



LAKI ja VESI
veden lailla

Haitalliset ja vaaralliset aineet Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla vuonna 2024

Yhteenvetoraportti

7.2.2025



Tekijä: Niina Vieno, TkT, vesiasiantuntija

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	2
1 Johdanto.....	3
2 Analyysit ja tietojen käsittely.....	3
2.1 Analysoidut aineet.....	3
2.2 Tietojen käsittely.....	4
3 Tulokset.....	5
3.1 Tarkkailuohjelman mukaiset aineet.....	5
3.1.1 Haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaiset aineet.....	5
3.1.2 E-PRTR -asetuksen aineet.....	6
3.2 Muut aineet.....	9
4 Vertailu aiempiin tuloksiin.....	11
4.1 Haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaiset aineet.....	11
4.2 E-PRTR -asetuksen aineet.....	16
4.3 Muut aineet.....	19
5 Yhteenveto.....	22
6 Tarkkailuohjelma vuodelle 2025.....	23



1 Johdanto

Tämä raportti on yhteenveto Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon ympäristöön johdetun käsitellyn jäteveden haitallisten ja vaarallisten aineiden tuloksista vuodelta 2024. Tuloksia on verrattu haitallisuutta kuvaaviin viitearvoihin sekä aiempien vuosien (2014 ja 2018–2023) mittaustuloksiin. Raportin lopussa esitetään yhteenveto puhdistamon tuloksista (luku 5) sekä ehdotus haitallisten ja vaarallisten aineiden tarkkailuohjelmasta vuodelle 2025 (luku 6).

2 Analyysit ja tietojen käsittely

2.1 Analysoidut aineet

Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolle on tehty vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden tarkkailuohjelma vuodelle 2024. Tarkkailuohjelmassa on huomioitu valtioneuvoston asetus vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista (Vna 1022/2006, haitallisten ja vaarallisten aineiden asetus) ja siitä annettu soveltamisohje¹ sekä E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liite II. Tarkkailuohjelman mukaiset aineet on esitetty taulukossa 1. Lisäksi varautumisessa mahdollisiin lainsäädäntömuutoksiin ehdotettiin tarkkailulistalle lisättäväksi alumiini ja sulfaatti, mutta näitä ei v. 2024 mitattu. Analyysilaboratorioiden haitallisten aineiden määrityspaketit sisälsivät myös muita kuin taulukossa 1 esitettyjä aineita. Myös nämä tulokset taulukoitiin niiltä osin kuin aineiden pitoisuudet ylittivät määritysrajan tai ovat aiempina vuosina ylittäneet määritysrajan.

Tutkituista aineista vaarallisiksi aineiksi on haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen mukaan yksilöity DEHP, nonyylifenolit, elohopea, kadmium, PFOS ja bromatut difenyylietterit (BDE-aineet). Näiden aineiden osalta on lainsäädännössä vaatimus, että aineiden päästöt ja huuhtoumat pintavesiin tulee lopettaa kerralla tai vaiheittain. Oktyylifenoli, terbutryyni, diuroni, lyijy ja nikkeli ovat haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen mukaan haitallisia aineita, joiden päästöjä ja huuhtoutumia tulee vaiheittain vähentää.

Käsitelystä ja ympäristöön johdetusta jätevedestä otettiin haitallisten ja vaarallisten aineiden analysointia varten vuonna 2024 yhden vuorokauden kokoomanäytteitä yhteensä neljänä eri ajankohtana taulukossa 1 esitettyinä näytteenottovuorokausina. Taulukossa 1 on esitetty myös käsitellyn jäteveden virtaama näytteenottovuorokausien aikana. Yhteensä Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla käsiteltiin vuonna 2023 jätevettä 13 846 629 m³, mikä oli n. 6 % edellistä vuotta vähemmän.

¹ Ympäristöministeriön raportteja 19/2018.

Taulukko 1. Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolta vuonna 2024 analysoidut tarkkailuohjelman mukaiset aineet, näytteenottopäivät sekä virtaama näytteenottopäivänä. Numerointi viittaa aineen numeroon Vna 1022/2006 liitteen 1 taulukossa C1 ja/tai E-PRTR -asetuksen liitteen II taulukossa.

Vna 1022/2006 Liite 1, taulukko C1	E-PRTR- asetus (166/2006/EY) liite II	Aine/aineryhmä	Näytteenottopäivä			
			15.2.	23.5.	21.8.	28.11.
		Virtaama näytteenottopäivänä (m ³ /d):	32 020	32 782	37 331	48 116
24	64	Nonyylifenolit ja nonyylifenolietoksylaatit (NP + NP _x EO)	X	X	X	X
25	87	Oktyylifenoli ¹⁾	X	X	X	X
12	70	Dietyyliheksyyliftalaatti (DEHP)	X	X	X	X
45		Terbutryyni	X	X	X	X
13	37	Diuroni	X	X	X	X
	17	Arseeni ja arseeniyhdisteet	X	X	X	X
	19	Kromi ja kromiyhdisteet	X	X	X	X
	20	Kupari ja kupariyhdisteet	X	X	X	X
	24	Sinkki ja sinkkiyhdisteet	X	X	X	X
21	21	Elohopea ja elohopeayhdisteet	X	X	X	X
6	18	Kadmium ja kadmiumyhdisteet	X	X	X	X
20	23	Lyijy ja lyijy-yhdisteet	X	X	X	X
23	22	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet	X	X	X	X
35		Perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	X	X	X	X
5	63	Bromatut difenyylietterit ²⁾	X	X	X	X
	40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)	X	X	X	X
	83	Fluoridit	X	X	X	X

¹⁾ E-PRTR-asetuksessa: oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit

²⁾ Vna 1022/2006: kongeneerit 28, 47, 99, 100, 153 ja 154, E-PRTR-asetus: seuraavien bromattujen difenyylietterien kokonaisuudessa: 5-BDE, 8-BDE ja 10-BDE

2.2 Tietojen käsittely

Tässä raportissa on noudatettu seuraavia Ympäristöhallinnon julkaisun "Yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointi – hyvien menettelytapojen kuvaus" periaatteita:

- Aineen pitoisuuden vuosikeskiarvo lasketaan kalenterivuoden aikana otettujen näytteiden pitoisuuksien virtaamapainotteisena keskiarvona. Painotuksena käytetään näytteenottovuorokausien virtaamia. Tulos ilmoitetaan kahdella merkitsevällä numerolla.
- Aineen vuosikuorma on laskettu kertomalla vuosikeskiarvo kalenterivuonna käsitellyn jäteveden virtaamalla.

Lisäksi on noudatettu Ympäristöministeriön kuvausta hyvistä menettelytavoista liittyen Vesiympäristölle vaarallisia

ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltamiseen:

- Jos kemiallisten mittaussuureiden näytenäkökohtaiset pitoisuudet ovat alle määritysrajan, käytetään vuosikeskikeskiarvon laskemisessa näille arvona määritysrajan puolikasta. Jos näin laskettu vuosikeskiarvo on määritysrajaa pienempi, ei keskiarvon lukuarvoa ilmoiteta, vaan todetaan sen olevan alle määritysrajan.
- Jos mitattavat aineet ovat kemiallisten aineiden ryhmän kokonaissummaa, mukaan luettuina niiden aineenvaihduntatuotteet ja hajoamis- ja muuntumistuotteet, yksittäisten aineiden määritysrajaa pienempien tulosten arvona käytetään nollaa kokonaissumman laskennassa.
- Jos aineen vuosikeskiarvo on määritysrajaa pienempi, merkitään vuosikuormaksi nolla.

3 Tulokset

3.1 Tarkkailuohjelman mukaiset aineet

3.1.1 Haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaiset aineet

Tarkkailuohjelman haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaisten aineiden pitoisuudet ja vuosikuormat on esitetty taulukossa 2. Lisäksi on esitetty aineiden haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen tai EU:n prioriteettiainedirektiivin (2013/39/EU) mukaiset ympäristölaatu normit (eli EQS= environmental quality standard) sisämaan pintavesissä. Puhuttaessa ympäristölaatu normeista on muistettava, että aineen pitoisuus ei saa ylittää tätä arvoa pintavesissä eli niitä ei voi pitää raja-arvoina aineiden pitoisuuksille käsitellyissä jätevesissä. Jos aineen pitoisuus käsitellyssä jätevedessä on alle ympäristölaatu normin, ei aineen pitoisuus käsitellyistä jätevesistä johtuen voi pintavedessä ylittää ympäristölaatu normeja. Toisaalta vaikka ympäristölaatu normi ylittyisikin käsitellyssä jätevedessä, on aineen pitoisuus pintavedessä aina käsiteltyä jätevettä matalampi johtuen laimentumisesta ja aineiden mahdollisesta hajoamisesta. Joitakin haitallisia aineita voi päätyä vesistöihin myös hajakuormituksena (esimerkiksi hulevedet tai laskeuma) tai muiden pistekuormittajien päästöistä, joten aineen ympäristölaatu normi voi pintavedessä ylittyä, vaikkei se tarkastellun jätevedenpuhdistamon käsitellyssä jätevedessä ylittyisikään.

Taulukko 2. Nenänniemen jätevedenpuhdistamon ympäristöön johdetun käsittelyn jäteveden tarkkailuohjelman Vna 1022/2006 mukaisten aineiden pitoisuudet näyteenottopäivinä v. 2024 sekä vuosikeskiarvot ja vuosikuormat. Lisäksi on esitetty aineiden ympäristölaatu normit (AA-EQS on vuoden keskiarvopitoisuuden ympäristölaatu normi sisämaan pintavesissä ja MAC-EQS on suurin sallittu pitoisuus sisämaan pintavesissä). mr= määritysraja

Aine/ aineryhmä	Ympäristön- laatu normit (µg/l)		Aineen pitoisuus näyteenottopäivänä (µg/l)				Aineen vuosi- keskiarvo (µg/l)	Aineen vuosi- kuorma (kg/vuosi)
	AA- EQS	MAC- EQS	15.2.	23.5.	21.8.	28.11.		
Nonyylifenolit ja nonyylifenolietoksylaatit, TEQ ¹⁾	0,3	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Oktyylifenoli	0,1	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
Dietyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	1,3	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0

Terbutryyni	0,065	0,34	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
Diuroni	0,2	1,8	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0
Elohopea ja elohopeayhdisteet	-	0,07	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0
Kadmium ja kadmiumyhdisteet	0,08 ⁵⁾	0,45 ⁵⁾	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Lyijy ja lyijy-yhdisteet	1,2	14	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0
Nikkeli ja nikkeliyhdisteet	4 ²⁾	34	5,5	9,3	8,3	5,1	6,9	95
Perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	0,00065 ³⁾	36	0,0007	0,001	0,002	0,002	0,0015	0,021
Bromatut difenyylietterit (kongeneerien 28, 47, 99, 100, 153 ja 154 summa)	-	0,14	0	0	0	0	0	0

¹⁾ TEQ= toksisuusekvivalentti, joka lasketaan seuraavasti: (1 x NP) + (0,5 x NP₁EO) + (0,5 x NP₂EO)

²⁾ Aineen liukoinen ja biosaatava osuus

³⁾ AA-EQS-arvo on asetettu EU-direktiivissä 2013/39/EU, mutta sitä ei ole implementoitu Suomen lainsäädäntöön.

⁴⁾ ympäristölaatu normi viittaa yhdistenumeroiden 28, 47, 99, 100, 153 ja 154 pitoisuuksien summaan

⁵⁾ ympäristölaatu normin arvo riippuu pintaveden kovuudesta. Tässä on esitetty matalin AA-EQS -arvo.

Jotta voidaan arvioida, ylittääkö aineen pitoisuus ympäristölaatu normin käsitellyssä jätevedessä, tulee analyysimenetelmän määrittäminen olla riittävän alhainen. Taulukon 1 aineiden osalta määrittäminen saisi haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen mukaisten aineiden osalta olla korkeintaan 0,3 x ympäristölaatu normi (Vna 1022/2006, liite 3). Tämä ehto täyttyy muiden paitsi kadmiumin osalta, jonka määrittäminen oli ympäristölaatu normia korkeampi. Jatkossa olisi hyvä pyrkiä analysoimaan kadmium analyysimenetelmällä, jonka määrittäminen on ≤ 0,02 µg/l.

Aineiden näytteenotto päivien pitoisuuksia verrattiin sallitun enimmäispitoisuuden ympäristölaatu normiin (MAC-EQS) ja vuosikeskiarvoja aineiden vuoden keskiarvopitoisuuteen perustuvaan ympäristölaatu normiin (AA-EQS). Yhdenkään aineen osalta MAC-EQS -arvo ei näytteenotto päivinä ylittänyt. Vuosikeskiarvojen osalta perfluoro-oktaanisulfonaatin (PFOS) ja nikkelin pitoisuudet ympäristöön johdettavassa käsitellyssä jätevedessä ylittivät AA-EQS -arvon. Tuloksia on tarkasteltu lähemmin kohdassa 5 (Yhteenveto).

3.1.2 E-PRTR -asetuksen aineet

E-PRTR (*engl.* European Pollutant Release and Transfer Register) on Euroopan päästörekisteri, johon ovat yhdyskuntajätevesien osalta veloitettuja raportoimaan asukasvastineluvultaan yli 100 000 asukkaan laitokset. Nenäinniemen puhdistamon asukasvastineluku on n. 200 000. E-PRTR -asetuksessa (166/2006/EY) on esitetty aineet ja aineryhmät sekä niiden raportoinnin kynnyksarvot ilmaan, veteen ja maaperään. Tässä yhteydessä sovelletaan raportoinnin kynnyksarvoja veteen. E-PRTR -rekisteriin raportoidaan haitallisten ja vaarallisten aineiden lisäksi kokonaistypen ja kokonaisfosforin määrät, jotka on esitetty Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon vuosiyhteenvedossa 2024.

Taulukossa 3 on esitetty tarkkailuohjelmassa (taulukko 1) lueteltujen E-PRTR-asetuksen aineiden pitoisuuksien ja vuosikuormien lisäksi myös muiden analyysilaboratorioiden haitallisten aineiden määrittämissä sisältämien aineiden tulokset. Lisäksi taulukossa 3 on esitetty asetuksen mukaiset raportoinnin kynnyksarvot veteen ja merkitty oranssilla kynnyksarvojen ylitykset.



Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon vesistö päästöt ylittivät raportointikynnyksen seuraavien aineiden osalta: fluoridit, nikkeli, kupari ja sinkki.

Taulukko 3. Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon vesistöön johdetun käsitellyn jäteveden E-PRTR asetuksessa (166/2006/EY) säädettyjen aineiden pitoisuudet näytteenottopäivinä v. 2024 sekä vuosikeskiarvot, vuosikuormat ja raportoinnin kynnyksarvot veteen. Numero viittaa aineen numeroon E-PRTR asetuksen liitteen II taulukossa. Tarkkailuohjelman mukaiset aineet on **lihavoitu**. Päästöt, jotka ylittivät raportoinnin kynnyksarvot veteen, on merkitty oranssilla. mr= määräysraja

E-PRTR 166/2006 liite II, nro	Aine tai aineryhmä	Aineen pitoisuus näytteenottopäivänä (µg/l)				Aineen pitoisuuden vuosi- keskiarvo (µg/l)	Aineen vuosi- kuorma (kg/vuosi)	Kynnyksarvo veteen (kg/vuosi)	
		15.2.	23.5.	21.8.	28.11.				
		15.2.	23.5.	21.8.	28.11.				
		Alkylifenolit ja niiden etoksylaatit							
64	Nonyylifenolit	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	0	1	
87	Oktyylifenolit	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	0	1	
		Fluoridit ja kloridit							
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	460	200	170	180	242	3345	2000	
79	Kloridit (kloorina)	70000	61000	63000	53000	60850	0,84 x 10 ⁶	2,0 x 10 ⁶	
		Ftalaatit							
70	Dietyyliheksyyliftalaatti (DEHP)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	1	
		Metallit							
18	Kadmium ja kadmiumyhdisteet	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	5	
21	Elohopea ja elohopeayhdisteet	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0	1	
22	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet	5,5	9,3	8,3	5,1	6,9	95	20	
17	Arseeni ja sen yhdisteet	0,31	0,26	0,24	<0,2	0,21	2,97	5	
19	Kromi ja sen yhdisteet	<1	<1	<1	<1	<1	0	50	
20	Kupari ja sen yhdisteet	5,2	5,5	7,4	8,9	7,0	97	50	
23	Lyijy ja sen yhdisteet	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	0	20	
24	Sinkki ja sen yhdisteet	32	26	26	46	34	466	100	
		Orgaaniset halogeeniyhdisteet							
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	79	60	63	74	69	959	1000	
		Orgaaniset tinayhdisteet							
74	Tributyyli tinayhdisteet (tributyyli tinakationi)	-	<0,001	-	<0,001	<0,001	0	1	
69	Orgaaniset tinayhdisteet (kokonaistinana)	-	0,00276	-	<0,001	0,00097	0,0134	50	
75	Trifenyylitina ja trifenyylitina yhdisteet		<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001	1	
		PAH-yhdisteet							
68	Naftaleeni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10	



E-PRTR 166/2006 liite II, nro	Aine tai aineryhmä	Aineen pitoisuus näytteenottopäivänä (µg/l)				Aineen pitoisuuden vuosi- keskiarvo (µg/l)	Aineen vuosi- kuorma (kg/vuosi)	Kynnysarvo veteen (kg/vuosi)
Pysyvät orgaaniset yhdisteet								
63	Bromatut difenyylietterit ²⁾	0	-	-	-	0	0	1
Syanidit								
82	Syanidit (kokonais-CN)	<2	2,3	<2	<2	1,3	18	50
Torjunta-aineet								
30	Klorfenvinfossi	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
26	Aldriini	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
36	Dieldriini	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
39	Endriini	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
89	Isodriini	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
33	DDT (para-para-DDT)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
42	Heksaklooribentseeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
45	Lindaani	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
25	Alakloori	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
32	Klorpyrifossi	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
38	Endosulfaani	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
66	Etyleenioksidi	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10
67	Isoproturoni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
48	Pentaklooribentseeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
77	Trifuraliini	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
41	Heptakloori ja heptakloori- epoksidi	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
28	Klordaani	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
29	Klordekoni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
46	Mireksi	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
27	Atratsiini	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0	1
37	Diuroni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0	1
51	Simatsiini	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0	1
VOC-yhdisteet								
60	Vinyylikloridi (kloorieteeni)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,2	<0,3	0	10
34	1,2-dikloorietaani (1,2- etyleenikloridi)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10
43	Heksaklooributadieeni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	1
53	Hiilitetrakloridi (tetrakloorimetaani)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	1

E-PRTR 166/2006 liite II, nro	Aine tai aineryhmä	Aineen pitoisuus näytteenottopäivänä (µg/l)				Aineen pitoisuuden vuosi- keskiarvo (µg/l)	Aineen vuosi- kuorma (kg/vuosi)	Kynnysarvo veteen (kg/vuosi)
		15.2.	23.5.	21.8.	28.11.			
52	Tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10
54	Triklooribentseeni (1,2,4- triklooribentseeni)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	1
57	Trikloorieteeni (trikloorietyleeni)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10
58	Trikloorimetaani (kloroformi)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10
62	Bentseeni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	200 ¹⁾
35	Dikloorimetaani	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	10
73	Tolueneeni	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	0	200 ¹⁾
65	Etyylibentseeni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	200 ¹⁾
78	o-ksyleeni, m-ksyleeni, p- ksyleeni	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0	200 ¹⁾

¹⁾ BTEX:inä, Yksittäiset epäpuhtaudet on ilmoitettava, jos BTEX-kynnys (bentseenin, toluenin, etyylibentseenin ja ksyleenien summaparametri) ylittyy

²⁾ kongeneerit: 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, 209

3.2 Muut aineet

Tässä luvussa tarkastellaan muiden kuin haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksessa tai E-PRTR -asetuksessa säädettyjen aineiden tuloksia. Taulukkoon 4 on koottu tulokset niistä aineista, joiden pitoisuudet olivat ainakin yhdellä näytteenotokerralla määräysrajaa korkeampia tai joiden pitoisuus on aiempina vuosina (2014, 2018–2023) ollut määräysrajaa korkeampi. Näille aineille ei ole lainsäädännössä esitetty raja-arvoja, ympäristölaatu-ormeja tai raportointirajaa, joten vertailua kyseisiin viitearvoihin ei voida tehdä.

Taulukko 4. Muiden kuin haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksessa tai E-PRTR -asetuksessa säädettyjen aineiden pitoisuuksia Nenäniemen jätevedenpuhdistamon ympäristöön johdetussa käsitellyssä jätevedessä vuonna 2024. Lisäksi on esitetty aineiden vuosikeskiarvot ja vuosikuormat. mr= määräysraja

Aine	Aineen pitoisuus näytteenottopäivänä (µg/l)				Aineen vuosikeskiarvo (µg/l)	Aineen vuosikuorma (kg/vuosi)
	15.2.	23.5.	21.8.	28.11.		
Ftalaatit						
Di-isobutyyliftalaatti (DIBP)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Di-n-butyyliftalaatti (DBP)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Dietyyliftalaatti (DEP)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Dimetyyliftalaatti (DMO)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Di-n-oktyyliftalaatti (DOP)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
Torjunta-aineet						



Aine	Aineen pitoisuus näytteenottopäivänä (µg/l)				Aineen vuosikeskiarvo (µg/l)	Aineen vuosikuorma (kg/vuosi)
Dietyylitoluamidi (DEET)	<0,01	0,34	<0,01	0,04	0,089	1,24
Dikloropropi	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
Mekopropi	<0,01	0,42	<0,01	0,01	0,10	1,35
Imidaklopridi	<0,01	0,10	0,08	<0,01	0,044	0,61
Piperonylibutoksidi	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
Propikonatsoli	<0,01	0,01	<0,01	0,05	0,021	0,28
Pyrimetaniili	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
2,4-dikloorifenoli	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
MCPA	<0,03	0,07	<0,03	<0,03	<0,03	0
Tebukonatsoli	0,11	<0,01	<0,01	<0,01	0,027	0,38
4-kloori-2-metyylifenoli	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0
Perfluoratut yhdisteet						
Perfluorobutaanihappo (PFBA)	<0,0025	0,009	<0,005	<0,005	0,0037	0,051
Perfluoropentaanihappo (PFPeA)	0,006	0,008	0,008	0,009	0,0079	0,109
Perfluoroheksaanihappo (PFHxA)	0,008	0,009	0,008	0,016	0,0108	0,149
Perfluoroheptaanihappo (PFHpA)	0,002	0,002	<0,005	0,005	0,0031	0,043
Perfluoro-oktaanihappo (PFOA)	0,003	0,004	<0,005	0,004	0,0034	0,047
Perfluorononaanihappo (PFNA)	0,001	0,0006	<0,005	<0,0005	0,0010	0,014
Perfluorodekaanihappo (PFDA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluoroundekaanihappo (PFUnA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorododekaanihappo (PFDoA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorotridekaanihappo (PFTrDA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorotetradekaanihappo (PFTA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluoroheksadekaanihappo (PFHxDA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluoro-oktaanidekaanihappo (PFODA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorobutaanisulfonihappo (PFBS)	<0,0005	0,003	<0,005	0,003	0,0023	0,032
Perfluoropentaanisulfonihappo (PFPeS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluoroheksaanisulfonihappo (PFHxS)	0,0006	0,001	<0,005	0,001	0,0013	0,018
Perfluoroheptaanisulfonihappo (PFHpS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorononaanisulfonihappo (PFNS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorodekaanisulfonihappo (PFDS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0

Aine	Aineen pitoisuus näytteenottopäivänä (µg/l)				Aineen vuosikeskiarvo (µg/l)	Aineen vuosikuorma (kg/vuosi)
Perfluorododekaanisulfonihappo (PFDoS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
1H,1H,2H,2H-Perfluorohexaanisulfonaatti (4:2 FTS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
1H,1H,2H,2H-Perfluorooktaanisulfonaatti (6:2 FTS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	0,002	0,0014	0,019
1H,1H,2H,2H-Perfluorodekaanisulfonaatti (8:2 FTS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorotridekaanisulfonihappo (PFTrDS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluoroundekaanisulfonihappo (PFUdS)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
2H-Perfluoro-2-dekeenihappo (8:2 FTUCA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluoro-1-heksaanisulfonamidi (FHxSA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
Perfluorobutaanisulfonamidi (PFBSA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	0,0007	0,0010	0,013
Perfluoro-oktaanisulfonamidi (PFOSA)	<0,0005	<0,0005	<0,005	<0,0005	<0,005	0
PFAS 20-summa ¹⁾	0,021	0,037	0,018	0,039	0,0295	0,409

¹⁾ sisältää myös perfluoro-oktaanisulfonaatin (PFOS)

4 Vertailu aiempiin tuloksiin

4.1 Haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaiset aineet

Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolta on aiemmin mitattu haitallisten aineiden pitoisuuksia ympäristöön johdetusta käsitellystä jätevedestä. Näiden aineiden pitoisuudet ja vuosikuormat yhdessä vuoden 2024 tulosten kanssa on esitetty taulukossa 5. Pitoisuudet eri vuosina on lisäksi esitetty kuvassa 1 ja vesistökuormat kuvassa 2. Kuvaan 1 on merkitty myös aineiden AA-EQS -arvot eli pitoisuuden vuosikeskiarvoina asetetut ympäristölaatunormit vesistössä. Ympäristölaatunormien osalta on hyvä huomioida jo aiemmin luvussa 3.1 esitetyt huomiot niiden soveltamisesta.

Tarkkailuohjelman haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaisten aineiden vuosikeskiarvopitoisuudet käsitellyssä jätevedessä olivat samalla tasolla kuin vuonna 2023. PFOS:ia ja nikkeliä lukuun ottamatta kaikkien aineiden vuosikeskiarvopitoisuudet olivat v. 2024 alle aineiden mittausten menetelmien määrittämissä rajojen. PFOS:in vuosikeskiarvopitoisuus on vuotta 2019 lukuun ottamatta ollut melko samalla tasolla vuodesta 2018 alkaen. PFOS:ia ei kuitenkaan mitattu ollenkaan vuonna 2021. Vuonna 2022 PFOS:in analyysimenetelmän määrittämissä raja oli todennäköisesti liian korkea (0,01 µg/l), jolloin aineen pitoisuus jäi alle määrittämissä rajojen. Nikkelin pitoisuudet ja vesistökuormat ovat viimeisen kolmen vuoden aikana olleet hieman aiempia vuosia alhaisempia, mutta pysyvää laskevaa trendiä ei vielä ole havaittavissa. Vuonna 2024 nikkelin vuosikeskiarvopitoisuus oli 12 % ja vuosikuorma 6 % suurempi kuin vuonna 2023.



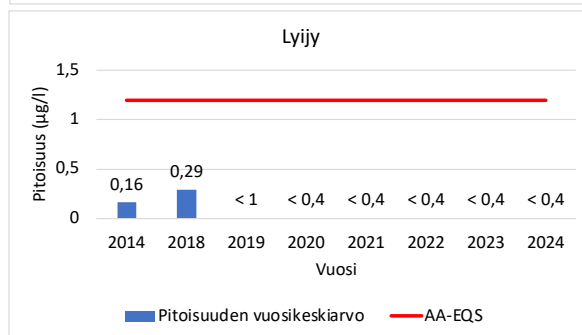
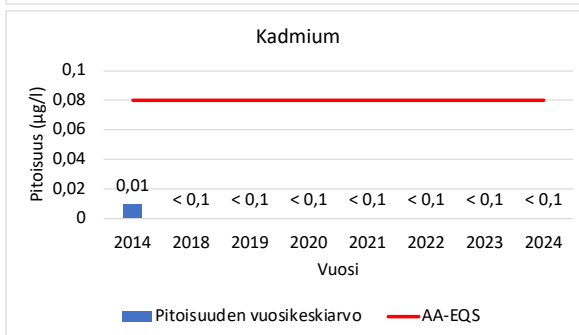
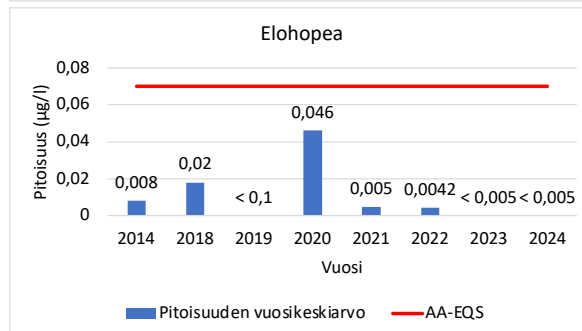
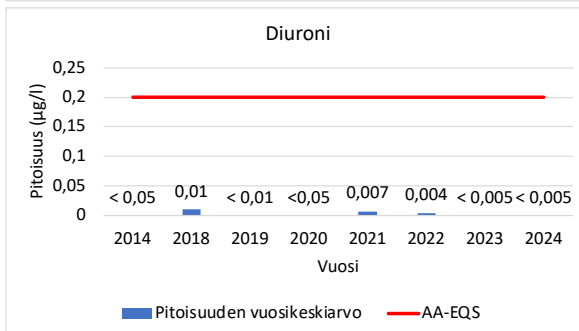
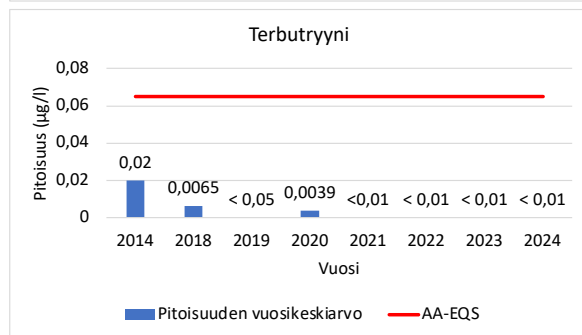
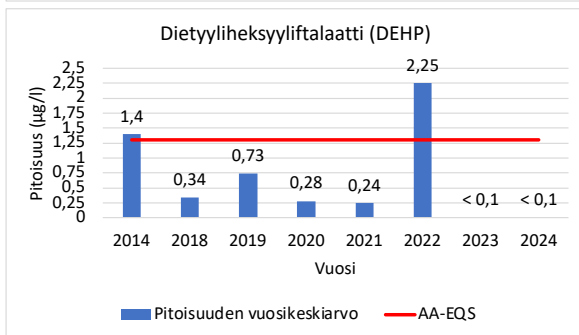
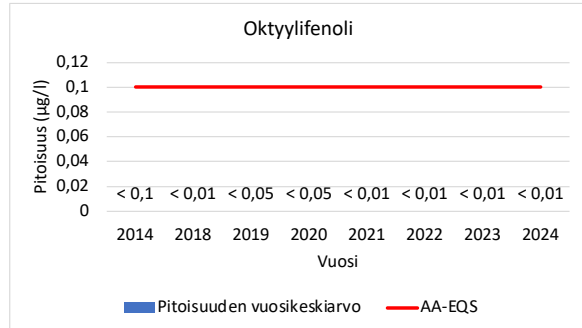
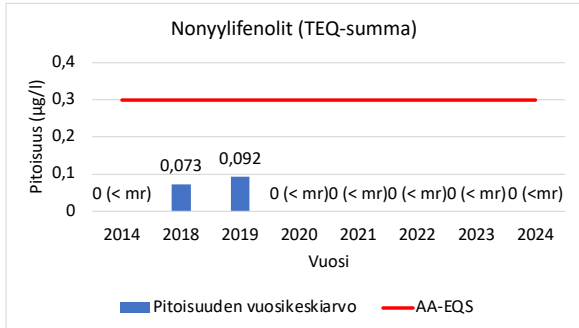
Usean aineen osalta eri vuosien vuosikeskiarvojen vertailua vaikeuttaa se, että analyysimenetelmien määrittärajat eivät aina ole olleet samoja. Esimerkiksi kadmiumin analyysimenetelmän määrittärajana on v. 2014 ja 2018 ollut 0,01 µg/l ja v. 2019–2024 0,1 µg/l eli kymmenen kertaa korkeampi. Vain vuonna 2014 kadmiumia on mitattu määrittärajaa ylittävä pitoisuus. Kadmiumin määrittärajana tulisi haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen määräysten mukaan olla korkeintaan 0,02 µg/l eli nykyistä matalampi. Myös lyijyn määrittärajana on aiemmin ollut matalampia. On siis mahdollista, että lyijyä ja terbutryniä esiintyi vuonna 2024 käsitellyissä jätevesissä edelleen samalla tasolla kuin aiemmin, kun aineiden mittausmenetelmien määrittärajat olivat matalammat. Diuronin osalta määrittärajana on vuodesta 2021 eteenpäin ollut edeltäviä vuosia matalampi ja ainetta on mitattu vuosina 2021 ja 2022 määrittärajaa ylittäviä pitoisuuksia. Vuonna 2023 ja 2024 diuronin pitoisuus oli kaikilla näytteenotto-kerroilla alle määrittärajana (0,005 µg/l).

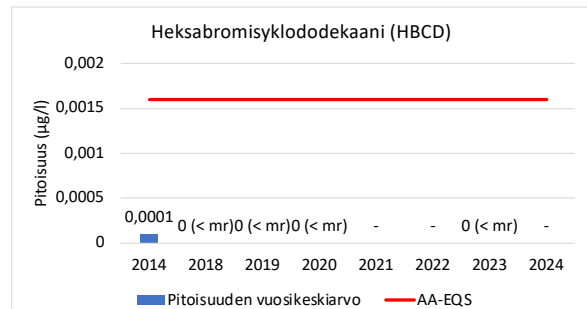
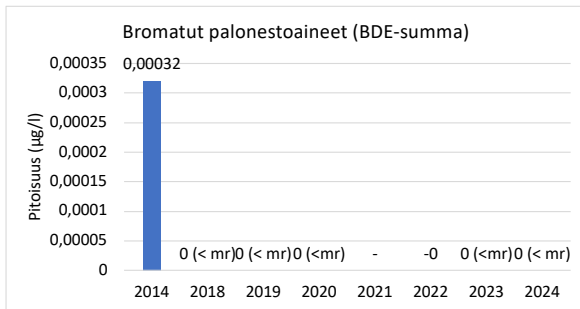
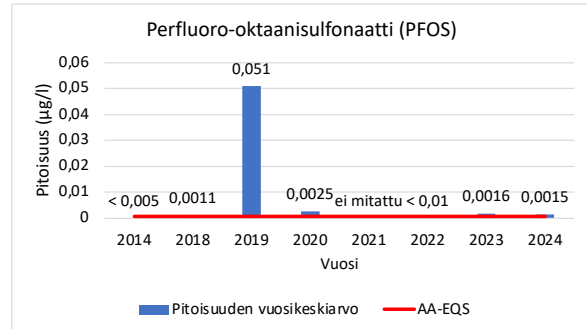
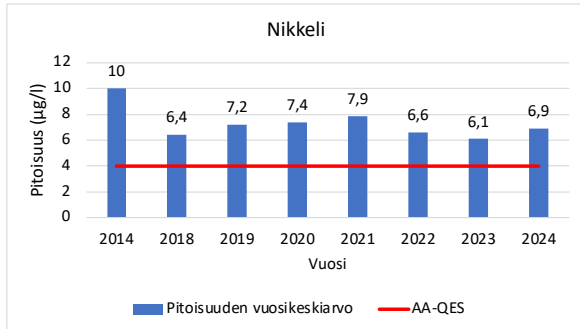
Taulukko 5. Tarkkailuohjelman sisältämien Vna 1022/2006 mukaisten aineiden pitoisuuksien vuosikeskiarvot Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyssä jätevedessä vuosina 2014 ja 2018–2024 sekä tuloksista laskettuja vuosikuormia ympäristöön vuosina 2018–2024.

Aine/aineryhmä	Aineen pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l)								Aineen vuosikuorma (kg/v)						
	2014 ¹⁾	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Nonyylifenolit ja nonyyliifenolietoksyylaattit (NP + NP _x EO), TEQ ²⁾	0 (< mr)	0,073	0,092	0 (< mr)	0 (< mr)	0 (< mr)	0 (< mr)	0 (< mr)	0,86	1,2	0	0	0	0	0
Oktyylifenoli	< 0,1	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	0	0	0
Dietyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	1,4	0,34	0,74	0,28	0,24	2,25	< 0,1	< 0,1	4,1	9,9	3,8	3,4	30	0	0
Terbutryyni	0,02	0,0065	< 0,05	0,0039	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,077	0	0,05	0	0	0	0
Diuroni	< 0,05	0,01	< 0,01	< 0,05	0,007	0,0043	< 0,005	< 0,005	0,11	0	0	0,10	0,06	0	0
Elohopea	0,008	0,02	< 0,1	0,046	0,005	0,0042	< 0,005	< 0,005	0,22	0	0,63	0,07	0,06	0	0
Kadmium	0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0	0	0	0	0	0	0
Lyijy	0,16	0,29	< 1	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	3,4	0	0	0	0	0	0
Nikkeli	10	6,4	7,2	7,4	7,9	6,59	6,1	6,9	76	97	100	109	88	90	95
Perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	< 0,005	0,011	0,051	0,0025	-	< 0,01	0,0016	0,0015	0,01	0,69	0,034	-	0	0,024	0,021
Bromatut difenyylieetterit	0,00032	0 (<mr)	0 (<mr)	0 (<mr)	-	-	0 (<mr)	0 (<mr)	0	0	0	0	0	0	0
Heksabromisyklodekaanit (α-, β- ja γ-HBCD -summa)	0,0001	0	0	0	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	-
Yhteensä	11,6	7,1	8,0	7,7	8,1	8,9	6,1	6,9	84	108	104	113	118	90	95

¹⁾ Vuonna 2014 analysoitiin vain yksi näyte

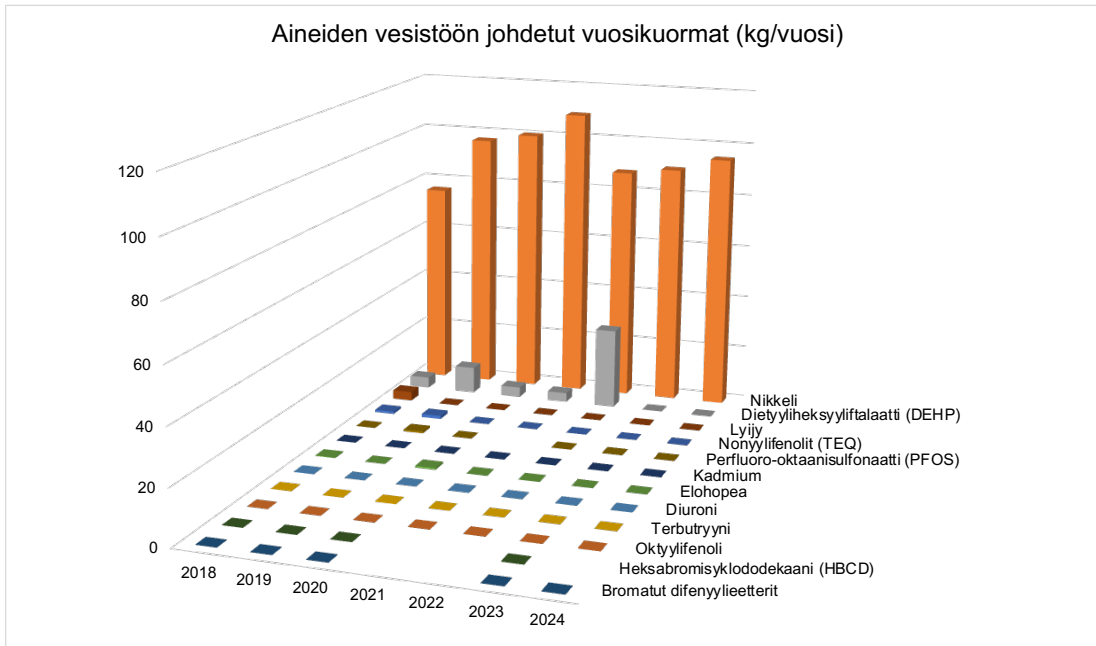
²⁾ TEQ= toksisuusekvivalentti, joka lasketaan seuraavasti: (1 x NP) + (0,5 x NP₁EO) + (0,5 x NP₂EO)





Kuva 1. Tarkkailuohjelman aineiden pitoisuudet Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyssä jätevedessä vuosina 2014 ja 2018–2024. Vuoden 2014 jätevedet analysoitiin yhden kerran. Vuosien 2018–2024 tulokset ovat useamman näytteenottokerran vuosikeskiarvot. AA-EQS on vuoden keskiarvopitoisuuden ympäristölaatumnormi (ks. lisätietoja taulukko 2).

Taulukossa 4 esitettyjen aineiden yhteenlaskettu vuosikuorma vesistöön oli hieman korkeampi kuin vuonna 2023 (kuva 2). Tarkkailuohjelman aineiden vuosikuorma koostui käytännössä kokonaan nikkelistä. Muista aineista ainoastaan PFOS:in vuosikuorma oli > 0 kg, mutta se oli niin matala (0,021 kg/v), ettei sillä juuri ollut vaikutusta aineiden yhteenlaskettuun kokonaiskuormaan vesistöön.



Kuva 2. Tarkkailuohjelman aineiden vuosikuormat Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyssä jätevedessä vuosina 2018–2024.

4.2 E-PRTR -asetuksen aineet

Valikoitujen E-PRTR- asetuksen aineiden pitoisuuksien vuosikeskiarvot ja vuosikuormat vuosina 2018–2024 on esitetty taulukossa 6. Osa aineista on samoja kuin edellisessä kappaleessa käsitellyt aineet. Nikkelin, nonyyliifenolien ja DEHP:n vesistökuormien muutokset on esitetty edellisessä kappaleessa.

Raportoinnin kynnsarvon ovat viimeisten vuosien aikana ylittäneet arseeni, kupari, nikkeli, sinkki, nonyyliifenoli ja nonyyliifenolietoksylaatit ja dietyyliheksyyliiftalaatti (DEHP). Fluoridia ja kloridia on tutkittu ensimmäisen kerran vasta v. 2023, joten niiden osalta ei voida tehdä pidempiaikaista vertailua. Fluoridin vesistökuorma on ylittänyt raportoinnin kynnsarvon molempina vuosina ja vesistökuorma oli vuoteen 2023 verrattuna 58 % suurempi kuin vuonna 2024. Kloridin vesistökuorma taas oli vuonna 2024 edellistä vuotta matalampi. Vesistökuorma on ollut alle kynnsarvon molempina vuosina.

Arseenin vesistökuorma oli vuonna 2023 selvästi edellistä kahta vuotta korkeampi, mutta vuonna 2024 vesistökuorma oli jälleen matalampi ja alle raportoinnin kynnsarvon. Kuparin vesistökuorma oli vuonna 2024 samalla kuin kahtena edellisellä vuonna. Sinkin vesistökuorma oli edellistä vuotta korkeampi, mutta matalampi kuin vuonna 2022. Halogenoitujen orgaanisten yhdisteiden (AOX) vesistökuorma oli samalla tasolla kuin vuonna 2023. Kahtena edellisellä vuonna AOX:n vesistökuormat ovat olleet aiempia vuosia korkeampia ja sen raportointikynnys on lähes ylittynyt.

Taulukko 6. Valikoitujen E-PRTR-asetuksessa säädettyjen aineiden pitoisuuksien vuosikeskiarvot ja vuosikuormat veteen vuosina 2018–2024 Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon vesistöön johdetussa käsitellyssä jätevedessä sekä asetuksen mukaiset raportoinnin kynnyksisarvot veteen. Tarkkailuohjelman mukaiset aineet on **lihavoitu**. Päästöt, jotka ylittivät raportoinnin kynnyksisarvot veteen, on merkitty oranssilla. mr= määrittärajana.

E-PRTR 166/2006 liite II, nro	Aine tai aineryhmä	Aineen pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l)								Aineen vuosikuorma (kg/vuosi)								Kynnyksisarvo veteen (kg/vuosi)
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024			
Alkyylifenolit ja niiden etoksyylaatit																		
64	Nonyylifenolit	0,073	0,092	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	0,86	1,2	0	0	0	0	0	1		
87	Oktyylifenolit	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	0	0	0	0	0	0	0	1		
Fluoridit ja kloridit																		
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)						143	242					2 116	3345		2 000		
79	Kloridit (kloorina)						70 000	60 850					1,03 x 10 ⁶	0,84 x 10 ⁶		2,0 x 10 ⁶		
Ftalaatit																		
70	Dietyyliheksyyli-ftalaatti (DEHP)	0,34	0,74	0,28	0,24	2,25	<0,1	<0,1	4,1	9,9	3,8	3,4	30	0	0	1		
Metallit																		
18	Kadmium ja kadmiumyhdisteet	<mr	<mr	<mr	<mr	<mr	<0,1	<0,1	0	0	0	0	0	0	0	5		
21	Elohopea ja elohopeayhdisteet	0,02	<mr	0,046	0,005	0,0042	<0,005	<0,005	0,22	0	0,63	0,07	0,06	0	0	1		
22	Nikkeli ja nikkelyhdisteet	6,4	7,2	7,4	7,9	6,6	6,1	6,9	76	97	100	109	88	90	95	20		
17	Arseeni ja sen yhdisteet	0,38		< mr	0,18	0,20	0,40	0,21	6,4		0	2,5	2,7	5,9	2,97	5		
19	Kromi ja sen yhdisteet	1,4		< mr	< mr	< mr	<1	<1	17		0	0	0	0	0	50		
20	Kupari ja sen yhdisteet	14		7,9	5,5	7,6	6,59	7,0	166		107	77	102	97	97	50		
23	Lyijy ja sen yhdisteet	0,29	<mr	<mr	<mr	<mr	<0,4	<0,4	3,4	0	0	0	0	0	0	20		
24	Sinkki ja sen yhdisteet	87		34,9	41	44	30	34	1030		475	571	588	449	466	100		

E-PRTR 166/2006 liite II, nro	Aine tai aineryhmä	Aineen pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l)						Aineen vuosikuorma (kg/vuosi)						Kynnysarvo veteen (kg/vuosi)		
		Orgaaniset halogeeniyhdisteet														
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	40*	49	48	49	67	69	540	671	670	656	996	959	1000		
		Torjunta-aineet														
37	Diuroni	0,01	<mr	<mr	0,007	0,0036	<mr	<0,005	0,11	0	0	0,10	0,05	0	0	1
		Syanidit														
82	Syanidit (kokonais-CN)						< 2	1,3					0	18	50	

*vuosikeskiarvon laskussa ei ole huomioitu yhden näytepäivän korkeaa tulosta (15 000 µg/l)



4.3 Muut aineet

Tässä kappaleessa tarkastellaan muiden kuin haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksessa ja E-PRTR-asetuksessa säädettyjen aineiden tuloksia Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla vuosina 2018–2024. Taulukkoon 7 on koottu tulokset niistä aineista, joiden pitoisuudet ovat ainakin yhdellä näytteenotokerralla v. 2024 tai aiempina mittausvuosina olleet määräysrajaa korkeampia.

Ftalaattien pitoisuudet ovat Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyssä jätevedessä olleet vuosina 2021 ja 2022 selvästi aiempia vuosia korkeampia. Vuonna 2023 joitakin ftalaatteja mitattiin määräysrajan ylittävä pitoisuus joinakin näytteenottovuorokausina, mutta vuonna 2024 kaikkien mitattujen ftalaattien pitoisuudet olivat alle määräysrajojen kaikkina näytteenottopäivinä.

Joitain torjunta-aineita löytyy aina silloin tällöin käsitellystä jätevedestä määräysrajat ylittäviä pitoisuuksia, mutta pitoisuudet ovat alhaisia. Vesistökuormat ovat myös olleet alhaisia. Vuonna 2024 torjunta-aineiden yhteenlaskettu vesistökuorma oli vuotta 2023 korkeampi, mutta samalla tasolla vuosien 2020–2022 kanssa.

Useat perfluorattujen yhdisteiden pitoisuudet ylittivät määräysrajan vuonna 2024. Pääasiassa käsitellystä jätevedestä määräysrajat ylittäviä pitoisuuksia mitattiin samoja aineita kuin aiempina vuosina. Kaikkien aineiden yhteenlaskettu vuosikuorma (0,44 kg/vuosi) oli korkeampi kuin vuosina 2022 ja 2023, mutta ei kuitenkaan aiempiin vuosiin nähden poikkeuksellisen korkea.

Taulukko 7. Muiden kuin haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksessa ja E-PRTR -asetuksessa säädettyjen aineiden pitoisuuksien vuosikeskiarvot ja vuosikuormat vuosina 2018–2024 Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon ympäristöön johdetussa käsitellyssä jätevedessä. mr= määrittäysraja

Aine	Aineen pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l)							Aineen vuosikuorma (kg/vuosi)						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ftalaatit														
Di-isobutyyliftalaatti (DIBP)	< mr	< mr	< mr	0,11	0,08	< mr	< mr	0	0	0	1,6	1,1	0	0
Di-n-butyyliftalaatti (DBP)	< mr	< mr	< mr	0,10	0,25	< mr	< mr	0	0	0	1,4	3,3	0	0
Bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)	< mr	< mr	< mr	< mr	0,09	< mr	< mr	0	0	0	0	1,3	0	0
Dietyyliftalaatti (DEP)	0,05	< mr	< mr	< mr	0,17	< mr	< mr	0,57	0	0	0	2,2	0	0
Dimetyyliftalaatti (DMO)	< mr	< mr	< mr	< mr	0,06	< mr	< mr	0	0	0	0	0,85	0	0
Di-n-oktyyliftalaatti (DOP)	-	-	-	-	-	-	< mr	-	-	-	-	-	-	0
<i>Ftalaatit yhteensä</i>	<i>0,05</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,21</i>	<i>0,65</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,57</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3,0</i>	<i>8,75</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Torjunta-aineet														
Dietyylitoluamidi (DEET)	0,074	0,014	0,099	0,08	0,04	0,039	0,089	0,90	0,18	1,34	1,1	0,5	0,58	1,24
Dikloropropi	< mr	0,027	0,137	0,09	0,07	< mr	< mr	0	0,36	1,86	1,2	0,94	0	0
Mekopropi	-	< mr	0,017	0,01	0,012	0,010	0,10	-	0	0,23	0,14	0,16	0,15	1,35
Imidaklopridi	-	< mr	0,015	0,05	0,032	0,032	0,044	-	0	0,21	0,69	0,43	0,47	0,61
Piperonylibutoksidi	0,005	< mr	0,0127	< mr	0,038	< mr	< mr	0,06	0	0,17	0	0,51	0	0
Propikonatsoli	< mr	0,025	0,0065	< mr	0,011	< mr	0,021	0	0,34	0,09	0	0,14	0	0,28
Pyrimetaniili	< mr	< mr	0,01	< mr	0,006	< mr	< mr	0	0	0,14	0	0,08	0	0
2,4-dikloorifenoli	0,02	< mr	0,006	< mr	< mr	< mr	< mr	0,2	0	0,08	0	0	0	0
MCPA	< mr	< mr	0,016	< mr	0,032	< mr	< mr	0	0	0,22	0	0,42	0	0
Tebukonatsoli	< mr	0,021	< mr	< mr	< mr	< mr	0,027	0	0,28	0	0	0	0	0,38
<i>Torjunta-aineet yhteensä</i>	<i>0,025</i>	<i>0,073</i>	<i>0,2202</i>	<i>0,15</i>	<i>0,201</i>	<i>0,042</i>	<i>0,192</i>	<i>0,26</i>	<i>0,98</i>	<i>3</i>	<i>2,03</i>	<i>2,68</i>	<i>0,62</i>	<i>2,62</i>
Perfluoratut yhdisteet														
Perfluorobutaanihappo (PFBA)	< mr	0,0048	0,003	-	< mr	< mr	0,0037	0	0,065	0,041	-	0	0	0,051
Perfluoropentaanihappo (PFPeA)	<0,005	0,0059	0,0045	-	< mr	0,0062	0,0079	0	0,079	0,061	-	0	0,091	0,109
Perfluoroheksaanihappo (PFHxA)	0,0059	0,017	0,009	-	0,011	0,0090	0,0108	0,069	0,23	0,12	-	0,15	0,13	0,149
Perfluoroheptaanihappo (PFHpA)	0,002	0,0036	0,004	-	< mr	0,0023	0,0031	0,024	0,048	0,055	-	0	0,034	0,043
Perfluoro-oktaanihappo (PFOA)	0,003	0,0072	0,0035	-	< mr	0,0030	0,0034	0,035	0,097	0,048	-	0	0,044	0,047
Perfluorononaanihappo (PFNA)	0,0016	0,0009	0,0015	-	< mr	<0,0025	0,0010	0,019	0,012	0,020	-	0	0	0,014
Perfluorodekaanihappo (PFDA)	0,0016	0,0005	0,0079	-	< mr	< mr	<0,005	0,019	0,007	0,020	-	0	0	0

Perfluorobutaanisulfonaatti (PFBS)	0,0026	0,0129	0,004	-	< mr	0,0023	0,0023	0,031	0,17	0,054	-	0	0,034	0,032
Perfluoroheksaanisulfonaatti (PFHxS)	0,0011	0,0230	0,00052	-	< mr	0,0008	0,0013	0,017	0,31	0,0070	-	0	0,011	0,018
Perfluoroheptaanisulfonaatti (PFHpS)	< mr	0,0053	< mr	-	< mr	< mr	<0,0005	0	0,072	0	-	0	0	0
1H,1H,2H,2H-Perfluoro-oktaanisulfonaatti (6:2 FTS)	0,002	< mr	0,00053	-	< mr	< mr	0,0014	0,02	0	0,0072	-	0	0	0,019
Perfluorobutaanisulfonamidi (PFBSA)	-	-	-	-	-	< mr	0,0010	-	-	-	-	-	0	0,013
<i>Perfluoratut aineet yhteensä</i>	<i>0,020</i>	<i>0,076</i>	<i>0,035</i>	<i>0</i>	<i>0,011</i>	<i>0,024</i>	<i>0,032</i>	<i>0,23</i>	<i>1,03</i>	<i>0,39</i>	<i>0</i>	<i>0,15</i>	<i>0,34</i>	<i>0,44</i>
PFAS 20 -summa ¹⁾	-	-	-	-	-	-	0,039	-	-	-	-	-	-	0,409

¹⁾ sisältää myös perfluoro-oktaanisulfonaatin (PFOS)

5 Yhteenveto

Yhdenkään tarkkailtavan aineen osalta ei havaittu vesistölle asetetun enimmäispitoisuuden ylityksiä. Tarkkailtavista aineista PFOS:in ja nikkelin pitoisuudet vuosikeskiarvoina laskettuina ylittivät vesistölle asetetut vuosikeskiarvojen ympäristölaatu normit. Puhuttaessa ympäristölaatu normeista on muistettava, että aineen pitoisuus ei saa ylittää tätä arvoa pintavesissä eli niitä ei voi pitää raja-arvoina aineiden pitoisuuksille käsitellyissä jätevesissä. Jos aineen pitoisuus käsitellyssä jätevedessä on alle ympäristölaatu normin, ei aineen pitoisuus käsitellyistä jätevesistä johtuen voi pintavedessä ylittää ympäristölaatu normia. Toisaalta vaikka ympäristölaatu normi ylittyisikin käsitellyssä jätevedessä, on aineen pitoisuus pintavedessä aina käsiteltyä jätevettä matalampi johtuen laimentumisesta ja aineiden mahdollisesta hajoamisesta. Näitä vesistön raja-arvoja käytetään puhdistamalla sen arvioimisessa, mitä aineita käsitellyistä ja vesistöön johdettavista jätevesistä tulisi tarkkailla.

Verrattuna muihin suomalaisiin jätevedenpuhdistamoihin, PFOS:in pitoisuus Nenäinniemen puhdistamon käsitellyssä jätevedessä oli alle keskimääräistä tasoa¹. PFOS:ille ei ole Suomen lainsäädännössä asetettu aineen vuosikeskiarvolle ympäristölaatu normia vesistössä. Vertailussa sovellettiin EU:n prioriteettiainedirektiivissä asetettua aineen vuosikeskiarvon ympäristölaatu normia. PFOS:in vuosikeskiarvopitoisuus ylitti tämän 2,3-kertaisesti. Kun huomioidaan, että käsitelty jätevesi laimenee vesistössä, on epätodennäköistä, että ympäristölaatu normi ylittyisi Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyistä jätevesistä johtuen. PFOS on haitallisten aineiden asetuksessa yksilöity vaaralliseksi aineeksi, jonka päästöt ja huuhtoumat pintavesiin tulee lopettaa kerralla tai vaiheittain. PFOS:illa on vähäistä teollista tai ammattimaista käyttöä esim. metallien pintakäsittelyssä (kromaus), puolijohde- ja valokuvateollisuudessa ja lentokoneiden hydraulineesteissä. Aine on ympäristössä hyvin pysyvä ja kaukokulkeutuva, joten sitä päätyy sekä jätevedenpuhdistamolle että suoraan ympäristöön sade- ja sulamisvesien mukana sekä kuivalaskeumana. Aineen pääsyä jätevedenpuhdistamolle ei siis kaikilta osin voida estää. PFOS:ia voi myös syntyä muiden perfluorattujen aineiden hajoamistuotteena joko viemäriverkostossa tai puhdistusprosessin aikana². Vaikka itse PFOS-yhdistettä käytetään yhteiskunnassa hyvin vähän, monia muita perfluorattuja yhdisteitä käytetään yleisesti kuluttajatuotteissa niiden vettä, likaa ja rasvaa hylkivien tai paloa hidastavien ominaisuuksien vuoksi.

Nikkelin osalta voidaan sanoa, että verrattuna muihin suomalaisiin jätevedenpuhdistamoihin, sen pitoisuus Nenäinniemen puhdistamon käsitellyssä jätevedessä oli alle keskimääräistä tasoa¹. On hyvin epätodennäköistä, että pintavedessä nikkelin ympäristölaatu normi ylittyisi Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyistä jätevesistä johtuen. Tämä johtuu jäteveden sekoittumisesta pintaveteen sekä siitä, että ympäristölaatu normi on määrätty liukoiselle ja biosaatavalle osuudelle. Jätevedestä määritetty nikkelpitoisuus on ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti aineen kokonaispitoisuus. Liukoinen ja biosaatava osuus on aina kokonaispitoisuutta pienempi. Nikkeliä käytetään erilaisissa metalliseoksissa, kuten ruostumattomassa teräksessä sekä lisäaineena voiteluaineissa, rasvoissa ja muottiöljyissä. Nikkeliä käytetään myös kolikoissa, paristoissa sekä hybridiajoneuvojen akuissa. Nikkeliä voi esiintyä myös epäpuhtautena jätevedenpuhdistamolla käytettävässä saostuskemikaalissa, josta osa voi jätevedenkäsittelyn aikana siirtyä veteen.

Muiden tarkkailuohjelman aineiden vuosikeskiarvolle asetetut ympäristölaatu normit eivät ympäristöön johdettavassa käsitellyssä jätevedessä ylittyneet vuonna 2024. Kadmiumin osalta olisi hyvä jatkossa käyttää

¹ Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 70/2021

² Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 70/2021, s. 69.



analyysimenetelmää, jonka määrittäysraja on $\leq 0,02 \mu\text{g/l}$. Vuoden 2024 analyysissä kadmiumin määrittäysraja oli $0,1 \mu\text{g/l}$, mikä on korkeampi kuin aineen vuosikeskiarvoon perustuva ympäristölaatunormi. Määrittäysrajan tulisi olla korkeintaan $0,3 \times$ ympäristölaatunormi (Vna 1022/2006, liite 3).

E-PRTR-asetuksen aineista fluoridit, kupari, nikkeli ja sinkki ylittivät vesistö päästöjen osalta raportoinnin kynnysarvon. Fluoridia on mitattu käsitellystä jätevedestä vuonna 2023 ja 2024 ja sen vuosikuorma on ylittänyt raportoinnin kynnysarvon molempina vuosina. Kupari, nikkeli ja sinkki ovat ylittäneet kynnysarvon aiempina vuosina. Arseeni vuosikuorma on ajoittain ylittänyt kynnysarvon, mutta vuonna 2024 vuosikuorma jäi kynnysarvon alle. Halogenoitujen orgaanisten yhdisteiden (AOX) vuosikuorma vesistöön on vuosien aikana kasvanut ja lähes ylittänyt vuosina 2023 ja 2024 raportointikynnyksen rajan.

6 Tarkkailuohjelma vuodelle 2025

Lainsäädännön ja siitä annetun ohjeen mukaan EU:n prioriteettiaineita (eli asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine) on tarkkailtava päästöistä, jos niiden pitoisuudet ylittävät määrittäysrajat. Kansallisia haitallisia aineita (asetuksen 1022/2006 liitteen D aine) on tarkkailtava, jos niiden pitoisuudet päästössä ylittävät ympäristölaatunormit. Lisäksi tulee tarkkailla E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteessä II listattuja aineita, joiden vuosikuorma ylittää tai aiempina vuosina ylittänyt raportoinnin kynnysarvon veden osalta. Vuosien 2014, ja 2018–2024 tulosten perusteella ehdotetaan vuonna 2025 haitallisia aineita tarkkailtavaksi Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon käsitellyissä jätevesissä taulukon 8 mukaisesti.

Koska joidenkin aineiden pitoisuus jätevedessä saattaa riippua vuodenaikasta, ehdotetaan näytteet otettavan tasaisesti vuoden aikana.

Vuonna 2025 aineita ehdotetaan tarkkailtavaksi myös jätevedenpuhdistamolle tulevassa jätevedessä yhdellä näytteenotokerralla.

Taulukossa 8 on lisäksi esitetty määrittäysraja, joka käytettävän analyysimenetelmän tulisi täyttää. Määrittäysraja on 30 % aineen ympäristölaatunormista tai ehdotetusta ympäristölaatunormista.

Bromatut difenyylietterit (BDE-aineet) ja heksabromisyklododekaani (HBCD) on mitattu v. 2023 ja ne voidaan asiantuntija-arvion mukaan mitata kolmen vuoden välein. BDE-aineet mitattiin lisäksi v. 2024 ja kaikki pitoisuudet olivat alle määrittäysrajojen. Seuraavan kerran aineet tulisi mitata v. 2026.

Taulukko 8. Esitetty vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet, tarkkailuperuste, analyysiltä vaadittava määrittäysraja sekä aineen tarkkailutiheys Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla tarkkailuun vuodelle 2025.

Aine/aineryhmä	Tarkkailuperuste	Määrittäysraja ($\mu\text{g/l}$)	Tarkkailu- tiheys (käsitelty jätevesi)	Tarkkailu- tiheys (tuleva jätevesi)
Nonyylifenolit ja nonyyylifenolietoksylaatit (NP + NP_xEO)	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähtevässä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäysrajan.	0,1 ¹⁾	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi



Aine/aineryhmä	Tarkkailuperuste	Määrittäjäraja (µg/l)	Tarkkailu- tiheys (käsitelty jätevesi)	Tarkkailu- tiheys (tuleva jätevesi)
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Oktyylifenoli ja oktyylifenolietoksyylaattit	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,03	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Dietyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,4	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Terbutryyni	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,02	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Diuroni	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,06	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Arseeni ja arseeniyhdisteet	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Kromi ja kromiyhdisteet	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Kupari ja kupariyhdisteet	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Sinkki ja sinkkiyhdisteet	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Elohopea ja elohopeayhdisteet	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,02	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Kadmium ja kadmiumyhdisteet	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,02	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Lyijy ja lyijy-yhdisteet	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	0,35	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Nikkeli ja nikkeliyhdisteet	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on edellisten vuosien aikana ylittänyt määrittäjärajan.	1,2	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.			
Perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	Asetuksen 1022/2006 liitteen C2 aine, jonka pitoisuus lähteessä jätevedessä on ylittänyt määrittäjärajan. Aine on määritetty ubikvitäarisiksi aineeksi ja jonka tarkkailua tulee	0,0002	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi



Aine/aineryhmä	Tarkkailuperuste	Määrittäysraja (µg/l)	Tarkkailu- tiheys (käsitelty jätevesi)	Tarkkailu- tiheys (tuleva jätevesi)
	jatkaa vuosittain, koska pitoisuus v. 2019 oli merkittävästi edellistä vuotta korkeampi.			
Syanidi (kokonais-CN)	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Fluoridi	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Kloridi	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) liitteen II aine.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Alumiini	Varautuminen mahdollisiin lainsäädäntömuutoksiin.	-2)	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi
Sulfaatti	Varautuminen mahdollisiin lainsäädäntömuutoksiin.	11	4 krt/vuosi	1 krt/vuosi

1) yksittäisten aineiden määrittäysrajat: nonyylifenoli 0,03 µg/l, nonyylifenolimonoetoksyalaatti 0,06 µg/l ja nonyylifenolidietoksyalaatti 0,06 µg/l

2) aineelle ei ole esitetty ympäristölaatu normia.

3) jokaisen kongeneerin määrittäysraja