Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2024

KVVY Tutkimus Oy

RAPORTTI
2025

YHTEIS® KUNNALLINEN YRITYS®

Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2024

Tutkimusraportti 20.1.2025

KVVY Tutkimus Oy 2025. Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2024. Tutkimusraportti 9 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Laura Paulasalo, 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 7
6. TULOSTEN TARKASTELU JA TOIMENPIDESUOSITUKSET 7

LIITTEET

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

Virtain kaupungin keskusjätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiyhteenveto 2024

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 1
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 2024 aikana 8 kertaa otetuin vuorokauden kokoomanäyttein. Tämä yhteenveto on laadittu tarkkailutulosten, tarkkailuaikoina tehtyjen havaintojen sekä käyttötarkkailutietojen ja käyttötarkkailupäiväkirjan merkintöjen perusteella. Puhdistamolla käsiteltiin n. 4400 asukkaan jätevedet. Puhdistamoprosessiin otettiin vuoden 2024 aikana vastaan sakokaivolietteitä 3583 m^3 ja umpikaivolietteitä 4418 m^3. Kaikkien vastaanotettujen lokajätteiden määrä oli yhteensä 8001 m^3.

Laitoksella on käytössä neljä ilmastusallasta, joista ensimmäinen allas on hapeton. Neljän ilmastusaltaan avulla tavoitellaan tehokasta nitrifikaatiota. Jälkiselkeyttämössä tapahtuvan denitrifikaation tehostamiseksi neljännen ja ensimmäisen ilmastusaltaan välillä on pumpun käyttömahdollisuus. Kahdesta jälkiselkeyttämöstä ohjataan palautusliete ensimmäiseen ilmastusaltaaseen. Vuonna 2024 molemmat selkeyttämöt olivat käytössä koko vuoden.

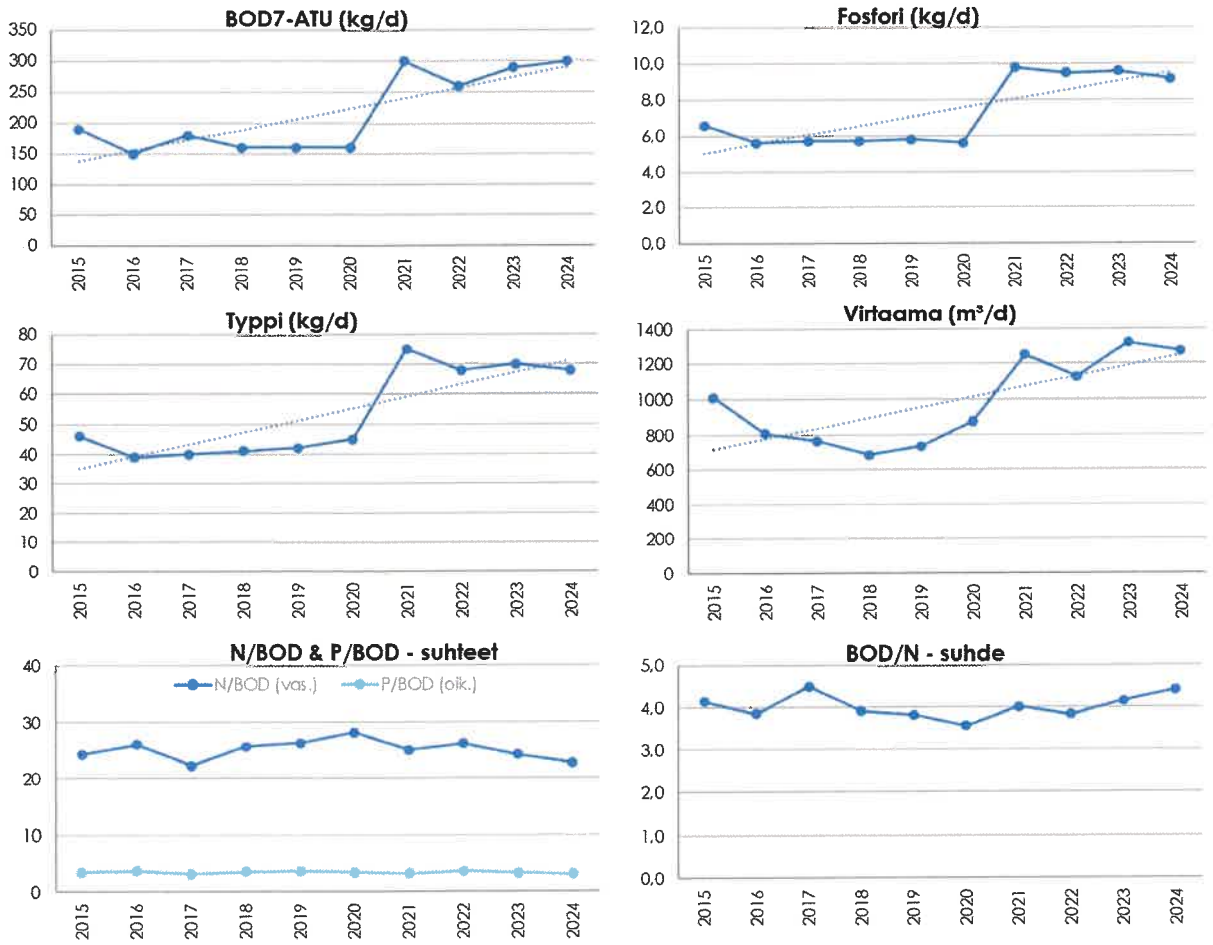
Puhdistamo ei kärsinyt vuoden 2024 aikana pitkäkestoisesti prosessin toimintaa vaikuttavista yllättävistä häiriöistä. Vuonna 2024 jätevedenpuhdistamolla ei ollut ohituksia. Jäteveden saostukseen käytettiin vuonna 2024 ferrisulfaattia 142 498 kg. Alkalointikemikaalina käytettiin kalkkia yhteensä 56 952 kg. Polymeeriä käytettiin jätevedenpuhdistusprosessiin 558 kg ja lietteen kuivaukseen 770 kg.

3. Tulokuormitus

Taulukossa 3 ja kuvassa 1 on esitetty Virtain keskuspuhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2015–2024.

Taulukko 3. Virtain keskuspuhdistamolle tulevan jäteveden laatu ja tulokuormitus vuosina 2015–2024.

VUOSI	Virt. Q m^3/d Tarkk.	Virt. Q m^3/d Vuosi	BOD7-ATU mg/l	BOD7-ATU kd/d	Fosfori mg/l	Fosfori kg/d	Typpi mg/l	Typpi kg/d
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
2024	1241	1275	230	300	7,2	9,2	53	68
ka	1049	985	217	215	7,4	7,3	50	53



Kuva 1. Virtain keskusjätevedenpuhdistamon tulokuormituksen kehitys 2015–2024.

Puhdistamon tulokuormitus oli vuonna 2024 orgaanisen aineen osalta suurempaa edellisvuoteen sekä edeltäneen vuosikymmenen keskiarvoon verrattuna. Fosforin ja typen kuormitukset laskivat edeltävään vuoteen nähden, mutta olivat kymmenen vuoden keskiarvoon nähden suurempia. Vuoden 2021 suuren tulokuorman myötä pidemmän aikavälin kuormituksissa on havaittavissa nouseva

trendi orgaanisen aineen, fosforin ja typen suhteen. Ennen vuotta 2021 kuormitukset olivat tasaisempia. Virtausmittausta tarkistettiin ja näytteenotto muutettiin aikaohjatusta virtaamaohjatuksi 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 2024 oli noin 4 280. Tarkkailuajankohtien maksimivuorokausikuormituksen mukaisesti laskettu AVL_{max} oli 6 060 (tarkkailu 12.11.2024 BOD_7-tulokuorma 424 kg/d). Viimeisten viiden vuoden tarkkailuajankohtien 90. persentiilin mukainen AVL_{90} oli noin 4 890 (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 0,42 kg BOD_7-ATU/m^3*d ja lietekuorma 0,078 kg BOD_7-ATU/kg MLSS*d (lietepitoisuus keskimäärin 5,8 g/l). Puhdistamon tilavuus riittää tehokkaaseen orgaanisen aineen poistoon ja nitrifikaatioon sopivissa olosuhteissa.

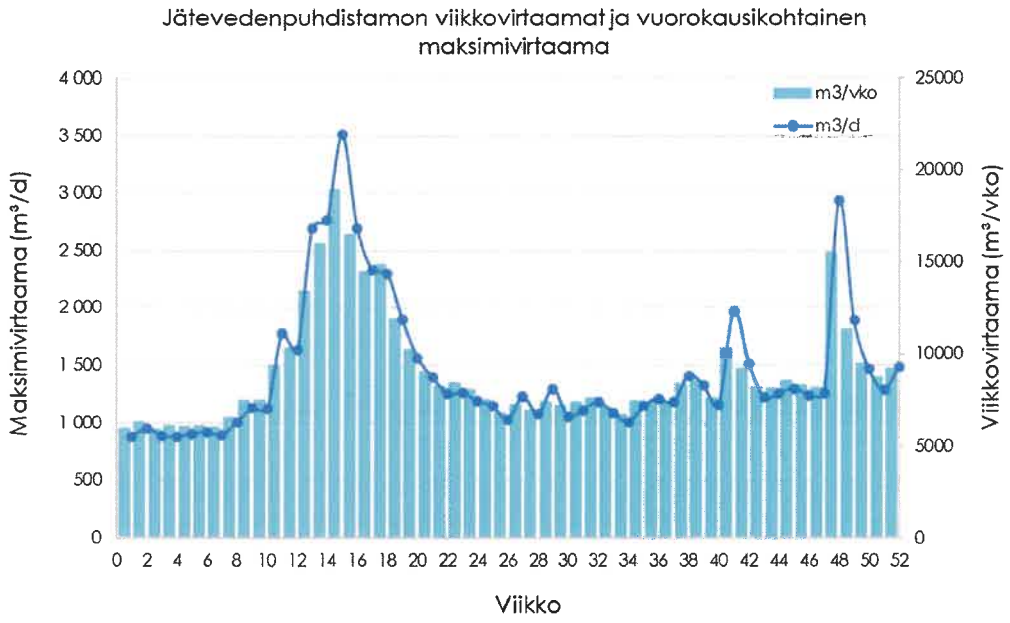
Selkeytyksen keskimääräinen pintakuorma oli 0,18 m/h laskettuna kahden selkeyttämön käytön mukaan. Normaalivirtaamilla selkeytyslinjan hydraulinen kapasiteetti riitti hyvään käsittelytulokseen pääsemiseen. Suurin vuorokausivirtaama vuonna 2024 mitattiin elokuussa (11 749 m^3/d). Toinen selkeytysallas oli käytössä myös elokuussa, jolloin pintakuormaksi huippuvirtaamalla muodostui 1,63 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 oli vuonna 2024 kohtalainen. Vuonna 2023 kunto luokiteltiin hyvän ja kohtalaisen rajalle, vuonna 2022 kohtalaiseksi ja vuosina 2020–2021 tyydyttäväksi. Vuosittaiset sademäärät sekä niiden jakautuminen ajallisesti ja paikallisesti vaikuttavat vuotovesikertoimeen merkittävästi. Vuotovesikerrointa tulisikin yksittäisien vuoden sijaan tarkastella kehitystrendinä.

Vuotovesikertoimet	2024	2023	2022	2021	2020
$N_V = \frac{\text{keskivirtaama}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}}$	= 1,5	1,5	1,3	1,5	1,7
$N_{max} = \frac{\text{suurin 8 perättäisen viikon virt.}}{\text{pienin 4 perättäisen viikon virt.}}$	= 2,4	2	2,3	2,6	2,5

N_{max}: hyvä < 2 < kohtalainen < 2,5 < tyydyttävä < 3,0 < huono < 4,5 < erittäin huono

Kuva 2. Virtain keskusjätevedenpuhdistamon vuotovesikertoimet vuosina 2020–2024.



Kuva 3. Virtain keskusjätevedenpuhdistamon viikkovirtaamat ja viikoittaiset maksimivirtaamat vuonna 2024.

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 2024. Ympäristölupa edellyttää, että lupamääräykset tulee saavuttaa puolivuosikeskiarvona laskettuna mahdolliset ohijuoksutukset mukaan luettuna.

Taulukko 4. Virtain keskuspuhdistamon käsittelytulos puolivuosikeskiarvoina tarkasteltuna vuonna 2024.

Laskentajakso	BOD7-ATU		Fosfori		CODCr		Kiintoaine	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1. jakso	2,6	98,7	0,16	98	21	96	6,0	97
2. jakso	3,2	98,8	0,29	96	27	95	6,0	98
Luparajat	≤10	≥95	≤0,4	≥95	≤60	≥85	-	-

Laskentajakso	NH4-N	
	mg/l	%
Vuosi	0,48	99,1
Luparajat	≤6	≥85

Vuonna 2024 Virtain jätevedenpuhdistamon käsittelytulos täytti sille ympäristöluvassa asetetut lupavaatimukset kaikilta osin.

Ammoniumtypen osalta on esitetty jäännöspitoisuus ja nitrifiointiaste (%), jotka huomioidaan vuosikeskiarvona. Nitrifiointiaste vaihteli tarkkailuajankohtina välillä 95–99,9 %, joten nitrifikaatio oli täysimääräistä kaikilla tarkkailukerroilla.

Vuonna 2024 puhdistamolla tarkasteltavien ympäristöluvan raja-arvojen määrä oli 14 ja näistä toteutuivat kaikki 14.

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. Vaatimusten täyttymistä tarkastellaan näytekohtaisesti, lukuun ottamatta vuosikeskiarvona tarkasteltavaa fosforia. Asetuksessa on määritelty, että kahdeksassa näytteessä sallitaan tarkkailuvuonna kaksi raja-arvojen ylitystä. Asetuksessa on edellytetty vaihtoehtoisesti pitoisuuden tai poistotehon vaatimuksen saavuttamista.

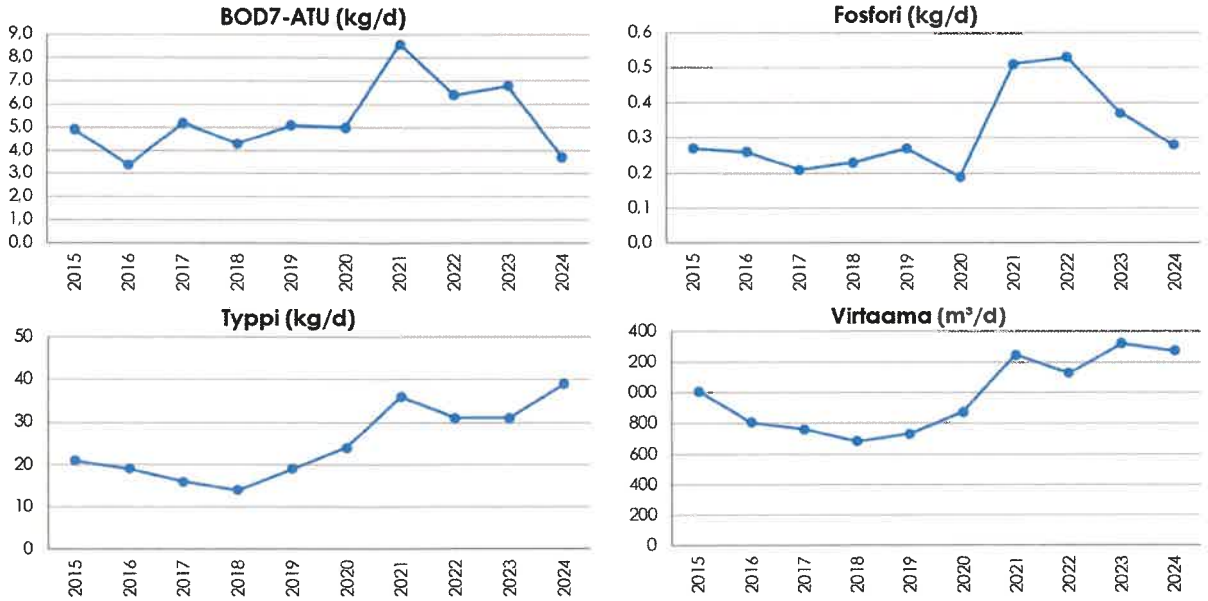
Virtain jätevedenpuhdistamon käsittelytulos täytti kaikki asetuksen vaatimukset vuonna 2024. Yhdyskuntajätevesiasetuksessa asetettu hyväksyttyjen kuormitustarkkailunäytteiden vähimmäismäärä (4 kappaletta) täyttyi niin ikään.

4.3 Vesistökuormitus

Taulukossa 5 ja kuvassa 4 on esitetty Virtain keskuspuhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2015–2024.

Taulukko 5. Virtain keskuspuhdistamolta vesistöön johdettavan veden keskimääräinen laatu ja vesistökuormitus, sekä keskimääräiset puhdistustehot vuosina 2015–2024.

	BOD7-ATU			Fosfori			Typpi		
Vuosi	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%
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	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
2024	2,9	3,7	98,8	0,22	0,28	97	31	39	42
ka	5,6	5,3	97	0,32	0,31	96	25	25	54



Kuva 4. Virtain jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus vuosikeskiarvoina 2015–2024.

Muutokset vesistökuormituksessa ovat olleet erittäin pieniä vuoteen 2020 asti, mikä kertoo puhdistamon tasaisesta toiminnasta ja huolellisesta hoidosta. Virtausmittausta tarkistettiin ja näytteenotto muutettiin aikaohjatusta virtaamaohjatuksi vuoden 2020 aikana. Vuonna 2024 orgaanisen aineen ja fosforin vesistökuormitukset laskivat edeltävään vuoteen nähden, kun taas typen kuormitus kasvoi. Orgaanisen aineen vesistökuormitus vastasi 53 ja fosforin 127 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 915 m³. Lietteen koostumus tutkittiin kaksi kertaa vuoden 2024 aikana ja liete soveltuu hyvin kompostin raaka-aineeksi. Lieteanalyysien tulokset ovat liitteessä 4. Kuivattu liete vietiin kaatopaikalle kompostoitavaksi. Kompostointitoiminnalla on oma ympäristölupansa.

6. Tulosten tarkastelu ja toimenpidesuositukset

Vuonna 2024 Virtain jätevedenpuhdistamon käsittelytulos täytti sille ympäristöluvassa asetetut lupavaatimukset kaikilta osin. Myös yhdyskuntajätevesiasetuksen 888/2006 mukaiset vaatimukset toteutuivat kaikilta osin.

Yhdellä yksittäisellä tarkkailukerralla havaittiin poikkeama luvan vaatimustasosta kokonaisfosforin jäännöspitoisuuden ja poistotehon osalta, mutta kokonaisuudessaan puhdistustulosta voidaan pitää erittäin hyvänä.

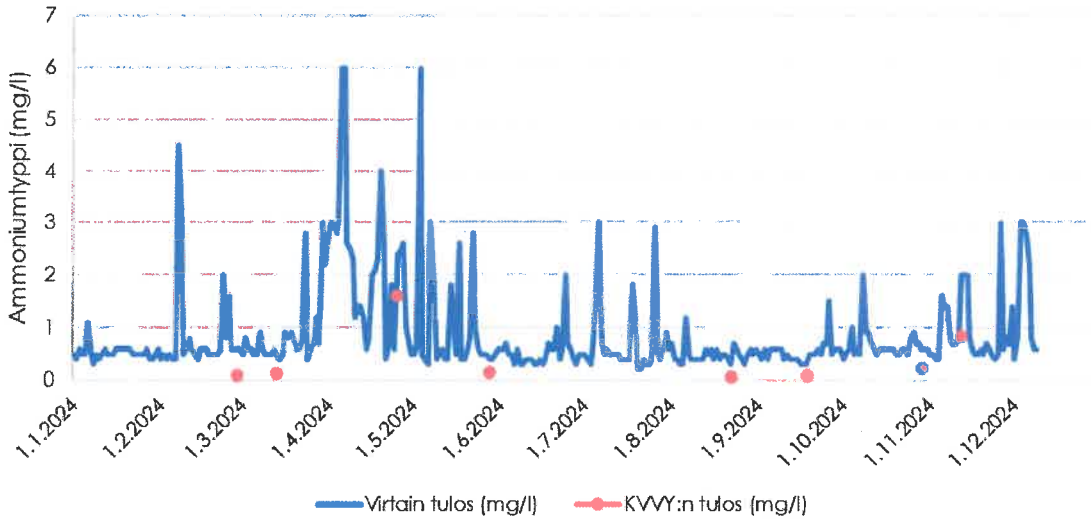
Orgaanisen aineen poisto oli tehokasta. Vaihteluväli oli BOD_7-ATU:n jäännöspitoisuuden osalta 1,8–4,1 mg/l ja reduktio 98–99,3 %. Kiintoainereduktiot olivat korkeita ja keskimääräinen kiintoainepitoisuus

poistuvassa vedessä oli alle yleisen tavoitetason <10 mg/l (vuosikeskiarvo 6,0 mg/l), joten myös selkeytys toimi hyvin. Vuonna 2024 molemmat selkeyttämöt olivat käytössä koko vuoden. 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. Marraskuun tarkkailukerralla jäännöspitoisuus ylitti luparajan. Vuosikeskiarvo oli kuitenkin puolivuotiskeskiarvona tarkasteltavan rajan mukainen (tulos 0,22 mg/l, raja 0,40 mg/l). Liukoisen fosforin aritmeettinen vuosikeskiarvo oli 0,12 mg/l ja vaihteluväli 0,024–0,31 mg/l. Tavoitteena on saostaa liukoinen fosfori alle 0,1 mg/l, joten vuosikeskiarvo ylitti lievästi tavoitetason.

Puhdistamon prosessi nitrifioi ammoniumtypen nitraattimuotoon tarkkailuajankohtina tehokkaasti. Vuosikeskiarvona nitrifikaatioaste oli erittäin hyvä 99,1 %. Kokonaistypen poistolle ei ole lupavaatimuksia, mutta puhdistamolla pystytään ajoittain tehokkaaseen typpeä poistavaan ajotapaan, jota rajoittaa lähinnä tulevan veden ravinnesuhteet. Vuoden 2024 aikana typenpoistoteho oli 42 % 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). Puhdistamo on tehnyt tasaista tulosta jo vuosien ajan, mikä on osoitus osaavasta ja tunnollisesta puhdistamon hoidosta.



Kuva 5. Virtain jätevedenpuhdistamolla ja KVVY Tutkimus Oy:llä mitatut ammoniumtypen jäännöspitoisuudet poistuvassa vedessä vuonna 2024.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:

Tutkimusinsinööri Laura Paulasalo

Hyväksynyt:

Yksikön päällikkö Hanna Hautamäki

Jakelu

Pirkanmaan ELY-keskus
Virtain kaupungin ympäristölautakunta
Virtain kaupungin terveyslautakunta
Puhdistamonhoitaja

Liite 1. Tulostaulukot

Puhdistamo: VIRTAIN KAUPUNKI, KESKUSPUHDISTAMO
Vuosi: 2024

Jakso			1	2	Raja
Virtaamat	Tuleva	m3/d			
	Lähtevä	m3/d	1344	1206	
	Ohitus	m3/d			
	Vesistöön	m3/d	1344	1206	
BOD	Tuleva	kg/d	280	320	
	Lähtevä	kg/d	3,6	3,8	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	3,6	3,8	
	Tuleva	mg/l	210	260	
	Lähtevä	mg/l	2,6	3,2	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	2,6	3,2	10
	Käsittelyteho	%	98,7	98,8	
	Kokonaisteho	%	98,7	98,8	95
COD	Tuleva	kg/d	670	710	
	Lähtevä	kg/d	29	33	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	29	33	
	Tuleva	mg/l	500	590	
	Lähtevä	mg/l	21	27	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	21	27	60
	Käsittelyteho	%	96	95	
	Kokonaisteho	%	96	95	85
kok P	Tuleva	kg/d	8,8	9,6	
	Lähtevä	kg/d	0,21	0,35	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	0,21	0,35	
	Tuleva	mg/l	6,6	7,9	
	Lähtevä	mg/l	0,16	0,29	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	0,16	0,29	0,4
	Käsittelyteho	%	98	96	
	Kokonaisteho	%	98	96	95
kok N	Tuleva	kg/d	66	70	
	Lähtevä	kg/d	34	44	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	34	44	

	Tuleva	mg/l	49	58	
	Lähtevä	mg/l	25	37	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	25	37	
	Käsittelyteho	%	48	37	
	Kokonaisteho	%	48	37	
NH4N	Tuleva	kg/d			
	Lähtevä	kg/d	0,87	0,36	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	0,87	0,36	
	Tuleva	mg/l			
	Lähtevä	mg/l	0,65	0,30	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	0,65	0,30	6
	Käsittelyteho	%			
	Kokonaisteho	%			85
	Nitrifikaatioaste	%	98,7	99,5	
Ka	Tuleva	kg/d	300	370	
	Lähtevä	kg/d	8,1	7,3	
	Ohitus	kg/d			
	Vesistöön	kg/d	8,1	7,3	
	Tuleva	mg/l	230	300	
	Lähtevä	mg/l	6,0	6,0	
	Ohitus	mg/l			
	Vesistöön	mg/l	6,0	6,0	
	Käsittelyteho	%	97	98	
	Kokonaisteho	%	97	98	
lämpötila	Tuleva	°C			
	Lähtevä	°C	8,0	13,5	
	Ohitus	°C			
	Vesistöön	°C	8,0	13,5	

9.1.2025

Puhdistamo: VIRTAIN KAUPUNKI, KESKUSPUHDISTAMO
Tarkkailujakso: 1.1.2024 - 31.12.2024

Otto-päivä			28.2.	13.3.	25.4.	28.5.	22.8.	18.9.	29.10.	12.11.	**Jakso**	Raja
Virtaa-mat	Tuleva	m3/d										
	Lähtevä	m3/d	1046	1002	1864	1231	979	1367	1228	1212	**1275**	
	Ohitus	m3/d										
	Vesistöön	m3/d	1046	1002	1864	1231	979	1367	1228	1212	**1275**	
BOD	Tuleva	kg/d	250	260	300	320	280	290	270	420	**300**	
	Lähtevä	kg/d	3,9	1,8	4,1	3,8	3,4	3,7	3,1	5	**3,7**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	3,9	1,8	4,1	3,8	3,4	3,7	3,1	5	**3,7**	
	Tuleva	mg/l	240	260	160	260	290	210	220	350	**230**	
	Lähtevä	mg/l	3,7	1,8	2,2	3,1	3,5	2,7	2,5	4,1	**2,9**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	3,7	1,8	2,2	3,1	3,5	2,7	2,5	4,1	**2,9**	10
	Käsittely-teho	%	98	99,3	98,6	98,8	98,8	98,7	98,9	98,8	**98,8**	
	Kokonais-teho	%	98	99,3	98,6	98,8	98,8	98,7	98,9	98,8	**98,8**	95
COD	Tuleva	kg/d	500	640	600	920	670	670	710	780	**690**	
	Lähtevä	kg/d	22	20	37	31	27	40	25	38	**31**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	22	20	37	31	27	40	25	38	**31**	
	Tuleva	mg/l	480	640	320	750	680	490	580	640	**540**	
	Lähtevä	mg/l	21	20	20	25	28	29	20	31	**24**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	21	20	20	25	28	29	20	31	**24**	60
	Käsittely-teho	%	96	97	94	97	96	94	97	95	**96**	
	Kokonais-teho	%	96	97	94	97	96	94	97	95	**96**	85
kok P	Tuleva	kg/d	8,1	8,1	8,4	11	9,4	9,3	9,2	10	**9,2**	
	Lähtevä	kg/d	0,22	0,088	0,22	0,27	0,39	0,16	0,25	0,57	**0,28**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	0,22	0,088	0,22	0,27	0,39	0,16	0,25	0,57	**0,28**	
	Tuleva	mg/l	7,7	8,1	4,5	8,8	9,6	6,8	7,5	8,5	**7,2**	
	Lähtevä	mg/l	0,21	0,088	0,12	0,22	0,40	0,12	0,20	0,47	**0,22**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	0,21	0,088	0,12	0,22	0,40	0,12	0,20	0,47	**0,22**	0,4
	Käsittely-teho	%	97	98,9	97	98	96	98	97	94	**97**	
	Kokonais-teho	%	97	98,9	97	98	96	98	97	94	**97**	95

kok N	Tuleva	kg/d	63	62	56	81	68	64	72	78	**68**	
	Lähtevä	kg/d	30	33	35	31	36	44	50	45	**39**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	30	33	35	31	36	44	50	45	**39**	
	Tuleva	mg/l	60	62	30	66	69	47	59	64	**53**	
	Lähtevä	mg/l	29	33	19	25	37	32	41	37	**31**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	29	33	19	25	37	32	41	37	**31**	
	Käsittely-teho	%	52	47	37	62	46	32	31	42	**42**	
	Kokonais-teho	%	52	47	37	62	46	32	31	42	**42**	
NH4N	Tuleva	kg/d										
	Lähtevä	kg/d	0,076	0,11	3	0,17	0,047	0,1	0,28	1	**0,61**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	0,076	0,11	3	0,17	0,047	0,1	0,28	1	**0,61**	
	Tuleva	mg/l										
	Lähtevä	mg/l	0,073	0,11	1,6	0,14	0,048	0,075	0,23	0,83	**0,48**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	0,073	0,11	1,6	0,14	0,048	0,075	0,23	0,83	**0,48**	6
	Käsittely-teho	%										
	Kokonais-teho	%										85
	Nitrifikaatio-aste	%	99,9	99,8	95	99,8	99,9	99,8	99,6	98,7	**99,1**	
Ka	Tuleva	kg/d	250	290	280	390	390	370	370	340	**340**	
	Lähtevä	kg/d	7,5	2,7	14	7	3,5	4,9	8,8	12	**7,7**	
	Ohitus	kg/d										
	Vesistöön	kg/d	7,5	2,7	14	7	3,5	4,9	8,8	12	**7,7**	
	Tuleva	mg/l	240	290	150	320	400	270	300	280	**260**	
	Lähtevä	mg/l	7,2	2,7	7,3	5,7	3,6	3,6	7,2	9,6	**6,0**	
	Ohitus	mg/l										
	Vesistöön	mg/l	7,2	2,7	7,3	5,7	3,6	3,6	7,2	9,6	**6,0**	
	Käsittely-teho	%	97	99,1	95	98	99,1	98,7	98	97	**98**	
	Kokonais-teho	%	97	99,1	95	98	99,1	98,7	98	97	**98**	
lämpö-tila	Tuleva	°C										
	Lähtevä	°C	8,9	8,0	6,3	9,8	15,1	14,8	12,5	11,9	**10,7**	
	Ohitus	°C										
	Vesistöön	°C	8,9	8,0	6,3	9,8	15,1	14,8	12,5	11,9	**10,7**	

Liite 2. Käyttötarkkailun yhteenveto

Käyttötarkkailun yhteenvetolomake

Virtain Kaupunki **Keskuspuhdistamo** **Vuosi: 2024**

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	760	865	965	26804	26916	11108	0,414	3691	0,137	43,4	54,1	993	102,5	89	237,5
Helmi	808	780	1107	23199	23940	8368	0,361	3837	0,165	40,6	37,4	1023	48	49	204,5
Maalis	967	1414	2702	43819	25531	13077	0,298	4581	0,105	49,7	53,1	1091	104,32	126	335
Huhti	1734	2342	3511	70269	25127	14280	0,203	4776	0,070	63	57,4	806	58,5	269,5	283
Touko	1237	1535	2298	47595	25801	14117	0,297	5875	0,123	58,75	74,71	1150	74,55	335	332
Kesä	884	1100	1298	32993	21944	11480	0,348	4985	0,151	42,0	75,3	1674	115,58	313	573,5
Heinä	925	1026	1294	31792	24792	11231	0,353	4743,0	0,149	43,4	88,4	2046	88,4	310	592,5
Elo	882	1030	1148	31934	24683	11129	0,349	4464	0,140	43,4	48	1874	81,9	549,5	506,5
Syys	900	1127	1408	33801	21658	11552	0,342	4770	0,141	42	38,8	2110	58,9	494,5	333,5
Loka	939	1252	1965	38820	25636	12183	0,314	5118	0,132	43,4	46,5	2043	58	528	379
Marras	1023	1397	2938	41911	35542	11790	0,281	4927	0,118	42	98,3	1916	71,8	379	436,5
Joulu	1199	1407	1888	43621	35933	12183	0,279	5185	0,119	46,4	98,1	1400	52,15	140,5	204
Yhteensä koko vuonna / ½				466558	317503	142498		56952		558	770	18126	915	3583,0	4417,5
Keskimäärin vuorokaudessa				1274,7	867,5	389,3		155,6		1,5	2,1	49,5	2,5	9,8	12,1

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	

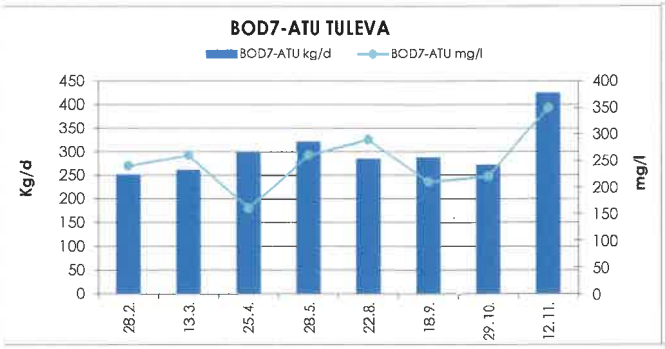
Keskuspuhdistamon viikkovirtaamat
2024

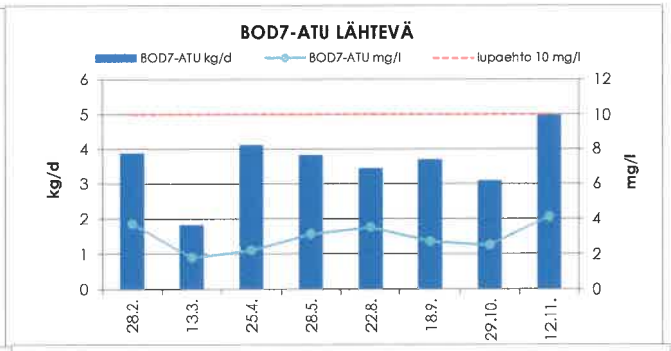
Viikko nro.	Kokonais-virtaama m3 /viikko	Q max m3/d	Viikko nro	kokonais-virtaama m3/ viikko	Q max m3 /d
1.	5936	874	27.	7235	1227
2.	6300	948	28.	6942	1076
3.	5881	882	29.	7361	1294
4.	6066	880	30.	7199	1054
5.	6034	901	31.	7384	1111
6.	6065	916	32.	7587	1181
7.	5976	892	33.	7102	1087
8.	6507	1005	34.	6658	1001
9.	7501	1129	35.	7407	1149
10.	7452	1127	36.	7402	1207
11.	9365	1778	37.	7269	1181
12.	10324	1634	38.	8333	1408
13.	13415	2702	39.	8489	1322
14.	16013	2772	40.	7575	1159
15.	18974	3511	41.	10274	1965
16.	16508	2697	42.	9197	1507
17.	14486	2329	43.	8135	1218
18.	14851	2298	44.	8055	1252
19.	11852	1898	45.	8503	1296
20.	10205	1568	46.	8298	1240
21.	9034	1397	47.	8104	1251
22.	8249	1250	48.	15505	2938
23.	8367	1258	49.	11324	1888
24.	8033	1185	50.	9473	1466
25.	7492	1145	51.	8748	1281
26.	6792	1026	52.	9197	1487

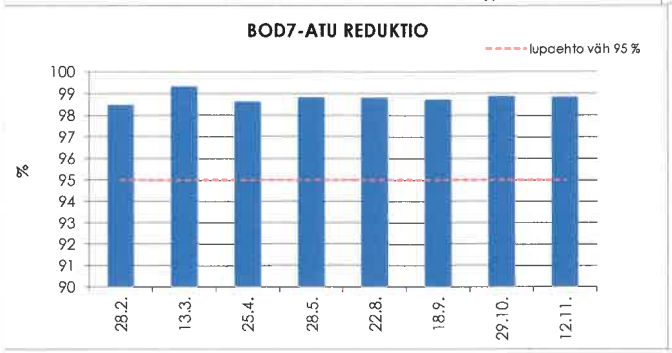
Liite 3. Puhdistamon toimintakuvat

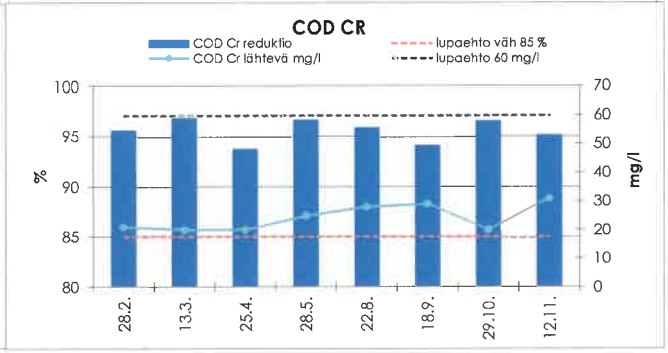
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2024



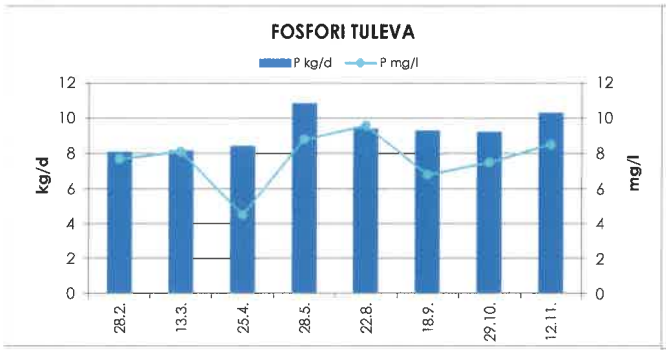


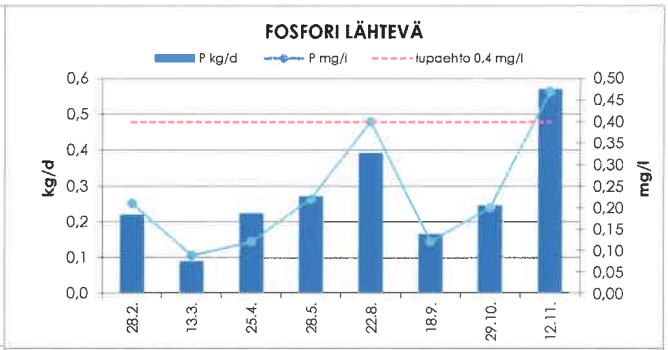


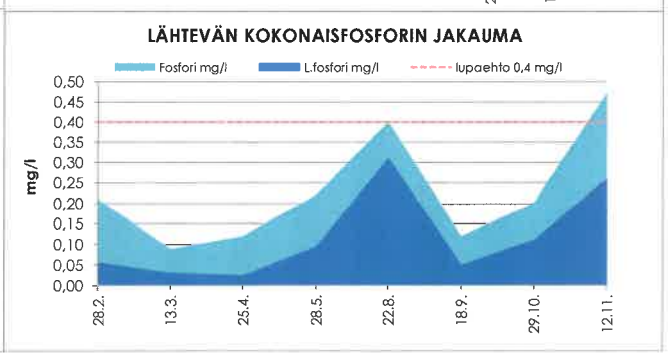


KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2024

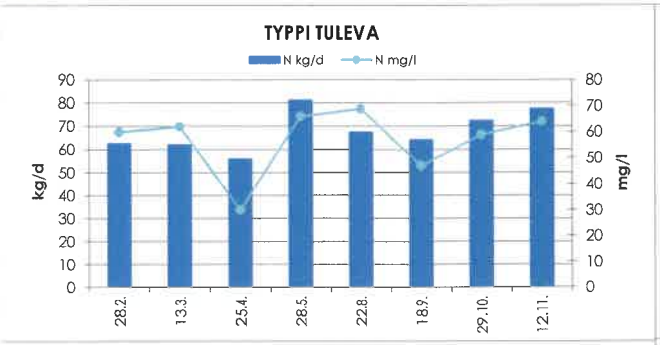


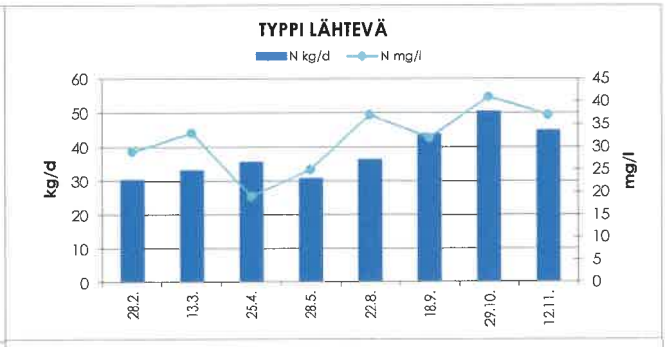


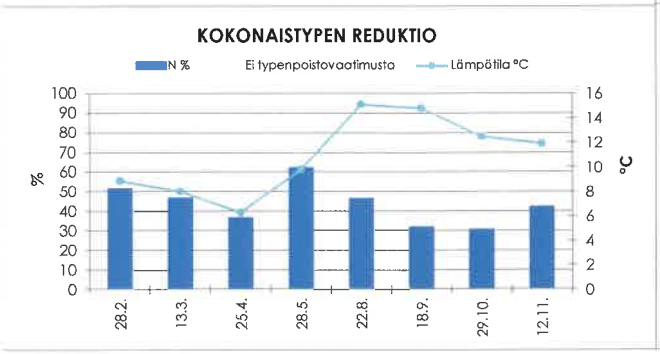


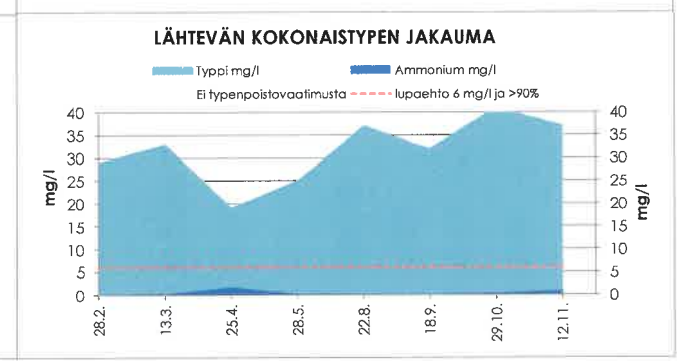
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2024



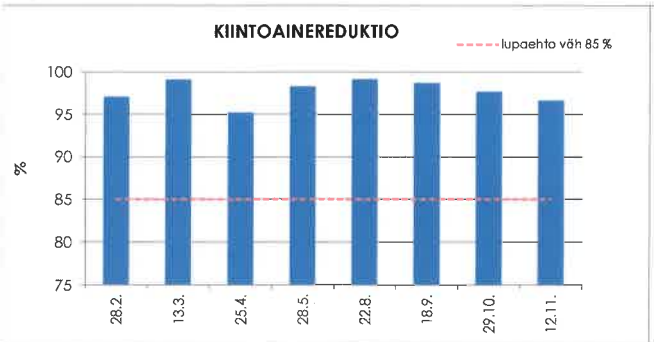


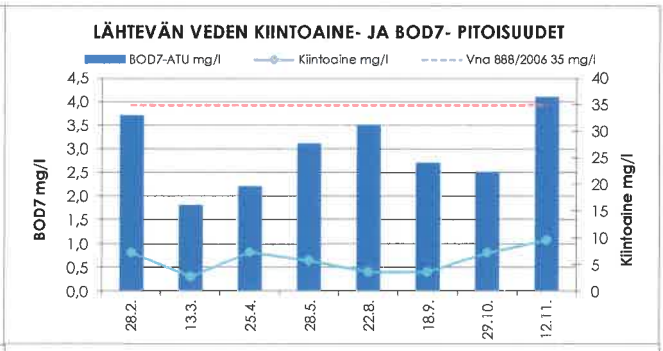


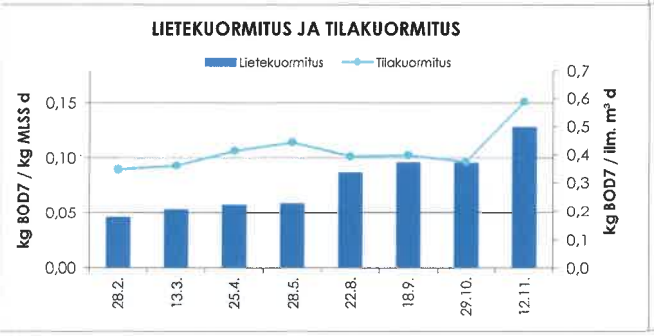


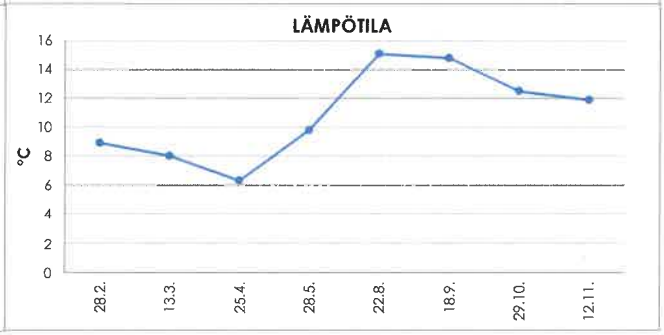
KVVY Tutkimus Oy

Virtain kaupungin jätevedenpuhdistamon
tulokset vuotena 2024









Liite 4. Lietetiedot

KVVY Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE 5VIRRAT/45

4.10.2024

Virtain kaupunki, Vesihuoltolaitos
Virtaintie 26
34800 VIRRAT

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

Projektin nimi	Lietepaketti 2 krt/a
Näytteet otettu	18.9.2024
Näytteen ottaja	Marko Lyttinen / KVVY Tutkimus Oy
Näytteet saapuneet	18.9.2024

Näytenumero	Näytteen nimi / Kuvaus
24KN01766	liete

Määritys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	24KN01766	Rajat
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	2,0	< 40
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,51	< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	9,0	< 100
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	20	
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	12	
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	16	< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	120	< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	12	< 70
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	100	
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	310	< 1500
Typpihappohajotus	EK005*		Tehty	
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	0,35	< 1
Kuiva-aine, liete	LA019*	g/kg	107	
pH	LA020		7,0	
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus	LA202*		Tehty	
Kokonaistyppi	LA159*	g/kg ka	48	
Hehkutusjäännös	LA019*	g/kg tp	37	
Kuiva-aine, liete	LA019*	%	10,7	
Hehkutusjäännös	LA019*	%-ka	34	

** = 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 964/2023, Liite 1).

KVVY Tutkimus Oy

Laura Paulasalo
Tutkimusinsinööri

JAKELU

kirjaamo@virrat.fi
ville.salovaara@ely-keskus.fi
kirjaamo.pirkanmaa@ely-keskus.fi
tiina.keskimaki@virrat.fi
petri.pohjola@virrat.fi
janne.westerholm@virrat.fi
kimmo.jokinen@virrat.fi

MENETELMÄVIITTEET

EK005	Sis. menetelmä LM44, typpihappohajotus
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: 2023
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/45

4.10.2024

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	50 %	1.10.2024	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	25 %	1.10.2024	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	19 %	1.10.2024	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	18 %	1.10.2024	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	15 %	1.10.2024	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	30 %	1.10.2024	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	26 %	1.10.2024	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	30 %	1.10.2024	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	30 %	1.10.2024	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	24KN01766	25 %	1.10.2024	A
Typpihappohajotus*	24KN01766		1.10.2024	A
Elohopea*	24KN01766	30 %	30.9.2024	A
Kuiva-aine, liete*	24KN01766	10 %	19.9.2024	A
pH	24KN01766	0,2	20.9.2024	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	24KN01766		25.9.2024	A
Kokonaistyppi*	24KN01766	20 %	20.9.2024	A
Hehkutusjäännös*	24KN01766	15 %	19.9.2024	A
Kuiva-aine, liete*	24KN01766	10 %	20.9.2024	A
Hehkutusjäännös*	24KN01766	15 %	20.9.2024	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/48

4.12.2024

Virtain kaupunki, Vesihuoltolaitos
Virtaintie 26
34800 VIRRAT

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

Projektin nimi	Lietepaketti 2 krt/a
Näytteet otettu	12.11.2024
Näytteen ottaja	Antero Uurtamo / KVVY Tutkimus Oy
Näytteet saapuneet	12.11.2024

Näytenumero	Näytteen nimi / Kuvaus
24KN02270	liete

Määritys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	24KN02270	Rajat
Arseeni (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	2,8	< 40
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	0,95	< 1.5
Lyijy (kiinteä, typpihappo)	LA116*	mg/kg ka	9,5	< 100
Fosfori (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	20	
Kalsium (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	12	
Kromi (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	20	< 300
Kupari (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	130	< 600
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	11	< 70
Rauta (kiinteä, typpihappo)	LA076*	g/kg ka	110	
Sinkki (kiinteä, typpihappo)	LA076*	mg/kg ka	380	< 1500
Typpihappohajotus	EK005*		Tehty	
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	~0,34	< 1
Kuiva-aine, liete	LA019*	g/kg	172	
pH	LA020		6,7	
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus	LA202*		Tehty	
Kokonaistyppi	LA159*	g/kg ka	50	
Hehkutusjäännös	LA019*	g/kg tp	56	
Kuiva-aine, liete	LA019*	%	17,2	
Hehkutusjäännös	LA019*	%-ka	33	

** = 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 964/2023, Liite 1).

KVVY Tutkimus Oy

Laura Paulasalo
Tutkimusinsinööri

JAKELU

kirjaamo@virrat.fi
ville.salovaara@ely-keskus.fi
kirjaamo.pirkanmaa@ely-keskus.fi
tiina.keskimaki@virrat.fi
petri.pohjola@virrat.fi
janne.westerholm@virrat.fi
kimmo.jokinen@virrat.fi

MENETELMÄVIITTEET

EK005	Sis. menetelmä LM44, typpihappohajotus
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: 2023
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/48

4.12.2024

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määritys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	35 %	26.11.2024	A
Kadmium (Kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	25 %	26.11.2024	A
Lyijy (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	19 %	26.11.2024	A
Fosfori (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	18 %	27.11.2024	A
Kalsium (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	15 %	27.11.2024	A
Kromi (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	30 %	27.11.2024	A
Kupari (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	26 %	27.11.2024	A
Nikkeli (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	30 %	27.11.2024	A
Rauta (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	30 %	27.11.2024	A
Sinkki (kiinteä, typpihappo)*	24KN02270	25 %	27.11.2024	A
Typpihappohajotus*	24KN02270		21.11.2024	A
Elohopea*	24KN02270	30 %	2.12.2024	A
Kuiva-aine, liete*	24KN02270	10 %	13.11.2024	A
pH	24KN02270	0,2	13.11.2024	A
Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienonnus*	24KN02270		15.11.2024	A
Kokonaistyppi*	24KN02270	20 %	14.11.2024	A
Hehkutusjäännös*	24KN02270	15 %	13.11.2024	A
Kuiva-aine, liete*	24KN02270	10 %	14.11.2024	A
Hehkutusjäännös*	24KN02270	15 %	14.11.2024	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.