

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'kvvy' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger blue shape extending from the top edge of the page.

kvvy

ViKuri-hankkeen vesihuoltolaitosten näytteenotot 2023

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2023

nro 752/23

ViKuri-hankkeen vesihuoltolaitosten näytteenotot 2023

Tutkimusraportti nro 752/23, 23.10.2023

KVVY Tutkimus Oy 2023. ViKuri-hankkeen vesihuoltolaitosten näytteenotot 2023. Tutkimusraportti nro 752/23. 9 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Katja Kotalampi, jätevesiasiantuntija

Tilaaja:

ViKuri-hanke, Virtain kaupungin Vesihuoltolaitos
Petri Pohjola

SISÄLTÖ

1. TAUSTA	1
2. VESIHUOLTOLAITOSTEN NÄYTTEENOTTOJEN TULOKSET	1
2.1 Virtain kaupungin vesihuoltolaitoksen näytteenotot	1
2.2 Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n näytteenotot	4
2.3 Keuruun Vesi -liikelaitoksen näytteenotot	6
3. YHTEENVETO	8

LIITTEET

Liite 1. Virtain verkostonäyte 4.5.2022

Liite 2. Virtain verkostonäyte 23.8.2022

Liite 3. Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n verkostonäyte 4.5.2023

Liite 4. Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n verkostonäyte 18.4.2023

Liite 5. Keuruun Vesi -liikelaitoksen verkostonäyte 4.5.2022

Liite 6. Keuruun Vesi- liikelaitoksen verkostonäyte 18.4.2023

ViKuri-hankkeen vesihuoltolaitosten näytteenotot 2023

1. Tausta

Viemärylivuodot Kuriin Kimpassa (ViKuri)-hankkeessa on tarkoitus kehittää, kokeilla, dokumentoida ja arvioida erilaisia menetelmiä pienten ja keskisuurten vesihuoltolaitosten ylivuotojen hallitsemiseksi. Näin saadaan luotua erilaisia toimintamalleja ja arvioitua niiden tehokkuutta viemärylivuotojen hallinnassa. Samalla hankkeessa parannetaan ja yhtenäistetään vesihuoltolaitosten ja kuntien muun maankäytön ja maankäytön suunnittelun yhteistyötä, jolla tehostetaan toimintaa, vähennetään päällekkäistä työtä sekä parannetaan kaupunkivesien hallintaa.

ViKuri-hankkeen yksi työpaketti on ylivuototapahtumissa syntyvän ympäristökuormituksen selvittäminen. Työpaketissa tutkitaan viemäri-vesien laatua kohdealueilla tyypillisissä ylivuototilanteissa, kuten sulamisvesiaikaan ja rankkasateilla ja lisätään ymmärrystä ylivuodoista ympäristöön pääsevästä haitta-aineista.

Työn tilasi ViKuri-hankkeen vetäjälaitoksena toimivan Virtain kaupungin vesihuoltolaitoksen vesihuoltopäällikkö Petri Pohjola. Työpaketissa osallisina olivat Virtain kaupungin vesihuoltolaitos, Ähtärin Energia ja Vesi Oy sekä Keuruun Vesi -liikelaitos.

2. Vesihuoltolaitosten näytteenottojen tulokset

Tässä luvussa esitellään vesihuoltolaitosten omista verkostoista otettujen näytteiden vertailut kuivan ajan näytteen sekä vuotovesiaikaan otettujen näytteiden välillä.

2.1 Virtain kaupungin vesihuoltolaitoksen näytteenotot

Virtain kaupungin vesihuoltolaitoksen ensimmäinen näyte otettiin 4.5.2022, jolloin jätevedenpuhdistamolla on ollut vielä ylimääräisiä vuotovesiä. Pahimmat virtaukset jätevedenpuhdistamolla olivat tässä vaiheessa jo hieman vähentyneet. Virtain kaupungin vesihuoltolaitoksen näyte otettiin

hankealueella sijaitsevasta risteyskaivosta, johon tulee vesiä läheiseltä Sampolan teollisuusalueelta sekä jonkin verran asumisjätevesiä. Kuivan ajan vertailunäyte otettiin 23.8.2023.

Näytteenotosta havaittiin seuraavat asiat:

Tavalliset jätevesikuormitukseen viittaavat arvot olivat selvästi laimentuneet. Vuotovesiä sisältävän veden kokonaisfosforipitoisuus oli laimentunut kymmenkertaisesti kuin tavallisessa jätevedessä ja myös haitta-ainepitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi laimentuneet. Poikkeuksellisesti kloridin ja sulfaatin pitoisuudet eivät olleet pudonneet vuotovesien laimentavan vaikutuksen myötä. Alueelta saattaa vuotovesien mukana tulla aineita, jotka nostavat kloridin ja sulfaatin pitoisuuksia vuotovesimäärästä huolimatta.

Vuotovesiä sisältävästä näytteestä löydettiin myös seuraavia aineita, joita ei ollut jätevesipitoisessa näytteessä: tetrakloorieteeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni ja naftaleeni. Sekä laimentuneessa, että jätevesipitoisessa näytteessä todettiin runsaasti koliformisia bakteereja ja E. Colleja. Bakteeri pitoisuuksien laimentuminen ei ollut merkittävää. Arvot on esitelty vielä alapuolisessa taulukossa tarkempaa tarkastelua varten.

Taulukko 1. Virtain kaupungin ViKuri-hankkeen näyteenotot laimentuneesta jätevedestä ja laimentumattomasta jätevedestä verkostossa.

Virtain kaupungin vesihuoltolaitos		Näyte 4.5.2022	Näyte 23.8.2022
Määrittäminen	Yksikkö	22JV04201	22JV08124
Nonyylifen.&-etoksilaatit	µg/l	Ei todettu	Todettu
Orgaaniset tinayhdisteet	µg/l	Ei todettu	Ei todettu
Fosfori (kokonais)	mg/l	2,9	31
Arseeni (kokonais)	µg/l	0,55	11
Kadmium (kokonais)	µg/l	<0,1	1,1
Lyijy (kokonais)	µg/l	1,2	49
Kromi (kokonais)	µg/l	<5	320
Kupari (kokonais)	µg/l	15	390
Nikkeli (kokonais)	µg/l	<10	290
Sinkki (kokonais)	µg/l	63	2000
Elohopea	µg/l	0,019	0,11
SS Kiintoaine 1,6 um (GF/A)	mg/l	102	
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	mg/l	71	
pH		7	
Sameus	FNU	61	>1000
Sähkönjohtavuus	mS/m	38,7	76,1
Typpi, kokonais	mg/l	23	130
Kloridi	mg/l	31	36
Fluoridi	mg/l	0,45	4,1
Sulfaatti	mg/l	10	8,6
VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)	mg/l	Todettu	Todettu
Tetrakloorieteeni	µg/l	< 0,5	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	µg/l		0,75
p-isopropyylitolueeni	µg/l		1,5
Tolueeni	µg/l	1,3	78
trans-1,3-diklooripropeeni	µg/l		3,6
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)		Todettu	Todettu
Antraseeni	ng/l	6,4	96
Bentso(b)fluoranteeni	ng/l	19	
Bentso(k)fluoranteeni	ng/l	17	
Asenaftyleeni	ng/l		9,5
Bentso(a)antraseeni	ng/l		72
Fenantreeni	ng/l	33	320
Fluorantreeni	ng/l	60	210
Fluoreeni	ng/l		72
Kryseeni	ng/l	9,2	67
Naftaleeni	ng/l	9,3	
Pyreeni	ng/l	23	320
Ftalaatit		Todettu	Todettu
Bentsyylibutyyliftalaatti	µg/l		1,6
Dietyliheksyyliiftalaatti	µg/l	3,9	29
Di-isobutyyliftalaatti	µg/l	0,16	0,63
Di-n-butyyliftalaatti	µg/l	0,16	0,31
Di-n-oktyyliftalaatti	µg/l		1,1
Bensiinjakeet C5-C10	µg/l	< 50	160
Escherichia coli	MPN/100 ml	140000	>240000
Kolimuotoiset bakteerit	MPN/100 ml	1400000	>240000
Kemiallinen hapenkulutus, COD(Cr)	mg/l	270	9300
Biokemiallinen hapenkulutus, BOD7(ATU)	mg/l	170	3300

2.2 Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n näytteenotot

Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n ensimmäinen näyte otettiin 4.5.2022, jolloin jätevedenpuhdistamolla on ollut vielä ylimääräisiä vuotovesiä. Pahimmat virtaukset jätevedenpuhdistamolla olivat tässä vaiheessa jo hieman vähentyneet. Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n näyte otettiin kokoomanäytteenä Riihimäen ja Hankolan alueiden jätevesistä. Seuraava näyte otettiin 18.4.2023 näiden alueiden risteyskai-
vosta.

Näytteenotosta havaittiin seuraavat asiat:

Näytteenottojen välillä ei ollut merkittävää eroa kuormituspitoisuuksissa (taulukko 2. Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n ViKuri-hankkeen näytteenotot laimentuneesta jätevedestä ja laimentumattomasta jätevedestä verkostossa). Näytteenoton perusteella tämä osa verkostoa ei vuoda kevään vuotovesien aikaan ainakaan merkittävästi. Alueen vesi oli hyvin jätevesipitoista molemmilla kerroilla myös sähkönjohtavuuden arvon perusteella (arvo noin 83 mS/m). Vuonna 2022 otetussa näytteessä sulfaatti-
pitoisuus oli alempi kuin vuoden 2023 näytteessä. Vuonna 2022 havaittiin fluorantreeniä ja tetrakloori-
rieteeniä, joita taas vuonna 2023 otetussa näytteessä ei havaittu. Vuonna 2023 havaittiin naftaleeniä
sekä bentsyylibutyyliftalaattia, joita vuonna 2022 ei havaittu näytteissä.

Taulukko 2. Ähtärin Energia ja Vesi Oy:n ViKuri-hankkeen näytteenotot laimentuneesta jätevedestä ja laimentumattomasta jätevedestä verkostossa

Ähtärin Energia ja Vesi Oy		Näyte 4.5.2022		Näyte 18.4.2023	
Määrittely	Yksikkö	22JV04195	23JV03479		
Nonyylifen.&-etoksilaatit	µg/l	Ei todettu	Ei todettu		
Orgaaniset tinayhdisteet	µg/l	Todettu	Todettu		
Fosfori (kokonais)	mg/l	11	16		
Arseeni (kokonais)	µg/l	0,67	0,41		
Kadmium (kokonais)	µg/l	< 0,1	< 0,1		
Lyijy (kokonais)	µg/l	0,63	0,42		
Kromi (kokonais)	µg/l	< 5	< 5		
Kupari (kokonais)	µg/l	14	13		
Nikkeli (kokonais)	µg/l	< 10	< 10		
Sinkki (kokonais)	µg/l	71	59		
Elohopea	µg/l	0,02	0,018		
SS Kiintoaine 1,6 um (GF/A)	mg/l	253			
Orgaanisen hillen kokonaismäärä (TOC)	mg/l	130			
pH		8,4			
Sameus	FNU	100	83		
Sähkönjohtavuus	mS/m	83,8	83		
Typpi, kokonais	mg/l	96	140		
Kloridi	mg/l	38	57		
Fluoridi	mg/l	0,17	0,22		
Sulfaatti	mg/l	8,6	28		
VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)	mg/l	Todettu	Todettu		
Tetrakloorieteeni	µg/l	< 0,5			
Tolueeni	µg/l	3,2	2,1		
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)		Todettu	Todettu		
Fluorantreeni	ng/l	7,9			
Naftaleeni	ng/l		6,7		
Ftalaatit		Todettu	Todettu		
Bentsyylibutyyliftalaatti	µg/l		0,38		
Dietyyliftalaatti		0,11	1,6		
Dietyyliheksyyliiftalaatti	µg/l	2,5	2,9		
Di-isobutyyliftalaatti	µg/l	0,34	0,89		
Di-n-butyyliftalaatti	µg/l	0,18	0,40		
Bensiinijakeet C5-C10	µg/l	< 50	< 50		
Escherichia coli	MPN/100 ml	240000	> 240000		
Kolimuotoiset bakteerit	MPN/100 ml	>240000	> 240000		
Kemiallinen hapenkulutus, COD(Cr)	mg/l	450	430		
Biokemiallinen hapenkulutus, BOD7(ATU)	mg/l	260	220		

2.3 Keuruun Vesi -liikelaitoksen näytteenotot

Keuruun Vesi -liikelaitoksen ensimmäinen näyte otettiin 4.5.2022, jolloin jätevedenpuhdistamolla oli vielä ylimääräisiä vuotovesiä. Pahimmat virtaukset jätevedenpuhdistamolla olivat tässä vaiheessa jo hieman vähentyneet. Keuruun Vesi -liikelaitoksen näyte otettiin Varsitien jätevedenpumppaamosta. Seuraava näyte otettiin 18.4.2023 verkoston jätevesikaivosta.

Näytteenotosta havaittiin seuraavat asiat:

Tavalliset jätevesikuormitukseen viittaavat arvot olivat selvästi laimentuneet. Vuotovesiä sisältävän veden kokonaisfosforipitoisuus oli laimentunut kymmenkertaisesti kuin tavallisessa jätevedessä ja myös haitta-aineet olivat suurimmaksi osaksi laimentuneet. Vuotovesiä sisältävästä näytteestä ei todettu lainkaan polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH) ja myöskään flataateista bentsyylibutyyliftalaattia ja Di-isobutyyliftalaattia ei havaittu.

Vuotovesiä sisältävässä näytteessä arseenin pitoisuus sekä elohopean pitoisuudet olivat päinvastoin nousseet. Pitoisuuserot ovat kokonaisuudessaan niin pieniä, että muutos voi johtua myös täysin näytteenoton hetkellisestä vaihtelusta verkostossa.

Kolimuotoisten bakteerien sekä E.coli bakteereiden määrä oli laimentunut vain murto-osaan jätevesipitoiseen näytteeseen verrattuna. Kemiallinen hapenkulutus oli laimentunut 27-kertaisesti ja biokeemiallinen hapenkulutus oli enää vain 1/355 osa jätevesipitoisesta vedestä.

Taulukko 3. Keuruun vesi -liikelaitos ViKuri-hankkeen näytteenotot laimentumattomasta jätevedestä ja laimentuneesta jätevedestä verkostossa.

Keuruun Vesi -liikelaitos		Näyte 4.5.2022	Näyte 18.4.2023
Määrittely	Yksikkö	22JV08124	22JV04201
Nonyylifen.&-etoksilaatit	µg/l	Ei todettu	Ei todettu
Orgaaniset tinayhdisteet	µg/l	Todettu	Todettu
Fosfori (kokonais)	mg/l	21	0,19
Arseeni (kokonais)	µg/l	0,53	1,4
Kadmium (kokonais)	µg/l	0,12	< 0,1
Lyijy (kokonais)	µg/l	4,8	0,82
Kromi (kokonais)	µg/l	< 5	< 5
Kupari (kokonais)	µg/l	54	11
Nikkeli (kokonais)	µg/l	< 10	<10
Sinkki (kokonais)	µg/l	200	< 20
Elohopea	µg/l	< 0,005	0,01
SS Kiintoaine 1,6 um (GF/A)	mg/l	700	
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	mg/l	280	
pH		8,7	
Sameus	FNU	280	31
Sähkönjohtavuus	mS/m	138	13
Typpi, kokonais	mg/l	160	2,4
Kloridi	mg/l	61	7,2
Fluoridi	mg/l	0,28	0,18
Sulfaatti	mg/l	16	7,7
VOC (haittavat orgaaniset yhdisteet)	mg/l	Ei todettu	Ei todettu
Tetrakloorieteeni	µg/l	< 0,5	
Tolueeni	µg/l	< 0,5	
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)		Todettu	Ei todettu
Dibentso(a,h)antraseeni	ng/l	9,3	
Fluorantreeni	ng/l	68	
Kryseeni	ng/l	5,7	
Pyreeni	ng/l	13	
Ftalaatit		Todettu	Todettu
Bentsyylibutyyliftalaatti	µg/l	0,93	
Dietyyliftalaatti	µg/l	3,4	0,33
Dietyyliheksyyliiftalaatti	µg/l	11	3,9
Di-isobutyyliftalaatti	µg/l	2,1	
Di-n-butyyliftalaatti	µg/l	0,91	0,11
Bensiinijakeet C5-C10	µg/l	< 50	< 50
Escherichia coli	MPN/100 ml	>2400000	3000
Kolimuotoiset bakteerit	MPN/100 ml	>2400000	5300
Kemiallinen hapenkulutus, COD(Cr)	mg/l	960	35
Biokemiallinen hapenkulutus, BOD7(ATU)	mg/l	460	1,3

3. Yhteenveto

Vesihuoltolaitosten näytteenotoista nähdään selvästi, että vuotovesien määrä jäteveden seassa laimentaa jätevedelle tyypillisiä pitoisuuksia moninkertaisesti. Vuotovesipitoisten jätevesien pääseminen ympäristöön kuormittaa huomattavasti vähemmän kuin täysin jätevesipitoinen ylivuototilanne. Vuotovesien laimentavaa jätevettä voi mennä maastoon suhteessa 1 m³ jätevettä tai 10 m³ vuotovesien laimentamaa jätevettä, jolloin ympäristökuormitus on suhteessa sama.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Jätevesiasiantuntija

Katja Kotalampi

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Hanna Hautamäki

Jakelu sähköisesti

Virtain kaupunki, petri.pohjola@virrat.fi

Tiira Events Oy, rauno.levan@tiiraevents.fi