

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue, rounded rectangular shape that has a slight gradient and a white shadow effect.

kvvy

# *Yhteenveto Kokemäen kaupungin Kauvatsan kaatopaikan velvoite- tarkkailusta vuodelta 2021*

---

KVY Tutkimus Oy



**RAPORTTI**

**2022**

nro 555/22

**Yhteenveto Kokemäen kaupungin Kauvatsan  
kaatopaikan velvoitetarkkailusta  
vuodelta 2021**

Tutkimusraportti nro 555/22, 12.7.2022

Lahdenniemi, J. 2022. Yhteenveto Kokemäen kaupungin Kauvatsan kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuodelta 2021. Tutkimusraportti nro 555/22. 7 s.

**Tekijä:**

KVVY Tutkimus Oy / Tampere  
Jaana Lahdenniemi, biologi, FM

**Tilaaja:**

Porin Jätehuolto Oy

## SISÄLTÖ

1. YLEISTÄ.....	1
2. NÄYTTEIDEN OTTO JA ANALYSOINTI.....	1
3. TARKKAILUVUODEN SÄÄ- JA VESIOLOT.....	2
4. VESISTÖTULOKSET .....	3
4.1 Kaatopaikkavesien laatu (K1) .....	3
4.2 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön.....	3
4.3 Kaatopaikkavesien vaikutukset Ruohomaansuonojan vedenlaatuun (P1).....	4
5. POHJAVESITULOKSET.....	5
5.1 Pohjavesien näytteenottokriteerit.....	5
5.2 Kaatopaikkavesien vaikutukset pohjaveden laatuun.....	5
6. YHTEENVETO .....	6

## VIITTEET

## LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Havaintopaikkakartta

# ***Yhteenveto Kokemäen kaupungin Kauvatsan kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuodelta 2019***

## ***1. Yleistä***

Kokemäen kaupungin Kauvatsan kaatopaikka oli käytössä vuosina 1973–2002. Kaatopaikan etäisyys Kauvatsan taajaman keskustasta on noin 2 km kaakkoon. Lähimmät asuinrakennukset ovat noin 450 metrin päässä kaatopaikasta.

Kaatopaikka sijaitsee vesistöalueella 35.151 Kauvatsanjoen alaosan alue. Kaatopaikan suoto- ja valumavedet kulkeutuvat ojaan, joka virtaa Ruohomaansuon itäosasta noin kilometrin matkan Kauvatsanjokeen. Kauvatsanjoki laskee Säöksjärvestä Puurijärveen ja edelleen Kokemäenjokeen.

Kauvatsan kaatopaikan vaikutuksia vesistöön tarkkaillaan velvoitetarkkailuna (Lounais-Suomen ympäristökeskuksen päätös Dnro 0296Y1363-121 11 YS). Tarkkailua hoitaa KVYY Tutkimus Oy Kokemäen kaupungin toimeksiannosta. Tarkkailua valvoo Varsinais-Suomen ELY-keskus.

## ***2. Näytteiden otto ja analysointi***

Tarkkailuohjelma on Suunnittelukeskus Oy:n laatima ja sen on hyväksynyt Lounais-Suomen ympäristökeskus (nyk. Varsinais-Suomen ELY-keskus) muutamien muutosten 9.9.1999. Ojohavaintopaikka P1 on tarkkailuohjelmassa sijoitettu virheelliseen paikkaan ja se on vuonna 2000 siirretty. Tarkkailuohjelmasta on poistettu kaatopaikkakaasujen tarkkailu (pätös nro 0296Y1363-121 9.2.2004), koska jäte-työstä purkautuva kaasu ei sisällä metaania.

Tarkkailuohjelman mukaan kaatopaikkaveden ja ojohavaintopaikan näytteet otetaan joka toinen vuosi 2 kertaa vuodessa (2017, 2019...), huhti–toukokuussa ja lokakuussa (taulukko 2.1). Tarkkailuohjelmaa on muutettu siten, että pohjavesinäytteet otetaan vain kerran tarkkailujaksolla, lokakuussa. Lisäksi kaatopaikka-alueella tulee olla yksi sellainen pohjavesiputki, josta näytteet voidaan ottaa nykyisten näytteenottovaatimusten mukaisesti (pätös nro 0296Y1363-121 16.2.2006). Tämän vaatimuksen johdosta havaintoputki 1 uusittiin osien 2009 ja 2011 välissä.

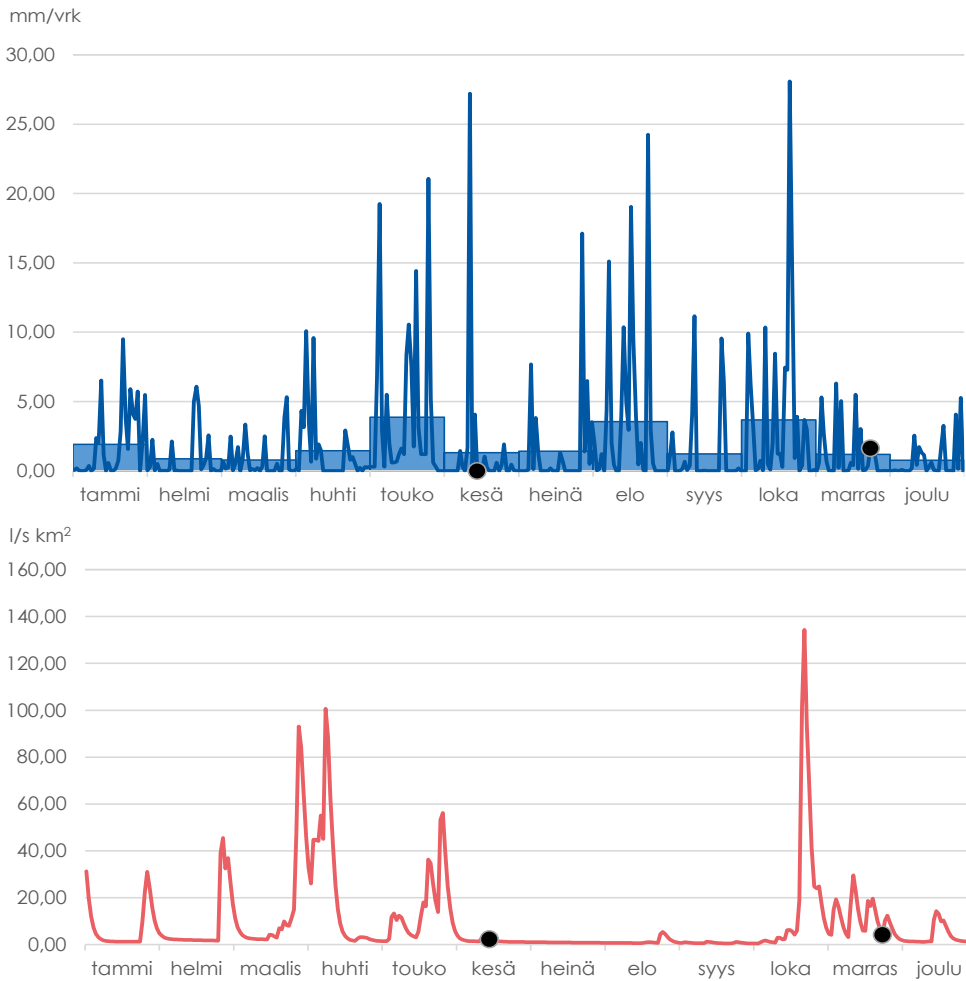
Taulukko 2.1. Kauvatsan kaatopaikan velvoitetarkkailun havaintopaikat ja havaintoajankohdat vuonna 2021.

Havaintopaikka		Näytteenottoajankohta	
		15.6.2021	23.11.2021
KAUVKP/K1	Kaatopaikan valumavesi	x	x
KAUVKP/P1	Ruohomaansuonoja	o	x
KAUVKP/HP1	Havaintoputki 1	x	
KAUVKP/HP2	Havaintoputki 2		
KAUVKP/HP3	Havaintoputki 3		

Näytteet otti KVVY Tutkimus Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsittely SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille. Pohjaveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 566711:2009 ja esikäsittely SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu pohjavesi-, orsivesi- ja kaivovesimatriiseille. Näytteenotto toteutettiin KVVY Tutkimus Oy:n näytteenotto-ohjeiden mukaan. Näytteenotto-ohjeiden lisäksi noudatettiin työturvallisuuden ja laadunvarmistuksen toimintaohjeita. Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

### 3. Tarkkailuvuoden sää- ja vesiolot

Vuosi 2021 oli keskilämpötilaltaan melko tavanomainen. Sateisimmat kuukaudet olivat touko-, elo- ja lokakuu. Kuivinta oli maaliskuussa. Kevään valumahuippu ajoittui maalishuhtikuulle. Valunta oli koko kesäkauden ajan niukka. Valunta lisääntyi jälleen lokakuun lopulta, mutta syysvalunta jäi säiden kylmettyä lyhytkestoiseksi. Valunta ja sademäärät pysyivät runsaina koko loppuvuoden. Vuoden keskivalunnaksi muodostui 8,98 l/s km<sup>2</sup>, ja vuoden sadesumma oli 676 mm (kuva 3.1).



Kuva 3.1. Tarkkailuvuoden sadanta ja valunta perustuen WSFS-Vesistömallijärjestelmän (VEMALA) simuloituun aineistoon Kauvatsanjoen alaosan alueelta (35.151).

## 4. Vesistötulokset

### 4.1 Kaatopaikkavesien laatu (K1)

Kaatopaikan suoto- ja valumavesi oli vuonna 2021 kaatopaikkavedeksi melko laimeaa ja vain lievästi likaantunutta. Fosforipitoisuus oli 20–35 µg/l, ollen vain lievästi luonnontasosta koholla. Samoin typpeä oli kaatopaikkavedeksi niukasti (650–710 µg/l), ja ammoniumtyppeä todettiin erittäin vähän (<3–28 µg/l). Ravinnepitoisuudet vastasivat enemmän peltovesille ominaista tasoa kuin kaatopaikkavettä. Osaltaan pitoisuuksia nosti korkea humuspitoisuus (COD<sub>Cr</sub> 38–39 mg/l). Rautapitoisuus oli 280–540 µg/l. Sähkönjohtavuus oli koholla (38–44 mS/m), mikä selittyi kohonneella kloridipitoisuudella (10 mg/ml).

### 4.2 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön

Vuonna 2021 kuormitusta vesistöön ei voitu arvioida, sillä virtaamaa ei todettu kumpanakaan näytteenottoajankohtana. Tarkkailujakson tulokset ovatkin lähinnä suuntaa antavia, koska hetkelliset valumatilanteet voivat vaikuttaa tuloksiin merkittävästi. Toisaalta oja on pieni ja runsainakin valuma-

tilanteina suotovesivirtaama on vähäinen eikä suotovesi ole voimakkaasti likaantunutta, joten suurta kuormitusta ei pääse syntymään.

Taulukko 4.1. Kauvatsan kaatopaikan ravinnekuormitus vesistöön vuoden 2021 havaintojajankohtana havaintopaikan K1 tulosten perusteella arvioituna. Kuormitusta laskettaessa pitoisuuksista on vähennetty luonnonhuuhtouman taustapitoisuuksina 600 µg N/l ja 20 µg P/l. AVL= asukasvastineluku eli asukasmäärä, jonka puhdistamattomia jätevesiä kuormitus vastaa. Pitoisuuskeskiarvot ovat virtaamapainotettuja.

KAUVKP/ K1	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
28.5.2019	0,00	650	0,00	0	35	0,000	0
13.11.2019	0,00	710	0,00	0	20	0,000	0
Keskiarvo	0,00		0,00	0		0,000	0

Kuormitus on ollut koko 2010-luvun ajan tutkimusten perusteella vähäistä ja koostunut lähinnä typesestä. 2000-luvun alussa, jolloin kaatopaikka oli vielä käytössä, oli kuormituskin hieman suurempaa, mutta laski nopeasti kaatopaikan sulkemisen jälkeen. Vuonna 2000 fosforikuormitus ja vuonna 2001 typpikuormitus oli hivenen runsaampaa. Kuormitus kohosi ravinteiden osalta hieman 2000- ja 2010-lukujen vaihteessa, mutta on sittemmin tasoittunut. Kaatopaikan vesistökuormitus ja virtaama korreloivat yleensä voimakkaasti; suurimmat kuormitusmäärät on todettu suurimmilla virtaamilla (taulukko 4.2).

Taulukko 4.2. Kauvatsan kaatopaikan orgaaninen kuormitus ja ravinnekuormitus vesistöön vuosina 2000–2021 havaintopaikan K1 tulosten perusteella arvioituna.

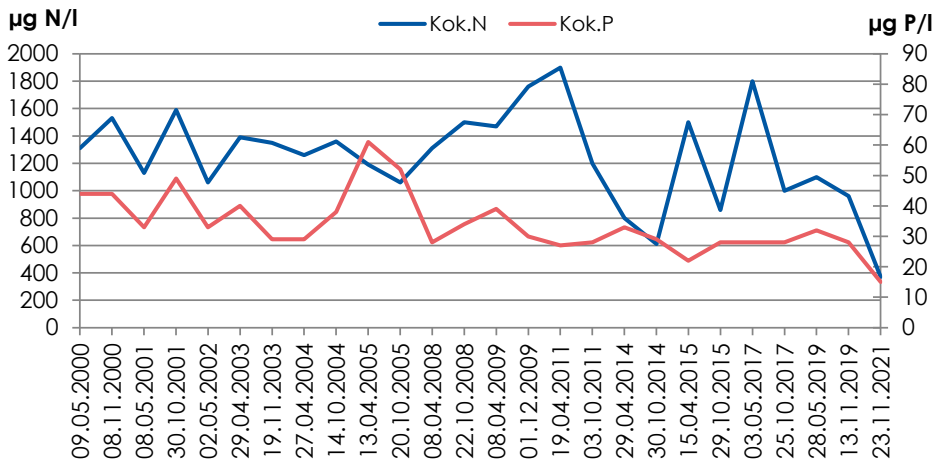
vuosi	Q l/s	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P kg/d	Kok.P AVL	BOD <sub>7</sub> kg/d	BOD <sub>7</sub> AVL
2000	0,7	0,18	13	0,037	17	0,6	9
2001	2,4	0,27	19	0,009	4	0,4	6
2002	0,5	0,02	1	0,001	0	0,0	0
2003	0,4	0,03	2	0,001	0	0,0	0
2004	1,1	0,09	6	0,002	1	0,1	1
2005	0,2	0,03	2	0,001	0	0,1	1
2008	1,1	0,16	11	0,003	1	0,1	1
2009	1,1	0,15	11	0,005	2	0,2	3
2011	0,2	0,16	11	0,001	0	0,2	3
2014							
2015	0,2	0,01	1	0,000	0	0,0	0
2017	0,3	0,03	2	0,000	0	0,0	0
2019	1,0	0,00	0	0,002	1		
2021	0,0	0,00	0	0,000	0	0,0	0
k.a.	0,70	0,09	6,22	0,00	2	0,2	2

### 4.3 Kaatopaikkavesien vaikutukset Ruohomaansuonojan vedenlaatuun (P1)

Kaatopaikkavesien vaikutuksia tutkitaan Ruohomaansuonojassa noin 200 metrin etäisyydellä kaatopaikasta, jossa kaatopaikkavesien vaikutukset olivat vuonna 2021 vähäisiä. Keväällä Ruohomaansuonoja oli kuiva eikä näytteitä saatu. Syksyllä virtaama oli 0,05 l/s.

Ojan vesi oli syksyllä 2021 peruslaadultaan lievästi sameaa ja hapanta humusvettä. Veden sähköjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat kaatopaikkavesiä selvästi alhaisemmat. Vedessä todettiin melko paljon rautaa (630 µg/l). Happitilanne oli melko hyvä. Veden typpipitoisuus oli luonnontasolla (370 µg/l), eikä ammoniumtyyppiä juuri todettu. Myös fosforipitoisuus (15 µg/l) oli luonnontasolla.

Ruohomaansuonojan ravinnepitoisuudet olivat vuonna 2021 aiempaa alhaisemmat (kuva 4.2). Pysyvien trendien havaitsemiseen kerätty aineisto on liian suppea, joskin fosforipitoisuus vaikuttaa lasusuuntaiselta.



Kuva 4.2. Ruohomaansuonojan veden kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet vuosien 2000–2019 havaintoajankohtina.

## 5. Pohjavesitulokset

### 5.1 Pohjavesien näytteenottokriteerit

Nykyisten pohjavesinäytteenottovaatimusten mukaan pohjavesiputkista tulisi pystyä pumppaamaan vettä runsaasti ennen näytteenottoa. Kauvatsan kaatopaikan pohjavesiputkissa vesi ei ole riittänyt veden pumppaamiseen, sillä putkissa ei ole ollut merkittävää veden tuottoa. Lisäksi putkien alapää on asennettu melko lähelle maanpintaa, joten putkiin kertyvä vesi ei todennäköisesti ole varsinaista pohjavettä, vaan maanpinnan alapuolella liikkuvaa vettä. Havaintoputki 1 uusittiin vuosien 2009 ja 2011 välillä ja tulokset ovat tämän jälkeen merkittävästi muuttuneet aikaisemmasta.

Näistä syistä johtuen pohjavesiputkista HP2 ja HP3 otettuja näytteitä ei voida pitää edustavina pohjavesinäytteinä. Putken HP1 vedenlaadun perusteella on kuitenkin mahdollista arvioida kaatopaikan potentiaalisia vaikutuksia pohjaveden laatuun. Uusitun havaintoputken tuloksissa on ollut havaittavissa enemmän kaatopaikan vaikutusta vuoden 2011 jälkeen. Vuosina 2019–2021 putkista HP2 ja HP3 ei ole otettu lainkaan näytteitä.

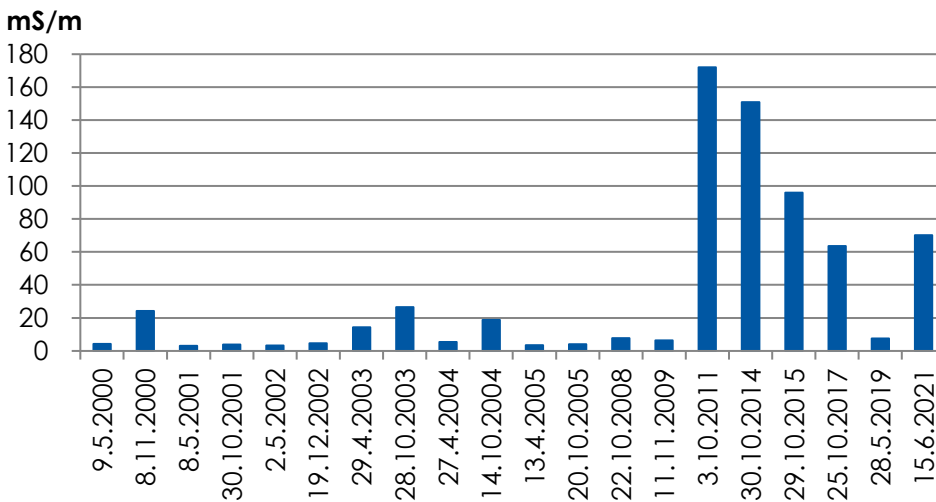
### 5.2 Kaatopaikkavesien vaikutukset pohjaveden laatuun

Havaintoputki 1 sijaitsee kaatopaikan länsipuolella runsaan 100 metrin päässä jätetäytöstä. Pohjaveden laatu oli vuonna 2021 vuotta 2019 selvästi heikompi, ja lähellä vuosien 2011–2017 tyypillistä tasoa. Mangaanin (1100 µg/l) ja sulfaatin (290 µg/l) pitoisuudet olivat koholla. Sinkkipitoisuus (1600



$\mu\text{g/l}$ ) oli kohonnut vuoden 2019 tasosta, mutta edelleen reilusti alle vuosien 2011–2017 tason (53000–91000  $\mu\text{g/l}$ ). Sinkkipitoisuus ylitti valtioneuvoston asetuksessa 341/2009 asetetun pohjavesien laatu normin (60  $\mu\text{g/l}$ ). Putken happitilanne oli heikko, ja vesi oli täysin hapetonta. Veden pH-taso oli lievästi hapan (pH 6). Kaatopaikkavesien vaikutuksesta helposti kohoava ammoniumtyppipitoisuus (600  $\mu\text{g/l}$ ) oli myös noussut vuoteen 2019 verrattuna. Rautapitoisuus oli erittäin korkea (120000  $\mu\text{g/l}$ ). Sähkönjohtavuus (70,1 mS/m) kohonnut lähelle vuoden 2017 tasoa (kuva 5.1). Kloridipitoisuus oli 6 mg/l.

Putki HP1 on uusittu vuoden 2009 havaintokerran jälkeen, millä on voinut olla vaikutusta kaatopaikkavesien pääsemiseen putkeen muuta kautta. Havaintopaikka HP1 on pohjavesiputkista lähinnä kaatopaikkaa.



Kuva 5.1. Havaintoputken HP1 veden sähkönjohtavuus vuosien 2000–2021 havaintoajankohtina.

Putkista HP2 ja HP3 ei otettu näytteitä vuonna 2021.

## 6. Yhteenveto

Kokemäen kaupungin suljetun Kauvatsan kaatopaikan suoto- ja valumavedet kulkeutuvat tummavetiseen suo-ojaan, joka virtaa Ruohomaansuon itäosasta Kauvatsanjokeen.

Kaatopaikan suoto- ja valumavesi oli kaatopaikkavedeksi laimeaa ja vain lievästi likaantunutta. Ravinnetaso vastasi peltovesille ominaista tasoa. Sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat hieman koholla. Kaatopaikalta poistuvaa kuormitusta ei voitu vuonna 2021 arvioida, sillä virtausta ei todettu kummallakaan havaintokerralla.

Ruohomaansuonojassa ravinnepitoisuudet ja sähkönjohtavuus olivat alhaiset ja luonnontasolla. Koska kaatopaikalta lähtevä virtaama on vähäinen ja vesi ei ole voimakkaasti likaantunutta, ei suuria vaikutuksia ole Ruohomaansuonojassa odotettavissakaan.

Pohjavesihavaintopaikoilta näytteenotto nykyvaatimusten mukaisesti onnistuu ainoastaan havaintoputkesta 1. Vuonna 2021 mm. sähkönjohtavuus sekä sinkin, mangaanin ja sulfaatin pitoisuudet olivat koholla. Pitoisuudet olivat vuotta 2019 korkeammat ja lähellä vuosien 2011–2017 tasoa.

# KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Biologi, FM

Jaana Lahdenniemi

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

## Jakelu sähköisesti

Varsinais-Suomen ELY-keskus  
Kokemäen kaupunki

Kauvatsan kaatopaikka, Kokemäki (KAUVKP)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	*Zn µg/l	*SO4 mg/l	*Cl mg/l	*Mn µg/l	Esikas ICP	COD(Cr) mg/l	*Cl mg/l	Lämpöti °C	*Happi mg/l	Kyll.% %	*Sameus FNU	*Sähkonj mS/m	*pH	*KHT mg/l O2	*Kok.N µg/l	*NO23-N µg/l N	*NH4-N µg/l N	*Kok.P µg/l
<b>15.6.2021</b>	<b>KAUVKP / K1 Kaatopaikan valumavesi</b> Klo 16:35; Näytt.ottaja KVVY/JMu; Ilm.lt. 17 °C; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 270;	0,2	<5	E		Tehty	39	10	19,6				44,1	8,0		650		<3	35
<b>15.6.2021</b>	<b>KAUVKP / P1 Ruohomaansuonoja</b> Klo 17:10; Näytt.ottaja KVVY/JMu; Ilm.lt. 17 °C; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 270; Virt. 0,0 m3/s;	0,2																	
<b>15.6.2021</b>	<b>KAUVKP / HP1 Havaintoputki 1</b> Klo 17:30; Näytt.ottaja KVVY/JMu; Veden p.k. -1,97 m; Ilm.lt. 17 °C; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 270;	POHJAVESI	1600	290	5,8	1100	Tehty		6,3	<0,2			70,1	6,0	23		23	600	
<b>23.11.2021</b>	<b>KAUVKP / K1 Kaatopaikan valumavesi</b> Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Klo 14:10; Näytt.ottaja KVVY/ASu; Ilm.lt. -2 °C; Tuulnop. 0 m/s; Virt. 0,0 m3/s;	0,2	<5	E		Tehty	38	9,8	0				37,9	7,8		710		28	20
<b>23.11.2021</b>	<b>KAUVKP / P1 Ruohomaansuonoja</b> Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Klo 14:30; Näytt.ottaja KVVY/ASu; Ilm.lt. -2 °C; Tuulnop. 0 m/s; Virt. 0,000050 m3/s;	0,2			1,3				1,6	7,9	57	1,6	4,0	5,7	18	370		3	15

Kauvatsan kaatopaikka, Kokemäki (KAUVKP)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	*Fe µg/l	Fe µg/l
<b>15.6.2021</b>	<b>KAUVKP / K1 Kaatopaikan valumavesi</b> Klo 16:35; Näytt.ottaja KVVY/JMu; Ilm.lt. 17 °C; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 270;		
	0.2	E	540
<b>15.6.2021</b>	<b>KAUVKP / P1 Ruohomaansuonoja</b> Klo 17:10; Näytt.ottaja KVVY/JMu; Ilm.lt. 17 °C; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 270; Virt. 0,0 m3/s;		
	0.2		
<b>15.6.2021</b>	<b>KAUVKP / HP1 Havaintoputki 1</b> Klo 17:30; Näytt.ottaja KVVY/JMu; Veden p.k. -1,97 m; Ilm.lt. 17 °C; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 270;		
	POHJAVESI	E	120000
<b>23.11.2021</b>	<b>KAUVKP / K1 Kaatopaikan valumavesi</b> Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Klo 14:10; Näytt.ottaja KVVY/ASu; Ilm.lt. -2 °C; Tuulnop. 0 m/s; Virt. 0,0 m3/s;		
	0.2	280	
<b>23.11.2021</b>	<b>KAUVKP / P1 Ruohomaansuonoja</b> Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Klo 14:30; Näytt.ottaja KVVY/ASu; Ilm.lt. -2 °C; Tuulnop. 0 m/s; Virt. 0,000050 m3/s;		
	0.2	630	

