



Liite 6

Kiviainestutkimuksen tulokset

Vastaanottaja
Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
15.3.2019

HIEDANRANTA-HANKE KALLIOKIVIAINEKSEN HAITTA-AINETUTKIMUS, SULKAVUORI & TAYS

**HIEDANRANTA-HANKE
KALLIOKIVIAINEKSEN HAITTA-AINETUTKIMUS,
SULKAVUORI & TAYS**

Päivämäärä **15.03.2019**
Laatija **Jaana Sunell/Ramboll Finland Oy**
Maiju Nylund/Ramboll Finland Oy
Tarkastaja **Matti Holopainen/Ramboll Finland Oy**

Viite **Vesilupahakemus ja selvitykset – Hiedanranta, 1510046209**

Ramboll
PL 718
Pakkahuoneenaukio 2
33101 TAMPERE

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
2.	Kalliokiviaineksen haitta-ainepitoisuudet	2
2.1	Vertailuarvot	2
2.2	Arseeni- ja metallipitoisuudet	3
2.3	Rikkipitoisuudet	4
3.	Yhteenveto ja johtopäätökset	5

LIITTEET

Liite 1

Laboratorion tutkimustodistukset

1. JOHDANTO

Tampereen kaupungin Sulkavuoren alueelta kairattujen kallionäytteiden ja TAYSin alueelta louhitun kalliokiviaineksen haitta-ainepitoisuudet varmistettiin laboratorioanalyysien avulla. Haitta-ainetutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Sulkavuoren ja TAYSin alueelta louhitun kalliokiviaineksen soveltuvuus Vaitinaron vesitäytössä. Täyttöön tarvittavan louheen määräksi on arvioitu noin 1 500 000 m³ kalliokiviainesta.

Sulkavuoren alueella tehtyjen kairaustutkimusten perusteella Vaitinaron vesitäytössä käytettävä louhe koostuu pääasiassa tonaliitista (noin 50 %) ja kiillegneisistä (noin 45 %). Vulkaniittia tehdyissä tutkimuksissa todettiin <5 %. Muita vähäisessä määrin todettuja kivilajeja Sulkavuoren alueen kairaustutkimuksissa oli granodioriitti, graniitti, sarvivälkegneissi ja kvartsimaasälpä.

TAYSin alueelta louhitulle kalliokiviainekselle ei tehty kivilajimäärityksiä ennen laboratorioanalyysien tekoa. Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäaineistojen perusteella TAYSin alueen kallioperä koostuu pääasiassa syväkivilajeihin kuuluvista kivilajeista kuten esimerkiksi granodioriitista.

2. KALLIOKIVIAINEKSEN HAITTA-AINEPITOISUUDET

Sulkavuoren kairasydännäytteistä tutkittiin keväällä 2017 arseeni-, metalli- ja rikkipitoisuudet sekä teetettiin 2-vaiheset ravistelutestit (SFS-EN 12457-3) luontaisesti kalliokiviaineksestä liukenevien metallien ja sulfaatin liukoisuuden selvittämiseksi. Samat laboratorioanalyysit tehtiin myös TAYSin alueelta louhitusta kalliokiviaineksestä alkuvuodesta 2019. Sulkavuoren näytteet tutkittiin kivilajeittain ottaen tutkittaviksi alueen pääkivilajit (tonaliitti ja kiillegneissi) sekä vulkaniitti. TAYSin alueelta louhitusta kalliokiviaineksestä otettiin eri kivilajeista koostunut kokoomanäyte. Kokoomanäytteen kivilajeja ei määritetty ennen laboratorioanalyysien tekoa.

Laboratorioanalyysit tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratoriossa akkreditoituilla analyysimenetelmillä. Kivinäytteet murskattiin laboratoriossa analyysikokoon ennen laboratorioanalyysien tekemistä. Laboratorion tutkimustodistukset on esitetty liitteessä 1.

2.1 Vertailuarvot

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 (Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) mukaisia viitearvoja ei ole tarkoitettu kalliokiviaineksen laadun arviointiin. Asetuksen (214/2007) mukaisia viitearvoja on kuitenkin suositeltu sovellettavaksi maarakenteissa käytettävien sivutuotteiden ympäristökelpoisuuden arviointiin. Täten asetuksen 214/2007 mukaisia viitearvoja voidaan käyttää vertailuarvoina tässä tutkimuksessa kalliokiviaineksen pitoisuustasojen arvioinnissa.

2.2 Arseni- ja metallipitoisuudet

Laboratorioanalyysissä todetut kokonaisarsenipitoisuudet olivat <1,0...9,2 mg/kg (taulukot 1 ja 2). Sulkavuoren alueelta otettujen tonaliitti- ja vulkaniittinäytteiden arsenipitoisuudet (5,3...9,2 mg/kg) ylittivät asetuksen 214/2007 mukaisen kynnsarvotason (5 mg/kg). TAYSin alueen louhenäytteessä ei todettu kynnsarvotason ylittäviä arsenipitoisuuksia.

Arsenia esiintyy luontaisesti Suomen kallioperässä yleensä alle 10 mg/kg pitoisuuksina. On kuitenkin todettu, että kivilajista riippumatta Pirkanmaan kallioperän arsenipitoisuudet ovat pääsääntöisesti suuremmat kuin muualla maassa (Hatakka *et al.* 2014). Pirkanmaan arseniprovinssin alueella kallioperän arsenille on määritetty taustapitoisuusarvo 13,4 mg/kg (Hatakka *et al.* 2014). Arsenipitoisuutta 13,4 mg/kg voidaan pitää sellaisena pitoisuutena, joka ei aiheuta terveys- tai ympäristöriskejä. Tässä tutkimuksessa todetut arsenin kokonaispitoisuudet alittavat edellä mainitun kallioperän arsenin taustapitoisuusarvon.

Sulkavuoren alueelta otettujen vulkaaniitti- ja kiillegneissinäytteiden kokonaiskromipitoisuudet (120...150 mg/kg) ylittivät asetuksen 214/2007 mukaisen kynnsarvotason (100 mg/kg) (taulukko 1). Tehtyjen liukoisuusanalyysien perusteella kromia ei kuitenkaan todettu liukenevan kyseisistä kiviäytteistä (taulukko 3).

Muiden tutkittujen metallien kokonaispitoisuudet alittivat asetuksen 214/2007 mukaisen kynnsarvotason kaikissa kalliokiviainenäytteissä. Metallien liukoisuusanalyysien perusteella Sulkavuoren kalliokiviaineksestä liukenee pieniä pitoisuuksia antimonia, arsenia ja vanadiinia (taulukko 3). Todettuja liukoisuuksia on tarkasteltu tarkemmin Vaitinaron rantatäytön riskinarviossa (Ramboll Finland Oy 2017).

Taulukko 1. Sulkavuoren kalliokivinäytteiden metallien kokonaispitoisuudet ja viitearvovertailu (Vna 214/2007).

Metallit ja puolimetallit (laboratorio)												
Viitearvot	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Rikki (S)
kynnsarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	
alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	
ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	m-%
Tonaliitti	<0,50	5,3	<0,10	<0,20	13	64	36	5,4	20	120	0,056	0,09
Vulkaniitti	0,93	9,2	<0,10	<0,20	18	150	64	4,3	29	30	0,12	0,15
Kiillegneissi	<0,50	<1,0	<0,10	<0,20	15	120	15	4,4	28	100	0,087	0,04

Taulukko 2. TAYSin louhenäytteen metallien kokonaispitoisuudet ja viitearvovertailu (Vna 214/2007).

Metallit ja puolimetallit (laboratorio)												
Vertailuarvot	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Rikki (S)
kynnsarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	
alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	
ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	m-%
TAYS, louhe	<0,50	1,3	<0,10	<0,20	12	56	19	4,7	25	75	82	0,068

Taulukko 3. Kalliokivinäytteiden liukoisuustestien tulokset (2-vaiheinen ravistelutesti (L/S 10)).

	Tonaliitti L/S 10 mg/kg	Vulkaniitti L/S 10 mg/kg	Kiillegneissi L/S 10 mg/kg	TAYS, louhe L/S 10 mg/kg
pH	9,5	9,7	9,0	9,1
Antimoni	<0,020	0,09	0,022	<0,020
Arseeni	0,032	0,091	<0,020	<0,020
Elohopea	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Kadmium	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Koboltti	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Kromi	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Kupari	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Lyijy	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Molybdeeni	<0,020	<0,020	<0,020	
Nikkeli	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Sinkki	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Vanadiini	0,056	0,12	0,087	0,047

2.3 Rikkipitoisuudet

Laboratorioanalyseissä todetut kokonaisrikkipitoisuudet olivat 0,04...0,15 m-% (taulukot 1 ja 2). Suurin kokonaisrikkipitoisuus (0,15 m-%) todettiin vulkaniitissa, jonka osuus tutkitusta kalliokiviaineksestä on vähäinen (<5 %).

PIMA-asetuksessa (214/2007) ei ole annettu vertailuarvoja kokonaisrikkipitoisuudelle. Kalliokiviaineksen ympäristökelpoisuuden arvioinnissa voidaan käyttää esimerkiksi asetuksen 190/2013 (Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä) liitteen 1 mukaista pysyvän jätteen sulfidisen rikin raja-arvoa 0,1 %. Sulfidirikin pitoisuudelle asetetulla raja-arvolla (0,1 %) pyritään varmistamaan, ettei pysyväksi luokitellusta kaivannaisjätteestä muodostu happamia valumavesiä sen sijoitus- tai käyttökohteessa (Luodes *et al.* 2011).

Todetut kokonaisrikkipitoisuudet ovat verrattain alhaisia ja suurin todettu kokonaisrikkipitoisuus asettuu asetuksessa 190/2013 annetun sulfidisen rikin raja-arvon (0,1 %) tasolle. Koska suurin todettu kokonaisrikkipitoisuus koostuu sulfidisen rikin lisäksi myös muista rikin yhdisteistä, ei sulfidirikin pitoisuudelle annetun raja-arvon arvioida ylittyvän analysoiduissa kalliokivinäytteissä, eikä happamien valumavesien muodostumista todettujen pitoisuuksien perusteella pidetä todennäköisenä.

3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tampereen kaupungin Sulkavuoren alueelta kairattujen kallionäytteiden ja TAYSin alueelta louhitun kalliokiviaineksen haitta-ainepitoisuudet varmistettiin laboratorioanalyysien. Haitta-ainetutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Sulkavuoren ja TAYSin alueelta louhitun kalliokiviaineksen soveltuvuus Vaitinaron vesitäytössä.

Tehtyjen laboratorioanalyysien ja viitearvovertailujen perusteella voidaan todeta, että tutkitun näyte-erän kaltaiset kalliokiviainekset soveltuvat vesistötäyttöön. Louheen sisältämien liukenevien haitta-aineiden (antimoni, arseeni, vanadiini) pitoisuuksista tai kalliolouheen sisältämistä rikkipitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan muutoksia Epilänharju-Villilän pohjavesialueen pohjaveden laadulle tai Näsijärven pintaveden laadulle.

Kiviaineksen rapautuminen ja haitta-aineiden liukenevuus luonnon kiviaineksestä on yleensä vähäistä. Koska happaman valuman syntymistä ei alueella pidetä todennäköisenä, on myös metallien merkittävä liukenevuus epätodennäköistä todetuilla haitta-ainepitoisuuksilla.

Tampereella 15.3.2019
Ramboll Finland Oy

Hannu Kaleva
Projektipäällikkö

Jaana Sunell
Ryhmäpäällikkö

Lähteet:

Hatakka, T., Nurmi, H., Tarvainen, T., Backman, B., Vuokko, J. ja Härmä, P. 2014. ASROCKS-hankkeen selvitys Pirkanmaan kallioperän arseenipitoisuuksista kalliokiviaineksen tuotantoon kaavailuilla alueilla. Arkistointiraportti 93/2014. Geologian tutkimuskeskus. 21 s.

Luodes, H., Kauppila, P. M., Karlsson, T., Nikkarinen, M., Aatos, S., Tornivaara, A., Wahlström, M. ja Kaartinen, T. 2011. Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi – Louhinnassa muodostuvat sivukivet, Suomen ympäristö 21/2011. Ympäristöministeriö. 35 s.

Hiedanranta-hanke
Kalliokiviaineksen haitta-ainetutkimus
Sulkavuori & TAYS

LIITE 1

LABORATORION TUTKIMUSTODISTUKSET

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Louheen liukoisuustutkimukset, Riskinarvion ja Virtausmallin tarkentaminen 2.vaihe - Hiedanra		
Asiakkaan viite:	Sulkavuori	Näytteenottopvm:	5.5.2017
Näytteenottaja:		Näyte saapui:	5.5.2017
		Analysointi aloitettu:	5.5.2017

Tutkimustulokset

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	kokoo- manäy- te Tona- liitti, kok.pi- toisuu- det	kokoo- manäy- te Tona- liitti, L/S=2	kokoo- manäy- te Tona- liitti, L/S=10	kokoo- manäy- te Vul- kaniitti, kok.pi- toisuu- det	kokoo- manäy- te Vul- kaniitti, L/S=2			
Näyttenumero	17SS 00962	17SS 00963	17SS 00964	17SS 00965	17SS 00966			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	100			100		m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, jauhatus	ok			ok				L
Esikäsittely, ravistelu L/S 10			ok				RA2066	L
Esikäsittely, ravistelu L/S 2		ok			ok		RA2066	L
pH-alku		10,0	9,5		10,0		RA2000	L
pH-loppu		9,6	9,5		9,7		RA2000	L
Sähkönjohtavuus		10,2	5,2		8,5	mS/m	RA2013 ¹	L
Kloridi		7,4	<11		2,9	mg Cl/kg ka	RA2018	L
Fluoridi		<1,0	<1,7		<1,0	mg F/kg ka	RA2018	L
Sulfaatti		5,2	<8,4		2,4	mg SO4/kg ka	RA2018	L
Rikki (S), kokonais	0,087			0,15		m-%	RA1039	V
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok			ok			RA3007	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,020	<0,020	0,93	0,053	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	5,3	<0,020	0,032	9,2	0,034	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg)	<0,10	<0,003	<0,003	<0,10	<0,003	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,20	<0,020	<0,020	<0,20	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	13	<0,020	<0,020	18	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	64	<0,020	<0,020	150	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	36	<0,020	<0,020	64	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	5,4	<0,020	<0,020	4,3	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Molybdeeni (Mo)	2,8	<0,020	<0,020	<2,0	<0,020	mg/kg ka	RA3000	L
Nikkeli (Ni)	20	<0,020	<0,020	29	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	120	<0,020	<0,020	30	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	70	<0,020	0,056	86	0,056	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustulokset

					Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	kokoo- manäy- te Vul- kaniitti, L/S=10	kokoo- manäy- te Kiil- legneis- si, kok- .pitoi- suudet	kokoo- manäy- te Kiil- legneis- si, L/S=2	kokoo- manäy- te Kiil- legneis- si, L/S=10			
Näyttenumero	17SS 00967	17SS 00968	17SS 00969	17SS 00970			
MÄÄRITYKSET							
Kuiva-aine		100			m-%	RA4016 ¹	L
Esikäsittely, jauhatus		ok					L
Esikäsittely, ravistelu L/S 10	ok			ok		RA2066	L
Esikäsittely, ravistelu L/S 2			ok			RA2066	L
pH-alku	9,6		9,9	9,3		RA2000	L
pH-loppu	9,7		9,6	9,0		RA2000	L
Sähkönjohtavuus	4,8		9,9	4,9	mS/m	RA2013 ¹	L
Kloridi	<6,7		7,0	<11	mg Cl/kg ka	RA2018	L
Fluoridi	<1,8		<1,0	<1,8	mg F/kg ka	RA2018	L
Sulfaatti	<6,2		2,2	<6,1	mg SO4/kg ka	RA2018	L
Rikki (S), kokonais		0,040			m-%	RA1039	V
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi		ok				RA3007	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,090	<0,50	<0,020	0,022	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	0,091	<1,0	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg)	<0,003	<0,10	<0,003	<0,003	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,020	<0,20	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	<0,020	15	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<0,020	120	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	<0,020	15	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	<0,020	4,4	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Molybdeeni (Mo)	<0,020	<2,0	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000	L
Nikkeli (Ni)	<0,020	28	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	<0,020	100	<0,020	<0,020	mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	0,12	110	0,029	0,087	mg/kg ka	RA3000 ¹	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Anna-Mari Lyytinen
FM, kemisti, +358 40 555 4686

Lisätiedot Kokoomanäyte tonaliitti sisältää TON-1, TON-2, TON-3, TON-4, TON-5
Kokoomanäyte vulkaniitti sisältää VULK-1, VULK-2
Kokoomanäyte kiillegneissi KGN-1, KGN-3, KGN-4, KGN-5 ja JTM-208

Laboratoriot

L	Analysoitu Lahdessa
V	Analysoitu Vantaalla

Jakelu noora.lindroos@ramboll.fi; matti.holopainen@ramboll.fi; hanna.toivanen@ramboll.fi;
juho.mansikkamaki@ramboll.fi; merja.autiola@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.


Tutkimustodistus AR-19-RZ-002208-01
Sivu 1/5
Päivämäärä 23.01.2019
Näyte saapui 07.01.2019
Tutkimusnro EUAA56-00009987
Asiakasno RZ0000123
Näytteenottaja Sami Borg
Asiakkaan viite 1510046209-003
Ramboll Finland Oy
Jaana Sunell

Säterinkatu 6

02600 Espoo

FINLAND

s-posti: jaana.sunell@ramboll.fi

Tutkimuksen yhteyshenkilö Salla Partio

Hiedanrannan vesistötytön vesilupahakemus

Näyttenumero	750-2019-00000605	750-2019-00000606	750-2019-00000703
Näytteen nimi	1 Kokoomanäyte Louhe / TAYS, kokonaiset	1 Kokoomanäyte Louhe / TAYS, l/s=2	1 Kokoomanäyte Louhe / TAYS, l/s=10
Näytteen kuvaus	Muut kiinteät materiaalit	Muut kiinteät materiaalit	Muut kiinteät materiaalit
Näytteenottoaika	01.11.2018	01.11.2018	01.11.2018

Esikäsittely

Tehty RZS28 Kyllä

Kuiva-aine

Kuiva-ainepitoisuus RZDRY % 100

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti, ICP-MS

Mikroaaltohajotus	RZE18	Tehty
Antimoni (Sb)	RZ0VK mg/kg ka	<0,50
Arseeni, mg/kg ka	RZ0VE mg/kg ka	1,3
Elohopea (Hg)	RZ0VL mg/kg ka	<0,10
Kadmium (Cd)	RZ0VM mg/kg ka	<0,20
Koboltti (Co)	RZ0VN mg/kg ka	12
Kromi (Cr)	RZ0VG mg/kg ka	56
Kupari (Cu)	RZ0W1 mg/kg ka	19
Lyijy (Pb)	RZ0VH mg/kg ka	4,7
Molybdeeni (Mo)	RZ0VP mg/kg ka	<2,0
Nikkeli (Ni)	RZ0VI mg/kg ka	25
Rikki (S)	RZ0W5 mg/kg ka	680
Sinkki (Zn)	RZ0W6 mg/kg ka	75
Vanadiini (V)	RZ0VJ mg/kg ka	82

Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset

Ravistelutesti (L/S=10-2)	RZE37	Tehty
Ravistelutesti (L/S=2)	RZE32	Tehty
Sähkönjohtavuus 25°C	RZDSJ mS/m	12 5,0

Kiinteät aineet, testisuodos L/S=2

Kloridi, L/S=2	RZ1M1 mg/kg ka	<9
Fluoridi, L/S=2	RZ1M2 mg/kg ka	<9
Sulfaatti, L/S=2	RZ1M0 mg/kg ka	25

Eurofins Environment Testing Finland Oy

 Niemenkatu 73
 15140 Lahti
 FINLAND

 +35 840 356 7895
 ask@eurofins.fi
 www.eurofins.com

Y-tunnus: 2752292-5



Näyttenumero	750-2019-00000605	750-2019-00000606	750-2019-00000703
Näytteen nimi	1 Kokoomanäyte Louhe / TAYS, kokonaiset	1 Kokoomanäyte Louhe / TAYS, l/s=2	1 Kokoomanäyte Louhe / TAYS, l/s=10
Näytteen kuvaus	Muut kiinteät materiaalit	Muut kiinteät materiaalit	Muut kiinteät materiaalit
Näytteenottoaika	01.11.2018	01.11.2018	01.11.2018

Sulfaatti, L/S=2	RZ1M0	mg/kg ka	25
------------------	-------	----------	----

Alkuaineet, testisuodos L/S=2, ICP-MS

Antimoni (Sb), L/S=2	RZ13Z	mg/kg ka	<0,020
Arseeni (As), L/S=2	RZ13S	mg/kg ka	<0,020
Elohopea (Hg), L/S=2	RZ140	mg/kg ka	<0,003
Kadmium (Cd), L/S=2	RZ141	mg/kg ka	<0,020
Koboltti (Co), L/S=2	RZ142	mg/kg ka	<0,020
Kromi (Cr), L/S=2	RZ13U	mg/kg ka	<0,020
Kupari (Cu), L/S=2	RZ14B	mg/kg ka	<0,020
Lyijy (Pb), L/S=2	RZ13V	mg/kg ka	<0,020
Nikkeli (Ni), L/S=2	RZ13W	mg/kg ka	<0,020
Sinkki (Zn), L/S=2	RZ14E	mg/kg ka	<0,020
Vanadiini (V), L/S=2	RZ13Y	mg/kg ka	<0,020

Kiinteät aineet, testisuodos L/S=10

pH (alku)	RZB12	9,5	9,8
pH (loppu)	RZB13	9,1	9,5
Kloridi, kum. L/S=10	RZ1M4	mg/kg ka	<26
Fluoridi, kum. L/S=10	RZ1M5	mg/kg ka	<9
Sulfaatti, kum. L/S=10	RZ1M3	mg/kg ka	<44

Alkuaineet, testisuodos L/S=10, ICP-MS

Antimoni (Sb), L/S=10	RZ15A	mg/kg ka	<0,020
Arseeni (As), L/S=10	RZ154	mg/kg ka	<0,020
Elohopea (Hg), L/S=10	RZ15B	mg/kg ka	<0,003
Kadmium (Cd), L/S=10	RZ15C	mg/kg ka	<0,020
Koboltti (Co), L/S=10	RZ15E	mg/kg ka	<0,020
Kromi (Cr), L/S=10	RZ156	mg/kg ka	<0,020
Kupari (Cu), L/S=10	RZ15L	mg/kg ka	<0,020
Lyijy (Pb), L/S=10	RZ157	mg/kg ka	<0,020
Nikkeli (Ni), L/S=10	RZ158	mg/kg ka	<0,020
Sinkki (Zn), L/S=10	RZ15P	mg/kg ka	<0,020
Vanadiini (V), L/S=10	RZ159	mg/kg ka	0,047



Päivämäärä 23.01.2019

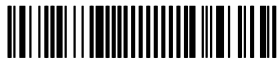
Näyte saapui 07.01.2019

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Esikäsittely						
RZS28	Tehty			Ei	Sis.men., GEO, Rouhinta	RZ
Kuiva-aine						
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	1,5%(>30%) 5%(<30%)	3	Kyllä	SFS 3008, SFS-ISO 11465, SFS-EN 14346	RZ T039
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus kuiva-ainetta kohti, ICP-MS						
RZE18	Mikroaaltohajotus			Ei	SFS-EN 16174	RZ
RZ0VK	Antimoni (Sb), 7440-36-0	25%	0.5	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VE	Arseeni, mg/kg ka, 7440-38-2	25%	1	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VL	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.1	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VM	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.2	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VN	Koboltti (Co), 7440-48-4	20%	1	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VG	Kromi (Cr), 7440-47-3	25%	1	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0W1	Kupari (Cu), 7440-50-8	25%	5	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VH	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	1	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VP	Molybdeeni (Mo), 7439-98-7	20%	2	Ei	SFS-EN 16171	RZ
RZ0VI	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	25%	2	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0W5	Rikki (S), 63705-05-5	25%	500	Ei	SFS-EN 16171	RZ
RZ0W6	Sinkki (Zn), 7440-66-6	25%	5	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
RZ0VJ	Vanadiini (V), 7440-62-2	25%	1	Kyllä	SFS-EN 16171	RZ T039
Kiinteistä näytteistä tehtävät tutkimukset						
RZE37	Ravistelutesti (L/S=10-2)			Kyllä	SFS-EN 12457-3	RZ T039
RZE32	Ravistelutesti (L/S=2)			Kyllä	SFS-EN 12457-3	RZ T039
RZDSJ	Sähkönjohtavuus 25°C	10%(<40µS/m) 5%(>40µS/m)		Ei	Sis. men. EF2037, Konduktometri	RZ
Kiinteät aineet, testisuodos L/S=2						
RZ1M1	Kloridi, L/S=2, -	35%	9	Kyllä	Sis. men. EF2087, IC-EC	RZ T039
RZ1M2	Fluoridi, L/S=2, 7782-41-4	35%	9	Kyllä	Sis. men. EF2087, IC-EC	RZ T039
RZ1M0	Sulfaatti, L/S=2, 18785-72-3	35%	9	Kyllä	Sis. men. EF2087, IC-EC	RZ T039
Alkuaineet, testisuodos L/S=2, ICP-MS						
RZ13Z	Antimoni (Sb), L/S=2, 7440-36-0	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ13S	Arseeni (As), L/S=2, 7440-38-2	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039



Alkuaineet, testisuodos L/S=2, ICP-MS						
RZ13S	Arseeni (As), L/S=2, 7440-38-2	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ140	Elohopea (Hg), L/S=2, 7439-97-6	34%	0.003	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ141	Kadmium (Cd), L/S=2, 7440-43-9	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ142	Koboltti (Co), L/S=2, 7440-48-4	27%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ13U	Kromi (Cr), L/S=2, 7440-47-3	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ14B	Kupari (Cu), L/S=2, 7440-50-8	31%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ13V	Lyijy (Pb), L/S=2, 7439-92-1	27%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ13W	Nikkeli (Ni), L/S=2, 7440-02-0	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ14E	Sinkki (Zn), L/S=2, 7440-66-6	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ13Y	Vanadiini (V), L/S=2, 7440-62-2	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
Kiinteät aineet, testisuodos L/S=10						
RZB12	pH (alku)	± 0,2 yks./3%		Kyllä	Sis. men. EF2000, Potentiometri	RZ T039
RZB13	pH (loppu)	± 0,2 yks./3%		Kyllä	Sis. men. EF2000, Potentiometri	RZ T039
RZ1M4	Kloridi, kum. L/S=10, -	35%	9	Kyllä	Sis. men. EF2087, IC-EC	RZ T039
RZ1M5	Fluoridi, kum. L/S=10, 7782-41-4	35%	9	Kyllä	Sis. men. EF2087, IC-EC	RZ T039
RZ1M3	Sulfaatti, kum. L/S=10, 7757-82-6	35%	9	Kyllä	Sis. men. EF2087, IC-EC	RZ T039
Alkuaineet, testisuodos L/S=10, ICP-MS						
RZ15A	Antimoni (Sb), L/S=10, 7440-36-0	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ154	Arseeni (As), L/S=10, 7440-38-2	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ15B	Elohopea (Hg), L/S=10, 7439-97-6	34%	0.003	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ15C	Kadmium (Cd), L/S=10, 7440-43-9	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ15E	Koboltti (Co), L/S=10, 7440-48-4	27%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ156	Kromi (Cr), L/S=10, 7440-47-3	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ15L	Kupari (Cu), L/S=10, 7440-50-8	31%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ157	Lyijy (Pb), L/S=10, 7439-92-1	27%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ158	Nikkeli (Ni), L/S=10, 7440-02-0	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ15P	Sinkki (Zn), L/S=10, 7440-66-6	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039
RZ159	Vanadiini (V), L/S=10, 7440-62-2	30%	0.02	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2	RZ T039

**Laboratorio**

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2005 FINAS T039

Menetelmäkuvaukset

Jakelu : matti.holopainen@ramboll.fi, noora.lindroos@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS

Salla Partio +358 44 742 1564
Research Chemist SallaPartio@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Liite 7

Aarikkalan lumenvastaanotto, tarkkailutulokset

7.2 Toiminta

Aarikkalan lumenvastaanottopaikalle myönnettiin ympäristölupa 2283/11.01.02/2016 päivämäärällä 20.6.2017. Luvan mukaan alueelle saa tuoda lunta enintään 10 000 kuormaa vuodessa. Kuvassa 11 on esitetty lumenvastaanottopaikan biosuodatusallas kesäkuun 2021 tarkkailun yhteydessä.



Kuva 11. Aarikkalan biosuodatusallas 3.6.2021. (Parviainen)

Aarikkalan lumenvastaanottomäärät on esitetty taulukossa 7. Kuormien koot vaihtelevat merkittävästi ajoneuvosta riippuen. Kuorman keskimääräistä kokoa on kasvatettu laskelmassa edellisen talven 13 m³:sta 16 m³:oon, koska lumenajossa käytetään nykyään usein perinteistä lavakuorma-autoa suurempaa puoliperävaunukalustoa (kapasiteetti 18–25 m³).

Taulukko 7. Aarikkalan lumenvastaanottoalueen vuosittaiset vastaanottomäärät. (Lähde: Treen Infra)

Talvi (vuosi - vuosi)	Viikot	Vastaanotetut kuormat (lkm)	Kuorman oletustilavuus (m ³)	Vastaanotettu lumimäärä (m ³)
2010–11		7 500	13	97 500
2011–12		11 500	13	149 500
2012–13		10 000	13	130 000
2013–14		400	13	5 200
2014–15	45, 47–49/2014, 1–12/2015	3 580	13	46 540
2015–16	2–13/2016	2 990	13	38 870
2016–17	2, 4, 7–12 / 2017	235	13	3 055
2017–18	43/2017–17/2018	8 800	13	114 400
2018–19	1–13, 16 / 2019	6 515	13	84 695
2019–20	5–13/2020	330	13	4 290
2020–21	1–7/2021	6 645	16	106 320

7.3 Tarkkailupisteet

Pintavesinäytteet otettiin kahdesta pisteestä: Vuohenojan taustapiste ja biosuodatusaltaan purkuputki. Pintavesinäytteet on otettu näistä pisteistä vuodesta 2018 lähtien.

Pohjaveden tilaa seurattiin viidestä tarkkailuputkesta (ympäristöluvassa 4 kpl). Putket PVP1–3 asennettiin lokakuussa 2017: PVP1 ja PVP2 sijaitsevat vastaanottoalueen eteläosassa pohjavesialueella ja PVP3 alueesta luoteeseen ulkoilureitin varrelle. Alkuperäisen PVP2:n havaittiin vääntyneen todennäköisesti vuoden 2018 aikana, joten kesällä 2019 asennettiin uusi PVP2. Putki asennettiin edellisen PVP2:n välittömään läheisyyteen. Lisäksi pohjavesitarkkailussa ovat olleet vuodesta 2011 lähtien mukana putket P980 ja P981, jotka sijaitsevat Pyhä- ja Vuohenojen uomien läheisyydessä.

7.4 Tarkkailun toteutus

Kesän näytteenotot toteutettiin pintavesien osalta 3.6. ja pohjavesien osalta 16.–17.6. Syksyllä näytteet otettiin 11.11. pohjavesiputkista PVP1–3, P980 ja P981 sekä pintavedestä. Pintavesinäyte saatiin syksyn tarkkailukierroksella vain pisteestä ”Vuohenojan taustapiste”. Pisteessä ”biosuodatusaltaan purkuputki” (kentän luoteissivulta Vuohenojaan laskeva purkuputki) vesi ei virrannut ja näytettä ei saatu.

Vesinäytteistä analysoidaan kiintoaine, sameus, väri, pH, sähkönjohtavuus, BOD7 (atu), COD(Mn), kokonaisfosfori (kok-P), kokonaistyyppi (kok-N), nitraattityppi (NO₃-N), nitriittityppi (NO₂-N), ammoniumtyppi (NH₄-N), kaliumpermanganaattiluku (KMnO₄), lämpökestoiset koliformiset bakteerit (45 °C), enterokokit, kloridi (Cl), sulfaatti (SO₄), PIMA-metallit ja öljyhiilivetyjakeet C10–C40. Lisäksi kentällä mitataan pintaveden lämpötila ja sekä pohjaveden lämpötila ja pinnankorkeus.

Aarikkalan lumenvastaanottoaikan tarkkailusta on laadittu tarkkailusuunnitelma. (Aarikkalan lumenvastaanottoalue, vesientarkkailusuunnitelma. 28.12.2017. Ramboll Finland Oy)

7.5 Tarkkailun tulokset ja johtopäätökset

Tarkkailtavat parametrit ja analyysit, sekä niiden tulokset on esitetty yhteenvetotaulukoissa liitteessä 4. Seuraavissa kappaleissa on esitetty näytteenottokierroksilla tehdyt havainnot.

7.5.1 Pintavesi

Vuohenojan taustapisteen pH:ssa ja sähkönjohtavuudessa ei havaittu suuria muutoksia aiempiin vuosiin nähden. Taustapisteen vesi oli marraskuussa sameampaa kuin kesäkuussa.

Vuohenojan taustapisteestä todetut pitoisuudet ovat tarkkailun aikana olleet korkeampia kuin aiemmassa taustapisteessä (Pyhäoja). Syksyn 2021 näytteessä todettiin koliformisia bakteereja (60 pmy/100 ml) ja enterokokkeja (60 pmy/100 ml) vähemmän kuin syksyllä 2020 (170 pmy/100 ml ja 340 pmy/100 ml). Pitoisuudet olivat pääosin korkeammat kuin aiemmassa taustapisteessä, mutta samaa suuruusluokkaa kuin Vuohenojasta aiempina vuosina otetuissa näytteissä.

Vuohenojan taustapisteessä havaittiin määräysrajat ylittävät pitoisuudet kuparia, lyijyä ja sinkkiä. Vanhan taustapisteen kuparin määrä on vaihdellut välillä 3,0–11 µg/l. Uudessa taustapisteessä pitoisuudet ovat vaihdelleet 4,1–12 µg/l ja olivat kesän näytteessä 3,3 µg/l ja syksyn näytteessä 4,0 µg/l. Sinkkipitoisuudet olivat nousseet tasaisesti uuden taustapisteen tarkkailun aikana 2018–2019 (18–39 µg/l), mutta syksyn 2020 tarkkailussa (25 µg/l) ja edelleen vuonna 2021 sinkkipitoisuus laski (11 µg/l ja 16 µg/l). Kuparille ja sinkille ei ole asetettu pintavesien osalta raja-arvoja. Ympäristöhallinnon ohjeessa 6/2014 on kuitenkin määritelty pintaveden yleisiä vertailuarvoja (PNEC, EU-RAR), joita on käytetty tässä raportissa pitoisuuksien suuruusluokan hahmottamiseen. Sinkkipitoisuudet (11–16 µg/l) olivat korkeita verrattuna sekä ohjeen OH 6/2014 vertailuarvoväliin (3,1–7,8 µg/l) että luonnollisiin purovesiin (mediaani 3,58 µg/l; GTK 1990–2006).

Kuparipitoisuudet (3,3–4,0 µg/l) olivat OH-vertailuarvoa (7,8 µg/l) matalampia, mutta ylittivät purovesille tyypillisen pitoisuuden (0,55 µg/l). Lyijypitoisuus alitti keväällä määräysrajan (0,1 µg/l) ja oli syksyllä (0,12 µg/l) sen tuntumassa.

Kadmiumpitoisuudet eivät ylittäneet laboratorion määräysrajaa yhdessäkään näytteessä. Vuonna 2019 biosuodatuskentän purkuputkessa todettiin kertanäytteen suurimman sallitun enimmäispitoisuuden (MAC-EQS [0,45–1,5 µg/l veden kovuudesta riippuen]) ylittävä pitoisuus, mutta koska syksyllä 2020 näytettä ei saatu, pitoisuuden kehittymistä ei voitu seurata. Lähin vesistö, jossa pintaveden ympäristölaatu normia sovelletaan, on Iidesjärvi.

Vuohenojan taustapisteestä ei havaittu öljyhiilivetyjä vuonna 2021.

Vuoden 2019 tarkkailujakson aikana saatiin ensimmäiset näytteet biosuodatuskentän purkupuutkesta. Tämä näytepiste korvasi vuoteen 2017 asti käytetyn "1399 Salaoja" näytepisteen. Lumenvastaanottoaikan hulevesien ei katsota aiheuttavan haitta-aine- tai ravinnekuormitusta Vuohenojaan. Vuonna 2021 biosuodatuskentän purkupuutkesta saatiin näyte vain 3.6.2021 ja tuolloin purkupuutken vesi oli tutkittujen parametrien osalta puhtaampaa tai yhtä puhdasta kuin Vuohenojan taustapisteen vesi.

7.5.2 Pohjavesi

Vuonna 2021 pohjavesinäytteiden pH-arvot (6,2–6,7) olivat hyvin samanlaisia kuin edellisvuosina. Myös sähkönjohtavuus oli kaikissa pisteissä lähellä edellisvuoden tuloksia.

Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) oli linjassa aikaisempien vuosien tarkkailutulosten kanssa. Korkein hapenkulutus (5,2 mg/l) todettiin putkesta P980 keväällä otetussa näytteessä. Muissa putkissa kemiallinen hapenkulutus oli molemmissa näytteenotoissa 1–2 mg/l tuntumassa. Kevään kiintoainepitoisuudet olivat putkessa P980 (410 mg/l) ja P981 (2 400 mg/l) korkeita.

Kloridipitoisuudet olivat pääasiassa samalla tasolla kuin aiempina vuosina. Putkessa PVP3 kloridipitoisuus (28 mg/l) ylitti ympäristönlaatu normin (25 mg/l) syksyllä. Aiempina vuosina putken PVP3 kloridipitoisuus on vaihdellut välillä 22–27 mg/l. Muiden putkien vaihteluväli oli kloridin osalta 11–19 mg/l.

Sulfaattipitoisuudet olivat samalla tasolla kuin aiempina vuosina. Pitoisuus oli putkessa PVP1 (2 x 44 mg/l) ja kesällä näytepisteessä P980 (6,7 mg/l) selvästi matalampi kuin muissa pisteissä. Kaikki sulfaattipitoisuudet alittivat ympäristönlaatu normin 150 mg/l.

Pohjavesiputken P980 näytteiden ravinnepitoisuudet kasvoivat hieman verrattuna edelliseen vuoteen. Muissa putkissa ravinnepitoisuudet ovat samaa tasoa aikaisempien vuosien kanssa. Kokonaistyyppipitoisuus oli keväällä putkissa P980 ja P981 edellisvuotista korkeampi, putkessa PVP1 edellisvuotista matalampi ja putkissa PVP2 ja PVP3 samaa suuruusluokkaa edellisten tulosten kanssa. Pohjaveden ympäristönlaatu normi ammoniumtyypelle on 0,2 mg/l. Normi ylittyi vuonna 2021 putkissa PVP2 (0,36 mg/l ja 0,28 mg/l) sekä P980 (0,57 mg/l ja 0,39 mg/l) kuten aiempinakin vuosina. Putken P980 ammoniumtyypipitoisuus kasvoi edellisvuodesta, kun putken PVP2 pitoisuus puolestaan laski.

Koliformisia bakteereja (45 °C) sekä enterokokkeja havaittiin tarkkailupisteissä P980 erityisesti keväällä (10 pmy/100 ml ja 12 pmy/100 ml), P981 vain keväällä (1 pmy/100 ml ja 1 pmy/100 ml) ja PVP3 vain syksyllä (6 pmy/100 ml ja 10 pmy/100 ml). Bakteerien määrille ei ole asetettu ympäristönlaatu normia.

Pohjavesinäytteistä havaittiin pieniä määriä liukoisia metalleja. Sinkkiä oli kaikissa näytteissä, kuparia putkien P980, P981, PVP1 ja PVP2 näytteissä, kadmiumia putken PVP1 näytteessä ja lyijyä PVP3 yksittäisessä näytteessä. Korkein mitattu sinkkipitoisuus 29 µg/l mitattiin keväällä pisteessä P981. Minkään tutkitun metallin pitoisuus ei ylittänyt ympäristönlaatu normia.

Raskaita öljyhiilivetyjä C₂₁–C₄₀ havaittiin laboratorion määrittämissä ylittävällä pitoisuudella 0,02 mg/l keväällä pisteissä P980 ja PVP3.

Vuoden 2021 aikana havaittiin bakteereja kolmessa tarkkailualueen pohjoispuolella sijaitsevassa putkessa. Lumenvastaanottoalueen putkissa ei sen sijaan havaittu bakteereja. Ympäristönlaatu normi ylittyi yksittäisissä putkissa kloridin ja ammoniumtyypin osalta. Lisäksi yhdessä putkessa (PVP3) havaittiin matala öljyhiilivety pitoisuus. Tulosten perusteella lumenvastaanottoalueen toiminta ja/tai jokin muu päästölähde aiheuttaa ajoittain alueen ympäristössä lievää pohjaveden laadun heikkenemistä.

7.6 Tarkkailun jatkuminen

Tarkkailua jatketaan vuonna 2022 aiempaan tapaan. Vesinäytteet otetaan loppukevällä, kun biosuodatuskentälle on muodostunut kasvillisuutta sekä syksyllä ylivirtaamakaudesta. Lumenvastaanottoalueen tarkkailu toteutetaan tarkkailusuunnitelman mukaisesti viidestä (5) pohjaveden havaintoputkesta ja kahdesta (2) pintavesipisteestä.

Pohjavesinäytteet otetaan havaintoputkista P980–981 ja PVP1–3. Pintavesinäytteet otetaan biosuodatuskentältä purkautuvasta vedestä sekä taustapisteestä Vuohenojasta altaan purkupuutken yläpuolelta.

Piste	Kenttähavainnot					Vedestään perustavat analyysit																Lukoiset metallit				Ct-yhdykset													
	Aikakohta	Samuus	Väri	Haju	Virtaus	Lämpötila	Sisämuutos	Virtaus	pH	Sulfitit (mg/l)	Sulfidihydrosulfidi (mg/l)	Kloridi (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	Kalsi (mg/l)	Sulfatti (CO ₃) (mg/l)	Tiinen kalsiumspitsaus	Typen pitoisuus (mg/l)	Nitraattitp (NO ₃ -N) (mg/l)	Nitriittitp (NO ₂ -N) (mg/l)	Nitrosiittitp (NO ₂ -N) (mg/l)	Ammoniumitp (NH ₄ -N) (mg/l)	Ammoniumitp (NH ₄ -N) (kloridivastaus) (mg/l)	Ammoniumitp (mg/100 ml)	Fosforitp (mg/100 ml)	Ennenvalmistus	Lämpötila, vesi/taiva	Ca	Cu	Pb	Zn	C ₁₇ -C ₂₁ -kvaalit	C ₁₇ -C ₂₁ -kasaat	C ₁₇ -C ₂₁ -k _{sum}					
(1) Sääman pintavedet (1) Sääman pintavedet	AA-EQS	MAC-EQS																										<0.08-0.25		1,1	1,4								
Pintaveden yleiset vertailuarvot (OH 6/2014)																												0,08-0,25		7,8	7,2	3,1-7,8							
(3) Purovesien maastans (4) Purovesien minimi (4) Purovesien maksimi (4) Purovesien 2 %: pitemmillä (4) Purovesien 98 %: pitemmillä										75 10 1300 19,8 560	6,5 4,5 7,6 5,5 7,4	5,2 1,3 101 1,8			10,6 8,9 65,8 52,1		1,8 0,1 163 60,6	3,8 0,05 263 25,6											0,55 0,05 21,4 0,05	0,15 0,98 1,98 0,85	3,58 0,69 127 28,7								
1999 Saksija	21.5.2014	Hieman samaa	Hiemää	Rikkivety	22	28	186	6,6	38	11	<3,0	6,0	24	16	5,7	0,74	<0,25	<0,002	0,39	0,039	1	0	0,034	4,3	<0,5	5,6	<0,05	<0,05	<0,05										
	26.11.2014	Kirkas	Ei	Rikkivety	6	6,3	41	220	6,5	99	17	<3,0	9,9	35	28	37	11,7	<0,25	<0,002	0,62	0,12	0	0	<0,03	2,9	<0,5	16	<0,05	<0,05	<0,05									
	17.4.2015	Hieman samaa	Ruskea	Rikkivety	54	2,5	3,2	30	6,7	36	<2,0	<3,0	4,9	19	36	12	6,76	0,14	<0,002	0,48	0,048	0	0	<0,03	5,1	<0,5	5	<0,05	<0,05	<0,05									
	13.11.2015	Hieman samaa	Ruskea	Rikkivety	5	6,3	33	250	6,8	59	58	<3,0	12	47	33	13	1,5	0,0049	<0,002	0,91	0,15	0	0	<0,03	1,9	<0,5	5,3	<0,05	<0,05	<0,05									
	10.5.2016	Hieman samaa	Ei	Ei	Ei	60	3,4	8,1	90	6,9	17	2,0	<3,0	4,4	17	7,0	4,4	0,41	0,11	<0,002	0,16	0,034	0	0	<0,03	4,0	<0,5	5	<0,05	<0,05	<0,05								
	20.11.2016	Samea	Ruskea	Rikkivety	3	4,1	22	260	6,7	50	5,0	<3,0	9,3	37	26	33	1,9	0,38	0,0024	0,12	0,1	2	2	<0,03	5,0	<0,5	5	<0,05	<0,05	<0,05									
	18.5.2017	Hieman samaa	Ei	Rikkivety	19	3,3	36	350	6,7	45	8,2	<3,0	7,3	18	13	8,84	0,076	0,54	0,11	0	0	0	0	<0,03	4,5	<0,5	4,1	<0,05	<0,05	<0,05									
31.10.2017	Kirkas	Vihertävä	Rikkivety	20	4,6	20	300	6,7	19	3,0	<3,0	10	41	9,7	18	0,68	0,077	0,0034	0,56	0,11	0	3	<0,03	5,4	0,19	25	<0,05	<0,05	<0,05										
Pisteeseen seuranta lopetettu, näytteet jatkossa biosoodustukseen purkupäivästä																																							
Toukokuusta (Puhdistus) Tarkkailu lopetettu -> uusi taustapistete on Vuohenojen taustapistete	21.5.2014	Hieman samaa	Ruskea	Suu			3,5	39	7,7	18	3,7	<3,0	5,8	23	14	21	0,51	<0,25	<0,002	0,017	0,026	10	19	0,038	5,9	<0,5	8,5	<0,05	<0,05	<0,05									
	20.11.2014	Kirkas	Ei	Ei	Ei		1,7	5,8	25	7,3	21	3,4	<3,0	4,2	17	15	30	0,82	0,52	0,005	0,074	0,035	6	5	<0,03	4,2	<0,5	29	<0,05	<0,05	<0,05								
	17.4.2015	Hieman samaa	Ei	Ei	Ei		5,0	7,3	39	7,3	17	8,2	<3,0	4,4	17	16	22	0,69	0,45	<0,002	<0,004	0,020	6	21	<0,03	5,7	<0,5	19	0,08	<0,05	0,07								
	13.11.2015	Hieman samaa	Ei	Ei	Ei		3,9	10	40	7,4	17	8,2	<3,0	3,5	14	14	20	0,44	0,15	0,0045	0,053	0,033	34	21	<0,03	5,1	<0,5	17	<0,05	<0,05	<0,05								
	10.5.2016	Kirkas	Ei	Ei	Ei		13,8	6,9	39	7,5	16	7,8	<3,0	4,9	19	15	22	0,56	0,25	<0,002	0,012	0,022	17	7	<0,03	3,0	<0,5	5,0	<0,05	<0,05	<0,05								
28.11.2016	Samea	Ruskea	Ei	Ei		0,3	60	80	7,3	20	48	<3,0	7,7	30	16	25	1,1	0,72	0,0072	0,059	0,092	200	65	<0,03	4,9	<0,5	26	<0,05	0,09	0,11									
15.5.2017	Hieman samaa	Ei	Ei	Ei		10,3	7,5	35	7,5	19	6,9	<3,0	4,9	19	25	0,47	0,17	0,011	0,022	5	13	<0,03	3,3	<0,03	3,3	<0,1	7,0	<0,05	<0,05	<0,05									
31.10.2017	Hieman samaa	Vihertävä	Ei	Ei		3,1	9,1	70	7,3	19	5,0	<3,0	8,5	33	15	26	0,97	0,63	0,0034	0,099	0,034	51	21	<0,03	11	<0,1	4,5	<0,05	<0,05	<0,05									
Vuohenojen taustapistete (opastti 042018 noin 6821482,455; 331055,822)	18.9.2018	Hieman samaa	Ruskea	Ei	Ei		11,7	14	60	7,2	22	10	<3,0	6,0	24	19	35	0,58	0,29	0,0042	0,029	0,039	190	200	<0,03	4,1	0,14	18	<0,02	<0,02	<0,02								
	11.6.2019	Kirkas	Kelkainen	Ei	Ei		15,6	4,7	35	7,3	26,6	6,4	3,7	7,2	29	27	30	0,71	0,26	0,014	0,13	0,031	56	>2400	1,4	<10	<10	26	<0,03	<0,03	<0,04								
	30.9.2019	Samea	Hermää	Ei	Ei		11,1	68	20	7,3	30,9	86	14	21	81	18	71	0,79	0,39	0,016	0,13	0,14	>2400	>1000	<1,0	<10	<10	39	<0,03	0,09	0,1								
	3.11.2020	Samea	Hermää	Ei	Ei		8,5	28	28	7,3	23	26	2,2	8,0	32	18	35	0,88	0,49	0,014	0,064	0,061	340	170	<0,03	4,9	0,1	25	<0,02	0,04	0,04								
3.6.2021	Hieman samaa	Ei	Ei	Ei		16	4,2	27	7,4	23	4,9	1,4	6,5	26	19	33	0,74	0,38	0,0071	0,018	0,024	40	42	<0,03	3,3	<0,1	11	<0,02	<0,02	<0,02									
11.11.2021	Hieman samaa	Ruskea	Ei	Ei		4,2	12	39	7,3	24	9,5	1,0	9,0	36	23	38	0,97	0,42	<0,03	0,054	0,042	60	60	<0,03	4,0	0,12	16	<0,02	<0,02	<0,02									
Biosoodustuksen purkupätkä	16.9.2018	Ei vetää	Ei	Ei	Ei																																		
	11.6.2019	Kirkas	Ei	Ei	Ei		9,3	4,6	10	7,3	11	1,0	<3,0	1,5	6,0	5,9	3,7	0,44	0,43	<0,002	0,012	0,033	0	29	4,3	<10	<10	<10	<0,03	<0,03	<0,04								
	3.11.2020	Ei vetää	Ei	Ei	Ei																																		
3.6.2021	Kirkas	Ei	Ei	Ei		6,1	2,2	4,7	7,0	13	<1,0	<0,5	0,76	3,0	10	3,0	0,3	0,26	<0,002	<0,005	0,031	1	3	<0,03	2,0	<0,10	1,3	<0,02	<0,02	<0,02									
11.11.2021	Ei vetää	Ei	Ei	Ei																																			

(1) Vna 1022/2006, Valtioneuvoston asetus vesuympäristölle vaarallista ja haitallista aineista (myöhempiin muutoksiin)
 XX = Pitoisuus ylitää Vna 1022/2006 AA-EQS mukaisen ympäristölaatuvaarastuksen (vuosikeskitarvon)
 XX = Pitoisuus ylitää Vna 1022/2006 MAC-EQS mukaisen ympäristölaatuvaarastuksen (säämälun enimmäispitoisuudet)
 E = Vertailuarvo esitetty summajohdonmuutosten mukaan
 SUMMAJOHDONMUUTOKSET LASKETTU NGS LOWER BOUND -KÄSITELTÄVÄLLÄ, ELI NÄÄRITYSKRAAN ALITTAVAT PITOISUUDET LASKETAAN AVULLA 0
 EQS = ympäristölaatuvaarastus
 AA = vuosikeskiarvo
 MAC = sallittu enimmäispitoisuus
 (4) Tonho, M. & T. Tapanen (2008). Purovesien ja ojien veden laatuolosuhteet Suomessa vuonna 1990, 1995, 2000 ja 2006. Tutkimusraportti 172, 60 s. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.

Piste	Ajankohta	Keräilyhavainnot					Vedenlaadun perusanalyysit																			Liuokset metallit						Ojjuhavainnot		
		Saunus	Väri	Haju	Lämpötila	Siemens	Siemens	Visiivälu	pH	Säilytysolosuhteet	Kiinteä aine GPC	EC ₅₀ /ATU	CO ₂	KMnO ₄	Nitriitti (Cl)	Sulfan (SO ₄)	Kaasutusolosuhteet	Typpi (N)	Nitraattityppi (NO ₃ -N)	Nitriittityppi (NO ₂ -N)	Ammoniumityppi (NH ₄ -N)	fosfori (kaliumlupaus)	Fosfori	Emulsoit	Lämpötila, korjattu, 45 °C	Cd	Cu	Pb	Zn	C ₁ -C ₁₀ keraatt.	C ₁₁ -C ₁₅ aineet	C ₁₆ -C ₂₀ aineet		
(1) talousveden laatuvaatimus																																		
(1) talousveden laatusuositus																																		
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS																																		
P980	14.7.2011	Aistinvarainen				180	6,7	33,9			5,2			17	72	0,42	<0,02	<0,02	0,31	0,34	<5	<5	<0,08	<5	<0,8	35	<0,1	<0,1	<0,1					
	18.10.2011					100	5,0	6,7	42,9	6,0				18	74	0,6	<0,005	0,013	0,32	1,0	0	0	<2	<0,3	<10	1,5	<20	<0,1	<0,1	<0,1				
	7.10.2013					710		6,7	62,2					18	74	0,6																		
	21.5.2014	Kirkas	Ei	Rikkivety		130	6,7	6,7	43	110	<3,0	4,3	17	18	64	0,7	<0,25	<0,002	0,51	0,063	0	0	<0,03	<1,0	<0,5	<5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	20.11.2014	Hieman samea	Harmaa	Rikkivety		6,7	74	150	6,7	43	100	<3,0	4,1	16	18	49	1,2	<0,25	<0,002	0,54	0,5	0	0	<0,03	<1,0	<0,5	5,6	<0,05	<0,05	<0,05				
	17.4.2015	Kirkas	Ei	Rikkivety		7,8	67	40	6,7	39	100	<3,0	4,9	19	14	20	1,1	<0,25	<0,002	0,52	0,58	0	0	<0,03	<1	<0,5	6,8	<0,05	<0,05	<0,05				
	13.11.2015	Kirkas	Ei	Rikkivety		7,5	30	100	6,9	44	22	<3,0	3,8	15	19	76	0,56	<0,25	<0,002	0,37	0,35	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05				
	10.5.2016	Kirkas	Ei	Rikkivety		8,1	110		6,8	41	32	<3,0	4,6	18	17	31	0,64	<0,25	<0,002	0,56	0,54	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05				
	28.11.2016	Kirkas	Ei	Rikkivety		7,4	98		6,7	41	31	<3,0	4,4	17	19	15	0,64	<0,25	<0,002	0,64	0,56	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05				
	15.5.2017	Kirkas	Ei	Ei		7,7	180	350	6,8	40	41	<3,0	4,4		17	19	1,0	<0,002	0,67	0,6	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	<1,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	31.10.2017	Kirkas	Ei	Rikkivety		7,5	99	10	6,7	39	37	<3,0	4,0	16	16	13	0,58	<0,25	<0,002	0,65	0,39	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	<1,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	18.5.2018	Hieman samea	Ruskea	Rikkivety		7,8	160	400	6,7	39	130	<3,0	4,0	16	16	18	0,58	0	<0,0020	0,56	0,68	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	<1,0	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	11.6.2019	Kirkas	Ei	Lievä rikkivety		8,0	49		6,7	44,4	57	<3,0	3,8		19	55	0,65	<0,1	<0,0020	0,62	0,5	<10	0	<0,024	<1,0	<0,5	<5,0	<0,03	<0,03	<0,06	<0,06			
	30.5.2019	Kirkas	Ei	Lievä rikkivety		7,8	33	<5	6,7	45,2	23	<3,0	3,2	13	22	110	0,4	<0,005	<0,002	0,34	0,21	1	0	<1,0	<10	<10	<10	<0,03	<0,03	<0,06	<0,06			
	9.6.2020	Kirkas	Ei	Ei		8,2	45	270	6,5	48	48	<0,50	3,3	13	20	97	0,29	<0,25	<0,03	0,26	0,24	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	3,3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	3.11.2020	Hieman samea	Ruskea			7,4	29	270	6,7	47	38	<0,5	4,0	16	19	74	0,37	<0,25	<0,03	0,31	0,28	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	12	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	17.6.2021	Hieman samea	Harmaa	Lievä rikkivety		10,0	71	98	6,7	37	410	2,7	5,2	21	14	6,7	0,99	<0,25	<0,03	0,57	0,18	12	10	<0,03	0,54	<0,1	10	<0,02	0,02	0,02	<0,02			
11.11.2021	Lähies kirkas	Ei	Lievä rikkivety		7,7	32	180	6,6	43	16	<0,5	3,1	12	19	71	0,43	<0,25	<0,03	0,39	0,32	1	<1	<0,03	<0,5	<0,1	1,3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02				
P981	14.7.2011					45		6,6	38,5			1,6									<5	<5	<0,08	6,1	<0,8	23	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1				
	18.10.2011					7,0	45	5	6,6	37,5	78		1,8		18	79	0,094	0,01	0,0062	0,034	0,074	<2	<2	<0,3	<10	1,5	<20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			
	7.10.2013					730		6,6	52,8			11		17	88	0,13	0,0082	0,0055	0,038	2,4	0	0	<0,3	<10	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	21.5.2014	Kirkas	Ei	Ei		36	6,5	6,5	38	110	<3,0	1,9	7,3	18	87	0,14	<0,25	<0,002	0,03	0,085	0	0	<0,03	<1,0	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
	20.11.2014	Kirkas	Ei	Rikkivety		7,7	9,8	10	6,5	38	21	<3,0	1,2	4,9	17	88	<0,05	<0,25	<0,002	0,032	0,044	0	0	<0,03	<1,0	<0,5	8,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	17.4.2015	Kirkas	Ei	Ei		7,5	24	10	6,4	37	45	<3,0	1,5	6	14	20	0,16	<0,25	<0,002	0,026	0,057	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	13.11.2015	Kirkas	Ei	Ei		7,2	20	20	6,7	38	25	<3,0	1,4	5,6	18	88	0,073	<0,25	<0,002	0,028	0,063	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	10.5.2016	Kirkas	Ei	Ei		7,7	28		6,6	37	60	<3,0	1,6	6,1	17	89	0,2	<0,25	<0,002	0,025	0,064	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	28.11.2016	Kirkas	Ei	Ei		7,1	6,3		6,6	40	9,9	<3,0	1,2	4,7	17	89	0,059	<0,25	<0,002	0,027	0,031	0	0	<0,03	<1	<0,5	<5,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	15.5.2017	Kirkas	Ei	Ei		7,2	56	70	6,7	42	20	<3,0	1,4		17	87	0,07	<0,25	<0,002	0,038	0,043	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	2,9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	31.10.2017	Kirkas	Ei	Ei		6,8	12	40	6,6	39	32	<3,0	1,4	5,5	17	87	0,057	<0,25	<0,002	0,044	0,031	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	2,9	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			
	18.5.2018	Kirkas	Ei	Ei		7,5	15	35	6,6	38	42	<3,0	1,3	5,1	16	90	<0,05	0	<0,002	0,03	0,06	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	2,9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	11.6.2019	Kirkas	Ei	Ei		7,5	32		6,6	39,1	77	<3,0	2,4	9,3	16	99	0,077	<0,1	<0,002	0,068	0,1	0	0	<0,024	<1,0	<0,5	6,0	<0,03	<0,03	<0,06	<0,06			
	30.5.2019	Kirkas	Ei	Ei		7,5	27	10	6,7	38,5	73	<3,0	1,3	5,3	16	96	0,087	<0,005	<0,002	0,059	0,085	2	0	<1,0	<10	<10	<10	<0,03	<0,03	<0,06	<0,06			
	9.6.2020	Kirkas	Ei	Ei		8,2	46	49	6,4	39	83	<0,5	1,8	7,1	17	89	<0,05	<0,25	<0,03	0,034	0,12	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	5,0	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	3.11.2020	Hieman samea	Ei	Ei		7,3	17	18	6,6	41	60	0,85	1,3	5,2	17	90	0,065	<0,25	<0,03	<0,03	0,04	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	15	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
	17.6.2021	Hieman samea	Harmaa	Ei		8,0	50	2,7	6,5	36,0	2400	<0,5	1,7	6,6	18	90	0,29	<0,25	<0,03	0,037	0,036	1	1	<0,03	0,7	<0,1	29	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
11.11.2021	Lähies kirkas	Ei	Ei		7,3	8,2	11	6,5	40	37	<0,5	1,3	5,2	17	93	<0,05	<0,25	<0,03	0,040	0,050	<1	<1	<0,03	<0,5	<0,1	3,7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02				

Aarikkalan lumen vastaanottoaika
Tarkkailuraportti 2021

Piste	Ajankohta	Kestävävaimot				Vedenlaadun perusanalyysit																	Lukuiset metallit				Olyyhäviöt								
		Sämsus	Väri	Haju	Lämpötila	Sämsus	Virtaus	pH	Sähköjohtavuus	kinonien GF/C	EOG_ArU	COO ₂	KMnO ₄	Kloridi (Cl)	Sulfatit (SO ₄)	Liukenee pitoisuus	Typpi	Typpi (N)	Nitrititppi (NO ₂ -N)	Nitrititppi (NO ₃ -N)	Ammooniumtyppi (NH ₄ -N)	Fosfori (okasidrapitoisuus)	Enteraalit	Lämpö. indikaatt. 45 °C	Cd	Cu	Pb	Zn	C ₁₀ -C ₁₆ keuhat	Rasvat	C ₁₇ -C ₂₉ sum.				
(1) talusveden laatuvaatimus						aisti	aisti	6,5-9,5	250									11	0,15		0,4			0			5,0	2000	10						
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS																																			
PVP1	31.10.2017	Hieman samea	Ei	Ei	6,2	31	<5,0	6,4	35	100	<3,0	3,6	14	20	54	0,56	<0,25	<0,002	0,43	0,03	0,2	0,2	2	1	<0,03	<0,5	<0,1	4,5	<0,05	<0,05	<0,05				
	18.5.2018	Kirkas	Hieman ruskea	Ei	6,5	210	250	6,6	32	180	<3,0	1,7	6,8	15	38	0,4	0,21	0,005	0,2	0,2	2	1	<0,03	<0,5	<0,1	6,6	<0,02	<0,02	<0,02						
	11.6.2019	Hieman samea	Ei	Ei	6,6	90		6,4	25,6	54	7,1	1,4	5,6	9	49	1,0	0,89	0,044	0,055	0,085	<10	0	0	0,05	<1,0	<0,5	10	<0,03	<0,03	<0,06					
	30.5.2019	Samea	Ruskea	Ei	6,7	78	10	6,5	23,6	80	<3,0	<1,0	<4,0	6,9	46	1,5	1,3	0,026	0,05	0,068	0	0	<1,0	<10	<10	12	<0,03	<0,03	<0,06						
	9.6.2020	Hieman samea	Ruskea	Ei	7,2	1700	2,3	6,3	25	530	<0,5	4,2	16	12	41	1,4	1,3	<0,03	0,0074	0,52	0	0	0,044	0,62	<0,1	11	<0,02	<0,02	<0,02						
	3.11.2020	Samea	Ruskea	Ei	6,8	25	<2,0	6,3	22	48	<0,5	<0,5	<2	5,3	43	1,8	1,8	<0,03	<0,005	0,012	1	350	0,06	1,2	<0,1	19	<0,02	<0,02	<0,02						
	17.6.2021	Hieman samea	Ruskea	Ei	9,0	69	<2,0	6,2	29	58	1,1	1,1	4,2	12	44	0,29	0,82	<0,03	0,0056	0,049	<1	<1	<0,046	1,4	<0,1	7,4	<0,02	<0,02	<0,02						
	11.11.2021	Samea	Ruskea	Ei	6,6	54	2,7	6,3	26	40	<0,5	<0,5	<2	11	44	0,96	0,93	<0,03	0,014	0,039	<1	<1	0,064	1,3	<0,1	8,1	<0,02	<0,02	<0,02						
PVP2	31.10.2017	Samea	Ei	Rikkovety	6,7	41	100	6,5	37	400	<3,0	1,5	5,9	17	72	0,11	<0,25	<0,0020	0,09	0,024	0	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	2,1	<0,05	<0,05	<0,05					
	18.5.2018	putki väännyt, ei näyettä																																	
	11.6.2019	putki väännyt, ei näyettä																																	
Uusi putki PVP2	30.5.2019	Hieman samea	Harmaa	Ei	6,7	280	<5,0	6,3	36,8	320	<3,0	5,1	20	20	88	1,1	<0,005	<0,002	0,99	0,25	0	0	<10	<1,0	<10	<10	<10	<0,03	<0,03	<0,06					
	9.6.2020	Kirkas	Ei	Ei	7,3	120	120	6,4	41	140	<0,5	3,1	12	19	85	0,74	<0,25	<0,03	0,73	0,15	0	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	4,6	<0,02	<0,02	<0,02					
	3.11.2020	Samea	Harmaa	Ei	5,8	67	66	6,6	41	280	0,96	2,4	9,7	18	83	0,49	<0,25	<0,03	0,44	0,053	0	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	13	<0,02	<0,02	<0,02					
	17.6.2021	Samea	Ruskea	Rikkovety	9,0	25	14	6,5	40	120	0,53	2,3	8,9	19	81	0,48	<0,25	<0,03	0,36	0,056	<1	<1	<0,03	0,53	<0,1	3,2	<0,02	<0,02	<0,02						
	11.11.2021	Samea	Harmaa	Rikkovety	6,7	23	48	6,6	40	72	<0,5	1,9	7,5	19	86	0,34	<0,25	<0,03	0,28	0,055	<1	<1	<0,03	<0,5	<0,1	2,0	<0,02	<0,02	<0,02						
PVP3	31.10.2017	Hieman samea	Ei	Rikkovety	7,4	61	200	6,6	42	190	<3,0	1,9	7,5	22	89	0,12	<0,25	<0,0020	0,12	0,031	0	0	0	<0,03	<0,5	0,1	2,6	<0,05	<0,05	<0,05					
	18.5.2018	Kirkas	Ei	Rikkovety	7,6	110	130	6,5	42	180	<3,0	2,5	9,9	23	92	0,092	0	<0,0020	0,075	0,15	0	1	<0,03	<0,5	<0,1	1,4	<0,02	<0,02	<0,02						
	11.6.2019	Kirkas	Ei	Ei	7,9	22		6,6	44,4	32	<3,0	2,2	8,9	22	110	0,12	<0,46	<0,1	0,11	0,068	<10	0	<0,024	<1,0	<0,5	<5,0	<0,03	<0,03	<0,06						
	30.5.2019	Kirkas	Ei	Ei	7,8	24	<5,0	6,4	43,1	21	<3,0	1,9	7,4	25	98	0,13	<0,005	<0,002	0,093	0,066	0	12	<1,0	<10	<10	<10	<0,03	<0,03	<0,06						
	9.6.2020	Kirkas	Ei	Ei	8,2	4,2	120	6,4	45	1,4	<0,5	2,1	8,4	27	95	0,1	<0,25	<0,03	0,077	0,04	0	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	3,6	<0,02	<0,02	<0,02					
	3.11.2020	Hieman samea	Vealea	Ei	7,4	13	62	6,6	47	35	0,84	2,3	9,1	27	93	0,099	<0,25	<0,03	0,07	0,036	0	0	0	<0,03	<0,5	<0,1	15	<0,02	<0,02	<0,02					
	16.6.2021	Kirkas	Ei	Ei	8,0	8,5	23	6,5	45,0	12	<0,05	2,2	8,6	8,6	92	0,12	<0,25	<0,03	0,066	0,035	<1	<1	<0,03	<0,5	0,1	1,6	<0,02	<0,02	<0,02						
11.11.2021	Lähes kirkas	Ei	Ei	7,7	8,6	74	6,6	46	22	<0,5	2,1	8,2	28	95	0,088	<0,25	<0,03	0,080	0,038	10	6	<0,03	<0,5	<0,1	1,6	<0,02	0,02	0,02							
XX = Pitoisuus ylittää Vn 1040/2006 mukaisen ympäristönlaatuormin						58	46	58	58	54	52	58	49	56	56	56	54	56	56	56	56	56	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58		
Z = Vertailuarvo esitetty summapitoisuuksille muiden yhdisteiden kanssa						111,53	74,19	6,57	39,56	124,99	2,19	2,79	9,79	17,48	70,21	0,44	0,30	0,02	0,23	0,23	0,085	0,071	0	0	0,03	1	0,1	5	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	
EQS = ympäristönlaatuormi, AA = vuosikeskiarvo, MAC = sallittu enimmäispitoisuus						4,2	2,0	6,2	22	1,4	0,05	0,5	2,0	5,3	6,7	0,05	0,004	0,002	0,005	0,012	0	0	0,024	0,5	0,1	1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Summapitoisuudet laskettu ns. lower bound -lasketatavalla, eli määntysrajan siltävät pitoisuudet lasketaan arvoksi 0						1700	400	6,9	62,2	2400	7,1	11	21	28	110	1,8	1,8	0,1	0,99	2,4	12	350	1	21	17	220	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
						248,44	97,56	0,14	6,67	329,12	1,36	1,83	5,01	4,32	27,80	0,42	0,34	0,02	0,25	0,36	3,00	45,48	0,28	4,07	3,49	29,84	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		