

101005883-001
1.3.2019

WIITASEUDUN ENERGIA OY
MUSTASUON JÄTEVEDENPUHDISTAMON
VELVOITETARKKAILU 2018

Wiitaseudun Energia Oy
Mustasuon jätevedenpuhdistamon velvoitetarkkailun vuosiraportti 2018

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	VESIHUOLTO, VIEMÄRÖINTI JA PUHDISTAMO	1
3	KÄYTTÖTARKKAILU	2
4	KUORMITUSTARKKAILU	4
4.1	Tarkkailun toteutus	4
4.2	Puhdistamon kuormitus ja teho	4
4.3	Lupaehtojen toteutuminen.....	7
5	VESISTÖTARKKAILU	8
5.1	Tarkkailun toteutus	8
5.2	Tarkkailutulokset	9
6	TARKKAILUJEN YHTEENVETO	15

Liitteet

Liite 1	Kuormitustarkkailun vuosiyhdistelmätaulukko v. 2018
Liite 2	Vesistö tarkkailupisteiden kartta
Liite 3	Vesistö tarkkailun tulokset v. 2018

Pöyry Finland Oy

Virpi Ervasti, Ins. (AMK) (tekijä)
 Eeva-Leena Anttila, FM (tarkastaja ja hyväksyjä)

Yhteystiedot
 Elektroniikkatie 13
 90590 OULU
 puh. 010 3328211
 sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com
 www.poyry.fi

1

JOHDANTO

Itä-Suomen ympäristölupavirasto on päätöksellään Dnro ISY-2006-Y-164 (19.3.2008) myöntänyt Viitasaaren kaupungille Mustasuon jätevedenpuhdistamon ja kompostointitoiminnan ympäristöluvan. Käsitellyt jätevedet johdetaan Keiteleen Kymönselkään purkuputkessa.

Tarkistetut lupamääräykset korvaavat Itä-Suomen vesioikeuden (nro 19/97/1) määräykset ja kuuluvat seuraavasti:

Jätevedet on käsiteltävä niin, että puhdistamolta vesistöön johdettavan jäteveden BOD_{7ATU} -arvo on enintään 15 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,8 mg/l. BOD_{7ATU} :n poistotehon tulee olla vähintään 90 % ja kokonaisfosforin vähintään 90 %. Arvot lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohitukset, ylivuodot ja poikkeustilanteet mukaan lukien.

Vesistöön johdettavan jäteveden pitoisuusarvojen ja käsittelytehon prosentuaalisten arvojen on lisäksi edellä mainittujen parametrien sekä COD_{Cr} -arvon ja kiintoainepitoisuuden osalta täytettävä valtioneuvoston asetuksen 888/2006 mukaiset pitoisuuden tai käsittelytehon raja-arvot asetuksen edellyttämällä tavalla tarkkailtuna.

Jätevesien käsittelyssä on pyrittävä mahdollisimman tehokkaaseen kokonaistypen poistoon vaarantamatta edellä määrättyä puhdistustulosta. Jätevedet on käsiteltävä niin, ettei niistä aiheudu terveydellistä haittaa.

Viitasaaren jätevedenpuhdistamo on ollut ennen Viitasaaren kaupungin hallinnassa. Kaupungin vesilaitos oli yhtiöitetty 1.1.2013 lukien Viitasaaren Vesi Oy:ksi. 1.1.2014 Viitasaaren Vesi Oy sulautui Viitasaaren Lämpö Oy:n. Samassa yhteydessä Viitasaaren Lämpö Oy:n toiminimi muuttui Wiitaseudun Energia Oy:ksi.

2

VESIHUOLTO, VIEMÄRÖINTI JA PUHDISTAMO

Viitasaaren kaupungissa on noin 6250 asukasta, joista Mustasuon jätevedenpuhdistamon viemäröinnin piiriin kuului noin 4050 asukasta eli viemäröintiaste oli noin 65 %. Puhdistamolle ei tule teollisuuden prosessijätevesiä. Viemäriverkoston pituus oli 74,5 km ja sen materiaaleina olivat valtaosin muovi (> 95 %; PVC, PEH ja PEM) ja lisäksi betoni (<5 %).

Wiitaseudun Energia Oy:n Mustasuon jätevedenpuhdistamo on vuonna 2001 tehdyssä saneerauksessa muutettu aktiivilietteellä toimivaksi biologis-kemialliseksi rinnakkaissaostuslaitokseksi. Jätevedet käsitellään prosessissa, joka koostuu välppäyksestä, hiekan-, rasvan- ja öljynerotuksesta, ilmastuksesta ja jälkiselkeytyksestä.

Vuonna 2011 puhdistamolla on uusittu sakokaivolietteen vastaanotto ja lietteenkuivain (ruuvipuristin). Kesällä 2013 Viitasaaren jätevedenpuhdistamolle hankittiin uusi ruuvivälppä tulevalle jätevedelle ja Viitasaaren taajama-alueen kolmelle suurimmalle jätevesipumppaamolle kiinteät varavoimakoneet. Vuonna 2014 jätevedenpuhdistamolle on asennettu automaattisesti käynnistyvä varavoimakone, jonka avulla jäteveden puhdistusprosessia pystytään ylläpitämään myös sähkökatkojen aikana ja välttämään ylivuodot varoaltaan kautta järveen. Vuonna 2015 on uusittu puhdistamon valvomon koneet ja ohjelmisto. Vuonna 2016 tehtiin ajotapamuutoksia kemikaalisyytöön. Ilmastusaltan lautaset vaihdettiin ja jälkiselkeytysallas modernisoitiin.

Puhdistamolla otetaan vastaan myös sakokaivolietettä, joka ajetaan esikäsittelyn kautta viirasiivilälle ja edelleen puhdistusprosessiin.

Puhdistamon mitoitusarvot ovat seuraavat:

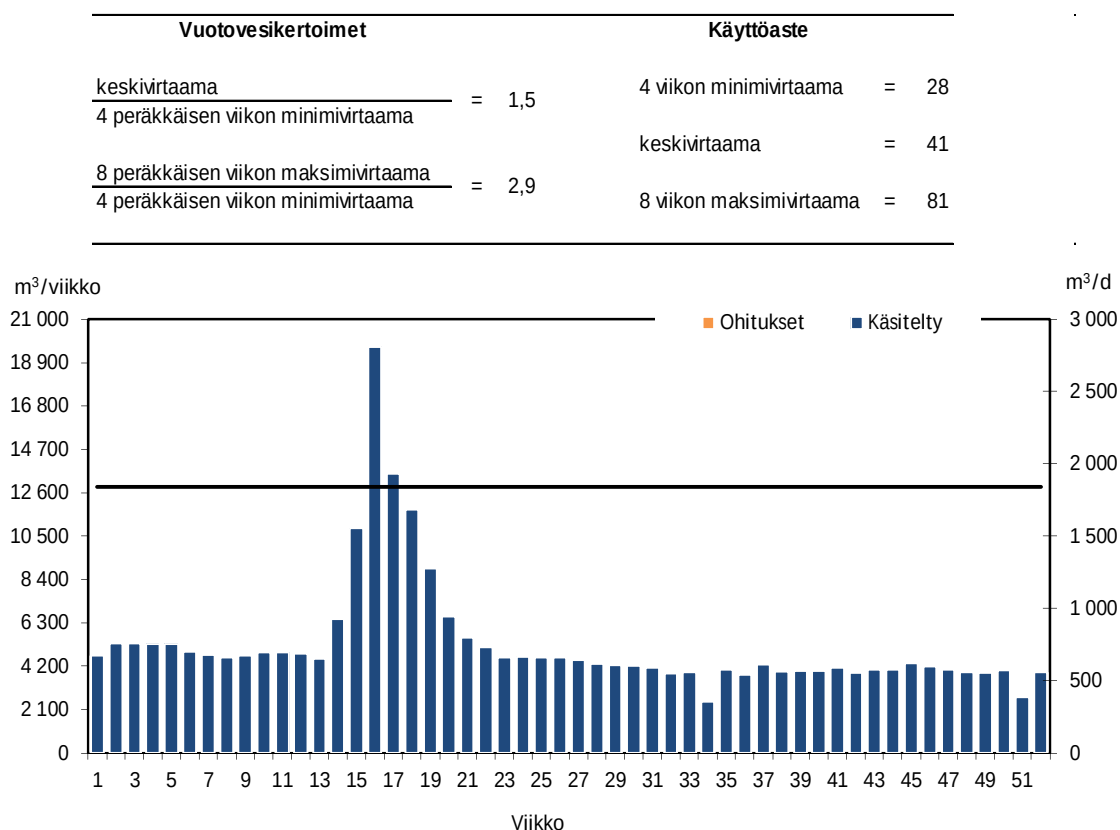
Q_{kesk}	1 840 m ³ /d	BOD_7	320 kg/d
Q_{max}	3 500 m ³ /d	Kok.N	49 kg/d
q_{max}	220 m ³ /h	Kok.P	9,8 kg/d
q_{mit}	115 m ³ /h		

Jätevedenpuhdistamolla syntyvä kuivattu jätevesiliete kompostoidaan puhdistamoalueella 4 000 m²:n laajuisella asfaltoidulla kompostikentällä aumakompostina, jossa tukiaineina käytetään puun kuorta ja haketta sekä turvetta. Hajuhaittojen minimoimiseksi liete pyritään sekoittamaan tukiaineeseen välittömästi kompostikentällä. Kompostia käännetään noin kuukauden välein muulloin paitsi talvella vuoden ajan, jonka jälkeen se siirretään varastoon kompostikentälle tai sen lähialueelle. Kentän hulevedet ja salaojavedet johdetaan puhdistamon prosessiin. Kompostoitu liete käytetään maanparannusaineena.

3

KÄYTTÖTARKKAILU

Puhdistamon toiminnasta vastaa puhdistamonhoitaja, joka suorittaa käyttötarkkailua ja pitää hoitopäiväkirjaa puhdistamon hoitoon liittyvistä asioista. Vuotovesikertoimet, puhdistamon käyttöaste ja viikkovirtaamat kuvassa 1.



Kuva 1 Mustasuon jätevedenpuhdistamon viikkovirtaamat 2018.

Jätevedenpuhdistamon kokonaisvesimäärä 274 540 m³ eli keskimäärin 752 m³/d, joka oli noin 13 % vähemmän kuin vuonna 2017. Ohituksia ei jouduttu suorittamaan. Puhdistamo on mitoitettu keskimääräiselle jätevesimäärälle 1 840 m³/d, joten käyttöaste keskivirtaamalla oli 41 % ja 8 viikon maksimivirtaamalla 85 % (Kuva 1). Puhdistamo

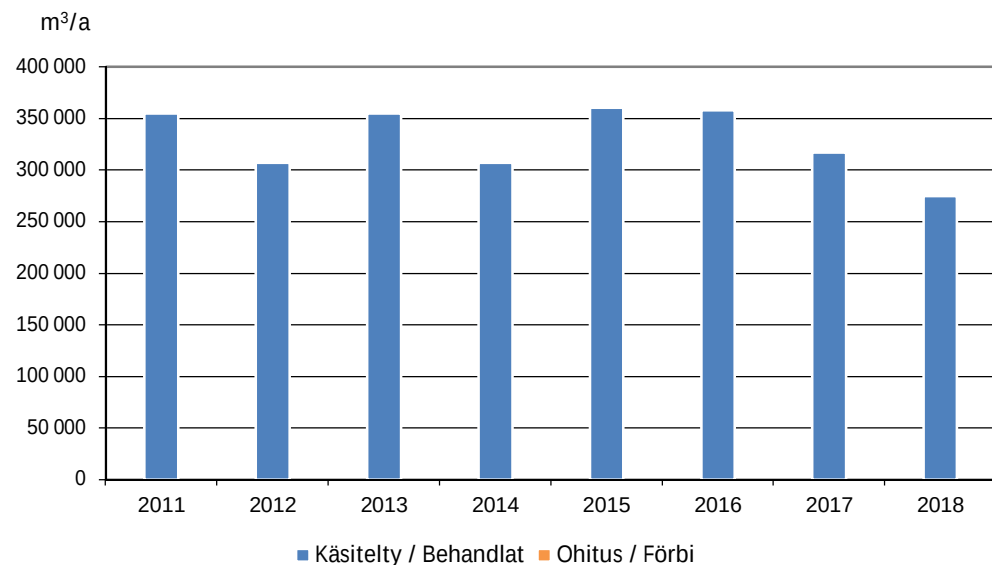
selvisi hyvin vesimääristä vuonna 2018, vaikkakin mitoitusvirtaama ylittyi kahden viikon aikana huhtikuussa. Puhdistamolietettä kompostoitii vuonna 2018 yhteensä 790 m³. Sako- ja umpikaivolietettä puhdistamolle vastaanotettiin yhteensä 5 245 m³.

Ilmastuslaitaiden lietepitoisuudet vaihtelivat välillä 2,7–11g/l. Veden lämmetessä aktiivilietteen mikrobien aktiivisuus kasvaa ja samaan puhdistustulokseen päästään pienemmällä lietepitoisuudella. Lietteen hehkutusjäännökset ovat vaihdelleet välillä 26,1–31,9 %. Lieteindeksit ovat ajoittain olleet korkeita (103–235).

Kuvassa 2 on esitetty Mustasuon jätevedenpuhdistamon jätevesimäärien keskimääräinen kehitys vuosina 2011–2018. Jätevesimäärät ovat vaihdelleet vuosittain jonkin verran. Vuoden 2018 kokonaisjätevesimäärä oli hieman edellisvuotista pienempi.

Taulukko 1 Mustasuon jätevedenpuhdistamon käyttötarkkailuyhteenveto vuonna 2018.

Kuukausi Mån	Jätevesimäärät						Kemikaalit				Komposti- kentälle	Sakokaivo- liete
	Q kok.	Q käsit.	Q ohitus	NQ	MQ	HQ	PIX-105A		PAX-18			
	m³/kk	m³/kk	m³/kk		m³/d		kg/kk	g/m³	kg/kk	g/m³		
Tammikuu	22 953	22 953		620	740	922	3 443	150	1 836	80		
Helmikuu	19 278	19 278		615	688	759	2 892	150	1 542	80		
Maaliskuu	21 220	21 220		597	685	735	3 183	150	1 698	80		
Huhtikuu	52 761	52 761		607	1759	3525	6 331	120	4 221	80		
Toukokuu	34 297	34 297		698	1106	1874	5 145	150	2 744	80		
Kesäkuu	20 150	20 150		575	672	752	3 023	150	2 015	100		
Heinäkuu	19 098	19 098		514	616	668	3 820	200	1 528	80		
Elokuu	16 173	16 173		474	522	669	4 043	250	404	25		
Syyskuu	17 116	17 116		471	571	796	4 279	250	428	25		
Lokakuu	17 689	17 689		503	571	693	4 422	250	0	0		
Marraskuu	17 742	17 742		509	591	654	4 436	250	887	50		
Joulukuu	16 064	16 064		494	518	639	4 016	250	0	0		
2018	274 540	274 540	0		752		49 032	179	17 303	63	790	5 245
2017	316 670	316 670	0		868		63 825	202	33 940	107	930	4 073
2016	357 428	357 428	0		979		0	0	0	0	1 300	
2015	359 822	359 822	0		986		0	0	0	0	1 300	1536
2014	306 884	306 884	0	517	841	1 759	70 583	230	15 344	50	1 300	1536
2013	354 481	354 481	0	601	971	3526	81 530	230	17724	50	1200	1188



Kuva 2 Mustasuon jätevedenpuhdistamon jätevesimäärät vuosina 2011-2018.

4 KUORMITUSTARKKAILU

4.1 Tarkkailun toteutus

Vuoden 2018 tulevan ja lähtevän jäteveden velvoitetarkkailunäytteet otettiin 24 tunnin kokoomanäytteinä kaksitoista kertaa tarkkailuohjelman mukaan. Kullakin näytekierroksella otettiin lisäksi kertanäytteet ilmastusaltaista. Näytteenotoista on vastannut Eurofins Nab Labs Oy, joka on toimittanut näytteet analysoitavaksi laboratorioonsa Jyväskylään (FINAS-akkreditoitu laboratorio T142). Kokonaisvastuu tarkkailusta oli Pöyry Finland Oy:llä, joka hoiti myös raportoinnin. Tarkkailutulokset sekä neljännesvuosikuormitukset on esitetty liitteessä 1.

4.2 Puhdistamon kuormitus ja teho

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto jätevedenpuhdistamon vesistökuormituksista vuosina 2011–2018. Kuvassa 3 on esitetty tulevan ja lähtevän jäteveden kuormituksen kehitys vuosina 2011–2018.

Puhdistamolle tullut kuormitus (BOD₇ 209 kg O₂/d, Kok.P 7,6 kg/d, Kok.N 61 kg/d, COD_{Cr} 498 kg O₂/d, kiintoaine 270 kg/d) oli kokonaistyyppä lukuun ottamatta vuosien 2011–2017 keskimääräistä tulokuormitusta alhaisempaa. Kokonaistyyppikuormitus oli hieman suurempaa kuin keskimäärin vuosina 2011–2017. Vuoden 2018 keskimääräinen tulokuorma oli BOD₇:n ja kokonaisfosforin osalta alle mitoituskuorman (BOD₇: 320 kg O₂/d, P: 9,8 kg/d). Kokonaistypen osalta mitoituskuorma (49 kg/d) ylittyi. Näytekierroksittain tarkasteltuna BOD₇:n ja kokonaisfosforin mitoituskuormat eivät ylittyneet yhdelläkään kierroksella. Kokonaistypen mitoituskuorma ylittyi kaikilla näytekierroksilla.

Puhdistamolta vesistöön lähtenyt kuormitus (BOD₇ 4,7 kg O₂/d, Kok.P 0,35 kg/d, Kok.N 37 kg/d, NH₄-N 24 kg/d, COD_{Cr} 38 kg O₂/d, kiintoaine 7,2 kg/d) oli kaikilta osin vuosien 2011–2017 keskitasoa alhaisempi.

Puhdistustehot (BOD₇ 98 %, Kok.P 95 %, Kok.N 39 %, NH₄-N 43 %, COD_{Cr} 92 %, kiintoaine 97 %) olivat pääosin samaa tasoa kuin vuosina 2011–2017 on ollut keskimäärin. Kokonaistypen ja ammoniumtypen puhdistustehot olivat vuosien 2011–2017 keskimääräistä tasoa parempia.

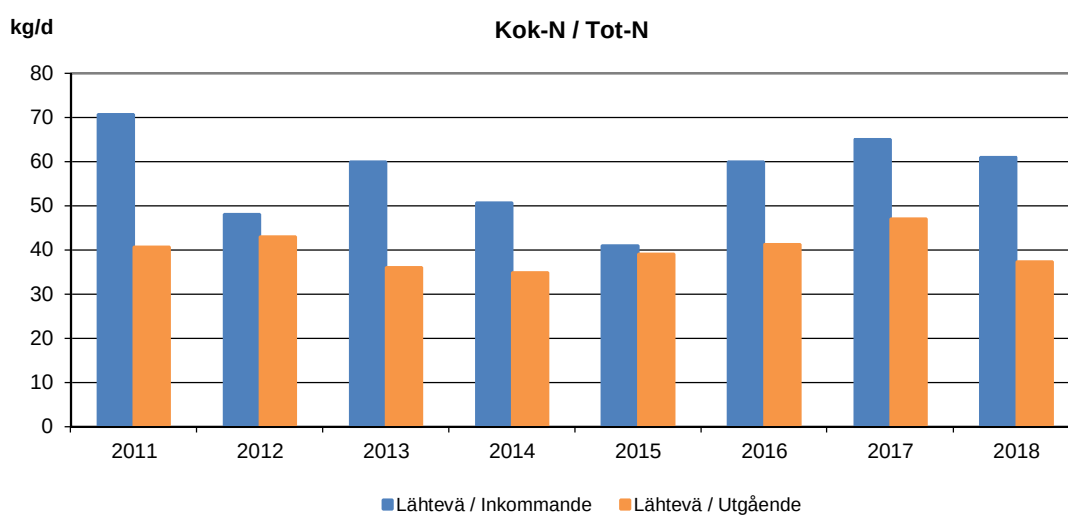
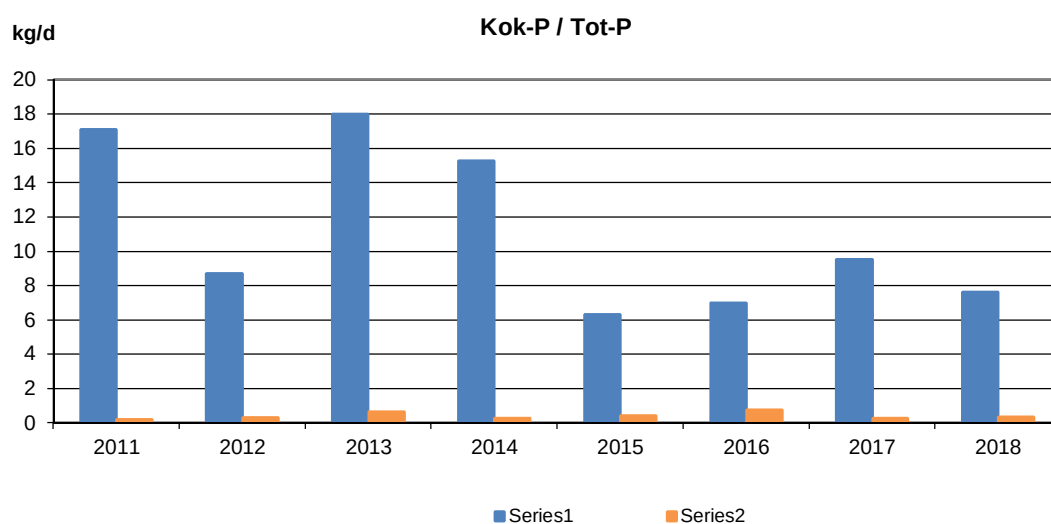
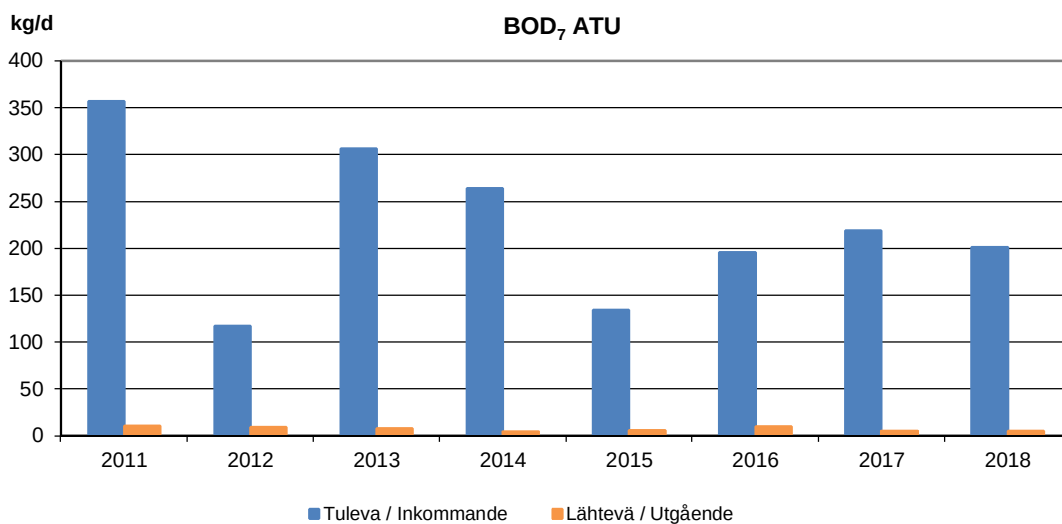
Asukasvastineluvut: Vuoden keskimääräinen tuleva orgaaninen kuormitus edusti noin 2 990 asukkaan ja keskimääräinen vesistökuormitus noin 70 asukkaan ominaiskuormitusta laskettuna keskimääräisellä BOD₇-kuormalla 70 g/as/d. Vuoden suurin mitattu BOD₇-tulokuorma (233 kg, 10.–11.1.) edusti noin 3 330 asukkaan ominaiskuormitusta. BOD₇-mitoituskuorma (320 kg O₂/d) vastaa noin 4 571 ihmisen kuormitusta.

Taulukko 2 Viitasaaren Mustasuon jätevedenpuhdistamon kuormitus vuosina 2011–2018.

Tarkkailu- vuosi		BOD ₇			Kok.P			Kok.N		
		kg/d		Teho %	kg/d		Teho %	kg/d		Teho %
		Tuleva	Lähtevä		Tuleva	Lähtevä		Tuleva	Lähtevä	
2018	1	209	4,7	98	7,6	0,35	95	61	37	39
	2		4,7	98		0,35	95		37	39
2017	1	219	5,1	98	9,5	0,27	97	65	47	27
	2		5,1	98		0,27	97		47	27
2016	1	195	9,8	95	7,0	0,74	89	60	41	31
	2		9,8	95		0,74	89		41	31
2015	1	134	5,4	96	6,3	0,41	94	41	39	5
	2		5,4	96		0,41	94		39	5
2014	1	264	4,5	98	15,3	0,27	98	51	35	31
	2		4,5	98		0,27	98		35	31
2013	1	306	7,8	97	18,0	0,63	97	60	36	40
	2		7,8	97		0,63	97		36	40
2012	1	117	9,3	92	8,7	0,31	96	48	43	11
	2		9,3	92		0,31	96		43	11
2011	1	357	10,2	97	17,1	0,19	99	71	41	43
	2		10,2	97		0,19	99		41	43

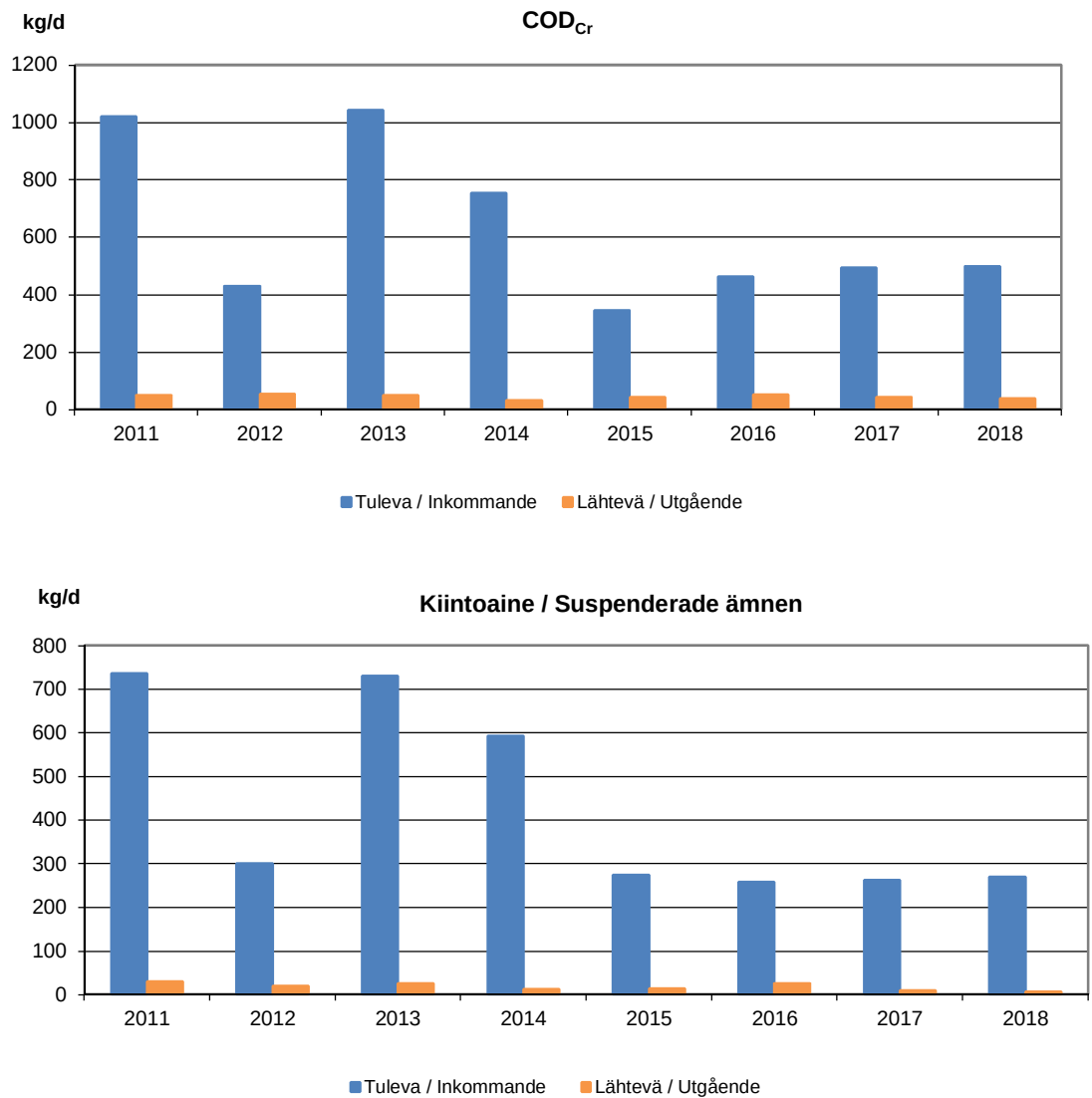
Tarkkailu- vuosi		COD _{Cr}			Kiintoaine			NH ₄ -N	
		kg/d		Teho %	kg/d		Teho %	Lähtevä	Teho %
		Tuleva	Lähtevä		Tuleva	Lähtevä			
2018	1	498	38	92	270	7,2	97	24	43
	2		38	92		7,2	97	24	43
2017	1	493	43	91	262	9,7	96	36	44
	2		43	91		9,7	96	36	44
2016	1	461	52	89	258	26	90	31	26
	2		52	89		26	90	31	26
2015	1	345	43	88	274	13	95	32	4
	2		43	88		13	95	32	4
2014	1	753	31	96	592	12	98	26	30
	2		31	96		12	98	26	30
2013	1	1043	49	95	730	25	97	28	40
	2		49	95		25	97	28	40
2012	1	430	53	88	300	19	94	35	-
	2		53	88		19	94	35	-
2011	1	1020	50	95	737	29	96	33	35
	2		50	95		29	96	33	35

1 = puhdistamon kuormitus ja puhdistusteho, 2 = kokonaiskuormitus ja -teho ohitukset huomioon ottaen



Kuva 3

Viitasaaren Mustasuon jätevedenpuhdistamon tulevan ja lähtevän jäteveden BOD₇-, kokonaisfosfori- ja kokonaistypipikuormitus vuosina 2011–2018.



Kuva 4 Viitasaaren Mustasuon jätevedenpuhdistamon tulevan ja lähtevän jäteveden COD_{Cr}- ja kiintoainekuormitus vuosina 2011–2018.

4.3 Lupaehtojen toteutuminen

Taulukossa 3 on esitetty puhdistamolle asetetut neljännesvuosittaiset BOD₇:n ja kokonaisfosforin lupaehdot (ISY-2006-Y-164; 19.3.2008) ja niiden toteutuminen vuonna 2018. Puhdistamo saavutti asetetut lupaehdot sekä BOD₇:n (BOD₇-arvo 15 mg/O₂ l ja puhdistusteho 90 %) että kokonaisfosforin osalta (Kok.P 0,8 mg/l ja puhdistusteho 90 %) kaikilla vuosineljänneksillä.

Taulukko 3 Mustasuon jätevedenpuhdistamon lupaehtojen toteutuminen vuosineljänneksittäin vuonna 2018.

Lupaehdot	BOD _{7ATU}		Kok.P	
	mg/l	%	mg/l	%
	15	90	0,8	90
I/2018	10,0	97	0,47	96
II/2018	8,0	95	0,38	93
III/2018	3,0	99	0,63	96
IV/2018	< 3,0	99	0,39	97

Puhdistamo saavutti myös Valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 yhdyskuntajätevesien puhdistukselle asetetut vähimmäisvaatimukset BOD_{7:n}, COD_{Cr:n} ja kiintoaineen osalta jokaisella näytekierröksellä sekä fosforin osalta vuositasolla (Taulukko 4). Asetuksen mukaan tarkasteluissa jäännöspitoisuus ja puhdistusteho voivat olla vaihtoehtoisia. BOD_{7:n}, COD_{Cr:n} ja kiintoaineen osalta tarkastelu on tehty näytekohtaisesti puhdistamon koosta (yli 2 000 avl) johtuen. Kokonaisfosforin vähimmäisvaatimuksia tarkastellaan vuositasolla. Typenpoiston tarpeesta ratkaistaan asetuksen mukaan kunkin puhdistamon ympäristöluvassa. Mustasuon puhdistamon ympäristöluvassa ei ole typenpoistolle asetettu raja-arvoja.

Taulukko 4 Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimusten toteutuminen Mustasuon jätevedenpuhdistamolla vuonna 2018.

Tarkastelu *	BOD _{7ATU}		COD _{Cr}		Kiintoaine		Kok.P		Kok.N	
	näytekohtainen	mg/l	mg/l	%	mg/l	%	vuosikeskiarvo	mg/l	vuosikeskiarvo	mg/l
Raja-arvot	30	70	125	75	35	90	2 **	80	***	***
2018 vuosi-ka	6,3	98	51	92	10	97	0,47	95	50	39
Ylitykset kpl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ylitykset pvm										

* Puhdistamon koko > 2 000 avl

** Puhdistamon koko 2 000 - 100 000 avl

*** Typenpoiston tarve jätevesistä ratkaistaan ympäristöluvassa

5 VESISTÖTARKKAILU

5.1 Tarkkailun toteutus

Vesistötarkkailua on tehty aiemmin joka toinen vuosi, mutta tarkkailun laajennuksen yhteydessä vesistötarkkailua on tehty vuodesta 2016 lähtien vuosittain. Vuonna 2018 vesistötarkkailua tehtiin kolmella Keiteleellä sijaitsevalla havaintopaikalla. Vesistötarkkailualue kuuluu Viitasaaren reitin valuma-alueeseen (14.4), tarkemmin sanottuna Keiteleen keskiosan alueeseen (14.42). Puhdistamolta jätevedet johdetaan putkella Keski-Keiteleeseen noin 360 metrin päähän rannasta Aittosaaren suuntaan. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty karttaliitteessä 1.

Vesistötarkkailuohjelman mukaisesti vesistötarkkailunäytteet otetaan kolmesti vuodessa: loppupalvesta (lämpötilakerrostuneisuus) ja alkukesällä (ei lämpötilakerrostuneisuutta) sekä kesällä (lämpötilakerrostuneisuus). Näytteenottosyvyydet ovat Keitele 32: 1, 10, 20, 25 m ja 1 m pohjan yläpuolelta, Keitele 7: 1 m, 10 m ja 15 m ja 1 m pohjan yläpuolelta sekä Keitele 7B: 1 m ja 1 m pohjan yläpuolelta.

Analyysivalikoimaan kuuluvat kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, happi, pH, sähkönjohtavuus, COD_{Mn}, sameus, väri, ammoniumtyppi, nitraattitypen ja nitriittitypen summa, fosfaattifosfori ja suodatettu fosfaattifosfori. Näytteenoton yhteydessä mitataan veden lämpötila. Klorofylli-a-näytteet otetaan 0–2 m:n syvyydeltä kaikista näytepisteistä kesän näytteistä. Näytteet on ottanut ja analysoinut Eurofins NabLabs Oy.

5.2 Tarkkailutulokset

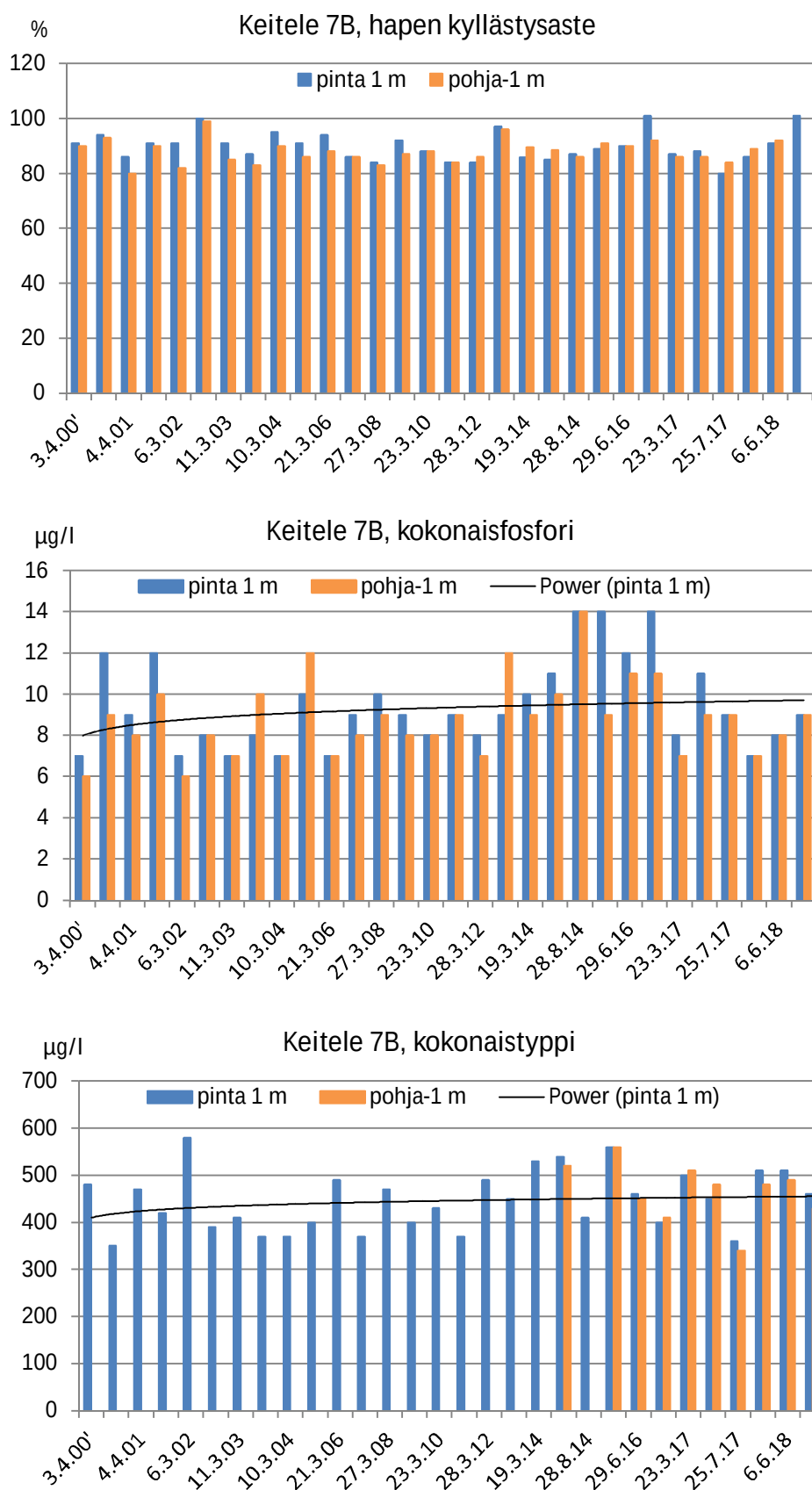
Vesistötarkkailun vesinäytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti maaliskuussa, kesä- ja heinäkuussa 2018.

Jäteveden purkuputkea lähimpänä sijaitseva havaintopiste Keitele 7B on matalaa aluetta (syvyys noin 5 m) ja mataluudesta johtuen veden sekoittuminen on tehokasta koko vesipatsaassa, jolloin vertikaaliset vedenlaatuerot ovat vähäisiä. Havaintopaikan vesi on ollut laadullisesti hyvää 2000-luvulla, sillä ravinteita on ollut vähän ja vesi kirkasta. Vuonna 2018 havaintopaikan happitilanne oli erinomainen pintaveden lisäksi myös pohjan tuntumassa (Kuva 5).

Havaintopaikan Keitele 7B pinta- ja alusveden kokonaisfosforipitoisuudet olivat vuonna 2018 alhaisia kuten aiempinakin vuosina (Kuva 5). 2000-luvulla pintaveden kokonaisfosforipitoisuuksissa on havaittavissa lievästi noususuuntausta, mutta pitoisuudet ovat edelleen alhaisia. Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus on ollut 2000-luvulla alhainen, eikä erityistä suuntausta pitoisuuksissa ole havaittavissa (Kuva 5). Jätevesivaikutukset näkyvät usein alusvedessä kohonneina kokonaistyyppipitoisuuksina. Ennen vuotta 2014 tarkkailuun ei ole kuulunut typpimääritystä alusvedestä. Vuosien 2014 ja 2016–2018 alusveden kokonaistyyppimäärityksien perusteella jätevesivaikutuksia ei ole esiintynyt havaintopaikalla 7B, sillä pitoisuudet ovat olleet lähellä samaa alhaista tasoa pinta- ja alusvedessä. Kesän 2018 kokonaistyyppipitoisuudet kuvastivat keskiravinteisuutta.

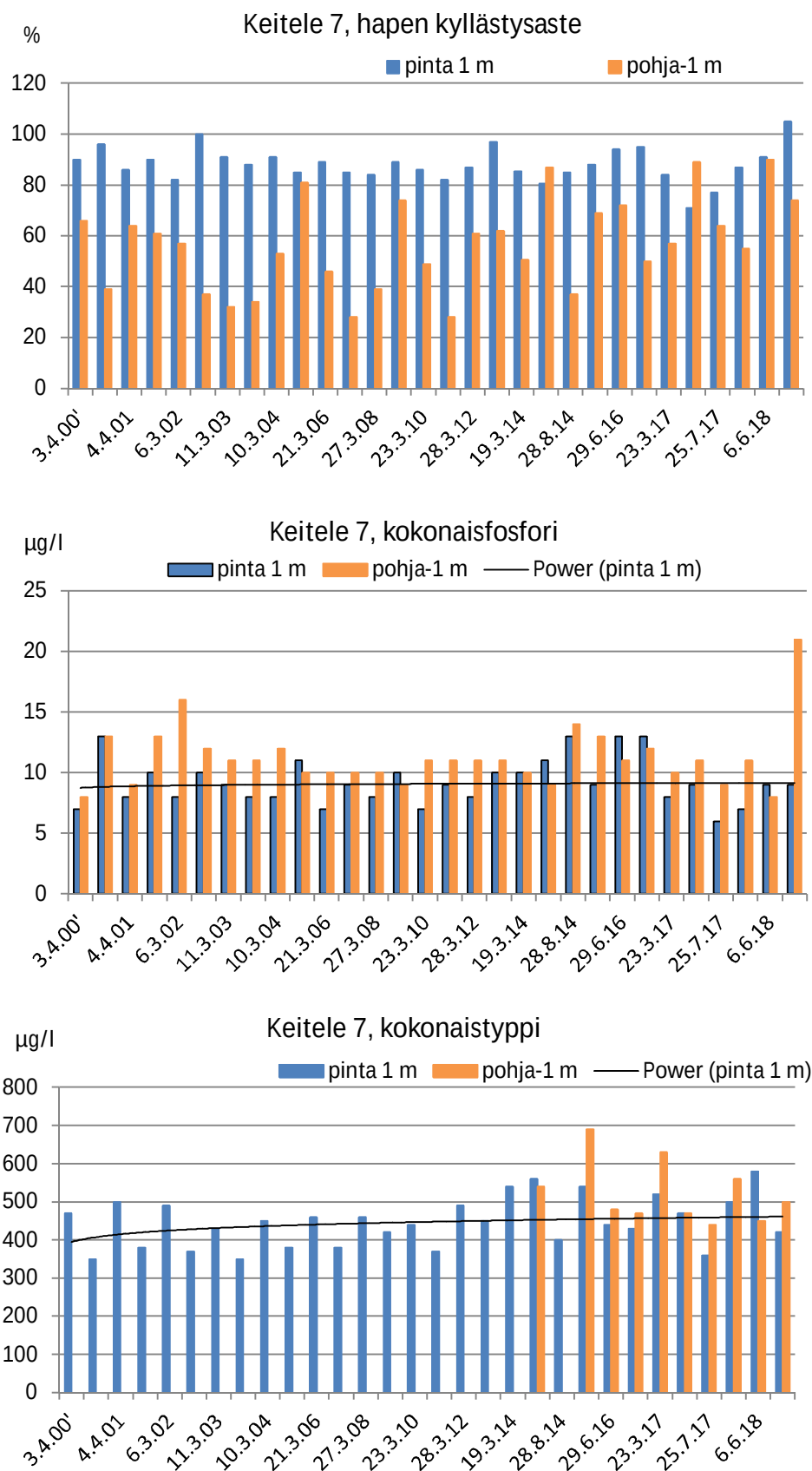
Havaintopaikka Keitele 7 (syvyys noin 20 m) sijaitsee varsin kaukana jätevedenpuhdistamon purkuputkesta ja sen kautta kulkeutuvat koko yläpuolisen valuma-alueen vedet. Tästä johtuen jätevesivaikutuksien havaitseminen havaintopaikalta on epätodennäköistä.

Havaintopaikka on syvä, ja alusveden happitilanne on usein heikentynyt loppupalvella (Kuva 6). Myös maaliskuussa 2018 alusveden happitilanne oli hieman heikentynyt välttävälle tasolle. Pintaveden hapen kyllästysaste oli vuonna 2018 hyvä, eikä selvää kehityssuuntaa ole pitkällä ajanjaksolla havaittavissa. Havaintopaikan Keitele 7 veden kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet alhaisia (Kuva 6). Kokonaisfosforin pitoisuuksissa ei ole havaittavissa kehityssuuntaa pitkällä ajanjaksolla. Pintaveden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet kuvastavat vähäravinteisuutta. Hyvin lievää kokonaistypen pitoisuuksien noususuuntausta on havaittavissa pintavesissä. Pintaveden keskimääräiset typpipitoisuudet kuvastavat lievää rehevyyttä, tosin pitoisuudet ovat vähäravinteisuuden rajan tuntumassa (400 µg/l).



Kuva 5

Havaintopaikan Keitele 7B alus- ja pintaveden hapen kyllästysasteet sekä kokonaisravinnepitoisudet 2000-2018.

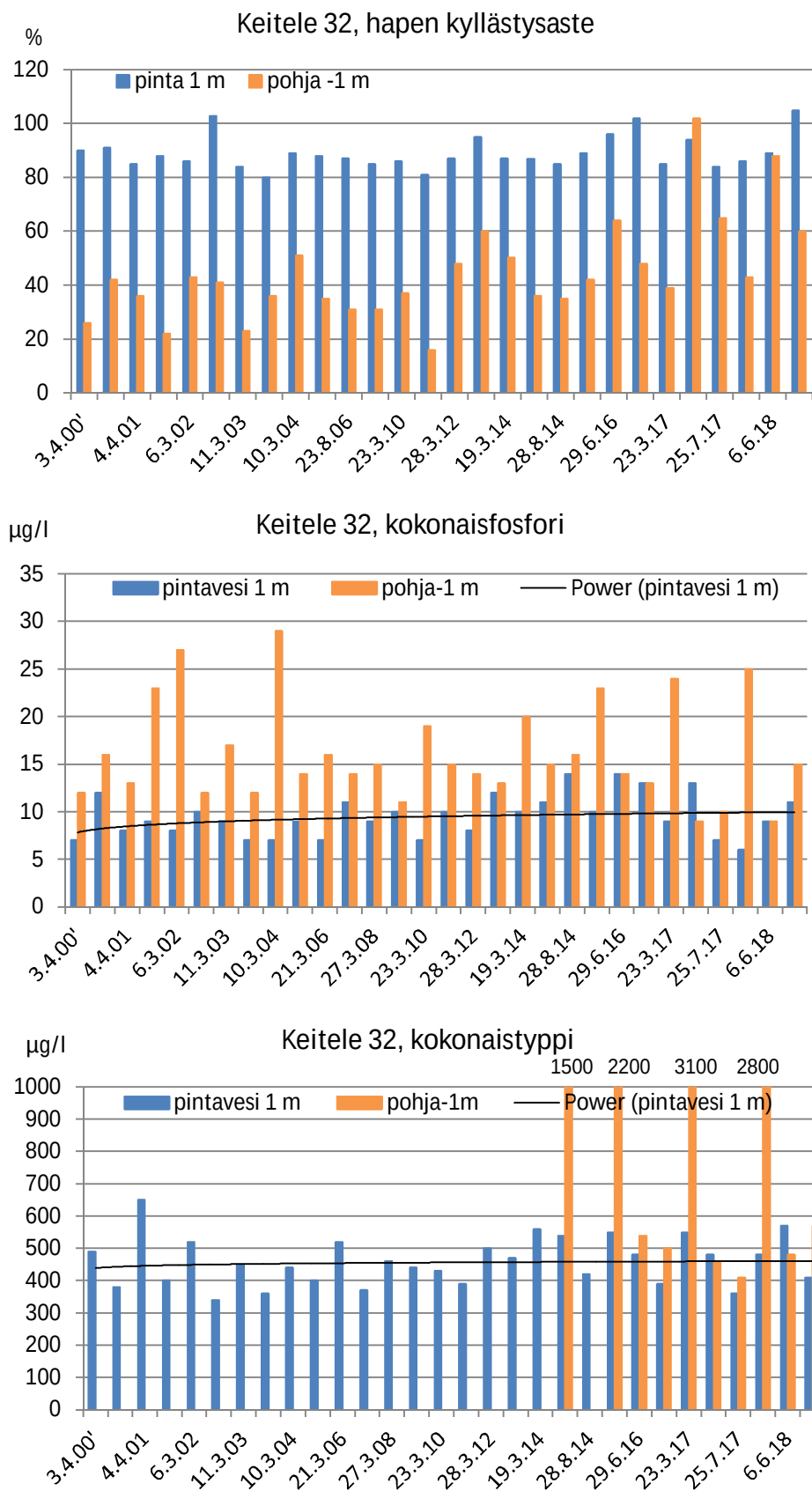


Kuva 6

Havaintopaikan Keitele 7 pinta- ja alusveden hapen kyllästysaste ja kokonaisravinnepitoisuudet 2000-2018.

Havaintopaikka Keitele 32 (syv. 30 m) sijaitsee jäteveden purkuputkesta nähdessä vastavirtaan, joten sitä voidaan pitää vertailuhavaintopaikkana vaikutusalueen havaintopaikoille. Havaintopaikalle tulee runsaasti vesiä ja kuormitusta nimenomaan Kymönkosken suunnasta.

Havaintopaikka on syvä ja alusvedessä on esiintynyt lopputalvisin selvää happivajetta, mutta pintavesien happitilanne on pysynyt erinomaisena (Kuva 7). Kesäkuussa 2018 alusvedessäkin happitilanne oli edellisvuoden tapaan hyvä ja parempi kuin aiemmin 2000-luvulla. Pintavedessä on ollut kokonaisfosforia vähän, mutta alusveteen on lopputalvisin heikentyneissä happiolosuhteissa liuennut ajoittain runsaasti fosforia kuten maaliskuussa 2018 (Kuva 7). Pintaveden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet kuvastavat vähäravinteisuutta. Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet ovat olleet alhaisia, eikä pitoisuuksissa ole selvää suuntausta (Kuva 7). Typelle tyypillisesti pitoisuudet vaihtelevat siten, että ne kohoavat talvisin ja laskevat kesäisin vesikasvien ja levien hajotuksen (vapautuu) ja tuotannon (sitoutuu) vaihtelun mukaan. Typpeä vapautuu fosforin ohella alusveteen sedimentistä heikentyneissä happiolosuhteissa useimmiten lopputalvisin kuten maaliskuussa 2018. Pintaveden keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet kuvastavat lievää rehevyyttä.



Kuva 7

Havaintopaikan Keitele 32 pinta- ja alusveden hapen kyllästysasteen ja kokonaisravinnepitoisuuksien vuosina 2000-2018.

Planktonlevien määrää kuvastavan a-klorofyllin pitoisuudet olivat kesä-heinäkuussa 2018 tasoa 3,6–5,0 µg/l. Havaitut a-klorofyllipitoisuudet kuvastavat havaintopaikkojen vesialueiden lievää rehevyyttä. Veden väri vaihteli vuonna 2018 välillä 53–62 mg Pt/l eli vedet olivat kirkkaita. Orgaanista happea kuluttava aineista (COD_{Mn}) vesissä oli vähän arvojen ollessa 9–11 mgO₂/l välillä. Myös muut vedenlaatuparametrit kuvaavat hyvää veden laatua. Purkuvesistön järvihavaintoasemilta analysoitiin liukoisten ravinteiden määrää ($\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_2\text{+NO}_3\text{-N}$ sekä $\text{NH}_4\text{-N}$) vuoden 2018 kesä- ja heinäkuussa. Niiden ja kokonaisravinteiden perusteella voidaan määritellä minimiravinteet.

Levät tarvitsevat sekä typpeä että fosforia tietyssä suhteessa, joten typen tai fosforin vähyys voi rajoittaa leväkasvua. Jos ravinteita on runsaasti, myös muut ympäristötekijät alkavat rajoittaa leväkasvua. Kun kokonaisravinnesuhde (Kok.N/Kok.P) on yli 17 tai mineraaliravinteiden N/P-suhde on yli 12, on fosfori leväkasvua rajoittava tekijä. Mikäli kokonaisravinnesuhde on alle 10 ja mineraaliravinnesuhde alle 5, on typpi potentiaalinen minimiravinne. Kokonaisravinnesuhteen ollessa 10–17 ja mineraalisuhteen 5–12, voivat molemmat ravinteet säädellä levien kasvua. Tasapainosuhte kuvaa kokonaisravinteiden ja mineraaliravinteiden suhdetta. Kun suhde on yli 1, on typpi rajoittava tekijä ja jos suhde on alle 1, on fosfori rajoittava tekijä. Suhteen ollessa 1, molemmat ravinteet voivat rajoittaa levien kasvua. Ravinteiden tasapainosuhteen on havaittu olevan herkin kuvaamaan ravinteiden rajoittavuutta, mineraaliravinteiden suhteen olevan seuraavaksi herkin ja kokonaisravinteiden suhteen olevan vähiten herkin.

Tarkkailuhavaintopaikoilla fosfaattifosforin pitoisuudet olivat kesällä 2018 alhaisia ja liukoista typpeä oli runsaasti jäljellä, joten fosfori oli mineraalisuhteen perusteella levien kasvua rajoittava tekijä. Myös kokonaisravinteiden ja tasapainosuhteen perusteella tarkkailualueella fosfori oli levien kasvua rajoittava minimiravinne (Taulukko 5).

Taulukko 5 Kesäajan ravinnesuhteista lasketut tunnusluvut vuosina 2010-2018. Kun pitoisuus on ollut alle määritysrajan, on käytetty pitoisuutena puolta määritysrajasta.

Aika	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₂₊₃ -N	Kok.P	PO ₄ -P	Ravinnesuhteet			Rajoittava ravinne		
						Kok.N/ Kok.P	miner N/ PO ₄ -P	tasapaino- suhde	Kok.N/ Kok.P	miner N/ PO ₄ -P	tasapaino- suhde
pvm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l						
Keitele 32											
9.6.2010	460	7	93	9	1	51	100	0,5	P	P	P
26.8.2010	390	10	32	10	1	39	42	0,9	P	P	P
20.6.2012	540	5	85	12	1	45	90	0,5	P	P	P
2.8.2012	470	7	47	12	2	39	27	1,5	P	P	N
3.7.2014	480	35	52	14	1	34	87	0,4	P	P	P
28.8.2014	420	17	19	14	1	30	36	0,8	P	P	P
29.6.2016	480	10	53	14	1	34	63	0,5	P	P	P
27.7.2016	390	14	20	13	1	30	34	0,9	P	P	P
6.6.2017	480	7	95	13	1	37	102	0,4	P	P	P
25.7.2017	360	19	53	7	1	51	72	0,7	P	P	P
6.6.2018	570	25	100	9	1	63	125	0,5	P	P	P
13.7.2018	410	5	47	11	1	37	52	0,7	P	P	P
Keitele 7B											
9.6.2010	450	9	78	12	1	38	87	0,4	P	P	P
26.8.2010	320	10	34	9	1	36	44	0,8	P	P	P
20.6.2012	500	6	91	10	1	50	97	0,5	P	P	P
2.8.2012	450	9	45	12	2	38	27	1,4	P	P	N
3.7.2014	510	57	57	12	1	43	114	0,4	P	P	P
28.8.2014	410	17	16	14	1	29	33	0,9	P	P	P
29.6.2016	460	1,5	53	12	1	38	55	0,7	P	P	P
27.7.2016	400	8	13	14	1	29	21	1,4	P	P	N
6.6.2017	480	7	95	9	1	53	102	0,5	P	P	P
25.7.2017	340	12	36	9	1	38	48	0,8	P	P	P
27.3.2008	510	14	99	8	1	64	113	0,6	P	P	P
19.8.2008	460	7	47	9	1	51	54	0,9	P	P	P
Keitele 7											
9.6.2010	430	6	82	10	1	43	88	0,5	P	P	P
26.8.2010	370	10	34	9	1	41	44	0,9	P	P	P
20.6.2012	510	7	88	10	1	51	95	0,5	P	P	P
2.8.2012	450	7	45	10	1	45	52	0,9	P	P	P
3.7.2014	440	68	52	11	1	40	120	0,3	P	P	P
28.8.2014	400	18	23	13	1	31	41	0,8	P	P	P
29.6.2016	440	5	59	13	1	34	64	0,5	P	P	P
27.7.2016	430	10	17	13	1	33	27	1,2	P	P	N
6.6.2017	470	7	110	11	1	43	117	0,4	P	P	P
25.7.2017	440	34	110	9	1	49	144	0,3	P	P	P
28.3.2018	510	14	99	8	1	64	113	0,6	P	P	P
6.6.2018	460	7	47	9	1	51	54	0,9	P	P	P

6

TARKKAILUJEN YHTEENVETO

Viitasaaren Vesi Oy:n Mustasuon jätevedenpuhdistamolta otettiin näytteet yhteensä 12 kertaa vuonna 2018. Puhdistamo on toiminut erittäin hyvin vuonna 2018, ja sen toiminta täytti asetetut BOD₇:n ja kokonaisfosforin lupaehdot kaikilta osin. Myös Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vähimmäisvaatimukset saavutettiin kaikilla näytekierröksillä.

Viitasaaren Mustasuon jätevedenpuhdistamon velvoitetarkkailuun kuului vuonna 2018 vesistötarkkailua kolmesta Keiteleen havaintopaikasta. Otettujen vesinäytteiden perusteella Keiteleen vedet olivat laadullisesti hyvää tasoa, sillä ravinteita oli vähän ja vesi kirkasta. Vuoden 2018 vesistötarkkailutuloksien perusteella jätevesillä ei ollut vaikutusta havaintopaikkojen veden laatuun.



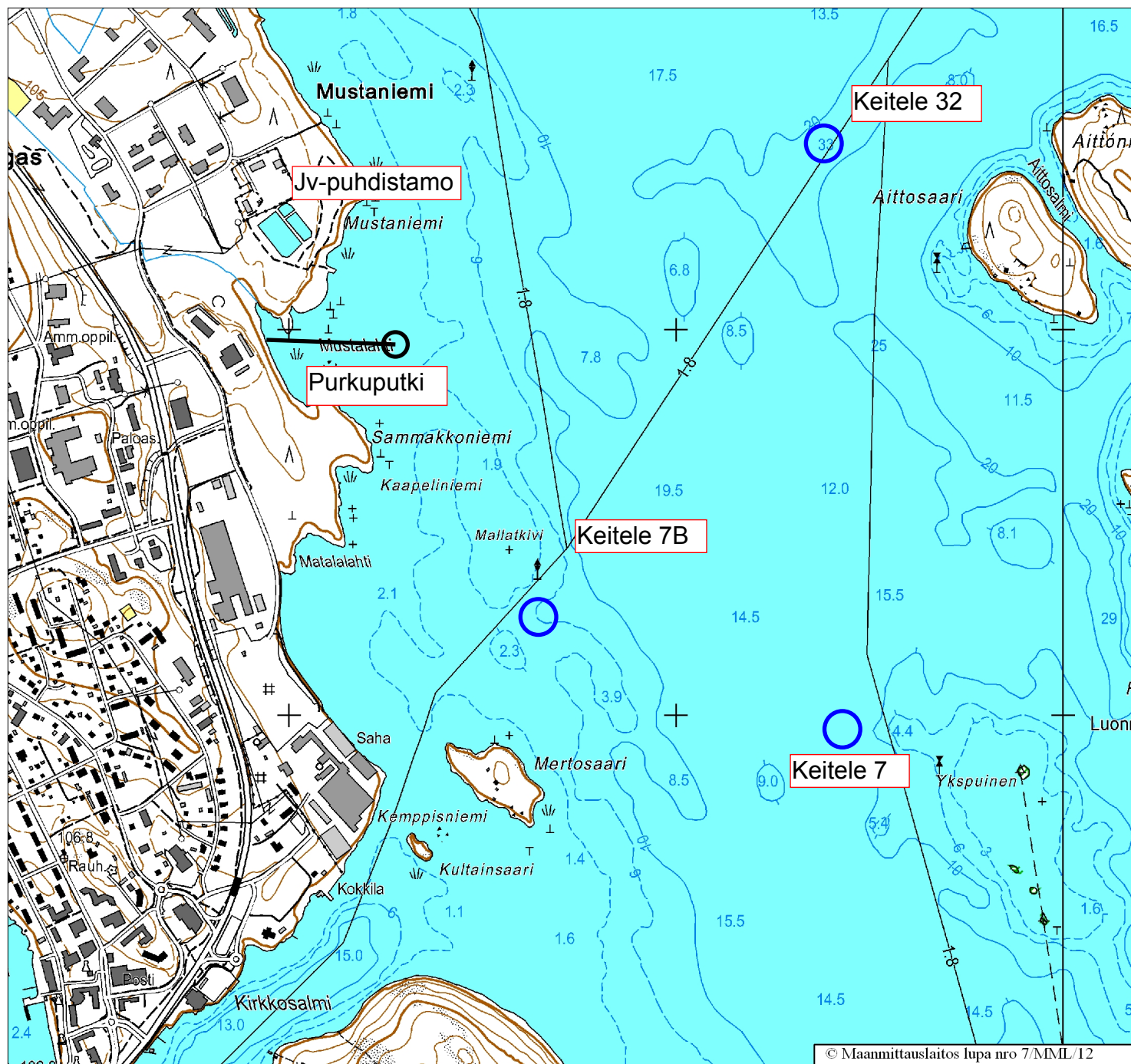
Pöyry Finland Oy
Elektronikkatie 13, 90590 OULU

Virpi Ervasti: 010 33 28278 / virpi.ervasti@povry.com

JÄTEVESITARKKAILUN YHTEENVETO

101005883

WIITASEUDUN ENERGIA OY										2018			Lupaehdot			ISY-2006-Y-164 (19.3.2008)			VNa 888/2006																
WIITASAAREN JVP													BOD7 atu			< 15 mg/l > 90 % (1/4 a)			< 30 mg/l > 70 % (näytekohtainen)																
													Kok-P			< 0,8 mg/l > 90 % (1/4 a)			< 2 mg/l > 80 % (1/1 a)																
													CODCr						<125 mg/l > 75 % (näytekohtainen)																
													Kiintoaine						< 35 mg/l > 90 % (näytekohtainen)																
1. KUORMITUS / BELASTNING																																			
PÄIVÄMÄÄRÄ / DATUM		10.-11.1.		6.-7.2.		7.-8.3.		1/4		4.-5.4.		15.-16.5.		5.-6.6.		2/4		10.-11.7.		6.-7.8.		12.-13.9.		3/4		3.-4.10.		12.-13.11.		11.-12.12.		4/4		2018	
Näytteenotaja / Provtagare		KiK		AK		KaK				AK		AK		AK				AK		AK		AK				KaK		KiK		KaK					
Q kok / Q tot	m3/d	862	715	719	705	638	1 047	679	1 178	632	628	654	569	556	618	582	560	752																	
Q ohitus / Q förbilet	m3/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Q käsittely / Q behand.	m3/d	862	715	719	705	638	1 047	679	1 178	632	628	654	569	556	618	582	560	752																	
BOD7atu																																			
Tuleva / Inkommande	mg/l	270	240	290	290	220	210	300	160	360	430	350	425	380	340	310	358	278																	
Käsitelty / Behandlat	mg/l	8	8	13	10	9	7	9	8	3	3	3	3	<3	<3	<3	<3	6,3																	
Vesistöön / Till recipient	mg/l	8	8	13	10	9	7	9	8	3	3	3	3	<3	<3	<3	<3	6,3																	
Tuleva / Inkommande	kg/d	233	172	209	204	140	220	204	188	228	270	229	242	211	210	180	201	209																	
Ohitus / Förbilet	kg/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Käsitelty / Behandlat	kg/d	6,9	5,7	9,3	6,7	5,7	7,3	6,1	9,6	1,9	1,9	1,96	1,7	1,67	1,85	1,75	1,68	4,71																	
Vesistöön / Till recipient	kg/d	6,9	5,7	9,3	6,7	5,7	7,3	6,1	9,6	1,9	1,9	1,96	1,7	1,67	1,85	1,75	1,68	4,71																	
Käsitellytöho / Reningsseffekt	%	97	97	96	97	96	97	97	95	99	99	99	99	99	99	99	99	98																	
Kokonaisteho / Totaleffekt	%	97	97	96	97	96	97	97	95	99	99	99	99	99	99	99	99	98																	
Kokonais P / Total P																																			
Tuleva / Inkommande	mg/l	9,6	9,4	11	11	8,2	7,2	10	5,5	13	14	13	14,9	13,0	12,0	15,0	13,3	10,1																	
Käsitelty / Behandlat	mg/l	0,49	0,04	0,88	0,47	0,49	0,31	0,40	0,38	0,50	0,73	0,67	0,63	0,20	0,20	0,76	0,39	0,47																	
PO4-P, Liukoinen / Löslig	mg/l	0,02	0,02	0,083	0,01	0,044	0,01	0,07	0,02	0,35	0,57	0,57	0,12	0,15	0,16	0,71	0,00	0,03																	
Vesistöön / Till recipient	mg/l	0,49	0,04	0,88	0,47	0,49	0,31	0,40	0,38	0,50	0,73	0,67	0,63	0,20	0,20	0,76	0,39	0,47																	
Tuleva / Inkommande	kg/d	8,3	6,7	7,9	7,6	5,2	7,5	6,8	6,5	8,2	8,8	8,5	8,5	7,2	7,4	8,7	7,8	7,6																	
Ohitus / Förbilet	kg/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Käsitelty / Behandlat	kg/d	0,42	0,03	0,63	0,33	0,31	0,32	0,27	0,45	0,32	0,46	0,438	0,361	0,111	0,124	0,442	0,216	0,35																	
Vesistöön / Till recipient	kg/d	0,42	0,03	0,63	0,33	0,31	0,32	0,27	0,45	0,32	0,46	0,438	0,361	0,111	0,124	0,442	0,216	0,35																	
Käsitellytöho / Reningsseffekt	%	95	100	92	96	94	96	96	93	96	95	95	96	98	98	95	97	95																	
Kokonaisteho / Totaleffekt	%	95	100	92	96	94	96	96	93	96	95	95	96	98	98	95	97	95																	
Kokonais N / Total N																																			
Tuleva / Inkommande	mg/l	71	80	90	87	95	53	89	50	99	110	110	119	100	95	100	103	82																	
Käsitelty / Behandlat	mg/l	51	67	78	64	84	42	83	65	33	40	29	34	27	23	30	27	50																	
Vesistöön / Till recipient	mg/l	51	67	78	64	84	42	83	65	33	40	29	34	27	23	30	27	50																	
Tuleva / Inkommande	kg/d	61,2	57,2	64,7	61,0	60,6	55,5	60,4	58,8	63	69	72	68	56	59	58	58	61																	
Ohitus / Förbilet	kg/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Käsitelty / Behandlat	kg/d	43,9	47,9	56,1	45,4	53,6	44,0	56,4	76,7	20,9	25,1	19,0	19,3	15,0	14,2	17,5	14,9	37,3																	
Vesistöön / Till recipient	kg/d	43,9	47,9	56,1	45,4	53,6	44,0	56,4	76,7	20,9	25,1	19,0	19,3	15,0	14,2	17,5	14,9	37,3																	
Käsitellytöho / Reningsseffekt	%	28	16	13	26	12	21	7	-30	67	64	74	72	73	76	70	74,1	39																	
Kokonaisteho / Totaleffekt	%	28	16	13	26	12	21	7	-30	67	64	74	72	73	76	70	74,1	39																	
NH4-N (puhdistusteho laskettu suhteessa tulevan veden NH4-kuormaan)																																			
Tuleva / Inkommande	mg/l	53	59	62	63	79	31	58	35	68	72	67	77	73	65	70	72	56																	
Käsitelty / Behandlat	mg/l	52	59	66	59	79	34	53	52	17	0,19	0,12	5,7	0,03	0,85	0,09	0,34	32																	
Vesistöön / Till recipient	mg/l	52	59	66	59	79	34	53	52	17	0,19	0,12	5,7	0,03	0,85	0,09	0,34	32																	
Tuleva / Inkommande	kg/d	46	42	45	44	50	32	39	41	43	45	44	44	41	40	41	40	42																	
Ohitus / Förbilet	kg/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Käsitelty / Behandlat	kg/d	44,8	42,2	47,5	41,3	50,4	35,6	36,0	60,8	10,7	0,12	0,08	3,3	0,02	0,53	0,05	0,2	24,2																	
Vesistöön / Till recipient	kg/d	44,8	42,2	47,5	41,3	50,4	35,6	36,0	60,8	10,7	0,12	0,08	3,3	0,0	0,5	0,1	0,2	24,2																	
Käsitellytöho / Reningsseffekt	%	1,9	0,0	-6,5	6,5	0,0	-9,7	8,6	-49	75	100	100	93	100	99	100	100	43																	
Kokonaisteho / Totaleffekt	%	1,9	0,0	-6,5	6,5	0,0	-9,7	8,6	-49	75	100	100	93	100	99	100	100	43																	
CODCr																																			
Tuleva / Inkommande	mg/l	620	540	670	663	620	510	720	401	860	1 100	860	1052	860	790	670	808	662																	
Käsitelty / Behandlat	mg/l	46	51	82	59	76	59	70	67	52	<30	38	40	32	<30	34	32	51																	
Vesistöön / Till recipient	mg/l	46	51	82	59	76	59	70	67	52	<30	38	40	32	<30	34	32	51																	
Tuleva / Inkommande	kg/d	534	386	482	467	396	534	489	473	544	691	562	599	478	488	390	452	498																	
Ohitus / Förbilet	kg/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Käsitelty / Behandlat	kg/d	39,6	36,5	59,0	41,5	48,5	61,8	47,5	78,6	32,9	<19	24,8	22,8	17,8	18,5	19,8	17,9	38,4																	
Vesistöön / Till recipient	kg/d	39,6	36,5	59,0	41,5	48,5	61,8	47,5	78,6	32,9	<19	24,8	22,8	17,8	18,5	19,8	17,9	38,4																	
Käsitellytöho / Reningsseffekt	%	93	91	88	91	88	88	90	83	94	>97	96	96	96	96	95	96	92																	
Kokonaisteho / Totaleffekt	%	93	91	88	91	88	88	90	83	94	>97	96	96	96	96	95	96	92																	
Kiintoaine / Susp. Ämnen																																			
Tuleva / Inkommande	mg/l	310	250	370	337	310	270	340	201	410	560	640	602	480	400	470	469	359																	
Käsitelty / Behandlat	mg/l	15	14	23	17	16	15	13	15	2,3	1,4	1,7	1,8	1,2	<1	1,1	1,1	10																	
Vesistöön / Till recipient	mg/l	15	14	23	17	16	15	13	15	2,3	1,4	1,7	1,8	1,2	<1	1,1	1,1	10																	
Tuleva / Inkommande	kg/d	267	179	266	237	198	283	231	237	259	352	418	343	267	247	274	263	270																	
Ohitus / Förbilet	kg/d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
Käsitelty / Behandlat	kg/d	12,9	10,0	16,5	12,1	10,2	15,7	8,83	17,3	1,5	0,88	1,1	1,0	0,7</																					



Mittakaava 1:15000

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6997087:3442275 - 6999832:3445185



Wiitaseudun Energian jätevedenpuhdistamon tarkkailu, Wiitaseudun Energia Oy:n jätevedenpuhdistamo vesistö

Wiitaseudun Energia Oy

Havaintopaikka	Tunnus	Otto pvm.	Tulo pvm.	Tutkimuksen lopetus pvm.	Näkösyvyys [m]	Kokonaissyvyys [m]	Jään paksuus [m]	Lumen paksuus [m]	Näytteen ottaja	Lisätiedot
Keitele32	Keitele32	28.3.18	29.3.18	5.4.18	1,7	30,0			Juha Halonen	
Keitele32	Keitele32	6.6.18	7.6.18	13.6.18	2,7	32,0			Arto Kangasmäki	
Keitele32	Keitele32	13.7.18	13.7.18	19.7.18	2,8	32,0			Arto Kangasmäki	
Keitele7B	Keitele7B	28.3.18	29.3.18	5.4.18	1,7	5,0	0,49	0,34	Juha Halonen	
Keitele7B	Keitele7B	6.6.18	7.6.18	14.6.18	2,7	5,5			Arto Kangasmäki	
Keitele7B	Keitele7B	13.7.18	13.7.18	9.8.18	2,5	5,5			Arto Kangasmäki	
Keitele	Keitele7	28.3.18	29.3.18	5.4.18	1,9	21,0	0,49	0,34	Juha Halonen	
Keitele	Keitele7	6.6.18	7.6.18	14.6.18	2,7	22,0			Arto Kangasmäki	
Keitele	Keitele7	13.7.18	13.7.18	19.7.18	2,7	22,0			Arto Kangasmäki	

Havaintopaikka	Otto pvm.	Alkusyvyys m	Loppusyvyys m	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ kyl% %	pH	Sähk.joht. mS/m	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Sameus FTU	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	PO ₄ -P liuk µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ +NO ₃ -N µg/l	a-klorof. µg/l
Keitele32	28.3.18	1,00		0,2	12,5	86	6,8	4,3	59	11	0,40	6	< 2	< 2	480	4	150	
Keitele32	28.3.18	10,00		0,8	11,1	78	6,7	4,1	60	11	0,46	8	3	2	470	< 3	150	
Keitele32	28.3.18	20,00		1,6	8,1	58	6,5	4,4	58	10	0,70	12	5	4	690	120	240	
Keitele32	28.3.18	25,00		1,6	6,7	48	6,5	5,4	62	9,8	1,0	17	9	7	1300	690	280	
Keitele32	28.3.18	31,00		2,0	5,9	43	6,6	7,9	62	9,4	1,4	25	15	11	2800	2100	310	
Keitele32	6.6.18	0,00	2,00															4,5
Keitele32	6.6.18	1,00		10,30	10,0	89	6,9	3,7	60	11	0,93	9	< 2	< 2	570	25	100	
Keitele32	6.6.18	10,00		10,30	10,0	89	6,9	3,7	61	10	0,69	9	2	< 2	550	19	99	
Keitele32	6.6.18	20,00		9,90	10,0	88	6,9	3,7	58	11	0,70	8	2	< 2	540	12	100	
Keitele32	6.6.18	25,00		9,70	10,0	88	6,9	3,7	58	10	0,76	9	< 2	< 2	510	14	110	
Keitele32	6.6.18	31,00		9,40	10,1	88	6,8	3,7	57	10	0,76	9	2	< 2	480	14	120	
Keitele32	13.7.18	0,00	2,00															4,2
Keitele32	13.7.18	1,00		21,00	9,3	105	7,2	3,6	54	9,5	0,81	11	< 2	< 2	410	5	47	
Keitele32	13.7.18	10,00		16,80	8,7	89	6,9	3,6	49	9,2	0,68	8	< 2	< 2	430	22	71	
Keitele32	13.7.18	20,00		14,20	7,8	76	6,7	3,7	51	9,5	0,85	13	< 2	< 2	450	35	84	
Keitele32	13.7.18	25,00		11,40	7,1	65	6,7	3,8	54	9,9	0,80	9	< 2	< 2	500	58	110	
Keitele32	13.7.18	31,00		11,00	6,6	60	6,7	3,9	58	9,8	0,98	15	5	3	570	71	110	
	Keskiarvo	1,00		10,50	10,6	93	6,9	3,9	58	10,5	0,71	9	2	2	487	11	99	
	Mediaani	1,00		10,30	10,0	89	6,9	3,7	59	11,0	0,81	9	2	2	480	5	100	
	Minimi	1,00		0,20	9,3	86	6,8	3,6	54	9,5	0,40	6	2	2	410	4	47	
	Maksimi	1,00		21,00	12,5	105	7,2	4,3	60	11,0	0,93	11	2	2	570	25	150	
	Keskiarvo	31,00		7,47	7,5	64	6,7	5,2	59	9,7	1,05	16	7	5	1283	728	180	
	Mediaani	31,00		9,40	6,6	60	6,7	3,9	58	9,8	0,98	15	5	3	570	71	120	
	Minimi	31,00		2,00	5,9	43	6,6	3,7	57	9,4	0,76	9	2	2	480	14	110	
	Maksimi	31,00		11,00	10,1	88	6,8	7,9	62	10,0	1,40	25	15	11	2800	2100	310	
	Keskiarvo	0,00	2,00															4,4
	Mediaani	0,00	2,00															4,4
	Minimi	0,00	2,00															4,2
	Maksimi	0,00	2,00															4,5
Keitele7B	28.3.18	1,00		0,0	12,5	86	6,9	4,3	57	11	0,33	7	< 2	< 2	510	5	150	
Keitele7B	28.3.18	2,00		0,2	13,0	89	6,9	4,1	56	10	0,31	7	< 2	< 2	480	5	140	
Keitele7B	6.6.18	0,00	2,00															3,6
Keitele7B	6.6.18	1,00		10,30	10,2	91	6,9	3,7	57	10	0,66	8	< 2	< 2	510	14	99	
Keitele7B	6.6.18	4,50		10,30	10,3	92	6,9	3,7	59	10	0,65	8	< 2	< 2	490	11	98	
Keitele7B	13.7.18	0,00	2,00															5,0
Keitele7B	13.7.18	1,00		20,00	9,2	101	7,2	3,7	55	10	1,00	9	< 2	< 2	460	7	47	
Keitele7B	13.7.18	4,50		16,00	NA	NA	6,9	3,6	53	9,4	0,88	9	< 2	< 2	430	22	73	
	Keskiarvo	1,00		10,10	10,6	93	7,0	3,9	56	10	0,66	8	2	2	493	9	99	
	Mediaani	1,00		10,30	10,2	91	6,9	3,7	57	10	0,66	8	2	2	510	7	99	
	Minimi	1,00		0,00	9,2	86	6,9	3,7	55	10	0,33	7	2	2	460	5	47	

Wiitaseudun Energian jätevedenpuhdistamon tarkkailu, Wiitaseudun Energia Oy

Havaintopaikka	Otto pvm.	Alkusyvyys m	Loppusyvyys m	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ kyl% %	pH	Sähk.joht. mS/m	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Sameus FTU	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	PO ₄ -P liuk. µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ +NO ₃ -N µg/l	a-klorof. µg/l
	Maksimi	1,00		20,00	12,5	101	7,2	4,3	57	11	1,00	9	2	2	510	14	150	
	Keskiarvo	3,67		8,83	11,7	91	6,9	3,8	56	9,8	0,61	8	2	2	467	13	104	
	Mediaani	4,50		10,30	11,7	91	6,9	3,7	56	10,0	0,65	8	2	2	480	11	98	
	Minimi	2,00		0,20	10,3	89	6,9	3,6	53	9,4	0,31	7	2	2	430	5	73	
	Maksimi	4,50		16,00	13,0	92	6,9	4,1	59	10,0	0,88	9	2	2	490	22	140	
	Keskiarvo	0,00	2,00															4,3
	Mediaani	0,00	2,00															4,3
	Minimi	0,00	2,00															3,6
	Maksimi	0,00	2,00															5,0
Keitele7	28.3.18	1,00		0,0	12,7	87	6,9	4,2	58	11	0,36	7	< 2	< 2	500	4	150	
Keitele7	28.3.18	10,00		0,9	10,8	76	6,6	4,0	58	10	0,46	8	3	3	510	7	160	
Keitele7	28.3.18	15,00		1,3	10,3	73	6,6	4,1	56	10	0,49	9	3	3	570	63	180	
Keitele7	28.3.18	20,00		2,0	7,6	55	6,4	4,3	54	9,7	0,67	11	4	4	560	30	230	
Keitele7	6.6.18	0,00	2,00															3,6
Keitele7	6.6.18	1,00		10,40	10,2	91	7,0	3,7	58	11	0,73	9	< 2	< 2	580	21	99	
Keitele7	6.6.18	10,00		10,40	10,2	91	6,9	3,7	57	11	0,76	8	< 2	< 2	500	12	100	
Keitele7	6.6.18	15,00		10,40	9,9	89	6,9	3,7	57	11	0,74	9	< 2	< 2	520	15	99	
Keitele7	6.6.18	21,00		10,20	10,1	90	6,9	3,7	57	10	0,79	8	2	< 2	450	15	98	
Keitele7	13.7.18	0,00	2,00															4,0
Keitele7	13.7.18	1,00		21,00	9,3	105	7,2	3,6	54	9,7	0,92	9	< 2	< 2	420	5	49	
Keitele7	13.7.18	10,00		15,80	8,7	88	7,0	3,6	52	9,1	0,73	8	< 2	< 2	440	22	73	
Keitele7	13.7.18	15,00		14,40	8,1	80	6,8	3,7	52	9,8	0,92	9	< 2	< 2	440	27	75	
Keitele7	13.7.18	21,00		14,00	7,7	74	6,7	3,7	55	9,8	1,4	21	5	< 2	500	33	85	
	Keskiarvo	1,00		10,47	10,7	94	7,0	3,8	57	10,6	0,67	8	2	2	500	10	99	
	Mediaani	1,00		10,40	10,2	91	7,0	3,7	58	11,0	0,73	9	2	2	500	5	99	
	Minimi	1,00		0,00	9,3	87	6,9	3,6	54	9,7	0,36	7	2	2	420	4	49	
	Maksimi	1,00		21,00	12,7	105	7,2	4,2	58	11,0	0,92	9	2	2	580	21	150	
	Keskiarvo	20,67		8,73	8,5	73	6,6	3,9	55	9,8	0,95	13	4	3	503	26	138	
	Mediaani	21,00		10,20	7,7	74	6,7	3,7	55	9,8	0,79	11	4	2	500	30	98	
	Minimi	20,00		2,00	7,6	55	6,4	3,7	54	9,7	0,67	8	2	2	450	15	85	
	Maksimi	21,00		14,00	10,1	90	6,9	4,3	57	10,0	1,40	21	5	4	560	33	230	
	Keskiarvo	0,00	2,00															3,8
	Mediaani	0,00	2,00															3,8
	Minimi	0,00	2,00															3,6
	Maksimi	0,00	2,00															4,0

Lisätiedot: NA=ei näytettä

Tulosten lähde: Eurofins Nab Labs Oy



Pöyry Finland Oy

Paristotie 15, 67900 KOKKOLA (käynti)
PL 32, FI-67101 KOKKOLA (posti)
Finland
Kotipaikka Vantaa, Finland
Y-tunnus 0625905-6
Tel. +358 10 33 33280
www.poyry.fi

Päivä 4.3.2019

Sivu 1 (1)

**Viite: WIITASEUDUN ENERGIA OY:N MUSTASUON JÄTE-
VEDENPUHDISTAMON VELVOITETARKKAILU 2018**

Oheisena lähetämme Viitasaaren jätevedenpuhdistamon vuosiyhteenvedon 2018.

Pöyry Finland Oy

A handwritten signature in blue ink, reading 'Eeva-Leena Anttila'.

Eeva-Leena Anttila, FM

JAKELU: Wiitaseudun Energia Oy
Wiitaunioni, yhdyskuntatekniset palvelut ja ympäristösihteeri
Keski-Suomen ELY-keskus
Pohjois-Keiteleen kalastusalue