot, jotka sijaitsevat vesistöalueen yläosalla, keskellä ja alaosalta. Tarkastelu tehdään BOD<sub>7</sub>ATU:lle, kokonaisfosforille ja kokonaistypelle. Laskutapa on sama, jota konsulttitoimisto tai ympäristöluvanhakija käyttää.

Paikalliset virtaamatiedot on kerätty Kyrönjoen vesistöalueen toimenpideohjelmasta ja esitetään taulukossa 27, jossa on myös esitetty laskelmien tulokset. Virtaama tarkastelun voi yksinkertaisimmillaan laskea alla olevalla kaavalla. Samalla kaavalla voi laskea jokaisen kuormitusparametrin vaikutuksen eri virtaamatilanteissa. Vesistöön kohdistuva kuorma on poimittu liitteen 4 taulukosta 30 vuoden 2018 tuloksista.

Lähtötiedoissa kuormitus vesistöön on annettuna yksikössä kg/d, ja virtaama yksikössä m<sup>3</sup>/d, joten laskua varten on jouduttu tekemään yksikkömuunnoksia, jotta tulokseksi saadaan µg/l. Alla olevassa laskuesimerkissä on laskettu Seinäjoen puhdistamon fosforikuormituksen vaikutus Seinäjokeen alivirtaaman aikana. Las-

kelmista käy ilmi, että jäteveden aiheuttama kuormitus korostuisi erityisesti alivirtaamalla.

$$K = \frac{X}{Q}, \text{ jossa } K = \text{tarkasteltavan aineen pitoisuus joessa} \quad (1)$$

X = vesistöön lähtevä kuorma

Q = virtaama.

$$K = \left( \frac{3,9 \cdot 10^9 \mu g}{86\,400 \text{ s}} \right) : 0,3 \cdot 10^3 \text{ l/s}$$

$$K = 45\,138,9 \mu g/s : 300 \text{ l/s}$$

$$K = 150 \mu g/l$$

**Taulukko 27.** Puhdistamoiden kuormitus suhteutettuna ali-, keski- ja ylivirtaamiin.

Kuormittaja	Virtaama joessa (m <sup>3</sup> /s)	BOD <sub>7ATU</sub> (μg/l)	P (μg/l)	N (μg/l)
Jalasjärvi	NQ (0,3)	370	37	220
	MQ (8,9)	13	1,2	7,4
	HQ (130)	0,86	0,085	0,51
Seinäjoenki	NQ (0,3)	930	150	6 744
	MQ (8,5)	33	5,3	238
	HQ (150)	1,9	0,3	13,49
Hyyriä	NQ (1,1)	40	4,9	440
	MQ (43)	1	0,13	11,3
	HQ (388)	0,11	0,014	1,25

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tarkasteltiin Kyrönjoen paikallishistoriaa, joen tämänhetkistä tilannetta, esiteltiin vesistöalueella sijaitsevia puhdistamot ja niille tuleva kuormitus ja miten puhdistamot ovat saavuttaneet lupaehdot vuosikeskiarvollisesti. Lopuksi tarkasteltiin Kyrönjokeen puhdistamoilta tuleva kuormitus ja miten se on kehittynyt pitkällä aikavälillä. Lisäksi tarkasteltiin muutaman puhdistamon kuormituksen vaikutusta paikallisesti eri virtaamiin suhteutettuna.

Tarkastelussa käy ilmi, että Kyrönjoen selkeästi suurin puhdistamo on Seinäjoki. Seinäjoen puhdistamo muodostaa yksinään puolet yhteenlasketusta käsiteltävästä jätevesivirtaamasta. Kuitenkin prosentuaalisesti Kyrönjokeen suurimmat kohdistuvat kuormitukset muodostavat Ilmajoki ja Seinäjoki. Muiden puhdistamoiden kohdalla esiintyy prosentuaalisesti eroa, riippuen tarkasteltavasta kuormittajasta ja vuodesta. Pitkän aikavälin tarkastelussa Kyrönjokeen kohdistuvassa kuormituksessa oli huomattavissa kaikkien tarkasteltavien parametrien osalta laskevaa suuntausta, paitsi kokonaistypen osalta, jolla oli nähtävissä lievää nousevaa suuntausta.

Kauhajoen puhdistamolla oli havaittavissa kaikkien tarkasteltavien parametrien osalta laskevaa suuntausta. Puhdistamon keskimääräinen kuormitusaste on ylittynyt vain fosforin osalta satunnaisesti.

Ilmajoen puhdistamolla oli havaittavissa kaikkien tarkasteltavien parametrien osalta nousevaa suuntausta. Puhdistamolle tuleva fosfori on ylittynyt vuosien 2007–2018 aikana verrattuna mitoitettuun arvoon. Vaikuttavina tekijöinä ovat mahdollisesti voineet olla verkoston kasvu, teollisuuden jätevesimäärien kasvu tai teollisuuden jätevesien laadullinen vaihtelu.

Seinäjoen puhdistamolla tulevat kuormitukset ovat olleet tasaisia vuosien 2007–2018 aikana, mutta kokonaistypen osalta on havaittavissa selvä kasvu. Ylistaron puhdistamolla tulevat kuormitukset ovat pienentyneet nahkatehtaan toiminnan loppumisen jälkeen, mutta kokonaistyyppikuormitus on lähtenyt pieneen nousuun. Koivulahden puhdistamo on pienin ja uusin puhdistamo vesistöalueella. mutta

puhdistusprosessissa ei ole onnistuttu saavuttamaan lupaehtojen mukaisia tuloksia.

Lupaehtojen toteutumien tarkastelu on otettu vuosikeskiarvoina vuosilta 2007–2018, sillä ne olivat saatavilla Kyrönjoen yhteistarkkailun vuosiyhteenvedoista. Vuosikeskiarvoina lupaehtojen tarkastelussa esiintyy virhettä, sillä normaalisti lupaehtojen täyttyminen katsotaan lupapäätöksen ehtojen mukaisesti joko neljännesvuosikeskiarvoina tai puolivuosikeskiarvoina. Opinnäytetyössäni päätin tarkastella vain selkeimmät ylitykset, jotka näkyvät vuosikeskiarvoina laskettuina. Näin lukija saa myös käsityksen, miten suurin piirtein lupaehdot ovat toteutuneet puhdistamoilla pidemmällä aikavälillä. Lupaehtojen vuosikeskiarvojen tarkastelussa huomasin, että suurella osalla puhdistamoista on ollut ylityksiä erityisesti  $\text{NH}_4\text{-N}$  pitoisuudessa.

Kyrönjoen vesistöalueen toimenpideohjelmassa on arvioitu, että puhdistamoiden pistekuormitus olisi fosforin osalta noin 3 % ja typen osalta 5 % kokonaiskuormituksesta. Prosentuaalisesti kuormitus ei ole suuri, sillä suurin osa Kyrönjoen vesistöalueen muodostuu hajakuormituksesta. Jos suhteutetaan jätevedenkuormitus eri virtaamiin, on huomattavissa, että puhdistamoiden kuormitus korostuisi paikallisesti alivirtaamilla. Kun tarkasteltiin vedenlaadun muutosta ravinteiden osalta, on ollut huomattavissa, ettei puhdistamoiden käyttöönoton jälkeen ole tapahtunut merkittävää muutosta Skatilan tarkkailupisteellä.

Opinnäytetyötä pystyisi kehittämään tarkemmin perehtymällä teollisuuden aiheuttamaan kuormitukseen, niiden puhdistamoiden osalta, joille sitä tulee. Tarkasteltavana voisi olla, pystyttäisiinkö teollisuuden jätevesien käsittelyä tehostamaan ennen puhdistamolle johtamista tai pystyttäisiinkö teollisuuden puhdistamokuormitusta optimoimaan paremmin, jotta se ei aiheuttaisi häiriöitä jätevedenpuhdistusprosessiin. Kehitettävänä olisi myös tutkia koko Kyrönjoen pistekuormituksen kehitystä ja tutkia syvemmin pistekuormituksen aiheuttamaa vesistövaikutuksia.

## LÄHTEET

/1/ Koivisto, A., Mäensivu, M., Ritalampi, E., Teppo, A. & Westerberg, V. 2016. Kyrönjoen vesistöalueen toimenpideohjelma 2016–2021.

/2/ L 1139/1991. Laki Kyrönjoen erityissuojelusta. Viitattu. 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1991/19911139>

/3/ Ahma Ympäristö Oy. Kyrönjoen vuosiyhteenveto 2016 Osa II Vesistötarkkailu.

/4/ Länsi-Suomen ympäristökeskus. Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015.

/5/ Järviwiki. Viitattu 9.6.2019. [http://www.jarviwiki.fi/wiki/Kyr%C3%B6njoki\\_\(42\)](http://www.jarviwiki.fi/wiki/Kyr%C3%B6njoki_(42)).

/6/ Järvinen, J., Nuuja, I., Rantatupa, H., Rinta-Tassi O. & Vilkuna, J. Kyrönjoki – Meirän joki. 2013. Keuruu. Samuli Paulaharjun Säätiö.

/7/ Orrenmaa, A. 2004. Kyrönjoen Tulvasota. Vaasa. Länsi-Suomen ympäristökeskus.

/8/ Savela-Nukala, T., Rautio, L-M. & Seppälä, M. 1997. Kyrönjoen tila ja vesiensuojelun taso. Vaasa. Edita.

/9/ Aaltonen, E. & Lammi, R. 2005. Veden ja ajan virrassa. Vaasa. Pohjanmaan vesiensuojelu yhdistys ry.

/10/ Suomen ympäristökeskus. Corine maanpeite 2018. Viitattu 19.9.2019

/11/ Kyrönjoen tulvariskien hallintasuunnitelma vuosille 2016-2020. Viitattu 26.12.2019. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120314/Raportteja%20110%202015.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

/12/ Suomen ympäristökeskus. Ympäristötietojärjestelmä Hertta. Viitattu 7.1.2020

/13/ Suomen ympäristökeskus. Liite 3. Vedenlaatuokituksen raja-arvot. Viitattu 9.4.2020

/14/ Pintavesien tila. Viitattu 28.11.2019.  
<https://www.ymparisto.fi/pintavesientila>.

/15/ SYKE. Vesienmuodostumat. Viitattu 19.9.2019

/16/ GTK. Happamat sulfaattimaat. Viitattu 18.12.2019

/17/ Ahma Ympäristö Oy. Kyrönjoen vuosiyhteenveto 2015 Osa I: Kuormitus-tarkkailu.

- /18/ Ahma Ympäristö Oy. Kyrönjoen vuosiyhteenvedo 2018.
- /19/ Karttunen, E. 2004. RIL 124-2 Vesihuolto II. Vammala. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- /20/ Pohjalainen. Kolmikymmenvuotinen VS-sota. Viitattu 23.1.2020  
<https://www.pohjalainen.fi/uutiset/maakunta/kolmikymmenvuotinen-vs-sota-1.236847>.
- /21/ A 888/2006. Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä. Viitattu 4.3.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060888>
- /22/ Arkistojen portti. Vesituomioistuimet. Viitattu 24.2.2020.  
<http://wiki.narc.fi/portti/index.php/Vesituomioistuimet>
- /23/ L 264/1961. Vesilaki. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1961/19610264#Lidp445898384>
- /24/ L 86/2000 Ympäristönsuojelulaki. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000086#Lidp446613520>
- /25/ L 128/2000. Valtioneuvoston päätös ympäristölupavirastoista. Viitattu 24.2.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000128>
- /26/ L 87/2000. Laki ympäristövirastoista. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000087>
- /27/ L 27.5.2011/587. Vesilaki. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587#L1P7>
- /28/ L 20.11.2009/869. Laki aluehallintovirastoista. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090896>
- /29/ L 713/2014. Valtion asetus ympäristönsuojelusta. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/2000/20000086#L3P22>
- /30/ L 27.6.2014/527. Ympäristönsuojelulaki. Viitattu 24.2.2020.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L4>
- /31/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 10/2014/1. Dnro LSSA-VI/182/0.4.08/2011. Kauhajoen ympäristölupa.
- /32/ Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 8/2005/1. Dnro LSY-2004-Y-92. Jalasjärven kunnan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.
- /33/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 46/2014/1. Dnro LSSA-VI/183/04.08/2011. Jalasjärven kunnan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa
- /34/ Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 9/2006/1. Dnro LSY-2005-Y-293. Kurikan kaupungin jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/35/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 101/2010/1. Dnro LSSA-VI/257/04.08/2010. Kurikan kaupungin jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/36/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 32/2016/1. Dnro LSSA-VI/1624/2015. Ilmajoen kunnan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/37/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro. 95/2013/1. Dnro LSSA-VI/189/04.08/2010. Ilmajoen kunnan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/38/ Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 46/2005/1. Dnro LSY-2005-Y-81. Seinäjoen kaupungin jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/39/ Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 77/2004/1. Dnro LSY-2003-Y-325. Ylistaron kunnan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa

/40/ Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 21/2007/1. Dnro LSY-2006-Y-311. Ylistaron kunnan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/41/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 103/2011/1. Dnro LSSA-VI/358/04.08/2010. Ylistaron jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/42/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 46/2013/1. Dnro LSSA-VI/120/04.08/2012. Isonkyrön ja Vähänkyrön Hyyriän jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/43/ Länsi-Suomen ympäristölupavirasto nro 54/2004/1. Dnro LSY-2003-Y-265. Isonkyrön ja Vähänkyrön Hyyriän jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

/44/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 27/2013/1. Dnr LSSA-VI/256/04.08.2010.

/45/ Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto nro 145/2012/1. Dnr LSSA-VI/210/04.08/2011.

## LIITE 1.

**Taulukko 28.** Kyrönjoen vesistöalueen järvet. /1/

Järvi	Vesistö- alue	Valuma- alue, km <sup>2</sup>	Pinta-ala, ha	Keski- syvyys /Suurin syvyys, m	Pintavesi- tyyppi	Kunta
Ikkeläjärvi	42.093 Ikkelänjoen a	358	48	1,0 / 2,0	MRh	Kauhajoki
Iso Mades- järvi	42.082 Mades- luoman a	130	9	- / 1,8	MRh	Jalasjärvi
Pitkämön tekojärvi	42.041 Ptkämön teko-järven a	106	2143	7,0 / 23,0	Rh	Kurikka
Kotilampi	42.028 Kotilammin va	108	60	1,5 / 3,0	MRh	Isokyrö, Seinäjoki
Pilvilampi	41.001 Laihianjoen alaosa		122	2,1 / 3,8	Ph	Vaasa
Kalajärven tekojärvi	42.073 Kalajärven a	1070	508	3,8 / 9,0	Rh	Seinäjoki
Kauhajärvi	42.096 Kauhajoen va	103	4	0,5 / 3,0	MRh	Kauhajoki
Jalasjärvi	42.043 Jalasjärven a	135	699	1,8 / 6,6	Rh	Jalasjärvi
Kyrkösjär- ven teko- järvi	42.071 Seinäjoen suu-osan, Kyrkösjär- ven a	581	1011	2,4 / 6,0	MRh	Ilmajoki, Seinäjoki
Liikapuron tekojärvi	42.078 Liika- luoman va	253	26	1,5 / 5,7	MRh	Jalasjärvi
Hirvijärvi (ump.)	42.081 Hirvijärven va	90	311	0,34 / 2,59	MRh	Jalasjärvi
Seinäjärvi	42.074 Sulkveen- joen va	865	112	1,3 / 3,8	MRh	Alavus, Virrat
Mustajärvi	42.056 Musta- luoman a	166	6	- / 9,1	Vh	Karvia, Parkano
Korhosjärvi	42.077 Kihniänjo- en yläosan va	161	12	- / 8,1	Rh	Kihniö
Kurjenjärvi	42.076 Kurjenjoen va	243	129	1,0 / 1,6	MRh	Virrat
Pääjärvi	42.077 Kihniänjo- en yläosan va	153	33	- / 2,0	MRh	Kihniö
Hirvijärvi	42.074 Sulkveen- joen va	110	15	- / 4,8	Rh	Virrat

MRh= Matalat runsashumuksiset järvet, Rh= Runsashumuksiset järvet, Ph= Pienet humusjärvet, Vh= Pienet ja keskikokoiset vähä-  
humuksiset järvet



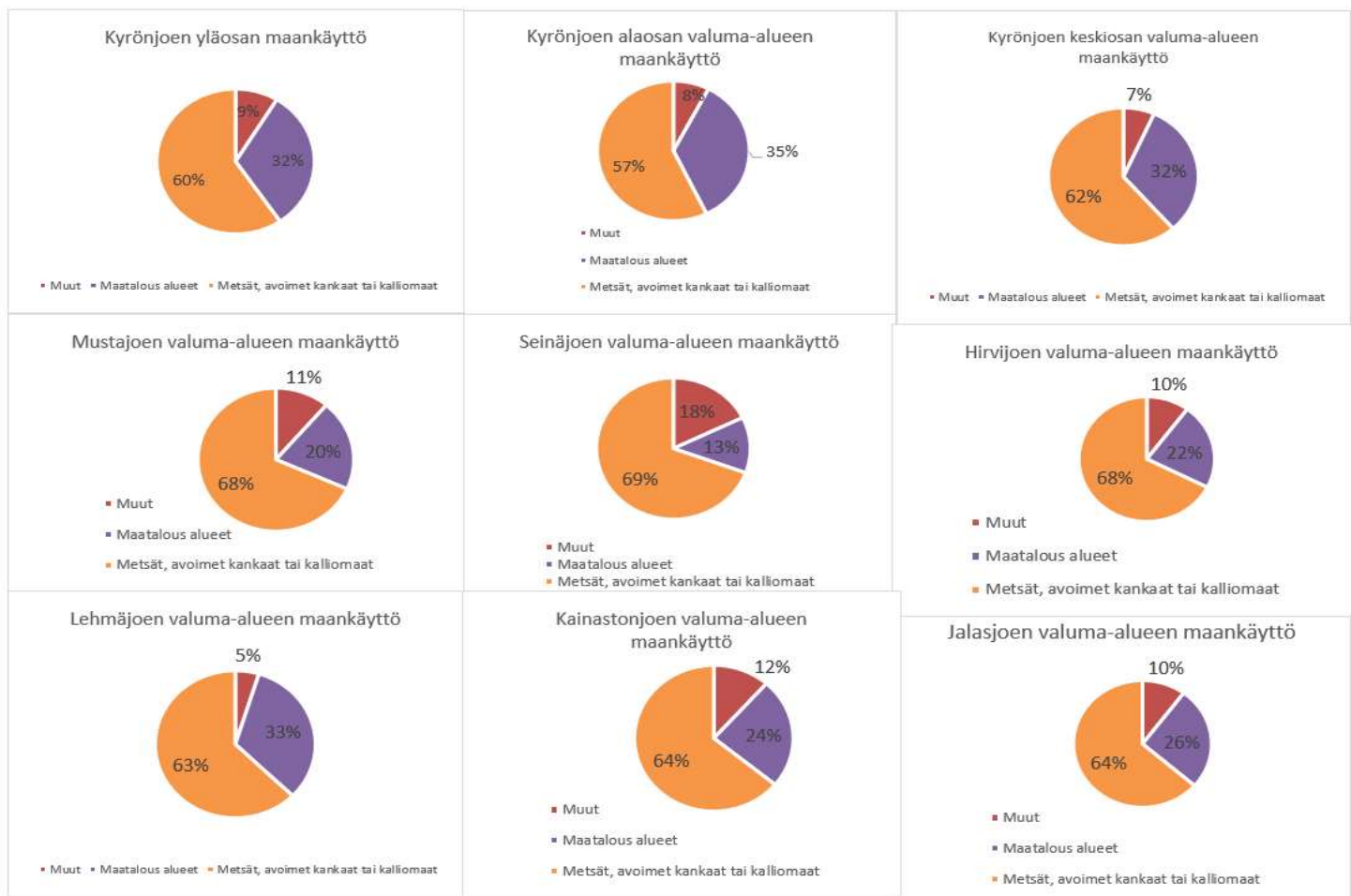
Taulukko 29. Kyrönjoen vesistöalueen jokimuodostumat. /1/

Jokivesimuodostuma	Alkupää	Loppupää	Valuma-alue, km <sup>2</sup>	Pituus, km	Tyyppi	Kunta
Kyrönjoen alin osa	Meri (Vasorinlahti)	Isokyrö	4923	44	St	Isokyrö, Mustasaari, Vaasa, Vöyri
Kyrönjoen alempi osa	Isokyrö	Malkakoski	4338	33	St	Isokyrö, Seinäjoki
Kyrönjoen keskiosa	Malkakoski	Nikkola	3947	27	St	Ilmajoki, Seinäjoki
Tervajoki <sub>2</sub>	Kyrönjoen alin osa		73	21	Pt	Isokyrö
Lehmäjoki	Isonkyrön keskusta		166	21	Kt	Isokyrö
Orismalanjoki	Kyrönjoen alempi osa	Kotilampi	144	14	Kt	Isokyrö, Seinäjoki
Tuomiluoma <sub>2</sub>	Nikkola		90	15	Pt	Ilmajoki
Tuoresluoma <sub>1</sub>	Ilmajoen keskusta		102	14	Pk	Ilmajoki
Nahkaluoma <sub>2</sub>	Kyrönjoen yläosa		94	15	Pt	Ilmajoki
Nenättömänluoma <sub>1</sub>	Kyrönjoen yläosa		107	15	Pk	Ilmajoki, Kurikka
Kyrönjoen yläosa	Nikkola	Pitkämön teko-järvi/ Kauhajoki	2612	28	St	Ilmajoki, Kurikka
Jalassjoki	Pitkämön-ranta	Hirvijoki/ Mustajoki	966	30	Kt	Jalassjärvi, Kurikka
Seinäjoki	Kyrönjoen keskiosa	Seinäjoen yläosa	1011	73	Kt	Ilmajoki, Seinäjoki
Seinäjoen yläosa <sub>1</sub>	Seinäjoki	Hirvijärvi	497	30	Kt	Seinäjoki, Virrat
Kihniänjoki	Peräseinäjoki	Kihniänjoen yläosa	837	32	Kt	Seinäjoki
Kihniänjoen yläosa <sub>2</sub>	Kihniänjoki	Korhosjärvi	140	24	Kt	Kihniö, Seinäjoki, Virrat
Hirvijoki	Jalassjoki	Madesluoma	311	19	Kt	Jalassjärvi
Kauhajoki	Pitkämön tekojärvi	Hyypänjoki (Aronkylä)	1081	24	Kt	Kauhajoki, Kurikka
Kurjenjoki <sub>1</sub>	Seinäjoen yläosa	Latvat	129	17	Kt	Virrat
Kainastonjoki <sub>1</sub>	Kauhajoki		424	24	Kt	Kauhajoki, Teuva
Ikkelänjoki	Kauhajoki	Ikkeläjärvi	220	37	Kt	Kauhajoki
Hyypänjoki	Kauhajoki	Kauhajärvi	206	58	Kt	Kauhajoki
Päntäneenjoki	Kainastonjoki		213	39	Kt	Kauhajoki
Pajuluoma	Seinäjoki		104	19	Kt	Seinäjoki
Liikaluoma <sub>2</sub>	Kihniänjoki	Liikapuron tekojärvi	55	8	Pt	Jalassjärvi, Seinäjoki
Madesluoma <sub>2</sub>	Hirvijoki	Iso Madesjärvi	80	19	Pt	Jalassjärvi
Matoluoma <sub>2</sub>	Jalassjoki		92	10	Pk	Jalassjärvi
Koskutjoki <sub>1</sub>	Mustajoki	Mustajärvi	107	23	Pk	Jalassjärvi, Karvia, Parkano
Mustajoki <sub>1</sub>	Jalassjoki	Ilvesjoki	320	11	Kt	Jalassjärvi
Ilvesjoki <sub>3</sub>	Mustajoki	Ilvesneva	161	18	Kt	Jalassjärvi

St= Suuret turvemaiden joet, Kt= Keskisuuret turvemaiden joet, Pt= Pienet turvemaiden joet, Pk= Pienet kangasmaiden joet.

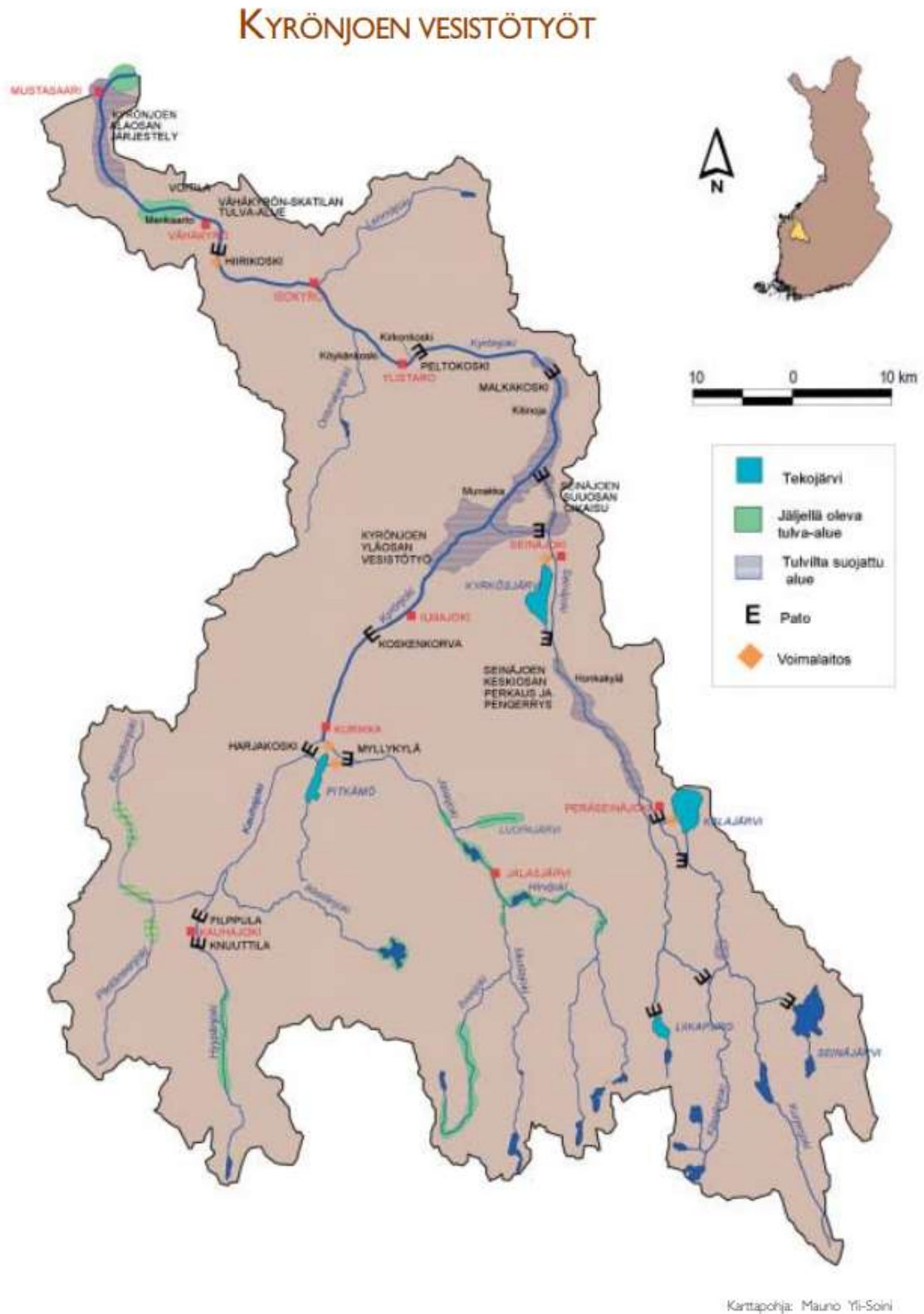
<sub>1</sub>= Rajausta korjattu 2. suunnittelukaudella, <sub>2</sub>= 2. suunnittelukaudella käyttöön otettu uusi vesimuodostuma, <sub>3</sub>= 2. suunnittelukaudella jakamalla syntynyt uusi vesimuodostuma.

## LIITE 2.



Kuva 29. Kyrönjoen vesistön osa-alueiden maankäyttö.

LIITE 3.



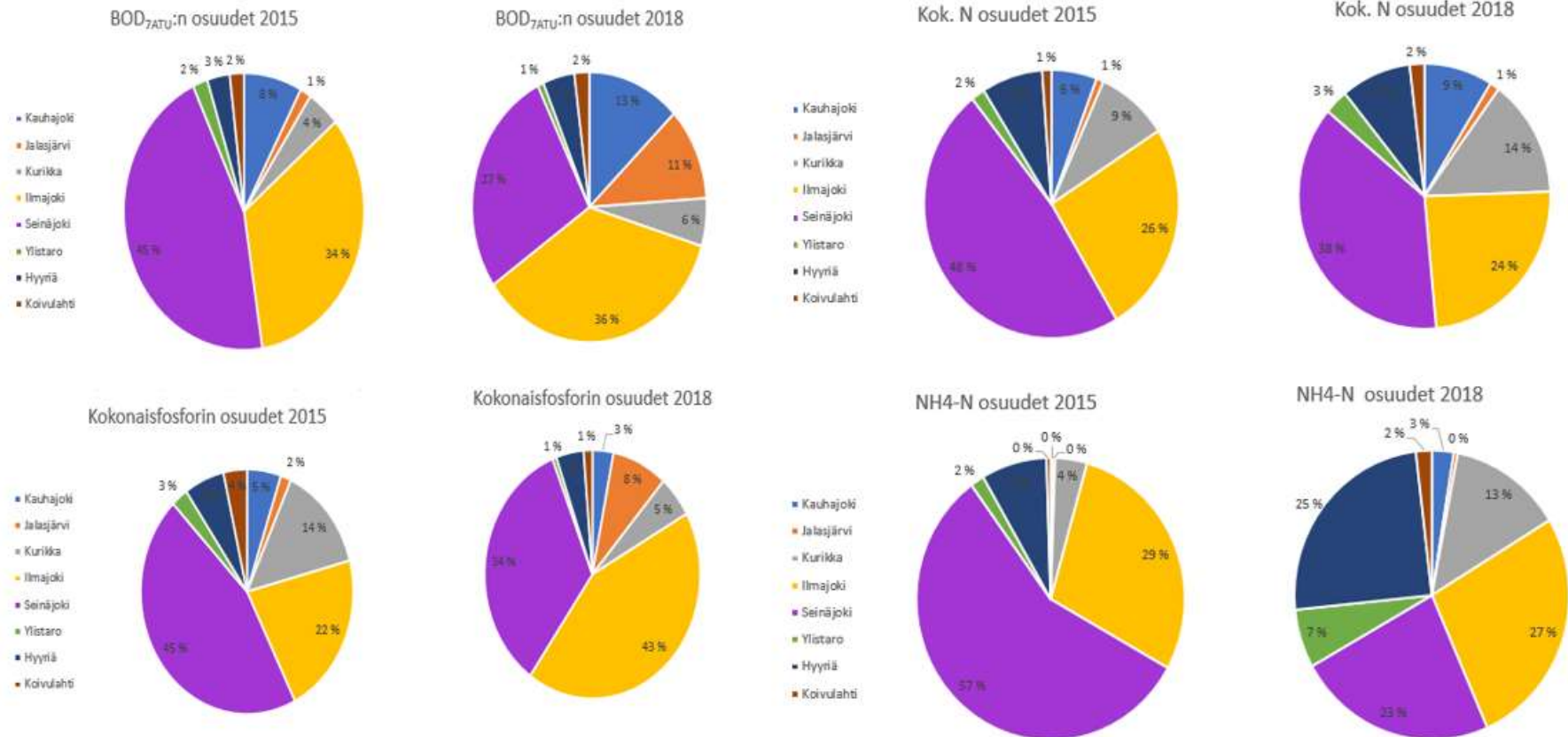
Kuva 30. Karttakuva Kyrönjoen vesistöistä. /7/

## LIITE 4.

Taulukko 30. Puhdistamoiden yhteenvetotaulukko vuosilta 2015 ja 2018. /17–18/

Puhdistamo	AVL	Liittyneet (%)	Verkoston pituus (km)	Virtaama Q (m <sup>3</sup> /d)	Tuleva kuormitus			Vesistöön				Teho %			
					BOD <sub>7ATU</sub> (kg/d)	Kok. P (kg/d)	Kok.N (kg/d)	BOD <sub>7ATU</sub> (kg/d)	Kok. P (kg/d)	Kok.N (kg/d)	NH <sub>4</sub> -N (kg/d)	BOD <sub>7ATU</sub> (kg/d)	Kok. P (kg/d)	Kok.N (kg/d)	NH <sub>4</sub> -N (kg/d)
Kauhajoki	27100	53,85	230	2371	1254	20	182	11,2	0,36	41	2,2	99,1	98,2	77,5	98,8
Jalasjärvi	11140	48,05	64	1035	742	16	78,2	9,7	0,95	5,7	0,4	98,7	94,1	92,7	99,5
Kurikka	10000	52,93	210	2475	374	16,8	129	5	0,62	67,1	11,4	98,7	96,3	48	91,2
Ilmajoki	14100	52,45	230	3329	569	41,7	188	31,1	4,9	112	23,2	94,6	88,3	40,6	87,7
Seinäjoki	112000	80,88	563	15967	6099	152	1117	24	3,9	174,8	20,1	99,6	97,4	84,3	98,2
Ylistaro	9680	32,14	65	428	89,8	3,8	28,2	0,72	0,07	14,2	5,6	99,2	98,2	49,6	80,1
Hyynä	7900	42,67	133	1502	273	12,1	89,4	3,8	0,47	41,8	21,2	98,6	96,1	53,2	76,3
Koivulahti	1660	22,72	14,83	279	54	2,6	16,2	1,8	0,15	8,8	1,6	96,7	94,2	45,7	90,1
<b>Yhteensä 2018</b>			<b>1509,83</b>	<b>27386</b>	<b>9454,8</b>	<b>265</b>	<b>1828</b>	<b>87,32</b>	<b>11,42</b>	<b>465,4</b>	<b>85,7</b>	<b>98,2</b>	<b>95,4</b>	<b>61,5</b>	<b>90,2</b>
Kauhajoki	27100	52,49	193	3532	784	19,6	161	13,2	0,55	39,6	0,9	98,3	97,2	75,3	99
Jalasjärvi	11140	47,51	64	1006	739	15,7	66	2,5	0,17	6,3	1	99,7	98,9	90,4	98,4
Kurikka	10000	43,00	210	3163	487	10,1	119	7,5	1,5	62,6	13,4	98,5	92	47,2	88,7
Ilmajoki	14100	52,47	221	3964	870	52,5	264	56,8	2,3	176	100	93,5	95,6	33	62,2
Seinäjoki	112000	81,41	541	19700	6570	153	1000	76,5	4,8	328	198	98,9	96,9	67,2	80,1
Ylistaro	9680	32,14	65	528	93	3,8	24	3,4	0,27	12	5,8	96,3	92,9	50,1	76,7
Hyynä	7900	42,67	133	2549	302	9,9	71	5,1	0,65	53,1	27,5	98,3	93,4	24,6	61,7
Koivulahti	1660	22,72	14,83	324	53	2	12	3,2	0,38	8,1	1,7	93,9	81,1	33,1	86,2
<b>Yhteensä 2015</b>			<b>1441,83</b>	<b>34766</b>	<b>9898</b>	<b>266,6</b>	<b>1717</b>	<b>168,2</b>	<b>10,62</b>	<b>685,7</b>	<b>348,3</b>	<b>97,2</b>	<b>93,5</b>	<b>52,6</b>	<b>81,6</b>

## LIITE 5.



**Kuva 31.** Puhdistamoiden osuudet vesistökuormituksesta.

## LIITE 6.

**Taulukko 31.** Summayhteenveto puhdistamoiden kuormituksesta vuosilta 2007–2018. /17–18/

Vuosi	Virtaama Q (m <sup>3</sup> /d)	Tuleva kuormitus			Vesistöön				Poistoteho			
		BOD <sub>7ATU</sub> (kg/d)	Kok. P (kg/d)	Kok.N (kg/d)	BOD <sub>7ATU</sub> (kg/d)	Kok. P (kg/d)	Kok.N (kg/d)	NH <sub>4</sub> -N (kg/d)	BOD <sub>7ATU</sub> %	Kok. P %	Kok.N %	NH <sub>4</sub> -N %
2007	30207	11032	277	1516	171	12	604	214	98,4	95,6	60,1	85,9
2008	31662	9045	299	1543	185	13	624	164	98	75,6	59,6	89,4
2009	24713	9106	268	1414	124	9	495	134	98,6	96,6	65	90,6
2010	28026	9215	303	1457	150	11	592	273	98,4	96,3	59,4	81,2
2011	31275	8254	263	1438	171	13	493	127	97,9	94,9	65,7	91,2
2012	29369	8214	244	1452	144	9	486	238	96,9	95,3	54,6	75,7
2013	27843	10329	297	1602	148	8	625	355	96,7	94,9	51	76,2
2014	28026	10189	302	1677	109	8	700	441	97,8	95,6	53,7	75,3
2015	34766	9898	267	1717	168	11	686	348	97,2	93,5	52,6	81,6
2016	31870	9130	277	1702	99	9	511	137	97,5	94,2	57,5	91,5
2017	30974	9096	327	2096	90	10	624	234	97,9	96,1	54,8	79,6
2018	27386	9455	265	1828	87,3	11	465	86	98,2	95,4	61,5	90,2

KA 2007–

2018	29676,4	9413,6	282,4	1620,2	137,2	10,4	575,4	229,3	97,8	93,7	58,0	84,0
------	---------	--------	-------	--------	-------	------	-------	-------	------	------	------	------