Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2023

KVVY Tutkimus Oy

RAPORTTI
2024

YHTEIS® KUNNALLINEN YRITYS®

Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2023

Tutkimusraportti 1.2.2024

KVVY Tutkimus Oy 2024. Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2023. Tutkimusraportti 10 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Laura Virtanen, tutkimusinsinööri (DI)

Tilaaja:

Virtain kaupunki - vesihuoltoliikelaitos

SISÄLTÖ

1. PERUSTIEDOT 1
2. YLEISTÄ 2
3. TULOKUORMITUS 2
4. KÄSITTELYTULOS JA VESISTÖKUORMITUS 5
   4.1 Saavutettu tulos suhteessa lupamääräyksiin 5
   4.2 Yhdyskuntajätevesiasetuksen mukainen tarkastelu 6
   4.3 Vesistökuormitus 6
5. LIETE 8
6. TULOSTEN TARKASTELU JA TOIMENPIDESUOSITUKSET 8

LIITTEET

Liite 1. Tulostaulukot
Liite 2. Käyttötarkkailun yhteenveto
Liite 3. Puhdistamon toimintakuvat
Liite 4. Lietetiedot

Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2023

1. Perustiedot

Tarkkailun tilaaja:	Virtain kaupunki
Puhdistamonhoitaja:	Petri Pohjola, puh. 03 485 1325
Tarkkailuvelvoite:	ympäristölupapäätös 26.5.2008 (LSY-2007-Y-389)
Tarkkailuohjelma:	tarkkailu vahvistettu lupapäätöksessä

Taulukko 1. Puhdistamotiedot.

VIRTAIN JÄTEVEDENPUHDISTAMO	
Tyyppi	Biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos
Valmistusvuosi	1983, laajennettu mm. sakokaivolietteen vastaanotolla 1999
Ilmastus	V = 4*180 = 720 m^3
Selkeytys	A = 2*150 m^2
Kuormitus	**Mitoitus**
Keskivirtaama MQ	3900 m^3/d
Mitoitusvirtaama q_{mit}	300 m^3/h
$BOD_{7\text{-}ATU}$	720 kg/d

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on puhdistamolle myöntämässään ympäristöluvassa asettanut seuraavan taulukon mukaiset vaatimukset poistuvan veden laadulle ja käsittelytehoille BOD:n ja fosforin osalta. Lisäksi tuloksia tarkastellaan yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 mukaan.

Taulukko 2. Käsittelyvaatimukset, laskentajaksot ja tarkkailukerrat.

	Luparajat	Asetus yhdyskunta-jätevesistä (888/2006)	Laskentajaksoja / vuosi
$BOD_{7\text{-}ATU}$	≤ 10 mg/l ≥ 95 %	≤ 30 mg/l tai ≥ 70 %	lupa 2, asetus näytekohtainen
Fosfori	≤ 0,4 mg/l ≥ 95 %	≤ 2,0 mg/l tai ≥ 80 %	lupa 2, asetus näytekohtainen
COD_{Cr}	≤ 60 mg/l ≥ 85 %	≤ 125 mg/l tai ≥ 75 %	lupa 2, asetus näytekohtainen
Kiintoaine	-	≤ 35 mg/l tai ≥ 90 %	lupa 2, asetus näytekohtainen
NH4-N	≤ 6 mg/l ≥ 85 %	-	lupa 1
Tarkkailukertoja puhdistamolla kahdeksan (8) vuodessa.			

2. Yleistä

Virtain kaupungin keskuspuhdistamon toimintaa seurattiin vuoden 2023 aikana 8 kertaa otetuin vuorokauden kokoomanäyttein. Tämä yhteenveto on laadittu tarkkailuaikoina tehtyjen havaintojen sekä käyttötarkkailutietojen perusteella. Puhdistamolla käsiteltiin n. 4400 asukkaan jätevedet. Puhdistamoprosessiin otettiin vuoden 2023 aikana vastaan sakokaivolietteitä 3541 m^3 ja umpikaivolietteitä 4299 m^3. Kaikkien vastaanotettujen lokajätteiden määrä oli yhteensä 7840 m^3.

Laitoksen ajotapana on yleensä neljän ilmastuslohkon ajo peräkkäin tavoitteena tehokas nitrifiointi. Ilmastuksen alkupäätä ajetaan pääosin niukkahappisena ja ilmastuslietettä sisäisesti kierrättäen tavoitteena kokonaistypen poiston tehostaminen. Vuonna 2023 saneerausten vuoksi ilmastusaltaista kaksi oli pois käytöstä 20.6.–8.11. Ajalla 9.11–16.11. käytössä oli kolme ilmastusta. 16.11. lähtien neljä ilmastusta oli käytössä loppuvuoden ajan. Molempia selkeyttämöitä käytetään yleensä vuotovesiaikoina virtaaman ylittäessä pidempikestoisesti 1000 m^3/d tason. Vuonna 2023 toinen selkeytysallas oli käytössä 18.4.–12.7. ja 2.9.–31.12.

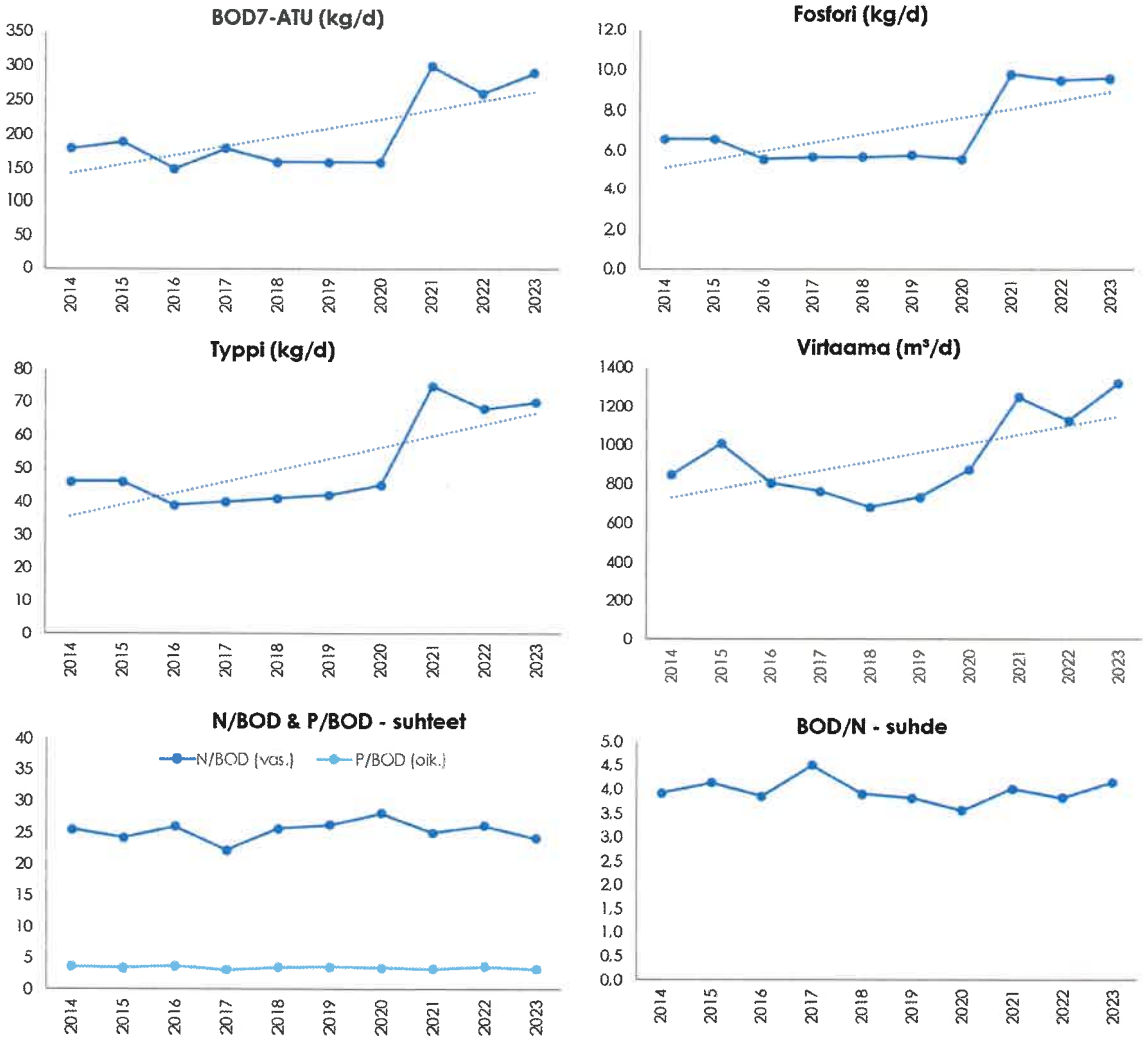
Puhdistamo ei kärsinyt vuoden 2023 aikana pitkäkestoisesti prosessin toimintaa vaikuttavista yllättävistä häiriöistä. Vuonna 2023 jätevedenpuhdistamolla ei ollut ohituksia. Jäteveden saostukseen käytettiin ferrisulfaattia vuonna 2023 153 035 kg. Alkalointikemikaalina käytettiin kalkkia yhteensä 40 711 kg. Polymeeriä käytettiin yhteensä 951 kg.

3. Tulokuormitus

Taulukossa 3 ja kuvassa 1 on esitetty Virtain keskuspuhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2014–2023.

Taulukko 3. Virtain keskuspuhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2014–2023.

VUOSI	Virt. Q m^3/d Tarkk.	Virt. Q m^3/d Vuosi	BOD7-ATU		Fosfori		Typpi	
			mg/l	kd/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d
2014	883	849	210	180	7,8	6,6	54	46
2015	1058	1010	190	190	6,5	6,6	46	46
2016	801	807	190	150	6,9	5,6	48	39
2017	866	763	240	180	7,5	5,7	52	40
2018	902	683	230	160	8,3	5,7	20	41
2019	844	734	220	160	7,9	5,8	57	42
2020	874	875	180	160	6,4	5,6	52	45
2021	1215	1250	240	300	7,8	9,8	60	75
2022	1247	1127	230	260	8,4	9,5	61	68
2023	1443	1321	220	290	7,3	9,6	53	70
ka	1013	942	215	203	7,5	7,1	50	51



Kuva 1. Virtain keskusjätevedenpuhdistamon tulokuormituksen kehitys 2014–2023.

Puhdistamon tulokuormitus oli vuonna 2023 kaikkien parametrien osalta suurempaa edellisvuoteen sekä edeltäneen vuosikymmenen keskiarvoon verrattuna. Vuoden 2021 suuren tulokuorman myötä pidemmän aikavälin kuormituksissa on havaittavissa lievä nouseva trendi orgaanisen aineen, fosforin ja typen suhteen. Ennen vuotta 2021 kuormitukset olivat tasaisempia. Virtausmittausta tarkistettiin vuoden 2020 aikana. Tulevan veden näytteenotto on muutettu siten, että automaattinen näytteenotin on ohjattu ottamaan näytteitä tiuhempaan virtaamapiikkien aikaan ja harvemmin vähäisemmän virtaaman aikaan. Aiemmin näytteenotin otti näytteen 25 minuutin välein. Aiemmin sako- ja umpikaivolietteet pumpattiin lähes täysimääräisesti samaan tulokouruun näytteenottopisteen kanssa. Nykyisin umpikaivolietteet tulevat suoraan verkostoon ja sakokaivolietteet pumpataan puhdistamon vastaanottoon.

Yhdyskuntajätevesiasetuksessa on määritelty yhden ihmisen vuorokausikuormituksen biokemialliseksi hapenkulutukseksi (BOD_7) 70 g happea. Tämän määritelmän sekä puhdistamolle tulevan vuorokausikuormituksen vuosikeskiarvosta voidaan laskea puhdistamon asukasvastineluku AVL. Virtain puhdistamon AVL-luku vuonna 2023 oli noin 4 210. Tarkkailuajankohtien maksimivuorokausikuormituksen mukaisesti laskettu AVL_{max} oli noin 5 900 (tarkkailu 23.8.2023 BOD_7-tulokuorma 413 kg/d). Viimeisten viiden vuoden tarkkailuajankohtien 90. persentiilin mukainen AVL_{90} oli noin 4 720 (90. persentiilin tarkastelu kertoo eri näytteiden joukosta sen kohdan, jonka alle jää 90 % tuloksista). Poikkeustilanteet jäävät pois AVL_{90}:ssä, joten sitä voi pitää luotettavana arviona maksimikuormitustilanteesta.

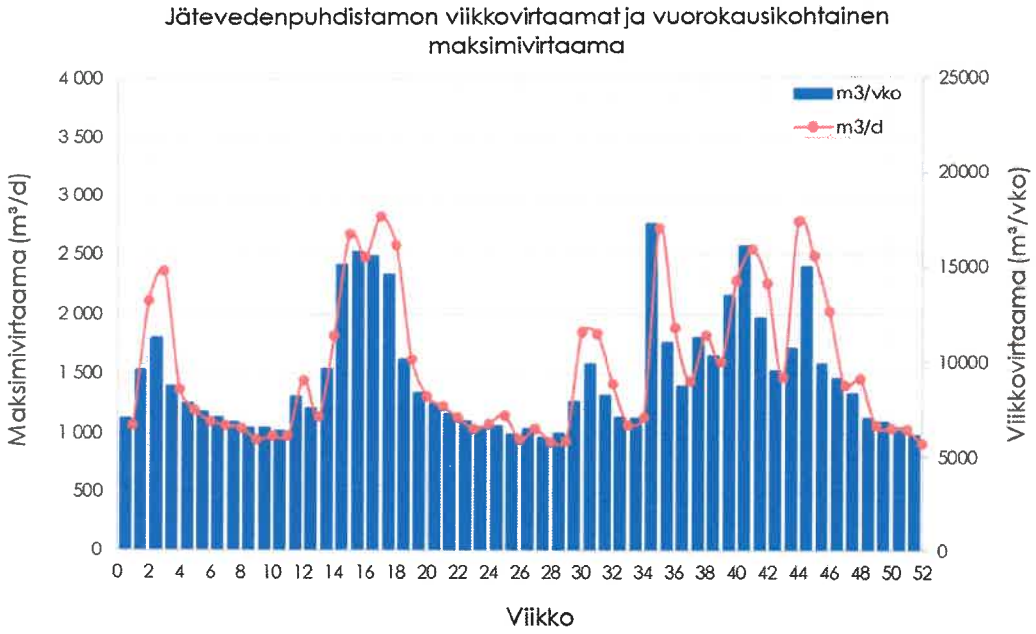
Puhdistamon keskimääräinen tilakuorma oli 0,60 kg BOD_7-ATU/m^3*d ja lietekuorma 0,085 kg BOD_7-ATU/kg MLSS*d (lietepitoisuus keskimäärin 7,3 g/l). Puhdistamon tilavuus riittää tehokkaaseen orgaanisen aineen poistoon ja nitrifikaatioon sopivissa olosuhteissa.

Selkeytyksen keskimääräinen pintakuorma oli 0,37 m/h laskettuna yhden selkeyttämön käytön mukaan. Normaalivirtaamilla selkeytyslinjan hydraulinen kapasiteetti riitti hyvään käsittelytulokseen pääsemiseen. Suurin vuorokausivirtaama vuonna 2023 mitattiin huhtikuussa (2828 m^3/d). Toinen selkeytysallas oli käytössä huhtikuussa, jolloin pintakuormaksi huippuvirtaamalla muodostui 0,39 m/h. Selkeytystä tehostetaan polymeerin syötöllä, mikä parantaa sen virtaamansietoa.

Kuvassa 2 on esitetty Virtain puhdistamon verkostoalueen vuotovesikerroin N_V ja maksimivuotovesikerroin N_{max} ja kuvassa 3 viikkovirtaamat ja viikkokohtaiset maksimivuorokausivirtaamat. Maksimivuotovesikertoimen perusteella Virtain kaupungin viemäriverkoston kunto on hyvän ja kohtalaisen rajalla. Vuonna 2022 kunto luokiteltiin kohtalaiseksi, vuosina 2020–2021 tyydyttäväksi ja vuonna 2019 kohtalaiseksi. Vuosittaiset sademäärät sekä niiden jakautuminen ajallisesti ja paikallisesti vaikuttavat vuotovesikertoimeen merkittävästi. Vuotovesikerrointa tulisikin yksittäisien vuoden sijaan tarkastella kehitystrendinä.

Vuotovesikertoimet	2023	2022	2021	2020	2019
$N_V = \frac{\text{keskivirtaama}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}}$	= 1,5	1,3	1,5	1,7	1,5
$N_{max} = \frac{\text{suurin 8 perättäisen viikon virt.}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}}$	= 2	2,3	2,6	2,5	2,4

Kuva 2. Virtain keskusjätevedenpuhdistamon vuotovesikertoimet.



Kuva 3. Virtain keskusjätevedenpuhdistamon viikkovirtaamat ja viikoittaiset maksimivirtaamat vuonna 2023.

Verkoston kuntoon on panostettu Virroilla huomattavasti ja siten saatu pidettyä vuotovesimäärät kohtuullisen vähäisinä verkoston ikääntymisestä huolimatta. Verkostoalueella on saatu merkittäviä tuloksia aikaan mm. savukokeilla ja täsmennetyillä viemäriverkoston saneeraustöillä.

4. Käsittelytulos ja vesistökuormitus

Kappaleessa 4.1 saavutettua tulosta on verrattu puhdistamon ympäristöluvassa asetettuihin käsittelymääräyksiin. Yhdyskuntajätevesiasetuksen määräyksiä ja saavutettua tulosta on käsitelty kappaleessa 4.2. Vesistökuormituksen muutokset on esitetty kappaleessa 4.3.

4.1 Saavutettu tulos suhteessa lupamääräyksiin

Taulukossa 4 on esitetty Virtain keskuspuhdistamon lupamääräyksiin verrattavat puhdistetun jäteveden jäännöspitoisuudet ja käsittelytehot puolivuosikeskiarvoina vuonna 2023. Ympäristölupa edellyttää, että lupamääräykset tulee saavuttaa puolivuosikeskiarvona laskettuna mahdolliset ohijuoksutukset mukaan luettuna.

Taulukko 4. Virtain keskuspuhdistamon käsittelytulos puolivuosikeskiarvoina tarkasteltuna vuonna 2023.

Laskentajakso	BOD7-ATU		Fosfori		CODCr		Kiintoaine	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1. jakso	5,3	97	0,26	96	33	93	8,0	97
2. jakso	5,0	98	0,31	96	33	94	9,9	97
Luparajat	≤10	≥95	≤0,4	≥95	≤60	≥85	-	-

Laskentajakso	NH4-N	
	mg/l	%
Vuosi	12	77
Luparajat	≤6	≥85

Vuonna 2023 Virtain jätevedenpuhdistamon käsittely ei täyttänyt sille ympäristöluvassa asetettuja lupavaatimuksia kaikilta osin. Vuositasolla tarkasteltava ammoniumtypen jäännöspitoisuus ylittyi ja kokonaisteho alittui. Yksittäisillä tarkkailukerroilla tulokset jäivät joiltain osin lupamääräyksistä viidellä tarkkailukerralla.

Ammoniumtypen osalta on esitetty jäännöspitoisuus ja nitrifiointiaste (%), jotka huomioidaan vuosikeskiarvona. Nitrifiointiaste vaihteli tarkkailuajankohtina välillä 38–97 %, joten nitrifikaatio ei ollut täysimääräistä. Ammoniumtypen tulokseen vaikutti vuoden aikana tehty ilmastusaltaiden saneeraus, jonka aikana kaksi ilmastusallasta oli pois käytöstä. Ammoniumtypen jäännöspitoisuudet olivat koholla elo-, syys- ja lokakuun tarkkailukerroilla, kun ilmastusaltaiden saneeraus oli käynnissä. Näillä tarkkailukerroilla lietekuormat (0,13–0,17 kg BOD7/MLSS kg/d) olivat korkeakuormitteisella tasolla.

Vuonna 2023 puhdistamolla tarkasteltavien ympäristöluvan raja-arvojen määrä oli 14 ja näistä toteutui 12. Toteutumatta jäi 2 lupa-arvoa.

4.2 Yhdyskuntajätevesiasetuksen mukainen tarkastelu

Yhdyskuntajätevesiasetuksen (888/2006) vähimmäisvaatimukset määräytyvät asukasvastineluvun mukaan. Raportin etusivun taulukkoon 2 on koottu asetuksen käsittelyvaatimukset laitoksille, joiden asukasvastineluku on 2000–9999. Asetuksessa on määritelty, että kahdeksassa näytteessä sallitaan tarkkailuvuonna kaksi raja-arvojen ylitystä. Asetuksessa on edellytetty vaihtoehtoisesti pitoisuuden tai poistotehon vaatimuksen saavuttamista.

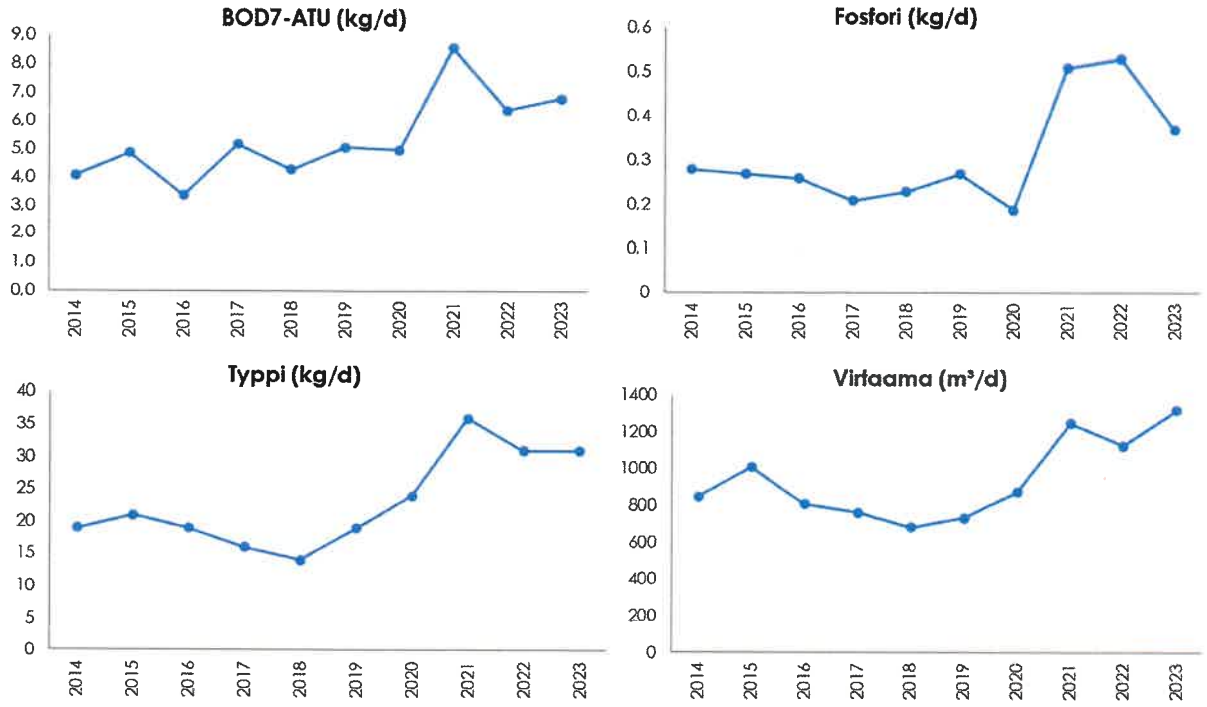
Virtain kaupungin jätevedenkäsittely täytti kaikki asetuksen vaatimukset vuonna 2023. Yhdyskuntajätevesiasetuksessa asetettu hyväksyttyjen kuormitustarkkailunäytteiden vähimmäismäärä (4 kappaletta) täyttyi niin ikään.

4.3 Vesistökuormitus

Taulukossa 5 ja kuvassa 4 on esitetty Virtain keskuspuhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2014–2023.

Taulukko 5. Virtain keskuspuhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus, sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2014–2023.

	BOD7-ATU			Fosfori			Typpi		
Vuosi	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%
2014	4,8	4,1	98	0,33	0,28	96	22	19	60
2015	4,9	4,9	98	0,27	0,27	96	21	21	55
2016	4,2	3,4	98	0,32	0,26	96	24	19	52
2017	6,8	5,2	98	0,28	0,21	96	21	16	60
2018	6,3	4,3	98	0,34	0,23	96	20	14	67
2019	6,9	5,1	97	0,37	0,27	95	26	19	55
2020	5,7	5,0	97	0,22	0,19	97	27	24	47
2021	6,9	8,6	92	0,41	0,51	95	29	36	52
2022	5,7	6,4	98	0,47	0,53	94	28	31	54
2023	5,2	6,8	98	0,28	0,37	96	23	31	56
ka	5,7	5,4	97	0,33	0,31	96	24	23	56



Kuva 4. Virtain jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus vuosikeskiarvoina 2014–2023.

Muutokset vesistökuormituksessa ovat olleet erittäin pieniä vuoteen 2020 asti, mikä kertoo puhdistamon tasaisesta toiminnasta ja huolellisesta hoidosta. Virtausmittausta tarkistettiin vuoden 2020 aikana. Vuonna 2023 fosforin kuormitus oli pienempi edeltävään vuoteen nähden, kun taas orgaanisen aineen kuormitus kasvoi lievästi. Typen kuormitus oli samalla tasolla edeltävän vuoden kanssa. Orgaanisen aineen vesistökuormitus vastasi 97 ja fosforin 168 ihmisen puhdistamattomia jätevesiä. Typen osalta vesistökuormitus on asukasvastinelukuna ilmaistuna suurempi, mutta puhdistamolta vesistöön johdettava typpikuormitus on suurimmaksi osaksi vesistössä happea kuluttamattomassa nitraattimuodossa.

5. Liete

Suotonauhalla kuivatun lietteen määrä oli 714 m^3. Lietteen koostumus tutkittiin kaksi kertaa vuoden 2023 aikana. Lieteanalyysien tulokset ovat liitteessä 4. Kuivattu liete vietiin kaatopaikalle kompostoitavaksi. Liete soveltuu hyvin kompostin raaka-aineeksi. Kompostointitoiminnalla on oma ympäristölupansa.

6. Tulosten tarkastelu ja toimenpidesuositukset

Vuonna 2023 Virtain jätevedenpuhdistamon käsittely ei täyttänyt sille ympäristöluvassa asetettuja lupavaatimuksia kaikilta osin. Vuositasolla tarkasteltava ammoniumtypen jäännöspitoisuus ylittyi ja kokonaisteho alittui. Asetuksen 888/2006 yhdyskuntajätevesistä vaatimukset toteutuivat kaikilta osin.

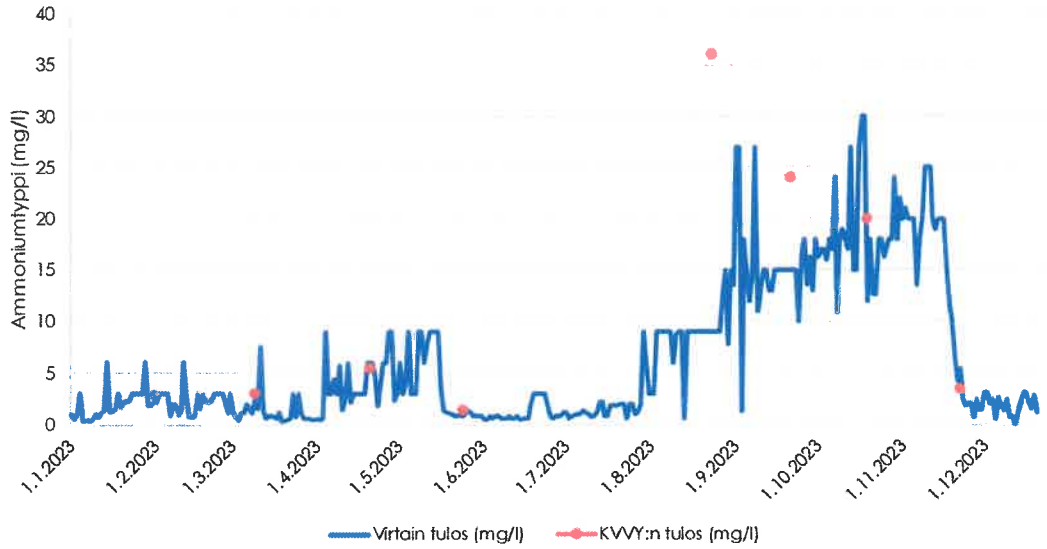
Viidellä yksittäisellä tarkkailukerralla havaittiin poikkeamia luvan vaatimustasosta kokonaisfosforin ja ammoniumtypen osalta, mutta kokonaisuudessaan puhdistustulosta voidaan pitää melko hyvänä.

Orgaanisen aineen poisto oli tehokasta. Vaihteluväli oli BOD_7-ATU:n jäännöspitoisuuden osalta 1,9–7,2 mg/l ja reduktio 96–99 %. Kiintoainereduktiot olivat pääasiassa tarkkailukerroilla korkeita ja keskimäärinen kiintoainepitoisuus poistuvassa vedessä oli alle yleisen tavoitetason <10 mg/l (vuosikeskiarvo 9,0 mg/l), joten myös selkeytys toimi hyvin. Puhdistamolla on varauduttu hyvin ylivirtaamien hallintaan, sillä toinen selkeyttämöistä voidaan pitää normaalitilanteessa tyhjillään. Toinen selkeyttämö voidaan ottaa käyttöön piikkivirtaamien aikaan, jolloin tilanne yleensä rauhoittuu jo ennen selkeyttämön täyttymistä. Kahden selkeyttämön käytöllä puhdistamo sietää myös pidempiaikaista korkeaa virtamaa kohtuullisen hyvin. Selkeytystulosta on heikentänyt viime vuosina lähinnä ajoittainen lietteen laskeutuvuuden vaihtelu, vaikka polymeerin syöttö parantaa selkeytystulosta tältäkin osin selvästi.

Fosforinpoisto oli pääosin tehokasta ja lupamääräysten mukaista. Tammikuun tarkkailukerralla jäännöspitoisuus oli yli luparajan. Vuosikeskiarvo oli kuitenkin puolivuotiskeskiarvona tarkasteltavan rajan mukainen (tulos 0,28 mg/l, raja 0,40 mg/l). Liukoisen fosforin aritmeettinen vuosikeskiarvo oli 0,10 mg/l ja vaihteluväli 0,03–0,26 mg/l. Tavoitteena on saostaa liukoinen fosfori alle 0,1 mg/l, joten vuosikeskiarvo oli juuri tavoitetason rajalla.

Puhdistamon prosessi nitrifioi ammoniumtypen nitraattimuotoon tarkkailuajankohtina tehokkaasti normaalitilanteessa, kun käytössä oli neljä ilmastusallasta. Kaksi ilmastusallasta oli pois käytöstä kesäkuulta marraskuulle saneerauksen vuoksi. Vuosikeskiarvona nitrifikaatioaste oli melko hyvä 77 %. Kokonaistypen poistolle ei ole lupavaatimuksia, mutta puhdistamolla pystytään ajoittain tehokkaaseen typpeä poistavaan ajotapaan, jota rajoittaa lähinnä tulevan veden ravinnesuhteet. Vuoden 2023 aikana typenpoistoteho oli 56 % eli selvästi pelkkää nitrifioivaa ajotapaa noudattavien laitosten vastaavaa tulosta parempi.

Käyttötarkkailu puhdistamolla on kattavaa ja sisältää myös säännölliset ammonium- ja nitraattityppimittaukset. Käyttötarkkailun mittaustulokset ovat olleet yhteneviä KVVY:n mittausten ja laboratoriomääritysten kanssa (kuva 5). Vuonna 2023 elo- ja syyskuun mittauksissa tosin oli eroa. Puhdistamo on tehnyt tasaista tulosta jo vuosien ajan, mikä on osoitus osaavasta ja tunnollisesta puhdistamon hoidosta.



Kuva 5. Virtain jätevedenpuhdistamolla ja KVVY:llä mitatut ammoniumtypen jäännöspitoisuudet poistuvassa vedessä vuonna 2023.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:

Tutkimusinsinööri Laura Virtanen

Hyväksynyt:

Yksikön päällikkö Hanna Hautamäki

Jakelu

Pirkanmaan ELY-keskus
Virtain kaupungin ympäristölautakunta
Virtain kaupungin terveyslautakunta
Puhdistamonhoitaja

Liite 1. Tulostaulukot

Puhdistamo: VIRTAIN KAUPUNKI, KESKUSPUHDISTAMO
Vuosi: 2023

Jakso			1	2	Raja
Virtaamat	Tuleva	m3/d			
	Lähtevä	m3/d	1275	1366	
	Ohitus	m3/d			
	Vesistöön	m3/d	1275	1366	
BOD	Tuleva	kg/d	260	330	
	Lähtevä	kg/d	6,8	6,9	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	6,8	6,9	
	Tuleva	mg/l	200	240	
	Lähtevä	mg/l	5.3	5.0	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	5.3	5.0	10
	Käsittelyteho	%	97	98	
	Kokonaisteho	%	97	98	95
COD	Tuleva	kg/d	570	780	
	Lähtevä	kg/d	42	46	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	42	46	
	Tuleva	mg/l	450	570	
	Lähtevä	mg/l	33	33	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	33	33	60
	Käsittelyteho	%	93	94	
	Kokonaisteho	%	93	94	85
kok P	Tuleva	kg/d	8,9	10	
	Lähtevä	kg/d	0,33	0,42	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	0,33	0,42	
	Tuleva	mg/l	7.0	7.6	
	Lähtevä	mg/l	0.26	0.31	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	0.26	0.31	0,4
	Käsittelyteho	%	96	96	
	Kokonaisteho	%	96	96	95
kok N	Tuleva	kg/d	66	74	
	Lähtevä	kg/d	26	36	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	26	36	

	Tuleva	mg/l	52	54	
	Lähtevä	mg/l	20	26	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	20	26	
	Käsittelyteho	%	61	51	
	Kokonaisteho	%	61	51	
NH4N	Tuleva	kg/d			
	Lähtevä	kg/d	4,7	27	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	4,7	27	
	Tuleva	mg/l			
	Lähtevä	mg/l	3.7	20	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	3.7	20	6
	Käsittelyteho	%			
	Kokonaisteho	%			85
	Nitrifikaatioaste	%	93	63	
Ka	Tuleva	kg/d	330	480	
	Lähtevä	kg/d	10	14	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	10	14	
	Tuleva	mg/l	260	350	
	Lähtevä	mg/l	8.0	9.9	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	8.0	9.9	
	Käsittelyteho	%	97	97	
	Kokonaisteho	%	97	97	
lämpötila	Tuleva	°C			
	Lähtevä	°C	7.3	12	
	Ohitus	°C			
	Vesistöön	°C	7.3	12	

Puhdistamo: VIRTAIN KAUPUNKI, KESKUSPUHDISTAMO
Tarkkailujakso: 1.1.2023 - 31.12.2023

Otto-päivä			31.1.	9.3.	20.4.	24.5.	23.8.	21.9.	19.10.	22.11.	**Jakso**	Raja
Virtaa-mat	Tuleva	m3/d										
	Lähtevä	m3/d	1135	988	2334	1135	961	1802	1835	1350	**1321**	
	Ohitus	m3/d										
	Vesistöön	m3/d	1135	988	2334	1135	961	1802	1835	1350	**1321**	
BOD	Tuleva	kg/d	200	320	260	250	410	340	330	240	**290**	
	Lähtevä	kg/d	8,2	4,4	11	5,6	5,4	11	11	2,6	**6,8**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	8,2	4,4	11	5,6	5,4	11	11	2,6	**6,8**	
	Tuleva	mg/l	180	320	110	220	430	190	180	180	**220**	
	Lähtevä	mg/l	7.2	4.5	4.9	4.9	5.6	5.9	6.2	1.9	**5.2**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	7.2	4.5	4.9	4.9	5.6	5.9	6.2	1.9	**5.2**	10
	Käsittely-teho	%	96	98.6	96	98	98.7	97	97	98.9	**98**	
	Kokonais-teho	%	96	98.6	96	98	98.7	97	97	98.9	**98**	95
COD	Tuleva	kg/d	560	610	560	570	870	830	830	580	**680**	
	Lähtevä	kg/d	41	32	70	40	38	68	68	24	**44**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	41	32	70	40	38	68	68	24	**44**	
	Tuleva	mg/l	490	620	240	500	910	460	450	430	**510**	
	Lähtevä	mg/l	36	32	30	35	40	38	37	18	**33**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	36	32	30	35	40	38	37	18	**33**	60
	Käsittely-teho	%	93	95	88	93	96	92	92	96	**94**	
	Kokonais-teho	%	93	95	88	93	96	92	92	96	**94**	85
kok P	Tuleva	kg/d	7,9	9,9	7,9	9,8	12	11	10	8	**9,6**	
	Lähtevä	kg/d	0,59	0,12	0,51	0,2	0,34	0,67	0,55	0,28	**0,37**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	0,59	0,12	0,51	0,2	0,34	0,67	0,55	0,28	**0,37**	
	Tuleva	mg/l	7.0	10	3.4	8.6	13	5.9	5.7	5.9	**7.3**	
	Lähtevä	mg/l	0.52	0.12	0.22	0.18	0.35	0.37	0.30	0.21	**0.28**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	0.52	0.12	0.22	0.18	0.35	0.37	0.30	0.21	**0.28**	0,4
	Käsittely-teho	%	93	98.8	94	98	97	94	95	96	**96**	
	Kokonais-teho	%	93	98.8	94	98	97	94	95	96	**96**	95

kok N	Tuleva	kg/d	58	77	68	60	74	70	77	73	**70**	
	Lähtevä	kg/d	31	38	33	11	38	50	42	24	**31**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	31	38	33	11	38	50	42	24	**31**	
	Tuleva	mg/l	51	78	29	53	77	39	42	54	**53**	
	Lähtevä	mg/l	27	38	14	10	40	28	23	18	**23**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	27	38	14	10	40	28	23	18	**23**	
	Käsittely-teho	%	47	51	52	81	48	28	45	67	**56**	
	Kokonais-teho	%	47	51	52	81	48	28	45	67	**56**	
NH4N	Tuleva	kg/d										
	Lähtevä	kg/d	3,3	3,1	13	1,6	35	43	37	4,6	**16**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	3,3	3,1	13	1,6	35	43	37	4,6	**16**	
	Tuleva	mg/l										
	Lähtevä	mg/l	2.9	3.1	5.5	1.4	36	24	20	3.4	**12**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	2.9	3.1	5.5	1.4	36	24	20	3.4	**12**	6
	Käsittely-teho	%										
	Kokonais-teho	%										85
	Nitrifikaa-tioaste	%	94	96	81	97	53	38	52	94	**77**	
Ka	Tuleva	kg/d	250	450	260	360	580	580	480	280	**400**	
	Lähtevä	kg/d	16	3	18	8,1	11	22	20	6,5	**12**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	16	3	18	8,1	11	22	20	6,5	**12**	
	Tuleva	mg/l	220	460	110	320	600	320	260	210	**310**	
	Lähtevä	mg/l	14	3.0	7.6	7.1	11	12	11	4.8	**9.0**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	14	3.0	7.6	7.1	11	12	11	4.8	**9.0**	
	Käsittely-teho	%	94	99.3	93	98	98	96	96	98	**97**	
	Kokonais-teho	%	94	99.3	93	98	98	96	96	98	**97**	
lämpö-tila	Tuleva	°C										
	Lähtevä	°C	8.2	7.6	5.7	9.6	14	14	12	10	**10**	
	Ohitus	°C										
	Vesistöön	°C	8.2	7.6	5.7	9.6	14	14	12	10	**10**	

Liite 2. Käyttötarkkailun yhteenveto

Käyttötarkkailun yhteenvetolomake

Virtain Kaupunki **Keskuspuhdistamo** **Vuosi: 2023**

Kk	Käsitelty jätevesi				Sähkön kulutus	Jäteveden saostukseen käytetyt kemikaalit				Prosessi Polym.	Kuivaus Polym.				
	m3/d			m3/kk		1. Ferri		2. Kalkki				Ylij. liete	Kuiv. liete	Sako. liete	Umpiliete
	min.	kesk.	maks.	yht.	kWh/kk	kg/kk	kg/m3	kg/kk	kg/m3	kg/kk	kg/kk	m3/kk	m3/kk	m3/kk	m3/kk
Tammi	914	1290	2366	39979	24200	12779	0,320	4472	0,112	33,75	22,2	1168	49,4	91	279,5
Helmi	923	1025	1158	28696	23154	11018	0,384	4152	0,145	33,35	19	829	41,2	60	262,5
Maalis	841	1008	1447	31257	27072	10710	0,343	4326	0,138	40,6	19,9	893	40,47	100	222,5
Huhti	1009	1937	2828	58099	25917	14103	0,243	4857	0,084	65,3	35,4	848	80,59	243,5	257
Touko	1026	1423	2578	44110	28541	13742	0,312	4084	0,092	59,8	32,9	1091	68,7	411	344
Kesä	828	960	1035	28679	26094	11960	0,417	2840	0,099	38,7	59,7	1344	108,3	334,5	578
Heinä	784	953	1227	29540	23022	9729	0,423	3198,0	0,108	40,6	55,2	1377	81,1	332,5	577
Elo	881	1375	2725	42619	21388	14164	0,332	2434	0,057	41,3	34,9	1260	64,96	420,5	365
Syys	1147	1556	2649	46678	23561	12300	0,264	490	0,010	40,6	23,9	815	35,8	475,5	379
Loka	1190	1785	2476	55345	25501	12710	0,230	1383	0,025	43,3	31	917	55,2	616,5	437,5
Marras	1160	1579	2779	47381	27465	15862	0,335	3754	0,079	41,7	58,01	806	38	342	354
Joulu	829	961	1155	29794	27306	13958	0,468	4721	0,158	43,4	37,3	904	50,6	114	242,5
Yhteensä koko vuonna / ½				482177	303221	153035		40711		522	429	12252	714	3541,0	4298,5
Keskimäärin vuorokaudessa				1321,0	830,7	419,3		111,5		1,4	1,2	33,6	2,0	9,7	11,8

Puhdistamon toimintaan vaikuttaneet häiriöt ja muut seikat selvitetään kääntöpuolella	
Ohitustiedot ilmoitettu erillisellä lomakkeella	
Ei ohituksia	
Keskuspuhdistamolla tapahtuneet ohitukset	x
Puhdistamon hoitajan nimi, ja puhelinnumero: Petri Pohjola 044-7151325	

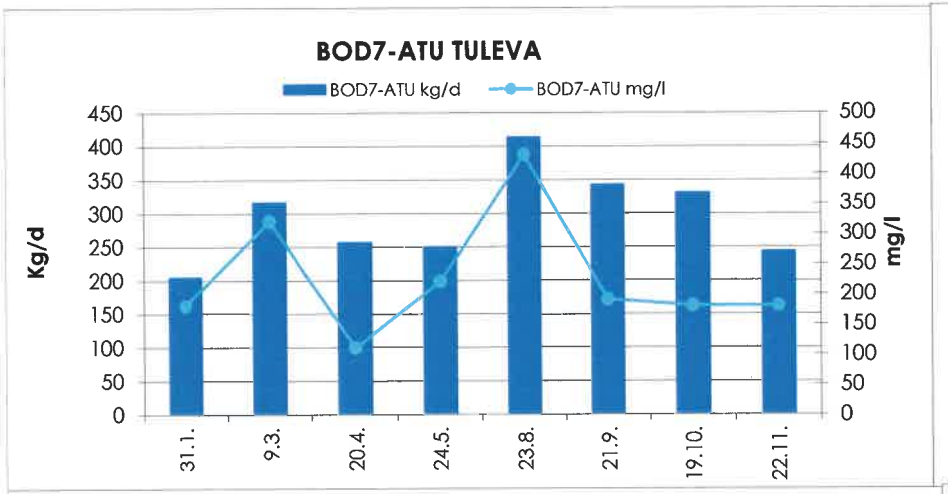
Virrat
Keskuspuhdistamon viikkovirtaamat
2023

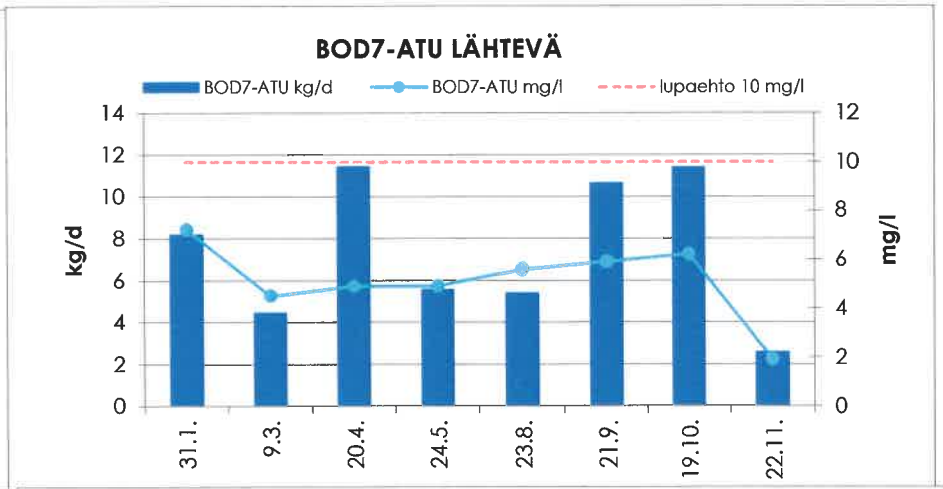
Viikko nro.	Kokonais-virtaama m3 /viikko	Q max m3/d	Viikko nro	kokonais-virtaama m3/ viikko	Q max m3 /d
1.	7012	1067	27.	6503	1034
2.	9558	2114	28.	6052	929
3.	11266	2366	29.	6210	936
4.	8741	1373	30.	7953	1850
5.	7810	1195	31.	9859	1840
6.	7374	1098	32.	8221	1415
7.	7095	1066	33.	7100	1066
8.	6835	1046	34.	7058	1131
9.	6511	948	35.	17258	2722
10.	6550	979	36.	11016	1882
11.	6375	979	37.	8751	1434
12.	8181	1447	38.	112621	1822
13.	7600	1142	39.	10320	1599
14.	9653	1824	40.	13458	2280
15.	15101	2674	41.	16053	2540
16.	15781	2478	42.	12302	2251
17.	15510	2828	43.	9529	1468
18.	14555	2578	44.	10729	2779
19.	10121	1625	45.	14977	2482
20.	8370	1311	46.	9900	2021
21.	7820	1228	47.	9115	1396
22.	7261	1135	48.	8349	1457
23.	6866	1035	49.	7020	1061
24.	6573	1079	50.	6856	1040
25.	6619	1150	51.	6551	1027
26.	6199	946	52.	6133	909

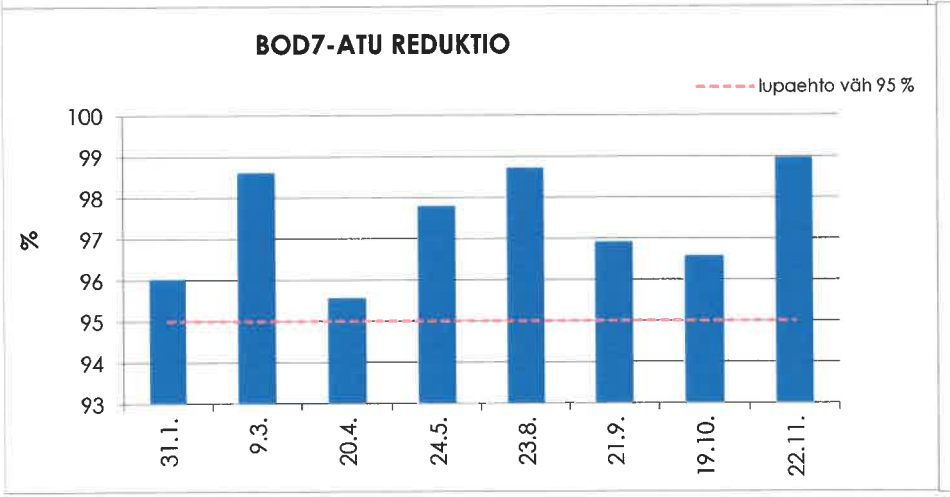
Liite 3. Puhdistamon toimintakuvat

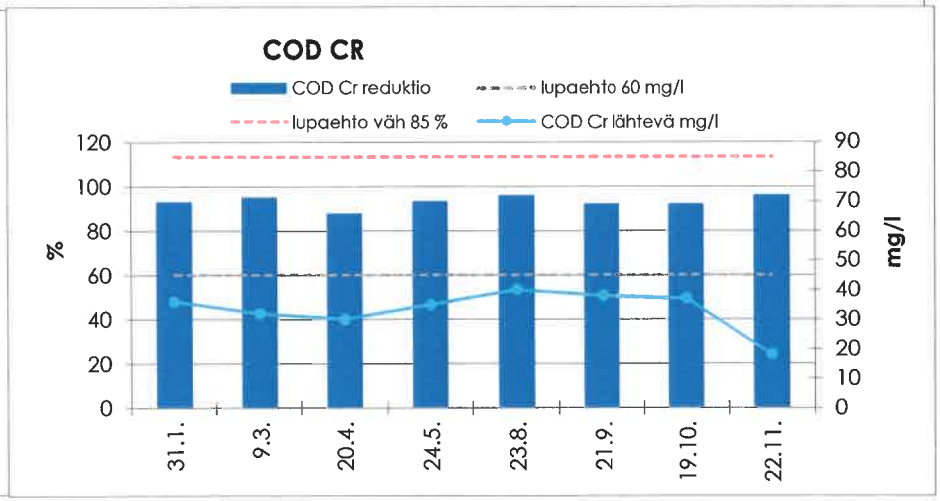
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2023





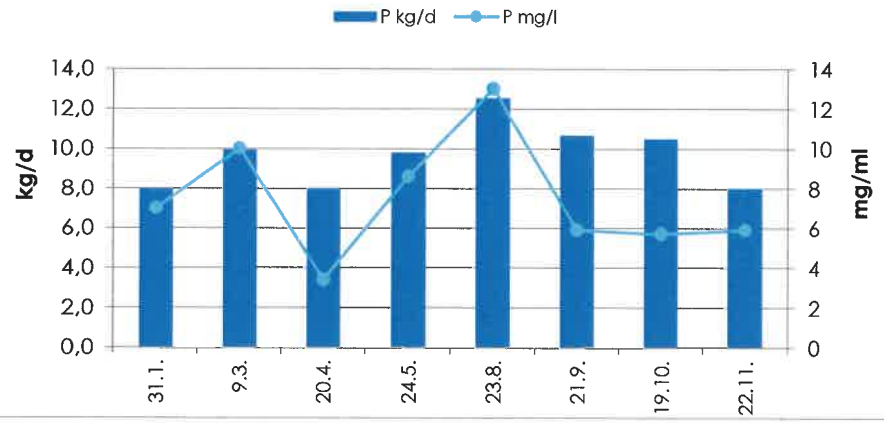




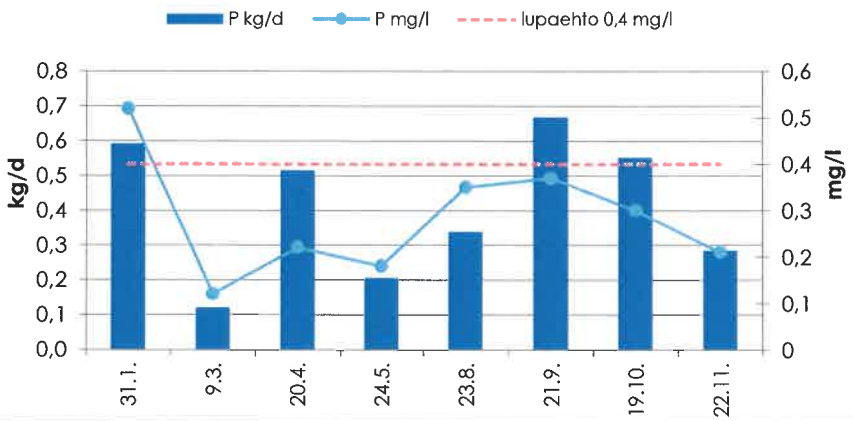
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2023

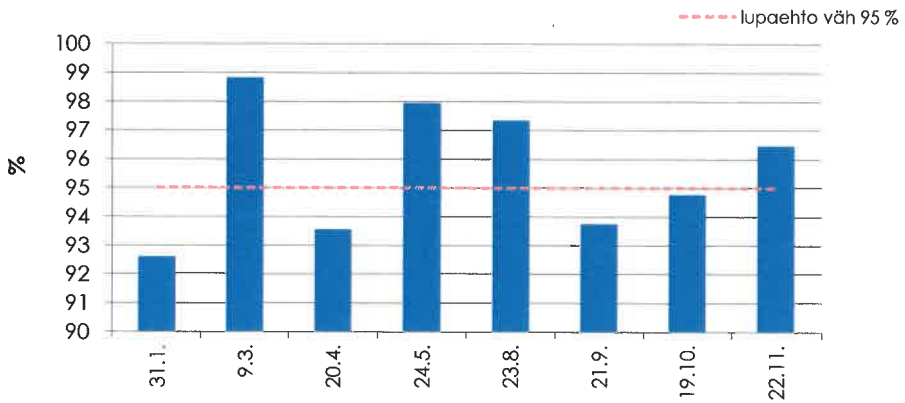
FOSFORI TULEVA



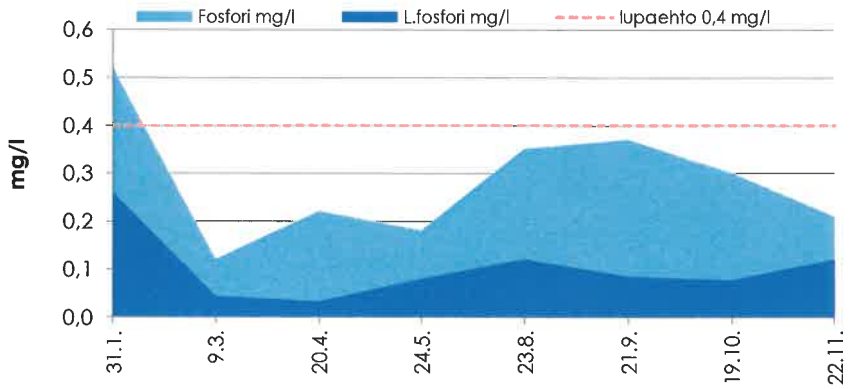
FOSFORI LÄHTEVÄ



KOKONAISFOSFORIN REDUKTIO



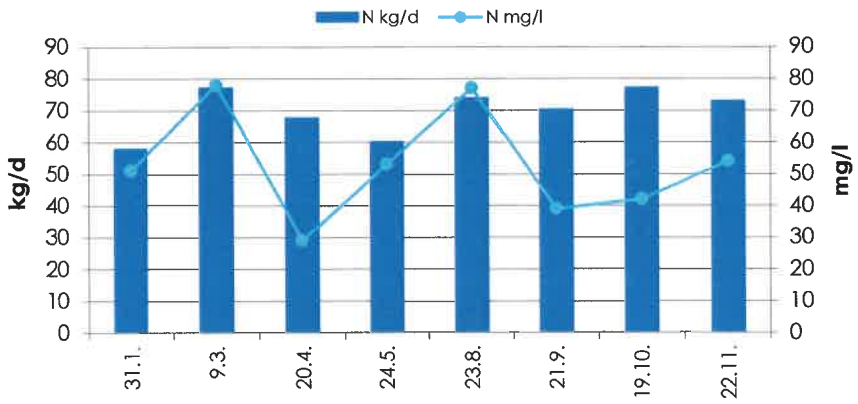
LÄHTEVÄN KOKONAISFOSFORIN JAKAUMA



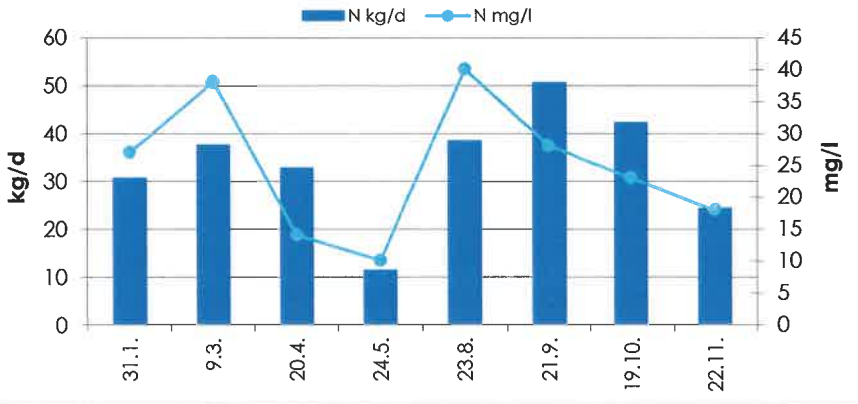
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2023

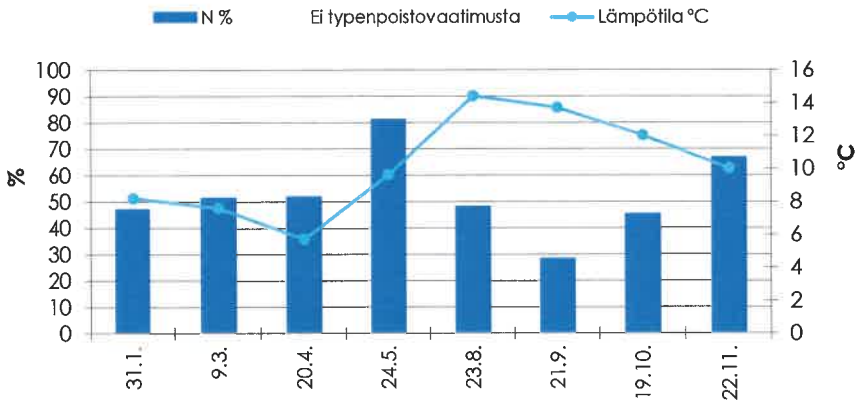
TYPPI TULEVA



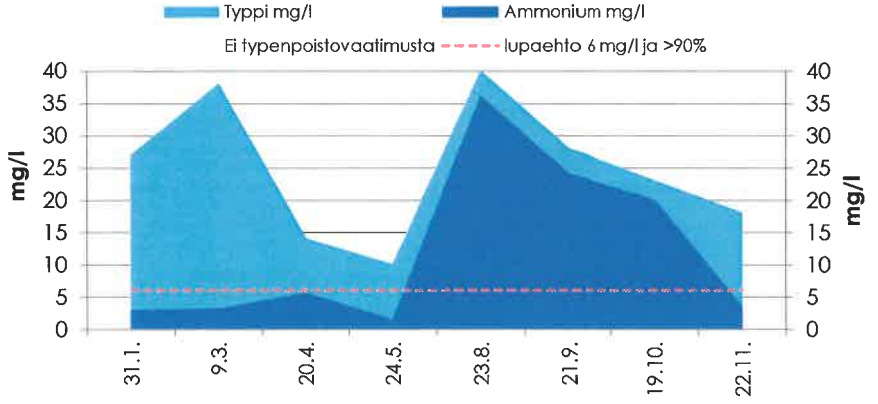
TYPPI LÄHTEVÄ



KOKONAISTYPEN REDUKTIO



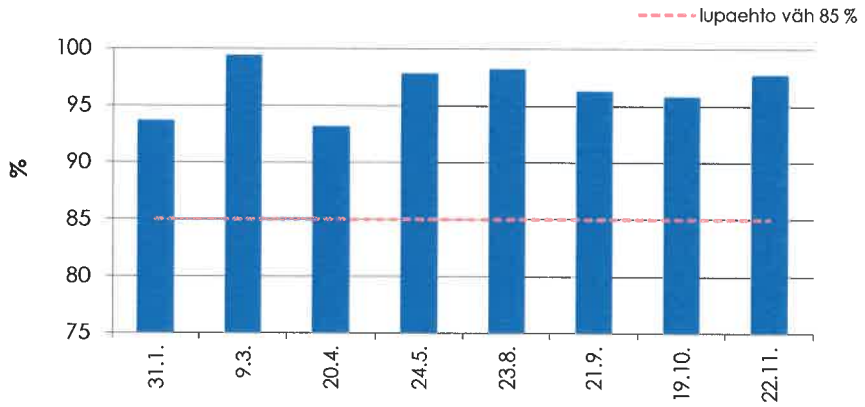
LÄHTEVÄN KOKONAISTYPEN JAKAUMA



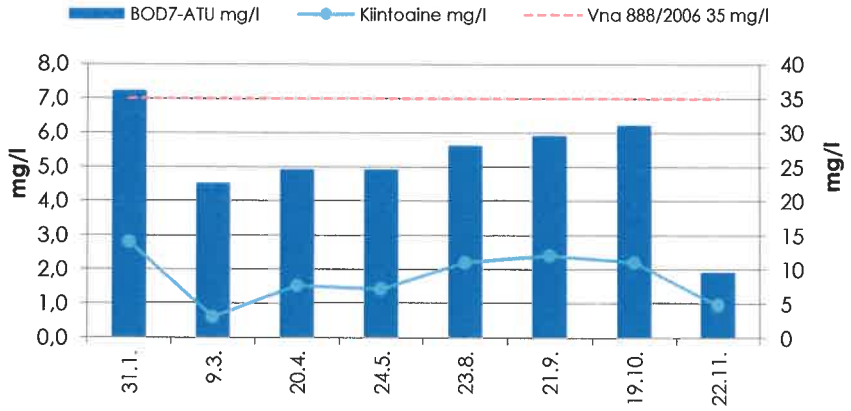
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2023

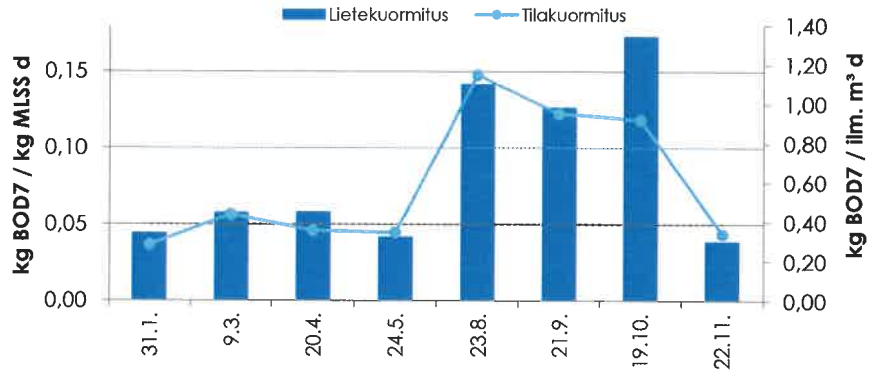
KIINTOAINEREDUKTIO



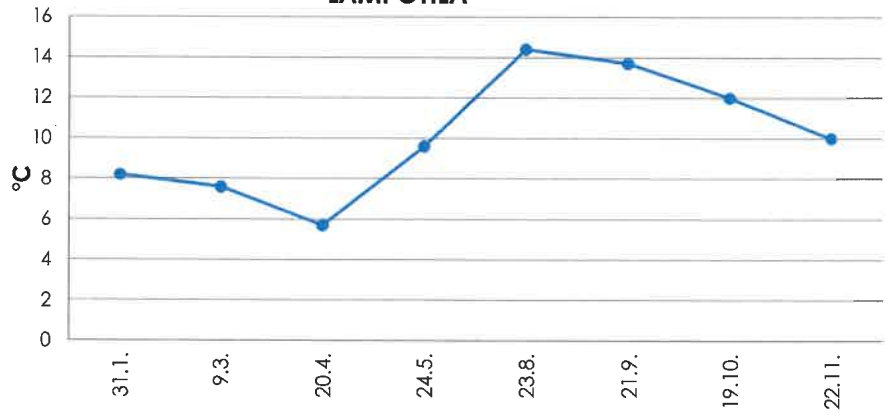
LÄHTEVÄN VEDEN KIINTOAINE- JA BOD7- PITOISUUDET



LIETEKUORMITUS JA TILAKUORMITUS



LÄMPÖTILA



Liite 4. Lietetiedot

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 5VIRRAT/28

22.5.2023

Virtain kaupunki
Vesihuoltolaitos
Virtaintie 26
34800 VIRRAT
FI

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Projektin nimi	Lietepaketti 2 krt/a
Näytteet otettu	20.4.2023
Näytteen ottaja	Marko Lyttinen / KVVY Tutkimus Oy
Näytteet saapuneet	20.4.2023

Näytenumero	Näytteen nimi / Kuvaus
23KN00687	liete

Määritys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	23KN00687	Rajat
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	2,7	< 25
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,51	< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	5,9	< 100
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	18	
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	12	
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	14	< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	87	< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	11	< 100
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	110	
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	270	< 1500
Typpihappohajotus			Tehty	
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	0,25	< 1.0
Kuiva-aine, liete	LA019*	g/kg	138	
pH	LA020		6,8	
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus	LA202*		Tehty	
Kokonaistyppi	LA159*	g/kg ka	46	
Hehkutusjäännös	LA019*	g/kg tp	49	
Kuiva-aine, liete	LA019*	%	13,8	
Hehkutusjäännös	LA019*	%-ka	35	

** = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, [1] = Asiakkaan ilmoittama tieto*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

LAUSUNTO Tulokset kuivatun lietteen analysoinnista. Tutkitun näytteen haitallisten metallien pitoisuudet alittivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista esitetyt enimmäispitoisuudet (MMMa 24/11, liite 4).

KVVY Tutkimus Oy

Laura Virtanen
Tutkimusinsinööri

JAKELU

hanna.honkanen@virrat.fi
taru.komulainen@ely-keskus.fi
kirjaamo.pirkanmaa@ely-keskus.fi
tiina.keskimaki@virrat.fi
petri.pohjola@virrat.fi

MENETELMÄVIITTEET

LA019	SFS 3008:1990
LA020	SFS 3021:1979
LA076	SFS-EN ISO 11885:2009
LA082	EPA 7473:2007
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294-2:2016
LA159	SFS-EN 16168:2012
LA202	SFS-ISO 11464:2007

** = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, [1] = Asiakkaan ilmoittama tieto*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 5VIRRAT/28

22.5.2023

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	35 %	17.5.2023	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	25 %	17.5.2023	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	19 %	17.5.2023	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	18 %	10.5.2023	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	15 %	10.5.2023	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	30 %	10.5.2023	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	26 %	10.5.2023	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	30 %	10.5.2023	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	30 %	10.5.2023	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	23KN00687	25 %	10.5.2023	A
Typpihappohajotus	23KN00687		3.5.2023	A
Elohopea*	23KN00687	30 %	18.5.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN00687	10 %	21.4.2023	A
pH	23KN00687	0,2	21.4.2023	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	23KN00687		28.4.2023	A
Kokonaistyppi*	23KN00687	20 %	9.5.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN00687	15 %	21.4.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN00687	10 %	24.4.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN00687	15 %	24.4.2023	A

A KVVY Tutkimus Oy / Tampere

** = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, [1] = Asiakkaan ilmoittama tieto*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 5VIRRAT/33

19.10.2023

Virtain kaupunki, Vesihuoltolaitos
Virtaintie 26
34800 VIRRAT

FINAS Finnish Accreditation Service T064 (EN ISO/IEC 17025)

Projektin nimi	Lietepaketti 2 krt/a
Näytteet otettu	21.9.2023
Näytteen ottaja	Marko Lyttinen / KVVY Tutkimus Oy
Näytteet saapuneet	21.9.2023

Näytenumero	Näytteen nimi / Kuvaus
23KN01738	liete

Määritys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	23KN01738	Rajat
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	1,9	< 25
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,62	< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	7,0	< 100
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	19	
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	8,4	
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	18	< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	130	< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	19	< 100
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	110	
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	430	< 1500
Typpihappohajotus			Tehty	
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	0,22	< 1
Kuiva-aine, liete	LA019*	g/kg	198	
pH	LA020		6,9	
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus	LA202*		Tehty	
Kokonaistyppi	LA159*	g/kg ka	46	
Hehkutusjäännös	LA019*	g/kg tp	69	
Kuiva-aine, liete	LA019*	%	19,8	
Hehkutusjäännös	LA019*	%-ka	35	

** = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 5VIRRAT/33

19.10.2023

LAUSUNTO Tulokset kuivatun lietteen analysoinnista. Tutkitun näytteen haitallisten metallien pitoisuudet alittivat maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista esitetyt enimmäispitoisuudet (MMMa 24/11, liite 4).

KVVY Tutkimus Oy

Juhani Hynynen
Ympäristöasiantuntija

JAKELU

kirjaamo@virrat.fi
taru.komulainen@ely-keskus.fi
kirjaamo.pirkanmaa@ely-keskus.fi
tiina.keskimaki@virrat.fi
petri.pohjola@virrat.fi

MENETELMÄVIITTEET

LA019	SFS 3008:1990
LA020	SFS 3021:1979
LA076	SFS-EN ISO 11885:2009
LA082	EPA 7473:2007
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294-2:2016
LA159	SFS-EN 16168:2012
LA202	SFS-ISO 11464:2007

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	50 %	18.10.2023	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	25 %	18.10.2023	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	19 %	18.10.2023	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	18 %	3.10.2023	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	15 %	3.10.2023	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	30 %	3.10.2023	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	26 %	3.10.2023	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	30 %	3.10.2023	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	30 %	3.10.2023	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	23KN01738	25 %	3.10.2023	A
Typpihappohajotus	23KN01738		2.10.2023	A
Elohopea*	23KN01738	30 %	17.10.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN01738	10 %	21.9.2023	A
pH	23KN01738	0,2	21.9.2023	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	23KN01738		27.9.2023	A
Kokonaistyppi*	23KN01738	20 %	25.9.2023	A

** = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 5VIRRAT/33

19.10.2023

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Hehkutusjäännös*	23KN01738	15 %	21.9.2023	A
Kuiva-aine, liete*	23KN01738	10 %	22.9.2023	A
Hehkutusjäännös*	23KN01738	15 %	22.9.2023	A

A KVVY Tutkimus Oy / Tampere

** = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto*
Tässä testausselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettäessä.