

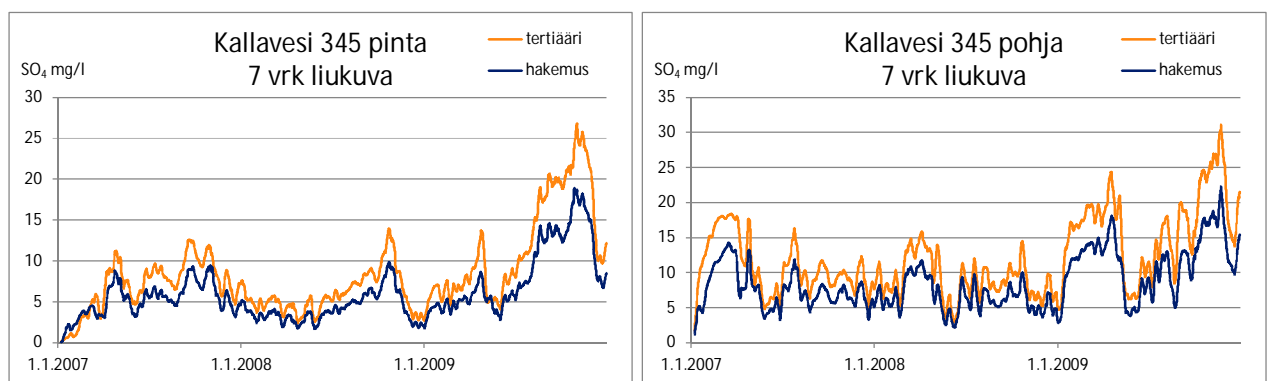
Liite 5

Tertiäripuhdistuksen vaikutukset vesistöön

Tertiäripuhdistuksella voidaan vähentää erityisesti vesistöön kohdistuvaa happea kulluttavan aineen (COD_{Cr}) ja fosforin kuormitusta. Tertiärikäsittely vaatii kemikaalien käyttöä, mistä johtuen erityisesti sulfaattikuormitus vesistöön kasvaa merkittävästi. Myös natriumin kuormitus lisääntyy, mutta vähäisemmässä määrin. Kemikaalit sisältävät myös alumiinia, joten alumiinin kuormitus lisääntyy.

Koska sulfaattikuormituksen lisääntyminen vaikuttaa jäteveden tiheyteen, mallinnettiin Finnulpin jätevesien vaikutukset Kallavedessä tertiäripuhdistuksen mukaisella sulfaattikuormituksella. Myös muut jäteveden tiheyteen vaikuttavat tekijät (natrium, kloridi ja lämpötila) olivat mukana mallinnuksessa. Mallinnus tehtiin samalla tavoin kuin aiemmat Finnulpin jätevesien vaikutuksia koskevat mallinnukset, joten mallinnuksen kuvausta ja siihen liittyviä epävarmuuksia ei tässä yhteydessä toisteta. Mallinnus ja siihen liittyvä epävarmuus on kuvattu YVA-selostuksen liitteen 5 luvuissa 3.2, 4 ja 5.

Vaikka sulfaattikuormitus lisääntyykin merkittävästi tertiärikäsittelyssä (+ 42 %), ei muutos ole kokonaisuutena niin suuri, että sillä olisi vaikutusta jätevesien tiheyskäyttäytymiseen, kun otetaan huomioon kaikki tiheyteen vaikuttavat tekijät. Kuvassa (Kuva 1) on esitetty sulfaattipitoisuuden lisäys Kellosoelan eteläosan havaintopaikalla 345 pintakerroksessa ja pohjan lähellä. Lisääntyvä sulfaattikuormitus lisää sulfaattipitoisuutta, mutta muutos on sen verran pieni, että sillä ei ole vaikutusta jätevesien tiheyskäyttäytymiseen tai muutoin Kallaveden tilaan. Taulukossa (Taulukko 1) on esitetty numeroarvoina sulfaattipitoisuuden lisäykset ilman tertiärikäsittelyä ja tertiärikäsittelyn jälkeen eri osissa Kallavettä. Vaikka muutokset sulfaattipitoisuudessa ovatkin pieniä, mitä tiheämpää jätevesi on, sitä todennäköisemmin selvimmät vaikutukset muodostuvat lähemmäksi pohjaa, jolloin riski happitilanteen heikentymiselle sedimentin pinnassa kasvaa.



Kuva 1. Sulfaattipitoisuuden lisäys havaintopaikalla Kallavesi 345 pintakerroksessa ja pohjan lähellä (ylin ja alin hilakoppi mallinnuksessa) ilman tertiärikäsittelyä (= hakemus) ja tertiärikäsittelyn jälkeen (= tertiäri) normaalilla vesijaksolla 2007–2009. Kuvan selkeyttämiseksi on esitetty 7 vuorokauden liukuva keskiarvo.

Taulukko 1. Sulfaattipitoisuuden lisäykset Kallavedellä pintakerroksessa ja pohjan lähellä (ylin ja alin hilakoppi mallinnuksessa) ilman tertiäärikäsittelyä (= hakemus) ja tertiäärikäsittelyn jälkeen (= tertiääri).

	SO ₄ mg/l			SO ₄ mg/l		
	Pinta			Pohja		
	hakemus	tertiääri	erotus	hakemus	tertiääri	erotus
Normaali vesijakso, 2007-2009						
Kallavesi 338A	6,1	8,6	2,5	41,9	60,9	19,0
Kallavesi 340H	5,0	7,3	2,3	11,6	16,9	5,3
Kallavesi 345	5,9	8,4	2,4	8,5	12,2	3,7
Kallavesi 25	3,2	4,8	1,6	3,1	4,7	1,6
Kuiva jakso, 2009-2011						
Kallavesi 338A	8,6	12,4	3,8	45,0	68,5	23,5
Kallavesi 340H	6,8	10,3	3,5	16,9	23,3	6,4
Kallavesi 345	8,0	11,5	3,5	12,2	16,6	4,4
Kallavesi 25	4,4	6,5	2,1	4,3	6,4	2,1

Tertiääripuhdistuksella voidaan kemiallisen hapenkulutuksen kuormitusta pienentää lupahakemuksen mukaiselta tasolta 33 t/vrk tasolle 19,5 t/d. Biologiseen hapenkulutukseen vaikutus on pienempi (1 425 kg/vrk → 1 170 kg/vrk), koska helposti hajoava orgaaninen aine (eli biologisesti happea kuluttava aine) hajoaa tehokkaasti jo biologisessa puhdistusprosessissa. Kellošelän alueella tertiäärikäsittelyn vaikutus COD_{Mn}-arvon pitoisuuslisäykseen on alusvedessä keskimäärin noin 1–2,5 mg/l suurimman vaikutuksen ollessa jätevesien purkualueen lähellä. Kellošelällä muutos päällyksivedessä on normaalilla vesijaksolla noin 0,5 mg/l ja kuivalla jaksolla vajaan 1 mg/l. Kellošelän ulkopuolella muutokset ovat kaikissa tapauksissa keskimäärin alle 0,5 mg/l. Mallinnetut maksimipitoisuuksien muutoksetkin ovat Kellošelän ulkopuolella enimmillään noin 1 mg/l. Kellošelällä maksimipitoisuuksien muutos on noin 2–9 mg/l. Finnulpin jätevesien tertiäärikäsittelyllä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Kallaveden happitilanteeseen verrattuna tilanteeseen, jossa tertiäärikäsittelyä ei toteuteta.

COD:n ohella tertiääripuhdistus vähentää erityisesti fosforikuormitusta. Vuositasolla Finnulpin jätevesien tertiääripuhdistus vähentää Kellošelän päällyksiveden fosforipitoisuutta noin 2 µg/l ja alusveden fosforipitoisuutta noin 3–5 µg/l verrattuna biologiseen puhdistukseen. Kellošelän ulkopuolella muutokset ovat noin 1–2 µg/l. Kesäaikana vaikutus Kellošelän päällyksivedessä on hieman vuositasoa suurempi, noin 2,5 µg/l. Kellošelän ulkopuolella kesäaikainen vaikutus päällyksivedessä on tasoltaan 1–1,5 µg/l. Koko Kallavettä koskien ekologisen luokituksen mukainen arvio Kallaveden fosforipitoisuudesta laskee biologisen puhdistuksen mukaisesta 19,6 µg/l tertiäärikäsittelyn jälkeen tasolle 18,3 µg/l (Taulukko 2), eli fosforipitoisuus säilyy muutoksesta huolimatta hyvässä tilassa. Tertiäärikäsittely ei vaikuta Finnulpin typpikuormitukseen, joten typen osalta ei tapahdu muutosta.

Koska Kallavesi on fosforirajoitteinen, vaikuttavat fosforikuormituksen muutokset myös arvioon a-klorofyllipitoisuudesta. Tertiäärikäsittelyllä saavutettava a-klorofyllipitoisuuden pienentyminen on noin 0,5–1 µg/l verrattuna jätevesien biologiseen käsittelyyn. Ekologisen luokituksen mukainen a-klorofyllipitoisuus Finnulpin jätevesien tertiäärisen käsittelyn jälkeen on 8,5 µg/l ja a-klorofyllin osalta ekologinen tila säilyy hyvänä.

Taulukko 2. Finnulpin jätevesien vaikutus Kallaveden fosforipitoisuuteen ekologisen luokituksen mukaisesti kesä-syyskuun keskiarvona biologisen käsittelyn ja tertiäärikäsittelyn jälkeen normaalilla vesivuosisijaksolla 2007–2009.

	Biologinen			Tertiääri		
	nykytila keskiarvo	vaikutus	arvio nykytila +vaikutus	nykytila keskiarvo	vaikutus	arvio nykytila +vaikutus
Kallavesi 345	20,1	3,0	23,1	20,1	0,6	20,7
Kallavesi 374	18,5	2,0	20,5	18,5	0,5	19,0
Kallavesi 375	18,4	1,4	19,8	18,4	0,3	18,7
Kallavesi 378	16,7	1,4	18,1	16,7	0,3	17,0
Kallavesi 25	16,9	1,2	18,1	16,9	0,3	17,2
Kallavesi 405	17,1	1,0	18,1	17,1	0,2	17,3
Keskiarvo	18,0	1,7	19,6	18,0	0,4	18,3
Hyvä tila			15–25			15–25
Tyydyttävä tila			25–40			25–40

Taulukko 3. Finnulpin jätevesien vaikutus Kallaveden a-klorofyllipitoisuuteen ekologisen luokituksen mukaisesti kesä-syyskuun keskiarvona biologisen käsittelyn ja tertiäärikäsittelyn jälkeen normaalilla vesivuosisijaksolla 2007–2009.

	Biologinen			Tertiääri		
	nykytila keskiarvo	vaikutus	arvio nykytila +vaikutus	nykytila keskiarvo	vaikutus	arvio nykytila +vaikutus
Kallavesi 345	9,2	1,6	10,8	9,2	0,6	9,8
Kallavesi 374	8,3	1,1	9,4	8,3	0,4	8,7
Kallavesi 375	7,9	0,7	8,6	7,9	0,2	8,1
Kallavesi 378	-			-		
Kallavesi 25	8,1	0,7	8,8	8,1	0,2	8,3
Kallavesi 405	7,5	0,7	8,2	7,5	0,3	7,5
Keskiarvo	8,2	1,0	9,2	8,2	0,3	8,5
Hyvä tila			6-11			6-11
Tyydyttävä tila			11–20			11–20

Tertiäärikäsittelyn jälkeen AOX kuormituksen arvioidaan olevan 285 kg/d. Mikäli Finnulpin jätevesille toteutetaan tertiäärikäsittely, ovat AOX:n pitoisuuslisäykset Kellošelän eteläosassa (Kallavesi 340H, Kallavesi 345) päällysvedessä vuosikeskiarvona noin 30 µg/l ja alusvedessä noin 45–60 µg/l. Kevättalvella, jolloin jätevesien kertyminen alusveteen on selvintä, on AOX:n pitoisuuslisäys Kettulanlahdella (Kallavesi 340H) keskimäärin noin 100 µg/l.

Alumiinipitoisuuden lisäys on Kellošelällä keskimäärin noin 10 µg/l maksimitason ollessa noin 30 µg/l. Kellošelän ulkopuolella keskimääräinen alumiinipitoisuuden lisäys on noin 5 µg/l maksimitason ollessa noin 15 µg/l. Kallaveden alumiinipitoisuuksia on mitattu havaintopaikalta Kallavesi 25, missä 5 m syvyydessä keskimääräinen pitoisuus on 2000-luvulla ollut 88 µg/l ja 25 m syvyydessä 46 µg/l. Alumiinin vesieliöstölle haitallinen taso on noin 500 µg/l.

Tertiäärikäsittely vähentää erityisesti happea kuluttavan aineen (COD_{Cr}), fosforin ja AOX:n kuormitusta. Fosforikuormituksen väheneminen vähentää fosforirajoitteen Kallaveden rehevyyttä, mutta ekologisen luokittelun ei arvioida muuttuvan verrattuna tilanteeseen, jossa Finnulpin jätevedet käsitellään vain biologisesti. AOX-pitoisuuden arvioidaan olevan jätevesien välitöntä purkualuetta lukuun ottamatta samaa tasoa kuin metsäteollisuuden kuormittamien vesistöjen AOX-pitoisuudet ovat Suomessa olleet 2000-luvulla ilman Finnulpin jätevesien tertiäärikäsittelyäkin. Tertiäärikäsittely pienentää pitoisuustasoa, mutta ilman tertiäärikäsittelyäkin ei arvioida syntyvän merkittäviä haitallisia vaikutuksia.