

Teollisuusjätevesiopus

Asumajätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen
viemäriin

Vesilaitosyhdistyksen
julkaisusarja nro 50

Helsinki 2016



Julkaisun myynti:

Vesilaitosyhdistys
Ratamestarinkatu 7 B
00520 Helsinki

puh. (09) 868 9010
fax. (09) 8689 0190
sähköposti: vvy@vvy.fi
kotisivu www.vvy.fi

ISBN 978-952-6697-22-2 (nid.)
ISBN 978-952-6697-23-9 (pdf)
ISSN 2242-7317
Painopaikka Helsinki 2016
4. painos

Ehdot Vesilaitosyhdistyksen julkaisu- ja monistesarjan pdf -tiedostoina myytävien julkaisuiden käyttöön:

- Julkaisun jakaminen pdf -tiedostona ja koko julkaisun tulostaminen on sallittu enintään 10 henkilölle samassa organisaatiossa.
- Julkaisua kopioitaessa tulee noudattaa voimassa olevaa lainsäädäntöä.
- Julkaisun tai sen osan levittäminen kaupallisessa tarkoituksessa on kielletty.
- Julkaisua lainattaessa tulee tehdä lähdeviittaus alkuperäiseen julkaisuun.
- Vesilaitosyhdistyksen kanssa voidaan sopia erikseen julkaisun hyödyntämisen ehdoista opetuskäytössä.

KUVAILULEHTI			
<i>Julkaisija</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry		
<i>Tekijät</i>	Vesilaitosyhdistys, Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä		
<i>Julkaisun nimi</i>	Teollisuusjätevesiopas – asumajätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen viemäriin		
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 50		
<i>Julkaisun teema</i>	Teollisuusjätevedet		
<i>Saatavuus</i>	Julkaisu on tilattavissa Vesilaitosyhdistyksen kotisivulta www.vvy.fi		
<i>Tiivistelmä</i>	Teollisuusjätevesioppaan tarkoitus on antaa tukea ja ajantasaista tietoa kaikille niille henkilöille, jotka ovat mukana tekemässä päätöksiä teollisuusjätevesien johtamisesta viemäriin ja niiden turvallisesta käsittelystä yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilla. Teollisuusjätevesisopimuksessa otetaan huomioon teollisuusjätevesien erityiset ominaisuudet. Viemäriin johdettavan jäteveden laadulla on vaikutuksia vesihuoltolaitoksen työntekijöiden työturvallisuuteen, viemäriverkon ja puhdistamon laitteistojen kuntoon, puhdistusprosessin toimintaan, lietteen laatuun ja purkuvesistön tilaan. Oppaassa kerrotaan teollisuusjätevesisopimuksen laadinnan eri vaiheista ja asioista, joita sopimusta laadittaessa tulee ottaa huomioon. Teollisuusjätevesisopimusta tehtäessä tulee aina käyttää tapauskohtaista harkintaa paikallisten olosuhteiden huomioon ottamiseksi. Oppaaseen on koottu teollisuusjätevesiä koskeva lainsäädäntö, tietoa laadun rajoituksista, sopimusasiat, taksat, valvonta ja käytännön esimerkkejä toimivista ratkaisuista. Oppaan liitteenä on esimerkkejä vesihuoltolaitoksilla käytössä olevista teollisuusjätevesisopimuksista. Oppaan kappaleessa viisi esitetään käyttöön otettavaksi uusittu korotetun maksu kaava. Ensimmäinen versio oppaasta julkaistiin vuonna 2011. Tämä on neljäs päivitetty painos.		
<i>Avainsanat</i>	teollisuusjätevedet, teollisuusjätevesisopimukset		
<i>Rahoittaja/toimeksiantaja</i>	Vesilaitosyhdistys, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä		
	ISBN (nid.) 978-952-6697-22-2 ISBN (pdf) 978-952-6697-23-9		ISSN 2242-7317
	<i>Sivuja</i> 171	<i>Kieli</i> suomi	<i>luottamuksellisuus</i> julkinen
<i>Julkaisun jakelu</i>	Vesilaitosyhdistys, www.vvy.fi		
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Copy-Set Oy, Helsinki 2016		

BESKRIVNINGSBLAG			
<i>Publicerat av</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.		
<i>Författare</i>	Vattenverksföreningen, Samkommunen Helsingforsregionens miljöjäns-ter		
<i>Publikationens titel</i>	Teollisuusjätevesiöpas – asumajätevesistä poikkeavien jätevesien johta-minen viemäriin		
<i>Publikations-se-riens titel och nummer</i>	Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nr 50		
<i>Publikationens tema</i>	Industriellt avloppsvatten		
<i>Tillgänglighet</i>	Publikationen kan beställas via våra websidor: www.vvy.fi		
<i>Sammanfatt-ning</i>	Syftet med handboken om industriellt avloppsvatten är att tillhandahålla stöd och aktuell information till alla sådana personer som är med och fattar beslut om huruvida industriellt avloppsvatten ska ledas ut i kloaker och hur detta avloppsvatten kan hanteras på ett tryggt sätt på avloppsverken i olika sam-hällen. I avtal som gäller industriellt avloppsvatten beaktas de särskilda egenskap-erna för industriellt avloppsvatten. Kvaliteten på det avloppsvatten som leds ut i kloaker påverkar arbetssäkerheten för de anställda på vatten- och av-loppsverket, samt inverkar även på avloppsnätets skick och på hur utrust-ningen på reningsverket fungerar, på hur effektiv reningsprocessen är, på kvaliteten på slammet och recipientens skick. I handboken beskrivs de olika skedena då ett avtal om industriellt avloppsvatten ingås samt sådana fak-torer som bör tas i beaktande då avtalet utarbetas. Då man utarbetar ett avtal om industriellt avloppsvatten bör man alltid göra en bedömning från fall till fall för att kunna ta de lokala förhållandena i beaktande. I handboken har man samlat den lagstiftning som gäller industriellt av-loppsvatten, information om kvalitetsbegränsningar, avtalsärenden, taxor och övervakning samt praktiska exempel på fungerande lösningar. I bila-gan till handboken finns det exempel på sådana avtal för industriellt av-loppsvatten som tillämpas vid vatten- och avloppsverken. I femte stycket av handboken föreslås att ett nytt schema för förhöjda avgifter tas i bruk. Den första versionen av handboken publicerades år 2011. Det här är den fjärde uppdaterade upplagan.		
<i>Nyckelord</i>	Industriellt avloppsvatten, avtal om industriellt avloppsvatten		
<i>Finansiär/uppdragsgivare</i>	Vattenverksföreningen, Samkommunen Helsingforsregionens miljöjäns-ter		
	ISBN (häftad)978-952-6697-22-2 ISBN (pdf) 978-952-6697-23-9		ISSN 2242-7317
	<i>Sidantal</i> 171	<i>Språk</i> finska	<i>Konfidentialitet</i> Officiellt dokument
<i>Distribution av publikationen</i>	Vattenverksföreningen, www.vvy.fi		
<i>Tryckort och tid-punkt för tryck</i>	Copy-Set Oy, Helsingfors 2016		

DESCRIPTION SHEET			
<i>Publisher</i>	Finnish Water Utilities Association		
<i>Contributors</i>	Finnish Water Utilities Association, Helsinki Region Environmental Services Authority		
<i>Title of publication</i>	Industrial wastewater guide – conveying direct non-household wastewater to sewers (Teollisuusjätevesiopas – asumajätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen viemäriin)		
<i>Name and number of publication series</i>	Finnish Water Utilities Association publication series no. 50		
<i>Subject of publication</i>	Industrial wastewater		
<i>Availability</i>	The publication can be ordered online: www.vvy.fi		
<i>Abstract</i>	The purpose of the Industrial wastewater guide is to provide support and up-to-date information to all those involved in decision-making in conveying industrial wastewater to sewers and the safe treatment of it in municipal treatment plants. Industrial wastewater agreements take into account the particular characteristics of industrial wastewater. The quality of the wastewater conveyed to the sewers affects the occupational safety of the employees of the water utility, the condition of the sewerage network and the equipment at the treatment plant, the operation of the treatment process, the quality of the sludge and the state of the receiving watercourse. The guide goes through the various stages in the drawing-up of an industrial wastewater agreement and the matters that need to be taken into account in drawing up an agreement. When concluding industrial wastewater agreements, the local conditions should always be considered on a case-by-case basis. The guide lists the legislation applying to industrial wastewater, details of quality restrictions, contractual matters, fees, monitoring and practical examples of functioning solutions. The appendix to the guide gives examples of industrial wastewater agreements in use by water utilities. In chapter five of the guide a revised higher charge schedule is proposed. This guide was first published in 2011. This is the updated fourth version.		
<i>Key words</i>	industrial wastewater, industrial wastewater agreements		
<i>Financed/ sponsored by</i>	Finnish Water Utilities Association, Helsinki Region Environmental Services Authority		
	ISBN (bound) 978-952-6697-22-2		ISSN 2242-7317
	ISBN (pdf) 978-952-6697-23-9		
	Pages 171	Language Finnish	confidentiality public
<i>Distribution</i>	Finnish Water Utilities Association, www.vvy.fi		
<i>Printed by/ date</i>	Copy-Set Oy, Helsinki 2016		

Esipuhe

Vuonna 2011 julkaistiin VVY:n monistesarjassa julkaisu ”Teollisuusjätevesiopas – asumajätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen viemäriin”. Julkaisu korvasi Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen (VVY) julkaisusarjassa vuonna 2002 julkaistun ”Viemäriin johdettavat teollisuusjätevedet, Teollisuusjätevesisopimus, raja-arvot, valvonta, taksat” – oppaan.

Julkaisun laati Heli Lindberg Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymästä (HSY). Hanketta ohjasi ja oppaan laadinnassa avusti vuoden 2008 alussa perustettu työryhmä, johon kuuluivat Heli Lindbergin lisäksi Marja-Leena Helin Espoon Vedestä, myöhemmin HSY, Kaisu Albeni Kymen Vedestä, Marita Honkasalo Hyvinkään Vedestä, Eeva Heiska Oulun Vedestä, Ari Kangas Uudenmaan ympäristökeskuksesta sekä Saijariina Toivikko VVY:stä. Työryhmä supistui Ari Kankaan siirtyessä Suomen ympäristökeskukseen ja Eeva Heiskan siirtyessä ympäristösihteeriksi Oulaisten ja Haapaveden kaupungeille sekä Siikalatvan ja Pyhännän kuntiin. Julkaisun kokoamisessa ovat avustaneet VVY:n kesätyöntekijöinä toimineet Minna Maasilta, Johanna Castrén ja Heta Kosonen. HSY:ssä oppaan ja jätevesimaksukaavan laadintaan ovat osallistuneet Tommi Fred, Johan Holmberg, Heidi Kauppinen, Eija Lehtinen, Yrjö Lundström, Ilari Myllyvirta, Kirsti Mäkinen, Miikka Pekkarinen ja Jussi Pirinen. Oppaan liitteessä 18 olevat b-kertoimien esimerkkilaskelmat on laatinut Ari Niemelä FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

Julkaisuluonnosta käsiteltiin sen laadinnan aikana sekä VVY:n viemärilaitos- että hallinto- ja taloustyöryhmissä. VVY:n hallitus käsitteli maksukaavauudistusta ja julkaisua kokouksissaan 1/2011 ja 2/2011. Maksukaavan uudistuksesta järjestettiin vesihuoltolaitosten ja konsulttien yhteinen workshop 5.4.2011. Workshoppiin osallistuneet tahot kerrotaan liitteessä 20. Luonnos julkaisusta oli laajalla kommenttikierroksella tammikuun 2011 loppuun saakka ja maksuja koskeva kappale erillisellä kommenttikierroksella 6.5.2011 saakka. Julkaisuun saatiin runsaasti perusteellisia ja hyödyllisiä kommentteja ja lausuntoja, joita on hyödynnetty oppaassa. Luettelo kaikista kommentoineista tahoista on osana julkaisun liitettä 20.

Oppaasta on laadittu sen valmistumisen jälkeen toinen painos 2012 ja kolmas painos 2013, joihin on tekijöiden toimesta päivitetty lainsäädäntöä sekä tehty tarpeelliseksi katsottuja muita pieniä korjauksia tai lisäyksiä.

Tämä julkaisu on neljäs painos, jossa oppaan rakennetta ja sisältöä on muokattu selkeämmäksi ja johon on päivitetty tietoa muuttuneesta lainsäädännöstä, lisätty tietoa haitallisista aineista, lisätty sopimusesimerkkejä ja tehty muita hyväksi katsottuja täydennyksiä. Työryhmässä olivat mukana Heli Lindberg ja Eija Lehtinen HSY:stä, Kaisu Albeni Kymen Vesi Oy:stä sekä Mirva Levomäki ja Jarkko Laanti Turun seudun puhdistamo Oy:stä. Työryhmän sihteerinä toimi Saijariina Toivikko VVY. Oppaan täydennyksiä laati työryhmän jäsenten ohella VVY:n kesäharjoittelijana toiminut Kati Blomberg. Päivityksen luonnosta käsiteltiin sen laadinnan aikana sekä VVY:n viemärilaitos- että hallinto- ja taloustyöryhmissä. VVY:n hallitus käsitteli luonnosta kokouksessa 2/2016.

Kiitämme lämpimästi kaikkia niitä henkilöitä ja tahoja, jotka ovat kommentteillaan ja antamallaan tiedoilla avustaneet ja myötävaikuttaneet tämän oppaan valmistumiseen!

14.7.2016 Suomen Vesilaitosyhdistys ry
Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	VI
Sisällysluettelo	VII
Lyhenneluettelo.....	XIII
1 JOHDANTO	1
2 TEOLLISUUSJÄTEVESIÄ KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA SOPIMUKSET	2
2.1 Vesihuoltoa koskevat säädökset ja toimitusehdot.....	2
2.1.1 Vesihuoltolaki 119/2001	2
2.1.1 Vesihuollon yleiset toimitusehdot.....	2
2.2 Ympäristönsuojelua koskevat säädökset	3
2.2.1 Ympäristönsuojelulaki 527/2014 ja ympäristönsuojeluasetus 713/2014	3
2.2.2 Asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006.....	4
2.2.3 Asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 ja asetuksen muutokset 868/2010 ja 1308/2015	5
2.2.4 BAT – vertailuasiakirjat (BREF).....	6
2.2.5 Sanitation Safety Plan.....	7
2.3 Kemikaaleja koskevat säädökset ja sopimukset.....	7
2.3.1 Kemikaalilaki 599/2013 ja kemikaaliasetus 675/1993	7
2.3.2 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus kemikaalien luokitusperusteista, merkintöjen tekemisestä 807/2001 ja asetuksen muuttamisesta 6/2010	7
2.3.3 CLP -asetus	7
2.3.4 REACH -asetus 1907/2006	8
2.3.5 E-PRTR – asetus 166/2006	8
2.3.6 Tukholman yleissopimus 2001 POP-yhdisteistä	9
2.3.7 HELCOM:n lista erityisen huolen aiheena olevista aineista	10
2.3.8 Valtioneuvoston asetus 685/2015 vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta.....	10
2.4 Puhdistamolietteitä, jätteitä ja terveydensuojelua koskevat säädökset	10
2.4.1 Lannoitevalmistelaki 539/2006.....	10
2.4.2 MMM:n asetus lannoitevalmisteista 24/11	11
2.4.3 MMM:n asetus lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta 11/12.....	11
2.4.4 Jätelaki 646/2011 ja jäteasetus 179/2012	12
2.4.5 Sivutuoteasetus 1069/2009 ja sen toimeenpanoasetus 142/2011 12	12
2.4.6 Terveydensuojelulaki 763/1994.....	14
2.5 Tiettyjä aloja koskevat säädökset ja standardit	14
2.5.1 Valtioneuvoston päätös hammashoidon amalgaamipitoisista jätevesistä ja jätteistä 112/1997	14
2.5.2 Valtioneuvoston asetus 750/2013 polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista	14
2.5.3 Valtioneuvoston asetus 936/2014 suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta.....	15

2.5.4	Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 444/2010	15
2.5.5	Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 151/2013	15
2.5.6	Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007	16
2.5.7	Palavien nesteiden jakeluasema standardi SFS 3352	16
3	TEOLLISUUSJÄTEVESIIN LIITTYVÄT OSAPUOLET JA ASIAKIRJAT	17
3.1	Teollisuusjätevesiin liittyvät osapuolet	17
3.1.1	Kunta	17
3.1.2	Vesihuoltolaitos	17
3.1.3	Toiminnanharjoittaja	17
3.1.4	Aluehallintovirastot AVIt	18
3.1.5	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset ELYt	18
3.1.6	Muut valvontaviranomaiset	18
3.1.7	Kunnan ympäristönsuojeluviranomaiset	18
3.2	Teollisuusjätevesisopimukset ja muut asiakirjat	19
3.2.1	Normaali liittymis- ja käyttösopimus	19
3.2.2	Toimitusehdot	19
3.2.3	Teollisuusjätevesisopimus	19
3.2.4	Tilapäinen sopimus tai viemärointilupa satunnaisiin jätevesieriiin	20
3.2.5	Ympäristölupa	21
3.2.6	Vesihuoltolaitosten välinen jätevesisopimus	22
4	TEOLLISUUSJÄTEVESISOPIMUKSEN LAATIMINEN JA SISÄLTÖ	23
4.1	Teollisuusjätevesisopimuksen laadintaprosessi	23
4.2	Sopijapuolet	24
4.3	Teollisuusjätevesisopimuksen yleiset ehdot	25
4.4	Sopimuksen muuttamisen ehdot	25
4.5	Jäteveden määrä ja laatu	26
4.6	Rakenteellisia ratkaisuja koskevat ehdot	26
4.7	Tarkkailu	26
4.8	Jätevesimaksut	27
4.9	Vastuun jako osapuolten kesken	27
4.10	Ilmoitusvelvollisuus	27
4.11	Ympäristöriskianalyysi	28
4.12	Korvausvelvollisuus ja taloudelliset sanktiot	28
4.13	Sopimuksen siirto	28
4.14	Sopimuksen voimaantulo	28
4.15	Voimassaoloaika ja erimielisyydet	28
4.16	Sopimuksen irtisanominen kesken sopimuskauden	29
4.17	Liitteet	29
5	TEOLLISUUDEN JÄTEVESIMAKSUT	30
5.1	Teollisuuden jätevesimaksujen perusteet	30
5.2	Korotetun maksun kaava	30
5.2.1	a-kertoimen laskentaohje	31
5.2.2	Taksarakennekertoimen laskentaohje	31
5.2.3	Kaavan kertoimien tarkistus	34
5.3	Kustannusten jako kumppaneiden kesken	34
6	RAJOITUSTEN ASETTAMINEN ERI PARAMETREILLE	36
6.1	Yleistä	36

6.2	Asumajätevesien ominaisuudet	36
6.3	Käytössä olevia pitoisuusraja-arvoja	37
6.3.1	Virtaama.....	38
6.3.2	Orgaaninen aine	38
6.3.3	Ravinteet typpi ja fosfori.....	38
6.3.4	Ammonium.....	39
6.3.5	Kiintoaine.....	39
6.3.6	Lämpötila	40
6.3.7	pH.....	40
6.3.8	Sähkönjohtokyky.....	40
6.3.9	Väri	40
6.4	Betoniviemärin korroosiota aiheuttavat aineet.....	40
6.4.1	Rikkivety.....	41
6.4.2	Sulfidi.....	41
6.4.3	Sulfaatti, tiosulfaatti, sulfiitti	42
6.4.4	Kloridi	42
6.4.5	Magnesiumsuolat	43
6.4.6	Muut syövyttävät aineet.....	43
6.5	Hajua aiheuttavat aineet.....	43
6.5.1	Rikkivety.....	43
6.5.2	Muut hajuhaittoja aiheuttavat aineet	44
6.6	Raskasmetallit ja puolimetallit.....	44
6.6.1	Arseeni, As	45
6.6.2	Elohopea, Hg.....	45
6.6.3	Hopea, Ag.....	46
6.6.4	Kadmium, Cd.....	46
6.6.5	Koboltti, Co.....	46
6.6.6	Kromi (kokonaiskromi), Cr.....	46
6.6.7	Kupari, Cu	47
6.6.8	Lyijy, Pb.....	47
6.6.9	Nikkeli, Ni	47
6.6.10	Sinkki, Zn	47
6.6.11	Tina, Sn.....	48
6.7	Hiilivedyt (liuottimet, öljyt ja rasvat)	48
6.7.1	Liuottimet.....	48
6.7.2	VOC yhdisteet <C ₁₀	48
6.7.3	Bensiinihiilivedyt eli BTEX-yhdisteet	48
6.7.4	Mineraaliöljyt, hiilivedyt C ₁₀ -C ₄₀	49
6.7.5	Rasvat.....	49
6.8	Orgaaniset haitta-aineet.....	49
6.8.1	Klooratut parafiinit CP C ₁₀ - C ₁₃	50
6.8.2	Polyklooratut bifenyylit PCB	50
6.8.3	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt PAH.....	50
6.8.4	Dioksiinit ja dioksiinien kaltaiset yhdisteet.....	50
6.8.5	Ftalaatit, esim. DEHP	51
6.8.6	Bromatut palonestoaineet	51
6.8.7	Heksabromosyklododekaani HBCD(D)	51
6.8.8	Perfluoratut alkyylilyhdisteet eli PFAS -aineet.....	52

6.8.9	Fenolit	52
6.8.10	Kloorifenolit	52
6.8.11	Nonyylifenoli ja nonyyliifenoli etoksylaattit.....	52
6.8.12	Oktyylifenolit ja oktyylifenoli etoksylaattit	53
6.8.13	Bisfenoli A.....	53
6.9	Muut aineet.....	53
6.9.1	Syanidi	53
6.9.2	Myskit	53
6.9.3	Siloksaanit.....	54
6.9.4	Lääkeaineet.....	54
6.9.5	Vaahoamista aiheuttavat aineet.....	55
6.9.6	Legionella.....	55
6.9.7	Mikromuovit.....	55
6.10	Nitrifikaatiota häiritsevät aineet	56
6.11	Toksisuus puhdistusprosessissa.....	57
6.11.1	OUR – mittaus eli Respiraatiotesti.....	57
6.11.2	Nitrifikaation inhibitiotesti.....	57
6.11.3	Biologinen hajoavuus	57
6.12	Biotestit.....	58
6.12.1	Valobakteeritesti	58
6.12.2	Vesikirpputesti	58
6.12.3	Levätesti	58
6.13	Vesieliömyrkyllisyys	59
7	TEOLLISUUSJÄTEVESITARKKAILUN JÄRJESTÄMINEN	61
7.1	Näytteenottopaikka.....	61
7.2	Kertanäyte	61
7.3	Kokoomanäyte.....	61
7.4	Jätevesitarkkailun tiheys ja analyysit.....	62
8	TEOLLISUUSJÄTEVESIEN OMAISPIIRTEITÄ.....	63
8.1	Elintarviketeollisuus.....	63
8.1.1	Meijeriteollisuus.....	63
8.1.2	Teurastamot ja lihanjalostuslaitokset.....	64
8.1.3	Panimot ja virvoitusjuomateollisuus.....	65
8.1.4	Perunan- ja juuresten käsittelylaitokset	65
8.1.5	Leipomot.....	66
8.1.6	Kalankäsittelylaitokset.....	66
8.2	Metalliteollisuus.....	66
8.2.1	Pintakäsittelylaitokset	67
8.2.2	Peittaamot	67
8.2.3	Fosfointilaitokset	67
8.2.4	Anodisointilaitokset.....	67
8.2.5	Telakat	68
8.3	Kemianteollisuus	68
8.3.1	Maali- ja väriteollisuus	68
8.3.2	Kumiteollisuus	68
8.3.3	Räjähdysainetehdas ja räjähdystyömaat	69
8.3.4	Lääketehdas	69
8.3.5	Entsyymitehdas	69

8.3.6	Rikkihappotehdas.....	69
8.3.7	Painoväritehdas	69
8.4	Graafinen teollisuus	70
8.4.1	Offsetpainot.....	70
8.4.2	Silkkipainot.....	70
8.5	Metsäteollisuus.....	71
8.5.1	Paperi- ja selluteollisuus	71
8.6	Tekstiili- ja nahkateollisuus.....	72
8.6.1	Tekstiilien painatus	72
8.6.2	Nahkatehdas.....	72
8.6.3	Pesulat.....	72
8.7	Mineraalituotteiden valmistus.....	73
8.7.1	Lasitehdas ja lasikuitutehdas.....	73
8.7.2	Betonitehdas.....	73
8.8	Liikenne.....	73
8.8.1	Satamat.....	73
8.8.2	Lentoasemien jätevedet.....	74
8.9	Energiatuotanto.....	74
8.10	Jätehuolto	75
8.10.1	Jätteenkäsittelylaitokset ja kaatopaikat	75
8.10.2	Kompostilaitokset.....	75
8.10.3	Biokaasulaitokset	77
8.10.4	Sako- ja umpikaivolietteet.....	77
8.11	Palvelut.....	78
8.11.1	Sairaalat	78
8.11.2	Hammashoitolat.....	78
8.11.3	Huoltoasemat ja autokorjaamot	79
8.11.4	Ravintolat.....	79
8.11.5	Jätemylyt.....	80
8.11.6	Uimahallien vedet	80
8.12	Rakentaminen.....	80
8.12.1	Rakennustyömaat.....	80
8.12.2	Pilaantuneiden maiden kunnostus.....	80
8.13	Muut	81
8.13.1	Laboratoriot.....	81
8.13.2	Taidepajat ja kerhot	82
8.13.3	Eläinsuojien jätevedet.....	82
8.13.4	Hulevedet.....	82
8.13.5	Vesilaitosten sakat.....	82
9	LUVATTOMAT PÄÄSTÖT	83
9.1	Rikosoikeudellinen vastuu	83
9.2	Päästöjen jäljittäminen.....	83
9.3	Verkostoon asennettavat jatkuvatoimiset mittaukset.....	83
9.4	Savukokeet	84
9.5	Merkkiainekokeet	84
10	HYÖDYLLISIÄ LINKKEJÄ	85
	LIITTEET	86
	LÄHTEET	87

Lyhenneluettelo

Lyhenteet ja termit

AVI	Aluehallintovirasto
ELY	Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus
ATU	Allyylitiourea
AUR	Ammoniumin kulutusnopeus (Ammonium Uptake Rate)
AVL	Asukasvastineluku
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Technology)
BCF	Biologinen kertyvyystekijä (Bio-concentration Factor) kemikaalin pitoisuus testieläimessä suhteessa testiympäristöön
BHK ₇	Biologinen hapenkulutus. Alaindeksi 7 tarkoittaa seitsemän vuorokauden inkubointiaikaa.
BREF	BAT-vertailuasiakirjat
CLP-asetus	Kemikaalien luokitusta, pakkausta ja merkintöjä koskeva asetusta (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures)
COD _{Cr/Mn}	Kemiallinen hapenkulutus (Chemical Oxygen Demand). Alaindeksi Cr tarkoittaa hapetusta dikromaatilla ja Mn permanganaatilla.
EC ₅₀	Kemikaalipitoisuus, jossa puolella koe-elioista esiintyy jokin vaikutus (Effective Concentration, 50 %)
EPA	Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluvirasto (Environmental Protection Agency)
E-PRTR	Euroopan päästö- ja siirtorekisteri (European Pollutant Release and Transfer Register)
HELCOM	Itämeren suojelukomissio (Helsinki Commission)
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus
IC ₅₀	Kemikaalikonsentraatio, jossa biologisen prosessin aktiivisuus vähenee puolella (Inhibitory Concentration, 50 %)
Kow	n-oktanoliväsi-jakautumiskerroin eli pitoisuus oktanolissa/pitoisuus vedessä, ilmaistaan usein logaritmuodossa log Kow
LC ₅₀	Kemikaalipitoisuus, jossa puolet koe-elioista kuolee (Lethal Concentration, 50 %)
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö
NOEC	Kemikaalipitoisuus, jossa ei vielä havaita vaikutuksia koe-elioihin (No Observed Effect Concentration)
OUR	Hapenkulutusnopeus (Oxygen Uptake Rate)
ppm	Miljoonasosa, parts per million. Suhteellinen pitoisuusmitta, joka vastaa suuruudeltaan yksikköä mg/l.
REACH	Asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)
SSP	Sanitation Safety Plan, jätevesihuollon turvallisuussuunnitelma jätevedestä aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen vähentämiseksi
STUK	Säteilyturvakeskus
Tukes	Turvatekniikan keskus
WHO	Maailman terveysjärjestö (World Health Organisation)
VVY	Vesilaitosyhdistys
YM	Ympäristöministeriö
Ympäristölaatumormi (EQS)	Sellainen vesiympäristölle vaarallisen ja haitallisen aineen pitoisuus pintavedessä, sedimentissä tai eliöstössä, jota ei saa ihmisen terveyden tai pintaveden suojelemiseksi ylittää (Environmental Quality Standard).
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YsA	Ympäristönsuojeluasetus

Kemialliset yhdisteet

AOX	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (Adsorbable organic halogen compounds)
BBP	Bentsyylibutyyliftalaatti
BDE	Bromatut difenyylieetterit
BFR	Bromatut palonestoaineet (Brominated Flame Retardant)
BTEX	Bentseeni, tolueeni, etyylibentseeni ja ksyleenit
CP	Klooratut parafiinit
DBP	Dibutyyliftalaatti
DCM	Dikloorimetaani
DDT	Dikloori-difenyylitrikloorietaani
DEHP	Di-2-etyyliheksyyliftalaatti
EDC	1,2-dikloorietaani
EDTA	Etyleenidiamiditetraetikkahappo
ETBE	Etyyli-tert-butyylieetteri
HBCD(D)	Heksabromosyklododekaani
HCB	Heksaklooribentseeni
MBeT	Bentsotiatsoli-2-tioli
MTBE	Metyyli-tert-butyylieetteri
NP	Nonyylifenoli
NPE	Nonyylifenolietoksylaatit
OBT	Dibutyyliftalaatti
OP	Oktyylifenoli
OPE	Oktyylifenolietoksylaatti
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
PCA	Polyklooratut alifaattiset yhdisteet
PCB	Polyklooratut bifenyylit (Polychlorinated biphenyls)
PCP	pentakloorifenoli
PER	Tetrakloorietyleeni
PFAS	Perfluoratut alkyylilyhdisteet
PFOS	Perfluorioktaanisulfonaatti
PMY	Pesäkkeen muodostava yksikkö
POP	Pysyvät orgaaniset yhdisteet (Persistent Organic Pollutants)
PVC	Polyvinyylikloridi
SCCP	Lyhythiiliketjuiset klooratut parafiinit
TAE	Metyyli-tert-etyylieetteri
TAME	Metyyli-tert-amyylieetteri
TBT	Tributyylitina
TCM	Tetrakloorimetaani
VOC	Volatile Organic Compounds, helposti haihtuvat orgaaniset liuottimet

1 JOHDANTO

Tämän oppaan tarkoitus on antaa tukea kaikille niille henkilöille, jotka ovat mukana teke-
mässä päätöksiä teollisuusjätevesien johtamisesta viemäriin ja niiden turvallisesta käsit-
telystä yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilla. Oppaaseen on koottu teollisuusjätevesiä
koskeva lainsäädäntö, tietoa laadun rajoituksista, sopimusasiat, taksat, valvonta ja käy-
tännön esimerkkejä toimivista ratkaisuksista.

Oppaassa kerrotaan teollisuusjätevesisopimuksen laadinnan eri vaiheista ja asioista, joita
sopimusta laadittaessa tulee ottaa huomioon. Oppaassa on haluttu antaa mahdollisim-
man paljon konkreettisia esimerkkejä ja ohjeita. Teollisuusjätevesisopimusta tehtäessä tu-
lee kuitenkin aina käyttää tapauskohtaista harkintaa paikallisten olosuhteiden huomioon
ottamiseksi.

Teollisuusjätevesisopimuksessa otetaan huomioon teollisuusjätevesien erityiset ominai-
suudet. Viemäriin johdettavan jäteveden laadulla on vaikutuksia vesihuoltolaitoksen työn-
tekijöiden työturvallisuuteen, viemäriverkon ja puhdistamon laitteistojen kuntoon, puhdis-
tusprosessin toimintaan, lietteen laatuun ja purkuvesistön tilaan. Kaikki nämä näkökohdat
tulee sopimuksessa ottaa huomioon.

Käytännön toiminnassa haluamme korostaa eri toimijoiden yhteistyön merkitystä. Teolli-
suusjätevesien viemäriin johtaminen on teknisesti, hallinnollisesti ja lainsäädännöllisesti
monitahoinen kysymys, joten parhaaseen lopputulokseen päästään avoimella ja riittävällä
tiedonvaihdolla eri tahojen kesken.

Termejä

Teollisuusjätevesi

Tässä oppaassa teollisuusjätevedeksi kutsutaan sellaista viemäriin johdettavaa jätevettä,
joka poikkeaa laadultaan normaalista asumajätevedestä. Tyypillisesti tällaisia jätevesiä
syntyy teollisesta toiminnasta, kuten esim. elintarvike-, pintakäsittely-, maali-, tekstiili-, ke-
mian- ja graafisen alan teollisuudesta. Myös muusta elinkeinotoiminnasta voi syntyä asu-
majätevesistä poikkeavia vesiä, kuten esimerkiksi autojen pesu- ja huoltotoiminnassa syn-
tyvät jätevedet, kaatopaikkavedet, pilaantuneiden maiden käsittelyn yhteydessä syntyvät,
laboratorioiden, pesuloiden, hammashuollon ja sairaaloiden jätevedet.

Toiminnanharjoittaja

Tässä oppaassa termillä toiminnanharjoittaja tarkoitetaan vesihuoltolaitoksen asiakasta,
joka tuottaa asumajätevedestä poikkeavaa jätevettä vesihuoltolaitoksen viemäriin. Toimin-
nanharjoittaja on sopimusosapuoli, jonka kanssa teollisuusjätevesisopimus tarvittaessa
laaditaan.

Asumajätevesi

Tässä oppaassa asumajätevedellä tarkoitetaan pääasiassa ihmisten aineenvaihdunnasta
ja kotitalouksien toimista peräisin olevia jätevesiä.

2 TEOLLISUUSJÄTEVESIÄ KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA SOPIMUKSET

2.1 Vesihuoltoa koskevat säädökset ja toimitusehdot

2.1.1 Vesihuoltolaki 119/2001

Vesihuoltolaki 119/2001 on ollut voimassa vuodesta 2001 ja sitä on muutettu lailla vesihuoltolain muuttamisesta 681/2014. Vesihuoltolaki koskee sellaisia teollisuuslaitoksia, joiden vesihuolto on rinnastettavissa asutuksen vesihuoltoon. Vesihuoltolaki ei siis koske teollisuuslaitoksia, joiden jätevesi poikkeaa määrän tai laadun suhteen normaalin asutuksen jätevedestä. Vesihuoltolain 10 §:n mukaan vesihuoltolaitos voi kieltäytyä liittämästä laitoksen vesijohtoon tai viemäriin kiinteistöä, jolta viemäriin johdettavan jäteveden laatu ja määrä vaikeuttaisi laitoksen toimintaa tai edellytyksiä huolehtia tyydyttävästi muiden kiinteistöjen vesihuollosta.

Vesihuoltolain 18 §:ssä säädetään vesihuoltolaitoksen maksujen yleisistä periaatteista. Maksujen tulee kattaa vesihuoltolaitoksen investoinnit ja kustannukset, niiden tulee olla kohtuulliset ja tasapuoliset ja niissä voidaan ottaa huomioon jäteveden poikkeuksellinen määrä tai laatu. Maksujen tulee ehkäistä haitallisten aineiden johtamista viemäriin ja vähentää jäteveden määrää.

2.1.1 Vesihuollon yleiset toimitusehdot

Yleisesti käytössä ovat VVY:n ja Suomen Kuntaliiton mallin mukaiset toimitusehdot.¹ Näitä ensisijaisesti tavalliselle asutukselle suunnattuja toimitusehtoja voidaan joiltain osin soveltaa myös teollisuuslaitosten sopimuksissa. Vesihuollon yleisten toimitussopimusten hyödyntämisestä teollisuusjätevesisopimuksen laadinnassa on kerrottu kappaleissa 2.2 ja 4.2.

Vesihuoltolaitoksien yleisissä toimitusehdoissa on asetettu rajoituksia viemäriin johdettavan veden määrälle ja laadulle.

Vesilaitosyhdistyksen vesihuoltolaitoksen yleisten toimitusehtojen mallissa on esitetty seuraavat yleiseen viemäriin johdettavan veden määrän ja laadun rajoitukset:

Asiakas ei saa johtaa laitoksen viemäriin sellaisia vesiä tai sellaisia haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä vesiä, joiden osalta on erikseen valtioneuvoston päätöksissä tai viranomais määräyksissä säädetty tai määrätty tai, jotka ovat vahingollisia viemäreiden, pumppaamoiden ja puhdistamoiden toiminnalle tai jätevesilietteen käsittelylle ja hyötykäytölle tai vastaanottovesistölle.

Viemäriverettä ei saa jäähdyttää niin kylmäksi, että se aiheuttaa viemäriverkostossa jäätyksen vaaraa tai haittaa puhdistamon toimintaa.

Laitoksen viemäriin ei saa johtaa bensiiniä, liuottimia tai palo- ja räjähdysvaaraa aiheuttavia aineita tai muita vaarallisia jätteitä.

Laitoksen viemäriin ei saa johtaa haittaa tai vahingon vaaraa tuottavasti:

- esineitä, tekstiilejä, metalleja, hiekkaa, multaa, lasia, kumia, muovia, rasvaa, öljyä tai muita sellaisia yhdyskunta- tai teollisuusjätteitä, jotka saattavat aiheuttaa viemärin tukkeutumista tai vaikeuttaa viemäriveriesien käsittelyä tai ainetta, joka reagoidessaan viemärivereden kanssa voi aiheuttaa tukkeutumista, myrkkyyä, syöpymistä tai viemärivereden merkittävää lämmön nousua,
- myrkkyyä tai myrkyllisiä kaasuja muodostavia aineita, happoja tai viemärilaitoksen rakenteita syövyttäviä aineita,
- viemäriverettä, jonka pH-luku (happamuusarvo) yleisen viemärin liitoskohdassa on pienempi kuin 6,0 tai suurempi kuin 11,
- suurta hetkellistä vesimäärää tai suurta määrää vettä, jonka lämpötila ylittää +40 °C,
- viemärilaitoksen tai purkuvesistön kannalta muita vahingollisia tai myrkyllisiä aineita tai aineita, jotka häiritsevät viemäriverkoston tai jätevedenpuhdistamon toimintaa tai vaarantavat työntekijöiden terveyden.

Huleveden ja/tai perustusten kuivatusveden johtaminen jätevesiviemäriin samoin kuin jäteveden johtaminen hulevesiviemäriin on kielletty, ellei johtamisesta ole sovittu erillisellä sopimuksella.

2.2 Ympäristönsuojelua koskevat säädökset

2.2.1 Ympäristönsuojelulaki 527/2014 ja ympäristönsuojeluasetus 713/2014

Ympäristönsuojelulaki 527/2014 sisältää muun muassa säännökset ympäristönsuojelua koskevista yleisistä periaatteista, velvollisuuksista ja kielloista, valtuutussäännökset alemman asteiseen normintaan, säännökset ympäristöluvista, ilmoitusmenettelystä, korvauksista, valvonnasta ja hallintopakosta sekä muutoksenhausta. Ympäristönsuojelulain liitteessä 1 on luettelo luvanvaraisista toiminnoista. Liitteessä kaksi on luettelo rekisteröitävistä toiminnoista.

Ympäristönsuojeluasetuksella säädetään muun muassa lupaviranomaisten toimivallasta, lupahakemuksen käsittelystä ja lupapäätöksestä, ilmoitusmenettelystä sekä valvonnasta ja seurannasta. Ympäristönsuojelulaki ja -asetus asettavat vaatimuksia viemäroittävälle jätevesille. Ympäristölupapäätöksessä huomioidaan myös päästöt viemäriverkkoon.

Ympäristönsuojelulain 15 §:ssä säädetä ennalta varautumisesta ja edellytetään, että toiminnanharjoittajan, jonka ympäristöluvan myöntää valtion lupaviranomainen, on laadittava riskinarviointiin perustuva varautumissuunnitelma.

Viemäriin johdettavia päästöjä koskevat yleiset vaatimukset

Ympäristönsuojeluasetuksen 41§:än on kirjattu yleiset vaatimukset, joiden tulee täytyä, jotta jätevedet voidaan johtaa viemäriin sekä oikeus kieltäytyä vastaanottamasta vesiä, kun vaatimukset eivät täyty.

41 § Vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavia päästöjä koskevat yleiset vaatimukset

Vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavat teollisuusjätevedet ja muut pilaavia aineita sisältävät jätevedet on esikäsitteltävä asianmukaisella tavalla:

1. vesihuoltolaitoksen päästöistä ympäristöön kohdistuvien haittojen estämiseksi ja muiden purkuvesistöä koskevien säännösten vaatimusten täyttämiseksi;
2. lietteen turvallisen, ympäristön kannalta hyväksyttävän hyödyntämisen ja loppukäsittelyn varmistamiseksi;
3. viemäriverkon ja puhdistamojen työntekijöiden terveyden suojelemiseksi;
4. jäteveden ja lietteen käsittelyprosessien toiminnan vaikeutumisen estämiseksi;
5. viemäriverkon, puhdistamoiden ja niihin liittyvien laitteiden vaurioitumisen estämiseksi.

Vesihuoltolaitos voi kieltäytyä liittämästä laitoksen viemäriin kiinteistöä ja ottamasta vastaan 1 momentissa tarkoitettuja jätevesiä, jos 1 momentissa säädetyt vaatimukset eivät täyty.

Tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet päästöjen raja-arvoja asetettaessa

Ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset päästöraja-arvot ja muut päästömääräykset vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettaville teollisuusjätevesille tai muille vesille, jotka sisältävät ympäristönsuojeluasetuksen 713/2014 liitteen 1 aineita. Ympäristölupaviranomaisen on lupa-asiaa käsiteltäessä kuultava vesihuoltolaitosta.

Tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet päästöjen raja-arvoja asetettaessa (YsA 713/2014 liite 1):

Päästöt vesiin

1. orgaaniset halogeeniyhdisteet ja aineet, jotka vesiympäristössä voivat muodostaa sellaisia yhdisteitä;
2. organofosforiyhdisteet;
3. orgaaniset tinayhdisteet;
4. aineet ja valmisteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisia, mutageenisia tai lisääntymiseen vaikuttavia ominaisuuksia;
5. pysyvät hiilivedyt ja pysyvät sekä biokertyvät myrkylliset orgaaniset aineet;
6. syanidit ja fluoridit;
7. metallit ja niiden yhdisteet;
8. arseeni ja sen yhdisteet;
9. biosidit ja kasvinsuojeluaineet;
10. suspendoituneet aineet;
11. rehevöitymistä aiheuttavat aineet, erityisesti nitraatit ja fosfaatit;
12. happitasapainoon epäedullisesti vaikuttavat aineet.

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Asetuksessa mainittujen aineiden vastaanottamiseen viemäriverkoston tulee kiinnittää erityistä huomiota. Vesiympäristölle aiheutuvien haittojen mahdollisuus ja niiden ehkäiseminen tulee ottaa huomioon teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa. Viemäriin johdettavia päästöjä koskevien yleisten vaatimusten tulee täyttyä.

2.2.2 Asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006

Valtioneuvoston asetusta 888/2006 sovelletaan ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa edellyttävään yhdyskuntajätevesien käsittelyyn ja johtamiseen.

Asetuksessa esitetään yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvat käsittelytehon vähimmäisvaatimukset jätevedenpuhdistamoille sekä vaatimukset tarkkailutiheydelle erikokoisissa puhdistamoissa. Jätevesiviemäreiden suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa on otettava huomioon jäteveden käsittelyvaatimukset sekä käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja kiinnitettävä erityistä huomiota yhdyskuntajätevesien ominaisuuksiin ja määrään.

2.2.3 Asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 ja asetuksen muutokset 868/2010 ja 1308/2015

Valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 tarkoituksena on suojella pintavesiä ja parantaa niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista. Asetus on päivitetty 1.11.2010 asetuksella 868/2010 ja 22.12.2015 asetuksella 1308/2015. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012 -julkaisussa "Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen, kuvaus hyvistä menettelytavoista" esitetään hyvät menettelytavat asetuksen toimeenpanoon teollisuudessa ja jätevedenpuhdistamoilla.² Päivitetty versio oppaasta tullaan julkaisemaan vuoden 2016 kuluessa.

Asetuksen tavoitteena on lopettaa kerralla tai vaiheittain vesiympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoumat. Tavoitteena on lisäksi, ettei vesihuoltolaitoksen toiminnalle aiheudu haittaa vesiympäristölle vaarallisista päästöistä.

Asetuksen liitteessä 1 taulukossa A esitetään lista aineista, joita ei saa päästää pintaveen eikä vesihuoltolaitoksen viemäriin. Kielto ei koske päästöä, jonka toiminnanharjoittaja voi osoittaa sisältävän niin vähäisen määrän vesiympäristölle vaarallista ainetta, ettei sen päästämisestä voi aiheutua pintaveden pilaantumisen vaaraa eikä haittaa vesihuoltolaitoksen toiminnalle. Alla liitteen 1A ainelista:

- 1,2-dikloorietaani
- aldriini
- dieldriini
- endriini
- isodriini
- DDT
- heksaklooribentseeni
- heksaklooributadieeni
- heksakloorisykloheksaani
- hiilitetrakloridi
- pentakloorifenoli
- tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni)
- triklooribentseeni (1,2,4-triklooribentseeni)
- trikloorieteeni (trikloorietyleeni)
- trikloorimetaani (kloroformi)

Asetuksessa 1022/2006 on liitteen 1 kohdassa C2 ja D listat vesiympäristölle vaarallisille tai haitallisille aineille asetetuista ympäristönlaatunormeista. Ympäristönlaatunormilla tarkoitetaan sellaista aineen pitoisuutta pintavedessä, sedimentissä tai eliöstössä, jota ei saa ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ylittää. Ympäristölaatunormit on voitu määritellä joko vuosikeskiarvoina tai hetkellisinä maksimipitoisuuksina. Sisämaan pintavesille ja muille pintavesille on joissain kohdin eriävät normit.

Liitteen 1 kohdan C2 aineiden 34–45 ympäristölaatunormit tulevat voimaan 22 päivänä joulukuuta 2018. Pintaveden hyvän kemiallisen tilan saavuttamiseksi elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tulee laatia näistä aineista 22 päivään joulukuuta 2018 mennessä täydentävä seurantaohjelma ja kyseiset aineet kattava alustava toimenpideohjelma.

Asetuksen 1022/2006 liitteen 1 taulukot kohdista C2 ja D vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista on esitetty liitteessä 17.

Asetuksen 6 b §:ssä säädetään ympäristölaatunormeista poikkeamisesta sekoittumisvyöhykkeellä. Sekoittumisvyöhyke voidaan määrittää esimerkiksi puhdistamon purkukohdan ympärille, kun asetuksessa esitetyt olosuhteet toteutuvat.

Asetuksessa määrätään myös tarkkailutiheydestä, kun aineita päästetään vesistöön.

Asetuksen liitteessä kolme esitetään analyysimenetelmiä ja tulosten tulkintaa koskevat vaatimukset.

Asetus sisältää suurimmat sallitut päästöraja-arvot pitoisuus- ja ominaiskuormitusraja-arvoina elohopealle ja sen yhdisteille sekä kadmiumille ja sen yhdisteille. Kloorialkaaliteollisuudelle elohopean ja elohopeayhdisteiden raja-arvo on 50 µg/l ja muulle teollisuudelle 5 µg/l. Kadmiumille ja sen yhdisteille raja-arvo on 10 µg/l.

Tietoa haitallisista aineista jätevedenpuhdistamolla

Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla – hankkeen raportti julkaistiin 2014.³ Työssä mitattiin 42 vesiympäristölle haitalliseksi tai vaaralliseksi luokiteltua tai luokitelluksi ehdotettua ainetta 64 jätevedenpuhdistamolta. Raportissa esitellään tutkitut aineet, niiden käyttö-tarkoitukset ja käyttömäärät Suomessa sekä mitatut pitoisuudet ja poistumat jätevedenpuhdistamoilla. Julkaisu on saatavilla sähköisenä VVY:n kotisivuilta.

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Asetuksen 1022/2006 aineiden esiintyminen ja pitoisuudet vastaanotettavissa jätevesissä on syytä selvittää teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa. Apuna selvittämisessä voidaan käyttää liitteenä 13 olevaa kyselylomaketta. Raja-arvoja asetettaessa tulee arvioida missä määrin ja minkälaisissa pitoisuuksissa ainetta voi päätyä vesistöön ja onko riskiä siitä, että aine vesistöön päätyessään aiheuttaa ympäristölaatunormin ylittymisen tai vaikuttaa sekoittumisvyöhykkeen määrittelyyn.

2.2.4 BAT – vertailuasiakirjat (BREF)

BAT-vertailuasiakirjat eli BREFit ovat informaatiota hyvän tekniikan tasosta: parhaista käytettävissä olevista menetelmistä ja teknisistä ratkaisuista sekä niillä saavutettavista kulu- ja päästötasoista. BREF-dokumenttien laadinta perustuu teollisuudenpäästödirektiiviin. BAT-dokumentteja sovelletaan, kun teolliselle toiminnalle annetaan lupamääräyksiä. Komissio on julkaissut BAT – dokumentteja, joista on laadittu suomenkieliset tiivistelmät. Lisäksi BAT-julkaisu on laadittu myös kansallisesti.

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa voidaan hyödyntää BAT-asiakirjoja niillä toimialoilla, joille niitä on laadittu.

2.2.5 Sanitation Safety Plan

Sanitation Safety Plan (SSP) on jätevesihuollon eri osiin ja prosesseihin keskittyvä ympäristö- ja terveysriskienhallintajärjestelmä. Ympäristönsuojelulain 15 §:ssä edellytetään, että toiminnanharjoittajan, jonka ympäristöluvan myöntää valtion lupaviranomainen, on laadittava riskinarviointiin perustuva varautumissuunnitelma. SSP:n avulla jäteveden käsittelystä ja/tai viemäroinnistä vastaava organisaatio voi täyttää lain velvoitteen ja varmistaa, että sen toiminta ei aiheuta ympäristön pilaantumista, terveyshaittoja tai heikennä virkistysarvoja.

SSP:n osa-alue ”Jätevesisyötteen” kattaa kaikki jätevesiviemäriin johdettavat eri jätevesisyötteen, myös teollisuusjätevedet, syötteiden määrän ja laadun vaikutukset jätevesihuoltoon sekä erilaisten liittyvien sopimusten hallinnan ja kattavuuden. Riskienhallintaprosessi ohjaa teollisuusjätevesien hallittuun vastaanottoon ja asianmukaisten toimenpiteiden, kuten tiedottamisen ja teollisuusjätevesisopimusten, toteuttamiseen.

2.3 Kemikaaleja koskevat säädökset ja sopimukset

2.3.1 Kemikaalilaki 599/2013 ja kemikaaliasetus 675/1993

Uusi kemikaalilaki (599/2013) astui voimaan 2013, pyrkien selkeyttämään ja yhtenäistämään kansallista kemikaalilainsäädäntöä EU:n lainsäädännön mukaiseksi, erityisesti REACH – ja CLP – asetusten kannalta. Kemikaalilain mukaan kemikaalin markkinoille saattamisesta vastaavan on merkittävä varoitusetiketein vaaralliseksi luokitellut kemikaalit. Jos tuote on kemikaalilain mukaan vaarallinen, se on sitä myös jätteenä. Näin ollen merkit ja varoituslausekkeet aineen alkuperäisessä pakkauksessa ilmaisevat, että käytöstä poistettava aine on vaarallista jätettä.

Kemikaalilaki sisältää myös mm. säännökset lain valvontaviranomaisista ja näiden tehtävistä. Kemikaalilain mukaisella valintavelvollisuudella tarkoitetaan toiminnanharjoittajan velvoitetta valita käytettävissä olevista vaihtoehdoista se kemikaali tai muu menetelmä, josta aiheutuu vähiten vaaraa ympäristölle ja terveydelle.

Kemikaaliasetus antaa tarkempia säännöksiä kemikaalilain velvoitteista, erityisesti niistä, jotka koskevat luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista.

2.3.2 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus kemikaalien luokitusperusteista, merkintöjen tekemisestä 807/2001 ja asetuksen muuttamisesta 6/2010

Kemikaalilakiin perustuen vaarallisten kemikaalien luokitusperusteet on esitetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (807/2001). Asetus sisältää määrittelyn myös seosten luokitukseen liitteissä 2.1, 2.2 ja 2.3. Vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavan toiminnanharjoittajan tulee valita käyttöön kemikaaleja, joista aiheutuu vähiten vaaraa ympäristölle ja terveydelle.

Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen mukaisesti kemikaalien luokitusperusteita on muutettu 11.1.2010.

2.3.3 CLP -asetus

EU:n uusi CLP -asetus (EY) No 1272/2008 tuli voimaan 20.1.2009. CLP -asetus tulee siirtymäaikaan jälkeen korvaamaan nykyiset kemikaalilain, kemikaaliasetuksen ja STM:n

luokitusperusteasetuksen säännökset luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta. Siirtymäaikaajan aikana toiminnanharjoittaja voi käyttää joko nykyisiä tai vaihtoehtoisesti jo uusia CLP -asetuksen mukaisia merkintöjä. Aineita EU-alueelle maahantuovien ja aineiden valmistajien piti toimittaa aineiden luokitusta ja merkintöjä koskevat tiedot kemikaalivirastolle 30.11.2010 mennessä. CLP -asetuksen mukaiset luokitukset tuli ottaa käyttöön aineille viimeistään 1.12.2010, ja valmisteille viimeistään 1.6.2015. Taulukossa 1 on esitetty esimerkki CLP -asetuksen mukaisista vaaralausekkeista ja vastaavista vanhan luokituksen vaaralausekkeista.⁴

Taulukko 1: CLP -asetuksen mukaiset ympäristöä koskevat vaaralausekkeet ja vastaavat vanhan luokituksen mukaiset vaaralausekkeet.

CLP-vaaralauseke	- Ympäristövaaroihin liittyvät vaaralausekkeet
H400	Erittäin myrkyllistä vesieliöille
H410	Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä
H411	Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia
H412	Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia
H413	Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesieliöille

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden vastaanottamiseen viemäriverkostoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Vaaralausekkeet on esitetty käyttöturvallisuustiedotteissa. Vesiympäristölle aiheutuvien haittojen mahdollisuus ja niiden ehkäiseminen tulee ottaa huomioon teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa.

2.3.4 REACH -asetus 1907/2006

Kemikaalivirasto kerää tietokantaan tiedot aineista, joita valmistetaan tai tuodaan EU-alueelle enemmän kuin yksi tonni vuodessa toiminnanharjoittajaa kohti. Rekisteröinti edellyttää, että aineiden valmistajat ja tuojat hankkivat tiedot mm. aineiden vaarallisista ominaisuuksista, käyttötavoista, terveys- ja ympäristövaikutuksista ja turvallisesta käsittelystä. Rekisteröinnit toteutetaan vaiheittain vuoteen 2018 mennessä, jos toiminnanharjoittaja on esirekisteröimällä saanut oikeuden vaiheittaisen rekisteröinnin tekemiseen. Reach -tietokannasta tulee osittain julkinen tietokanta. Kemikaalin jatkokäyttäjien on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteen ohjeita.

2.3.5 E-PRTR – asetus 166/2006

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 166/2006 epäpuhtauksien päästöjä ja siirtoja koskevan eurooppalaisen rekisterin perustamisesta ja neuvoston direktiivien 91/689/ETY ja 96/61/EY muuttamisesta (E-PRTR -asetus) velvoittaa suurimpia jätevedenpuhdistamoita (AVL >100 000) raportoimaan tiettyjen haitallisten aineiden päästöistä ilmaan, veteen ja maaperään. Asetuksessa on lista aineista, jotka tulee raportoida, jos aineiden kynnysarvo (kg/vuosi) ylitetään. EPRTR – asetuksen piiriin kuuluvat myös suuret kaatopaikat sekä monet teollisuuslaitokset. Raportointivelvoite koskee myös teollisuuslaitoksen viemäriverkostoon johtaman jäteveden kuormitusta.

Alla olevaan luetteloon on listattu E-PRTR -asetuksen toimeenpano-ohjeessa yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla relevanteiksi arvioidut aineet¹⁹. Asetuksessa ei kuitenkaan ole asetettu rajoituksia päästöille. Vuonna 2008 julkaistussa selvityksessä ”Haitallisten aineiden esiintyminen suomalaisissa yhdyskuntajätevesissä, E-PRTR -selvityksen tulokset”, kaikkia listattuja aineita ei havaittu.

- Raskasmetallit
 - Arseeni ja arseeniyhdisteet, kadmium, kromi, kupari, elohopea, nikkeli, lyijy, sinkki
- Haihtuvat klooratut hiilivedyt
 - 1,2-dikloorietaani (EDC), Dikloorimetaani (DCM), Tetrakloorietyleeni (PER), Tetrakloorimetaani (TCM), Trikloorietyleeni, Trikloorimetaani eli Kloroformi
- BTEX -yhdisteet
 - Bentseeni, tolueeni, ksyleenit
- PAH -yhdisteet
 - Naftaleeni, Fluoranteeni, Bentso(g,h,i)peryleeni
- Torjunta-aineet
 - Atratsiini, diuroni, simatsiini, isoproturoni
- Orgaaniset tinayhdisteet
 - Tributyylitinat (TBT), trifenyylitinat
- POP -Yhdisteet
 - Heksaklooribentseeni (HCB), lindaani, pentakloorifenoli (PCP), polyklooratut bifenyylit (PCB)
- Fenolit ja alkyylifenolit
 - Nonyylifenoli ja nonyylifenolietoksylaattit (NP/NPE -yhdisteet), fenolit, oktyylifenolit (OP) ja oktyylifenolietoksylaattit (OPE)
- Muut yhdisteet
 - Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX), Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP), syanidit

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Teollisuusjätevesisopimuksia laadittaessa tulee kiinnittää huomiota yllä olevassa luettelossa mainittuihin aineisiin. E-PRTR -asetus edellyttää raportointia, mutta ei aseta aineiden esiintymiselle rajoituksia. Mikäli teollisuuslaitos kuuluu E-PRTR – asetuksen piiriin, ovat raportoinnin edellyttämät tiedot päästöistä käytettävissä.

2.3.6 Tukholman yleissopimus 2001 POP-yhdisteistä

Maailmanlaajuinen POP-yhdisteiden (pysyvät orgaaniset haitta-aineet) käyttöä rajoittava sopimus astui voimaan toukokuussa 2004. Suomi ratifioi sopimuksen vuonna 2002. Yleissopimus lopettaa tai rajoittaa voimakkaasti sopimuksen piiriin kuuluvien POP-yhdisteiden tuotantoa, kauppaa, käyttöä ja päästöjä. Sopimukseen sisältyvät seuraavat yhdisteet: aldrini, dieldriini, endriini, DDT, heptakloori, klordaani, mirex, toksafeeni, heksaklooribentseeni, PCB sekä dioksiinit ja furaanit sekä myöhemmin lisätyt: lindaani (HCH) ja sen isomeerit (alfa- ja beta-HCH), perfluoratut oktyylisulfonaattit (PFOS), bromatut palonsuoja-aineet (PBDE) Penta- ja Oktabromidifenyylieetteri, palonsuoja-aine heksabromibifenyylit (HBB), torjunta-aineena käytetty klordekoni sekä torjunta-aineen tuotannossapalonsuoja-

aineena käytetty pentaklooribentseeni (PeCB) sekä heksabromisyklododekaani (HBCD), joka lisättiin Tukholman sopimuksen kieltoliitteeseen toukokuussa 2013.

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa on hyvä ottaa huomioon, että edellä mainittujen aineiden esiintymistä pyritään rajoittamaan. Aineiden hyväksyminen viemäriin johtaa siihen, että aineita päätyy joko vesistöön tai puhdistamoliettei-
siin.

2.3.7 HELCOM:n lista erityisen huolen aiheena olevista aineista

Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevan yleissopimuksen (Helsingin so-
pimus) täytäntöönpanon yhteydessä laaditussa Itämeren toimintaohjelmassa on tunnis-
tettu yksitoista ainetta tai aineryhmää, jotka ovat erityisen huolen aiheena. Näitä aineita
ovat dioksiinit, dioksiinin kaltaiset polyklooratut bifenyyl- yhdisteet (dioksiinin kaltaiset
PCB:t), elohopea, kadmium, tributyyliini (TBT), trifenyylitina (TPhT), PBDE, HBCD,
PFOS ja perfluorioktaanihappo (PFOA), endosulfaani, nonyyli-
fenolietoksyalaatit, oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksyalaatit sekä klooratut parafiinit (SCCP,
MCCP).

2.3.8 Valtioneuvoston asetus 685/2015 vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta

Asetuksessa 685/2015 säädetään vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turval-
lisuudesta annetussa laissa (390/2005) (kemikaaliturvallisuuslaki) tarkoitetuista vaarallis-
ten kemikaalien teollisesta käsittelystä, varastoinnista ja säilytyksestä, niihin liittyvistä
lupa-, ilmoitus- ja hallintomenettelyistä sekä valvonnasta.

Asetuksessa määrätään turvallisuusselvityksestä, joka sisältää selvityksen siitä, että tuo-
tantolaitoksessa on tunnistettu suuronnettomuuden vaarat sekä ryhdytty tarpeellisiin toi-
miin niiden ehkäisemiseksi ja tällaisten onnettomuuksien ihmisille, ympäristölle ja omai-
suudelle aiheuttamien seurauksien rajoittamiseksi. Turvallisuusselvityksessä tulee kuvata
sammutusvesien keräilyn järjestäminen. Myös laajamittaisen teollisen käsittelyn ja varas-
toinnin lupahakemuksessa tulee selvittää sammutus- tai jäähdytysvesien keräily ja käsit-
telyn järjestelyt.

2.4 Puhdistamolietteitä, jätteitä ja terveydensuojelua koske- vat säädökset

2.4.1 Lannoitevalmistelaki 539/2006

Lannoitevalmistelaki säätelee lannoitevalmisteiden valmistusta, markkinoille saattamista,
tuontia ja vientiä. Laki edellyttää muun muassa kaikilta toimijoilta omavalvonnan järjestä-
mistä ja orgaanisia lannoitevalmisteita valmistavilta laitoksilta laitoshyväksyntää. Puhdis-
tamolietteestä valmistettu multa tai maanparannusaine kuuluu lannoitevalmistelain piiriin.

2.4.2 MMM:n asetus lannoitevalmisteista 24/11

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista 24/11 säädetään lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelosta ja tyyppinimikohtaisista vaatimuksista sekä lannoitevalmisteiden laatu-, merkintä-, pakkaus-, kuljetus-, varastointi-, käyttö- ja muista vaatimuksista sekä lannoitevalmisteiden raaka-aineista.

Lannoitevalmisteasetuksessa on esitetty lannoitevalmisteiden haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja taudinaiheuttajien (*Salmonella* ja *Escherichia coli*) sallitut enimmäismäärät. Asetuksessa määritellyt lannoitevalmisteiden raskasmetallien raja-arvot on esitetty taulukossa 2.

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Haitallisten metallien kertyminen lietteeseen ja niiden vaikutus lietteistä valmistettujen lannoitevalmisteiden laatuun on syytä ottaa huomioon määriteltäessä raja-arvoja teollisuusjätevesille.

Taulukko 2: Haitallisten metallien enimmäispitoisuudet lannoitevalmisteissa (muissa kuin metsätalouden tuhkalannoitteissa). Yksiköt mg/kg kuiva-ainetta.

Alkuaine	Enimmäispitoisuus
Arseeni (As)	25
Elohopea (Hg) ¹⁾	1,0
Kadmium (Cd)	1,5
Kromi (Cr)	300
Kupari (Cu)	600 ²⁾
Lyijy (Pb)	100
Nikkeli (Ni)	100
Sinkki (Zn)	1 500 ²⁾

1) Elohopean määrittäminen EPA 743-menetelmällä

2) Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maaperäanalyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä

2.4.3 MMM:n asetus lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta 11/12

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 11/12 lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta ja sen valvonnasta säädetään toiminnanharjoittajan ilmoitusvelvollisuudesta, tiedoston pitämisvelvollisuudesta, omavalvontavelvollisuudesta, ennakoilmoitusvelvollisuudesta, laboratoriohyväksynnästä, orgaanisia lannoitevalmisteita tai niiden raaka-aineita valmistavan tai teknisesti käsittelevän laitoksen hyväksynnästä sekä lannoitevalmisteita koskevan valvonnan järjestämisestä.

Myös valtioneuvoston asetuksessa jätteistä 179/2012 on lietteen tuottajaa koskevia vaatimuksia, kts luku 2.4.4.

2.4.4 Jätelaki 646/2011 ja jäteasetus 179/2012

Jätelaki 646/2011 ja jäteasetus 179/2012 astuivat voimaan toukokuussa 2012. Jätelakiin on hyväksytty jo useita muutoksia (1104/2011, 195/2012, 1178/2013, 25/2014, 410/2014), samoin jäteasetukseen (153/2013, 332/2013, 86/2015).

Jätelaissa säädetään eri tahojen vastuista jätehuollon järjestämisessä. Kuntien tehtävänä on asumisen, terveys- ja sosiaalitoimen, koulutuksen, julkisen hallinnon ja palvelujen jätehuollon järjestäminen. Kuntien jätehuoltovastuulla on näiden kiinteistöjen yhdyskuntajätteen kuljetuksen, kierrätyksen, hyödyntämisen ja loppukäsittelyn järjestäminen, elleivät jätteet kuulu tuottajien vastuulle. Asumisessa syntyvänä jätteenä pidetään kaikkea asumisessa syntyvää jätettä laadusta ja määrästä riippumatta, sako- ja umpikaivoliete mukaan luettuna. Velvollisuutta pitää siirtoasiakirjaa jätteen kuljetuksen mukana on laajennettu myös sako- ja umpikaivolietteiden, rasvan- ja hiekanerotuskaivojen lietteiden, rakennus- ja purkujätteen sekä pilaantuneiden maa-ainesten kuljetukseen.

Jätelaissa säädetään jätteen tuottajien selvillä olo- ja tiedonantovelvollisuudesta. Tuotannon harjoittajan ja tuotteen valmistajan tai maahantuojan on oltava selvillä tuotannossaan tai tuotteestaan syntyvästä jätteestä, sen ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja jätehuollosta sekä mahdollisuuksista kehittää tuotantoaan tai tuotettaan siten, että jätteen määrä ja haitallisuus vähenevät. Myös jätteen haltijan on oltava selvillä jätteen alkuperästä, määrästä, lajista, laadusta ja muista jätehuollon järjestämiselle merkityksellisistä jätteen ominaisuuksista sekä jätteen ja jätehuollon ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja tarvittaessa annettava näitä koskevat tiedot muille jätehuollon toimijoille.

Ongelmajätteen nimitys muuttui vaaralliseksi jätteeksi. Jätelain mukaan vaarallisella jätteellä tarkoitetaan jätettä, jolla on palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, muu terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (vaaraominaisuus). Jätelaissa säädetään myös vaarallisten jätteiden sekoittamiskiellosta. Vaarallinen jäte on tärkeää saada sille tarkoitettuun keräykseen, jotta vaaratekijät eivät pääse vaikuttamaan luontoon tai ihmisten terveyteen.

Jäteasetuksen mukaan jätteiden vaaraominaisuuksia arvioitaessa sovelletaan komission asetuksessa N:o 1357/2014 vahvistettuja perusteita. Jäteasetuksen 179/2012 liitteessä 4 säädetään luettelo yleisimmistä jätteistä sekä vaarallisista jätteistä (*jäteluettelo*). Jätteen luokittelusta vaaralliseksi jätteeksi on laadittu julkaisu: Eevaleena Häkkinen: Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2016.⁵

Jäteasetuksessa on puhdistamolietteen tuottajaa koskevia vaatimuksia. Lietteen tuottajaa koskevat jätteen tuottajan kirjanpitoa koskevat vaatimukset (20 §). Lisäksi jäteasetus sisältää erilliset vaatimukset yhdyskuntajätevesilietteiden kirjanpidosta ja valvontaviranomaiselle toimitettavista tiedoista (21 §). Lietteiden laadun seurannasta säädetään § 18:ssä ja liitteessä 5.

2.4.5 Sivutuoteasetus 1069/2009 ja sen toimeenpanoasetus 142/2011

Sivutuoteasetuksessa (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1069/2009) ja sen täytäntöönpanoasetuksessa (Komission asetus (EU) N:o 142/2011) säädetään sivutuotteiden keräämisestä, kuljetuksesta, varastoinnista, esikäsittelystä, käsittelystä, muuntamisesta, jalostamisesta, käytöstä, hävittämisestä, markkinoille saattamisesta, tuonnista, viennistä ja kauttakuljetuksesta.

Eläimistä saatavia sivutuotteita ovat muut kuin ihmisravinnoksi eläimistä saatavat tuotteet. Näitä ovat esimerkiksi kuolleet eläinten ruhot, entiset eläinperäiset elintarvikkeet, biokaasu- ja kompostointilaitoksiin menevä ruokajäte sekä teurastamojen ja muun elintarviketeollisuuden eläinperäiset sivutuotteet. Sivutuoteasetuksen tavoitteena on suojata kansanterveyttä ja eläinten terveyttä luomalla säädöspuitteet, joilla varmistetaan, etteivät erilaiset taudinaiheuttajat päädy takaisin ravintoketjuun. Eläimistä saatavissa sivutuotteissa voi olla taudinaiheuttajia, jotka saattavat aiheuttaa sairautta sekä ihmisissä että eläimissä. Asiallisesti käsiteltynä sivutuotteista ei kuitenkaan aiheudu vaaraa ihmisten tai eläinten terveydelle eikä ympäristölle.

Sivutuotteet jaetaan kolmeen luokkaan niihin liittyvän riskin perusteella. Luokittelulla on merkitystä sivutuotteiden hyödyntämisessä ja hävittämisessä. Luokan 1 sivutuotteet sisältävät suurimmat riskit. Luokkaan 1 luokitellaan mm. aines, jossa on TSE -tautiriski (tarttuvat spongiformiset enkefalopatiat) sekä ruokajäte, joka on peräisin kansainvälisesti liikennöivistä liikennevälineistä. Luokan 2 sivutuotteita ovat mm. lanta, muuta tautiriskiä kuin TSE -tautia sisältävät eläimet sekä eläinperäiset tuotteet, jotka ovat epäpuhtauksien vuoksi ihmisravinnoksi kelpaamattomia. Luokan 3 sivutuotteita ovat mm. kotitalouksien, ravintoloiden, pitopalveluiden ja suurkeittiöiden ruokajäte mukaan lukien käytetty ruokaöljy sekä käsiteltyt entiset eläinperäiset elintarvikkeet (käsiteltyt eläinperäiset tuotteet) vähittäis- ja tukkukaupasta sekä elintarviketeollisuudesta.

Luokan 1 ja 2 eläimistä saatavia sivutuotteita käsittelevissä käsittelylaitoksissa ja muissa tiloissa, joissa poistetaan eläimistä saatavaa riskiainesta, teurastamoissa ja luokkaan 2 kuuluvaa ainesta käsittelevissä käsittelylaitoksissa on oltava jäteveden käsittelyn ensimmäisenä vaiheena esikäsittelyprosessi eläinperäisen aineksen talteen ottamiseksi ja keräämiseksi. Esikäsittelyprosessissa käytettyjen laitteiden on koostuttava vesilukoista tai seuloista/siivilöistä, joiden aukkojen suodattimien silmäkoko on prosessin loppupäässä enintään 6 millimetriä. Siivilöitä on käytettävä lattiakaivoissa koko teurastuslinjalla sekä varastoissa, joissa riskiainesta voi päätyä viemäriin. Viemäriin joutuvat jätevedet, jotka ovat läpikäyneet esikäsittelyprosessin, eivät 6 millimetrin siivilän jälkeen kuulu sivutuoteasetuksen soveltamisen alaan, vaan niiden käsittelystä säädetään ympäristölupaehdoissa.

Täytöntöönpanoasetuksen 142/2011 mukaan sivutuotteiden, veri ja maito mukaan lukien, tai sivutuotteista johdettujen tuotteiden hävittäminen jätevesivirrassa on kielletty. Ne on kerättävä talteen ja käytettävä tai hävitettävä sivutuoteasetuksen mukaisesti. Ainoana poikkeuksena ovat Suomessa kaupan nestemäiset maitotuotteet, jotka voidaan käsitellä jätevedenpuhdistamolla. Asiasta tulee sopia vesilaitoksen kanssa.

Sivutuotelaki 517/2015 ja sen nojalla annettu maa- ja metsätalousministeriön asetus 783/2015 eläimistä saatavista sivutuotteista sisältävät EU:n sivutuoteasetusten kansalliseen toimeenpanoon liittyvät helpotukset, jotka koskevat sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden käyttöä ja hävitystä.

Luokan 3 sivutuotteiden, mukaan lukien raat entiset eläinperäiset elintarvikkeet (käsittelemättömät eläinperäiset tuotteet), ja käsiteltyjen luokan 2 sivutuotteiden käsittely kompostointi- tai biokaasulaitoksessa on tehtävä sivutuoteasetusten määräämällä tavalla. Luokan 3 ruokajätettä, luokan 3 käsiteltyjä entisiä elintarvikkeita (käsiteltyt eläinperäiset tuotteet) sekä luokan 2 lantaa voidaan käsitellä myös muilla kansallisesti hyväksytyillä menetelmillä, joista säädetään lannoitevalmistelaisissa (539/2006) ja sen nojalla annetuissa maa- ja metsätalousministeriön asetuksissa.

2.4.6 Terveystensuojelulaki 763/1994

Lain mukaan jätteen säilyttäminen, kerääminen, kuljettaminen, käsittely ja hyödyntäminen sekä jäteveden johtaminen ja puhdistus on tehtävä siten, ettei siitä aiheudu terveyshaittaa. Lisäksi viemäri ja siihen liittyvät rakenteet on suunniteltava, sijoitettava, rakennettava ja kunnossapidettävä niin, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa.

2.5 Tiettyjä aloja koskevat säädökset ja standardit

2.5.1 Valtioneuvoston päätös hammashoidon amalgaamipitoisista jätevesistä ja jätteistä 112/1997

Hammashoitoloiden hoitoyksiköissä syntyvät jätevedet tulee johtaa amalgaamierottimen kautta viemäriin. Erottimien tehokkuuden tulee olla vähintään 95 %.

2.5.2 Valtioneuvoston asetus 750/2013 polttoaineteholtaan alle 50 megawattin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvuorimuksista

Asetusta sovelletaan kiinteää, nestemäistä tai kaasumaista polttoainetta käyttäviin energiantuotantoyksiköihin, joiden polttoaineteho on vähintään 5 megawattia, mutta alle 50 megawattia. Asetusta sovelletaan myös, mikäli koko laitosalueen energiantuotantoyksikköjen polttoaineteho ylittää 5 megawattia.

Toiminnanharjoittajan on selvitettävä energiantuotantolaitoksen jätevesien määrä ja laatu. Jos toiminnassa syntyy tai käytetään aineita, jotka sisältävät vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) liitteessä I mainittuja aineita, on varmistuttava, ettei niitä pääse pohjavesiin, vesiympäristöön tai viemäriin.

Asetuksessa annetaan määräyksiä lauhdevesien, nuohousvesien, öljyisten vesien sekä peittausvesien käsittelystä.

Kertaluonteisesti muodostuvat nuohousvedet on esikäsiteltävä neutraloimalla ja selkeyttämällä ennen niiden johtamista viemäriin tai ne on kerättävä talteen ja toimitettava käsiteltäviksi asianmukaisen käsittelyluvan omaavaan paikkaan.

Peittausvedet on käsiteltävä neutraloimalla ennen niiden johtamista viemäriin tai ne on kerättävä ja toimitettava käsiteltäviksi asianmukaisesti. Asetuksen mukaan peittauksen huuhteluvedet voidaan johtaa suoraan maastoon. [Huom! kts. peittausvesien vastaanotamisesta jätevedenpuhdistamolle kappaleesta 8.9 Energiantuotanto]

Kun öljynerottimista poistuvat vedet johdetaan vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin, ne on käsiteltävä standardin SFS-EN-858-1 mukaisessa II luokan öljynerotimessa, josta poistuvan veden hiilivetypitoisuus on alle 100 mg/l.

Sadevesiviemäriin tai vesistöön johdettaessa ne on käsiteltävä standardin SFS-EN-858-1 mukaisessa I luokan öljynerotimessa, josta poistuvan veden hiilivetypitoisuus on alle 5 mg/l.

Asetus edellyttää, että viemäriin on oltava välittömästi öljynerottimen jälkeen näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivo, josta voidaan sulkea energiantuotantolaitoksen jätevesien pääsy vesihuoltolaitoksen viemäriin. Näytteenotto- ja sulkuventtiili-kaivo on sijoitettava, merkittävä ja suojattava siten, että kaivoon on esteetön pääsy. Venttiili on voitava sulkea

viivytystä. Erottimet on pidettävä toimintakuntoisina ja ne on tyhjennettävä vähintään kerran vuodessa.

2.5.3 Valtioneuvoston asetus 936/2014 suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta

Asetusta 936/2014 sovelletaan suuriin polttolaitoksiin, jossa käytetään kiinteää, nestemäistä tai kaasumaista polttoainetta ja jonka polttoaineteho on vähintään 50 megawattia. Asetuksessa säädetään ympäristönsuojelulain (527/2014) 97 §:ssä tarkoitettujen suurten polttolaitosten ilmaan johdettavien päästöjen rajoittamisesta. Asetuksessa ei ole jätevesiä koskevia vaatimuksia.

2.5.4 Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 444/2010

Asetusta sovelletaan nestemäisten polttoaineiden jakeluasemiin, joiden polttoainesäiliöiden kokonaistilavuus on vähintään 10 m³. Asetuksessa on määräyksiä öljyisten jätevesien käsittelystä ja viemäriin johtamisesta. Jos öljynerottimesta poistuvat vedet johdetaan jätevesiviemäriin tai umpisäiliöön, ne on käsiteltävä SFS-EN-858-1 mukaisessa II-luokan öljynerottimessa, joista poistuvan veden hiilivetypitoisuus on alle 100 mg/l. Jos öljynerottimesta poistuvia vesiä ei johdeta jätevesiviemäriin, ne on käsiteltävä SFS-EN-858-1 mukaisessa I-luokan öljynerottimessa, josta poistuvan veden hiilivetypitoisuus on alle 5 mg/l. Tämän jälkeen ne voidaan johtaa sadevesiviemäriin tai vesistöön ympäristöviranomaisen luvalla.

2.5.5 Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 151/2013

Asetusta sovelletaan jätteenpolttolaitokseen ja jätteen rinnakkaispolttolaitokseen, jossa poltetaan kiinteää tai nestemäistä jätettä.

Asetus edellyttää, että laitosalueen epäpuhtaille hulevesille taikka laitosalueella tapahtuvista vuodoista tai palonsammutustoimista peräisin oleville muille epäpuhtaille vesille on oltava allas tai säiliö, joka on riittävän suuri vesien säilyttämiseen. Epäpuhtaat vedet on säilytettävä siten, että ne voidaan tarvittaessa tutkia ja käsitellä.

Asetuksen liitteessä neljä on annettu savukaasujen puhdistuksessa syntyville jäteveden epäpuhtauksille seuraavat päästöraja-arvot.

1. Kiintoaineksen kokonaismäärä	30 mg/l (95 %)
	45 mg/l (100 %)
2. Elohopea ja sen yhdisteet elohopeana (Hg)	0,03 mg/l
3. Kadmium ja sen yhdisteet kadmiumina (Cd)	0,05 mg/l
4. Tallium ja sen yhdisteet talliumina (Tl)	0,05 mg/l
5. Arseeni ja sen yhdisteet arseenina (As)	0,15 mg/l
6. Lyijy ja sen yhdisteet lyijynä (Pb)	0,2 mg/l
7. Kromi ja sen yhdisteet kromina (Cr)	0,5 mg/l
8. Kupari ja sen yhdisteet kuparina (Cu)	0,5 mg/l
9. Nikkeli ja sen yhdisteet nikkelinä (Ni)	0,5 mg/l
10. Sinkki ja sen yhdisteet sinkkinä (Zn)	1,5 mg/l
11. Dioksiinit ja furaanit	0,3 ng/l

Jätevettä ei saa laimentaa päästöjen raja-arvojen noudattamiseksi.

Asetuksessa määrätään myös jäteveden mittaamisesta ja mittaustiheydestä. Mikäli jätevedet käsitellään muiden jätevesien kanssa, edellytetään raja-arvojen noudattamiseksi ainetaselaskelmien tekemistä.

2.5.6 Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007

Suomen rakentamismääräyskokoelmaan D1 2007 eli ympäristöministeriön asetukseen kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoista on koottu ohjeet ja määräykset kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoista. Se sisältää mm. rasvan- ja öljynerottimien valinta- ja mitoitusperusteet eri toiminnoille, kuten esimerkiksi ravintoloille ja autopesuloille. Rakentamista koskevat asetukset uudistuvat vuoteen 2018 mennessä.

2.5.7 Palavien nesteiden jakeluasema standardi SFS 3352

Standardin mukaan autonpesutoiminnassa syntyvät vedet tulee johtaa viemäriin tehokkuudeltaan riittävien hiekan- ja öljynerottimien kautta. Autojen pesutoiminnassa tulee käyttää testattuja ja hyväksytyjä pesuaineyhdistelmiä (Öljy ja biopolttoaineala ry ylläpitämä luettelo hyväksytyistä pesuaineyhdistelmistä, mainittu standardissa kohdassa 12). Öljynerottimien jälkeinen viemäri on varustettava sulkuventtiili- ja tarkkailukaivolla. Öljynerottimen ja sulkuventtiilikaivon kansien tunnusväri on keltainen (kohta 14). Säiliöiden täyttöpaikan viemäroinnin tarkoituksena on johtaa pois täyttöpaikalla kertyvät pintavedet sekä vahinkotapauksessa vuotanut polttoneste. Standardissa edellytetään, että säiliöiden täyttöpaikan öljynerottimesta lähtevä puhdistettu vesi johdetaan vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin (standardin kohta 14.3).

3 TEOLLISUUSJÄTEVESIIN LIITTYVÄT OSAPUOLET JA ASIAKIRJAT

3.1 Teollisuusjätevesiin liittyvät osapuolet

Teollisuusjätevesiin liittyvät osapuolet ovat kunta, vesihuoltolaitos, toiminnanharjoittaja, ympäristölupa- ja valvontaviranomaiset (AVI, ELY ja kunnan ympäristönsuojeluviranomainen) sekä kemikaalien käytön ja varastoinnin valvontaviranomaiset.

3.1.1 Kunta

Kunta hyväksyy alueellaan toimivalle vesihuoltolaitokselle toiminta-alueen. Toiminta-alueen tulee olla sellainen, että vesihuoltolaitos pystyy huolehtimaan vesihuollosta taloudellisesti ja asianmukaisesti. Toiminta-alue kattaa alueet, joilla kiinteistöjen liittäminen vesihuoltolaitoksen viemäriin on tarpeen asutuksen määrän tai laadun vuoksi. Kunnissa ratkaistaan pienten laitosten ympäristöluvat sekä eräät ojituksiin ja muihin pieniin vesilain mukaisiin asioihin liittyvät päätösaasiat. Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen velvollisuuksista kerrotaan kappaleessa 3.1.7.

3.1.2 Vesihuoltolaitos

Vesihuoltolain mukaan vesihuoltolaitoksen tehtävänä on toimittaa asiakkailleen talousvettä ja järjestää jäteveden, huleveden ja perustusten kuivatusveden viemärointi ja käsittely. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen viemäriin. Laitos saa kieltäytyä liittämästä laitoksen viemäriin kiinteistöä, josta viemäriin johdettavan jäteveden laatu tai määrä vaikeuttaisi laitoksen toimintaa tai laitoksen edellytyksiä huolehtia tyydyttävästi muiden kiinteistöjen vesihuollosta. Vesihuoltolaitos voi myös kieltäytyä liittämästä laitoksen vesijohtoon kiinteistöä, jonka vedenkulutus vaikeuttaisi laitoksen toimintaa. Vesihuoltolaki ei velvoita vesihuoltolaitosta liittämään verkostoonsa joko määrältään, laadultaan tai molemmilta ominaisuuksiltaan asumisjätevedestä merkittävästi poikkeavaa teollisuusjätevettä tuottavaa toiminnanharjoittajaa. Liittyminen voidaan kuitenkin toteuttaa erillisellä yksityisoikeudellisella sopimuksella.

Vesihuoltolain mukaisia vesihuoltolaitoksia eivät ole niin sanotut tukkulaitokset eli erilliset jätevesien puhdistamot. Näiden laitosten asiakkaita ovat vesihuoltolaitokset, eivät kiinteistöt. Vesihuoltolain säännökset koskevat monin osin myös laitoksia, jotka käsittelevät vesihuoltolaitoksen jätevesiä.

3.1.3 Toiminnanharjoittaja

Toiminnanharjoittaja on vesihuoltolaitoksen asiakas, joka tuottaa asumajätevedestä poikkeavaa jätevettä vesihuoltolaitoksen viemäriin. Toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä viemäriin johdettavan jäteveden laadusta, ainepäästöistä ja toiminnan vaikutuksista. Usein asumajätevedestä poikkeavaa jätevettä johtava laitos on ympäristölupavelvollinen (ks. kappale 3.2.3), mutta ei aina.

3.1.4 Aluehallintovirastot AVIt

Aluehallintovirastoja on kuusi ja niiden vastuualueina ovat peruspalvelut, oikeusturva ja luvat, työsuojelu, ympäristöluvat, pelastustoimi ja varautuminen sekä poliisi. Ympäristölupavastuualueet ovat neljässä AVI:ssä (Etelä-Suomen, Itä-Suomen, Länsi- ja Sisä-Suomen ja Pohjois-Suomen). AVI:t myöntävät ympäristölupia. AVI:n työsuojelun tehtäviä hoitava vastuualue ohjaa ja valvoo kunnan kemikaalivalvontaviranomaisen toimintaa kemikaalilainsäädännön noudattamisessa, kun on kyse kemikaalien aiheuttamien terveyshaittojen sekä palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemisestä.

3.1.5 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset ELYt

Elinkeino-, liikenne-, ympäristökeskuksia eli ELY -keskuksia on 15 ja niiden vastuualueet ovat elinkeinot, työvoima, osaaminen ja kulttuuri, liikenne ja infrastruktuuri sekä ympäristö ja luonnonvarat. Niiden tehtäviin kuuluvat ympäristön tilan seuranta, ympäristönsuojelu, luonnonsuojelu, alueiden käytön ja rakentamisen ohjaus, kulttuuriympäristön hoito sekä vesivarojen käyttö ja hoito. ELY -keskukset valvovat kemikaalilain nojalla kemikaaleista aiheutuvien ympäristöhaittojen ehkäisemisestä ja torjumisesta annettujen säännösten noudattamista kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa. ELY -keskusten tehtävänä on valvoa aluehallintoviranomaisten myöntämien ympäristölupien lupamääräysten noudattamista. ELY:t antavat ympäristölupahakemuksista myös lausunnon. Kaikissa ELY-keskuksissa ei ole ympäristövastuualueita.

3.1.6 Muut valvontaviranomaiset

Ympäristöviranomaiset toimivat kemikaalivalvonta-asioissa yhteistyössä mm. terveys-, työsuojelu-, maaseutu- ja pelastusviranomaisten sekä turvatekniikasta vastaavien viranomaisten kanssa. Kemikaaliturvallisuuslain (laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005) säännösten noudattamista valvoo paikallistasolla pelastusviranomainen. Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon (TUKES) on keskitetty kaikki kemikaalien valvontaan liittyvät valtakunnalliset asiat.

Kunnan kemikaalivalvontaviranomainen valvoo kemikaalilainsäädännön noudattamista, kun on kyse kemikaalien markkinoille saattamisesta ja vähittäismyynnistä. Työsuojelupiirin työsuojelutoimisto valvoo kemikaalin työssä käyttämisestä aiheutuvan terveyshaitan sekä palo- ja räjähdysvaaran ehkäisemistä ja torjumista.

3.1.7 Kunnan ympäristönsuojeluviranomaiset

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen on ympäristönsuojelun yleisen edun valvoja paikallisella tasolla. Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisesta ja sen tehtävistä säädetään laissa 64/1986 kuntien ympäristönsuojelun hallinnosta. Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisten tehtävänä on huolehtia ympäristönsuojelun suunnittelusta, kehittämisestä ja tiedottamisesta. Tärkeimpiä tehtäviä ovat mm. ympäristölupien käsittely, asiantuntijatehtävät kaavalausunnoissa, ympäristölupiin liittyvien lausuntojen laatiminen, vesilain mukaiset tehtävät, vesihuoltoon ja haja-asutuksen jätevesiasioihin liittyvät valvontatehtävät, jätehuoltoon ja jätehuollon valvontaan liittyvät tehtävät sekä maa-ainesten ottoon liittyvät lupa-asiat.⁶

3.2 Teollisuusjätevesisopimukset ja muut asiakirjat

Teollisuusjätevesiin liittyviä asiakirjoja ovat teollisuusjätevesisopimus, käyttö- ja liittymissopimukset, vesihuoltolaitoksen toimitusehdot ja ympäristölupa. Tilapäinen sopimus voidaan laatia satunnaisille jätevesierille ja lyhytaikaisille toiminnoille, joiden jäteveden laatu poikkeaa normaalista asumajätevedestä. Vesihuoltolaitos voi varsinaisen teollisuusjätevesisopimuksen lisäksi laatia teollisuuden kanssa erilaisia aiesopimuksia, esimerkiksi sopimuksia investointikustannusten jaon periaatteista.

3.2.1 Normaali liittymis- ja käyttösopimus

Vesihuollon sopimuksia ovat liittymis- ja käyttösopimus. Liittymissopimus koskee kiinteistön liittämistä laitoksen verkostoon ja käyttösopimus vesihuoltolaitoksen palvelujen toimitamista ja käyttämistä. Liittymissopimuksen osapuolia ovat laitos ja kiinteistön omistaja tai omistajaan rinnastettava haltija (liittyjä). Käyttösopimus voidaan tehdä myös muun kuin liittyjän kanssa, jolloin laitoksen sopijapuolena on kiinteistön haltija kuten vuokralainen. Vesihuoltolaki (21 §) edellyttää, että jokaisen viemäriin liittyvän kiinteistön kanssa tehdään liittymisestä ja liittymisehdoista sopimus kirjallisesti tai sähköisesti. Liittymissopimusta ei tehdä toiminnanharjoittajan kanssa, kun toiminnanharjoittaja on eri kuin kiinteistön omistaja.

Teollisuusjätevesisopimus tulisi tehdä rinnakkain liittymissopimuksen kanssa silloin, kun teollisuuslaitoksen kiinteistöä ei ole vielä liitetty vesihuoltolaitoksen verkostoon.

3.2.2 Toimitusehdot

Vesihuoltolaitoksen verkostoon liittämistä sekä laitoksen palvelujen toimittamista ja käyttämistä koskevia yleisiä ehtoja kutsutaan yleisiksi toimitusehdoiksi. Yleiset toimitusehdot täydentävät liittymissopimusta. Vesihuoltolaitoksen ja toiminnanharjoittajan välisessä liittymissopimuksessa voidaan sopia, että sopimussuhteessa noudatetaan vesihuoltolaitoksen yleisiä toimitusehtoja. Näitä ensisijaisesti tavalliselle asutukselle suunnattuja toimitusehtoja voidaan joiltain osin soveltaa myös teollisuuslaitosten sopimuksissa.

Jos teollisuusjätevesisopimuksessa ja yleisissä toimitusehdoissa on ristiriitaisia ehtoja, sopimus ratkaisee. Toiminnanharjoittajan kanssa voidaan sopia erikseen myös toimitusehtojen soveltamisesta. Tarvittaessa toiminnanharjoittajille voidaan laatia sellaiset toimitusehdot, jotka poikkeavat tavallisten liittyjien toimitusehdoista.

3.2.3 Teollisuusjätevesisopimus

Teollisuusjätevesisopimus tulee tehdä silloin, kun asumajätevesistä poikkeavaa jätevettä johdetaan vesihuoltolaitoksen viemäriin ja teollisuusjätevesi on määrältään tai laadultaan sellaista, että sillä saattaa olla vaikutuksia vesihuoltolaitoksen työntekijöiden työturvallisuuteen, viemäriverkon kuntoon, jätevedenpuhdistusprosessiin tai lietteen laatuun. Sopimus tehdään myös silloin, jos teollisuusjätevesissä esiintyy sellaisia aineita, joilla saattaa olla vaikutusta vastaanottavan vesistön tilaan. Teollisuusjätevesisopimus on tarpeellinen, kun jätevesille on edellä mainituista syistä tarpeen asettaa vaatimuksia, rajoituksia tai tarkkailuvälivoitteita tai periä korotettua maksua normaalista asumajätevedestä poikkeavan kuormituksen tähden.

Teollisuusjätevesisopimus tehdään yleensä sellaisen toiminnanharjoittajan kanssa, joka on myös ympäristölupavelvollinen. Teollisuusjätevesisopimus voi kuitenkin olla tarpeen

solmia myös sellaisen toiminnanharjoittajan kanssa, jolla ei ole ympäristölupaa. Teollisuusjätevesisopimuksen tarpeellisuuden ratkaisee vesihuoltolaitos tapauskohtaisesti.

Teollisuusjätevesisopimus voidaan tehdä myös jälkikäteen. Teollisuusjätevesisopimus uusitaan, kun teollisuuslaitoksen toiminta, jäteveden määrä- tai laatu muuttuu.

Teollisuusjätevesisopimusta ei tarvita, jos toiminnan jäteveden laatu voidaan rinnastaa asumajäteveteen eikä se haittaa puhdistamon toimintaa (esim. laboratoriot, hammashoitolat). Kun vesihuoltolaitos tekee liittymissopimuksen tällaisen kiinteistön omistajan kanssa, tämä sitoutuu noudattamaan vesihuoltolaitoksen yleisiä toimitusehtoja. Vesihuoltolaitos ilmoittaa päätöksestä myös toiminnanharjoittajalle, ettei teollisuusjätevesisopimusta tarvita. Tilanne muuttuu, mikäli jäteveden laadussa ilmenee myöhemmin ongelmia. Vesihuoltolaitos voi tällöin edellyttää teollisuusjätevesisopimusta.

3.2.4 Tilapäinen sopimus tai viemäröintilupa satunnaisiin jätevesieriin

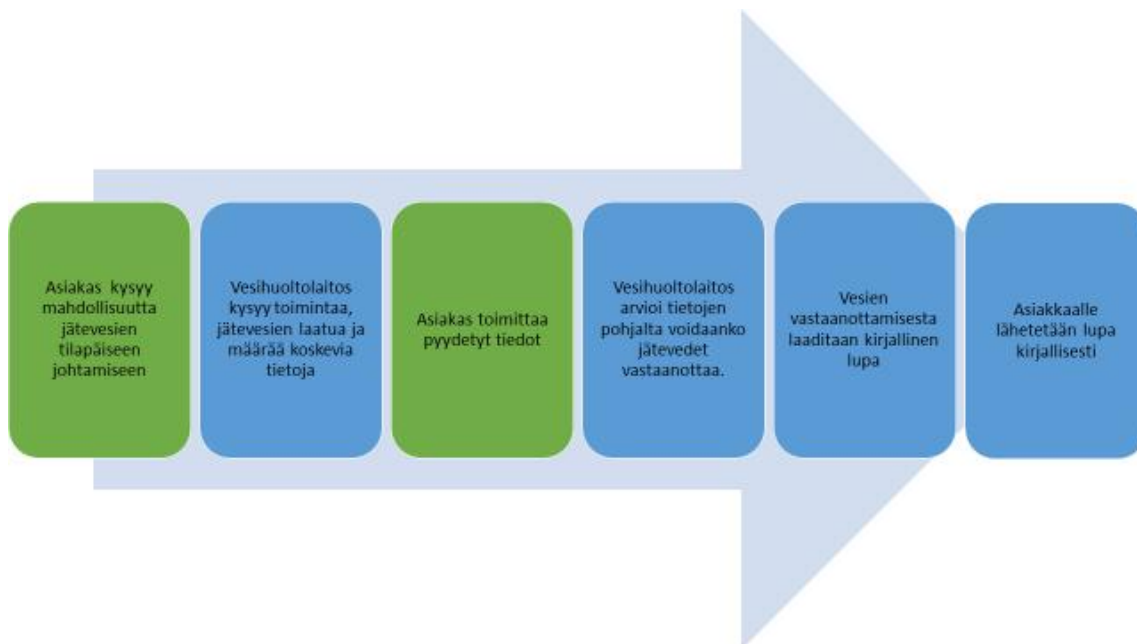
Satunnaisten jätevesierien johtamisesta viemäriin tarvitaan sopimus tai viemäröintilupa vesihuoltolaitoksen kanssa, vaikka jätevesi poikkeaa vain vähän normaalista asumisjätevedestä, jätevesimäärä on pieni tai veden johtaminen on kertaluonteista. Tätä haetaan vapaamuotoisella hakemuksella tai valmiilla hakulomakkeella. Vesihuoltolaitos antaa kirjallisen päätöksen veden johtamisesta viemäriin.

Tilapäistä lupaa varten vesihuoltolaitos kysyy seuraavia tietoja

- missä ja miten jätevesi on syntynyt
- jäteveden sisältämät vaaralliset aineet ja niiden pitoisuudet
- jäteveden määrä
- jäteveden analyysitulokset
- jäteveden sisältämän aineen käyttöturvallisuustiedote
- yhteystiedot
- viemäröintiosoite
- tiedot viemäröinnin ajankohdasta
- ympäristölupapäätös

Lisäksi voidaan pyytää näyte, jotta jäteveden tai aineen koostumusta voidaan paremmin arvioida. Analysoitavia aineita voi arvioida liitteen 16 avulla.

Tilapäisen viemäröintiluvan prosessia on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1: Tilapäisen viemärointiluvan laatimisprosessi

Tilapäisiä sopimuksia laadittaessa tulee ottaa huomioon, että erikseen kerättyä vaarallista jätettä ei saa hävittää viemärin kautta (esim. vanhentuneet pesuaineet). Tilapäisiä sopimuksia tehdään esimerkiksi pilaantuneiden maiden puhdistuksissa syntyvien vesien viemärointiin (Liite 12).

Tilapäisten sopimusten kyseessä ollessa jätevesien johtamisesta peritään maksu noudattaen samoja periaatteita kuin muistakin jätevesistä.

3.2.5 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa sekä vesilaissa määritellään tilanteet, joissa ympäristölupaa tarvitaan. Ympäristöluvan tarvitsevat toiminnot luetellaan ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteessä 1 olevassa luettelossa, jossa luvanvaraiset toiminnot on jaettu direktiivilaitoksiin ja muihin laitoksiin. Ympäristöluvassa annetaan määräykset jätevesien johtamisesta vesihuoltolaitoksen viemäriin. Mikäli teollisuusjätevesisopimus on olemassa, on sopimus yleensä toiminnanharjoittajan ympäristölupahakemuksen liitteenä.

Ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014, 42§) mukaan ympäristölupaviranomaisen on kuultava vesihuoltolaitosta lupakäsittelyn aikana, kun viemäriin johdetaan ympäristönsuojeluasetuksen liitteessä 1 tarkoitettuja aineita. Vesihuoltolaitos voi kuulemisen yhteydessä tuoda esiin tarpeen teollisuusjätevesisopimuksen solmimiseen tai muita omalta kannaltaan luvassa huomioon otettavia näkökohtia.

Ympäristöluvan toteutumista seurataan ympäristöluvassa määrätyn tarkkailuohjelman mukaisesti, jota viranomainen, useimmiten ELY -keskus, valvoo. Ympäristöluvan ja teollisuusjätevesisopimuksen edellyttämiä tarkkailuja on tarkoituksenmukaista tehdä mahdollisuuksien mukaan yhtenevästi.

Ympäristölupien käsittelyvaiheessa hyväksi käytännöksi on osoittautunut, että pelastuslaitos, ympäristötarkastajat ja vesihuoltolaitos tekevät yhteistarkastuksia teollisuuslaitoksiin.

Toiminnanharjoittajan ympäristöluvan ja teollisuusjätevesisopimuksen sisältö voivat poiketa toisistaan. Toiminnanharjoittajan tulee noudattaa molemmissa esitettyjä vaatimuksia.

3.2.6 Vesihuoltolaitosten välinen jätevesisopimus

Vesihuoltolaitokset voivat tehdä keskenään sopimuksen, jossa toinen vesihuoltolaitos sitoutuu ottamaan vastaan jätevettä toisen vesihuoltolaitoksen alueelta. Vesihuoltolaitosten välinen sopimus on suositeltavaa laatia VVY:n ”Vesihuoltolaitosten välisten sopimusten mallit selityksin” -julkaisun ohjeiden mukaisesti. Sopimukseen tulee kirjata vaatimukset jäteveden määrästä ja laadusta. Jäteveden määrän mittausvelvoitteen lisäksi voidaan lisätä jäteveden laadun tarkkailuohjelma. Vesihuoltolaitosten väliseen sopimukseen tulee kirjata, että teollisuusjätevesisopimuksissa noudatetaan vastaanottavan vesihuoltolaitoksen vaatimuksia. Jätevedet puhdistamolle vastaanottavalle vesihuoltolaitokselle tulee varata sopimuksessa ainakin mahdollisuus antaa lausunto liittyjän ja teollisuuslaitoksen välisen sopimuksen ehdoista neuvotteluvaiheessa tai vesihuoltolaitokset laativat sopimuksen yhteistyössä. Sopijaosapuolten tulee ennakolta varmistaa, että vastaanottava jätevedenpuhdistamo kykenee käsittelemään teollisuuden jätevedet ympäristölupansa puitteissa. Voidaan myös sopia, että vastaanottava jätevedenpuhdistamo huolehtii teollisuuslaitosten tarkastuksista, valvonnasta sekä ohjeiden antamisesta.

Toiminnanharjoittaja tekee teollisuusjätevesisopimuksen sen vesihuoltolaitoksen kanssa, jonka verkostoon toiminnanharjoittaja liittyy. Jätevedet voivat kuitenkin kulkea usean eri vesihuoltolaitoksen verkoston kautta ja päätyä edelleen käsiteltäviksi puhdistamolle, josta vastaa oma organisaationsa. Sopimuksia laadittaessa on syytä ottaa huomioon kaikki ne tahot, joiden toimintaan jätevesillä voi olla vaikutusta. Teollisuusjätevesisopimus on joissain tapauksissa tehty myös kolmen organisaation kesken eli verkoston omistajan, jätevedenpuhdistamon sekä toiminnanharjoittajan välillä. Esimerkiksi Turussa on toimittu näin.

Ympäristölupakäsittelyssä ympäristölupaviranomainen kuulee sitä vesihuoltolaitosta, jonka viemäriverkkoon toiminnanharjoittaja liittyy. Tässä yhteydessä jäteveden vastaanot tavalla vesihuoltolaitoksella tulee olla oikeus tehdä esitys teollisuuslaitokselta edellytetyistä toimenpiteistä jätevesien laadun varmistamiseksi sekä asettaa tarkkailu- ja esikäsittelyvaatimuksia. Etukäteen tulee varmistaa, että vastaanottava puhdistamo kykenee käsittelemään teollisuusjätevedet lupaehtojensa mukaisesti. Edellä mainitut seikat tulee kirjata vesihuoltolaitosten väliseen sopimukseen.

4 TEOLLISUUSJÄTEVESESOPIMUKSEN LAATIMINEN JA SISÄLTÖ

4.1 Teollisuusjäteveesisopimuksen laadintaprosessi

Sopimusta laadittaessa on syytä tehdä tutustumiskäynti ja keskustella toiminnanharjoittajan toiminnasta ja neuvotella sopimuksen sisällöstä.

Useimmissa tapauksissa teollisuusjäteveesisopimuksen teko aloitetaan lähettämällä toiminnanharjoittajalle vesihuoltolaitoksen laatima teollisuusjätevesihakemus. Toiminnanharjoittaja täyttää hakemukseen toiminnanharjoittajaa ja kiinteistöä koskevat tiedot.

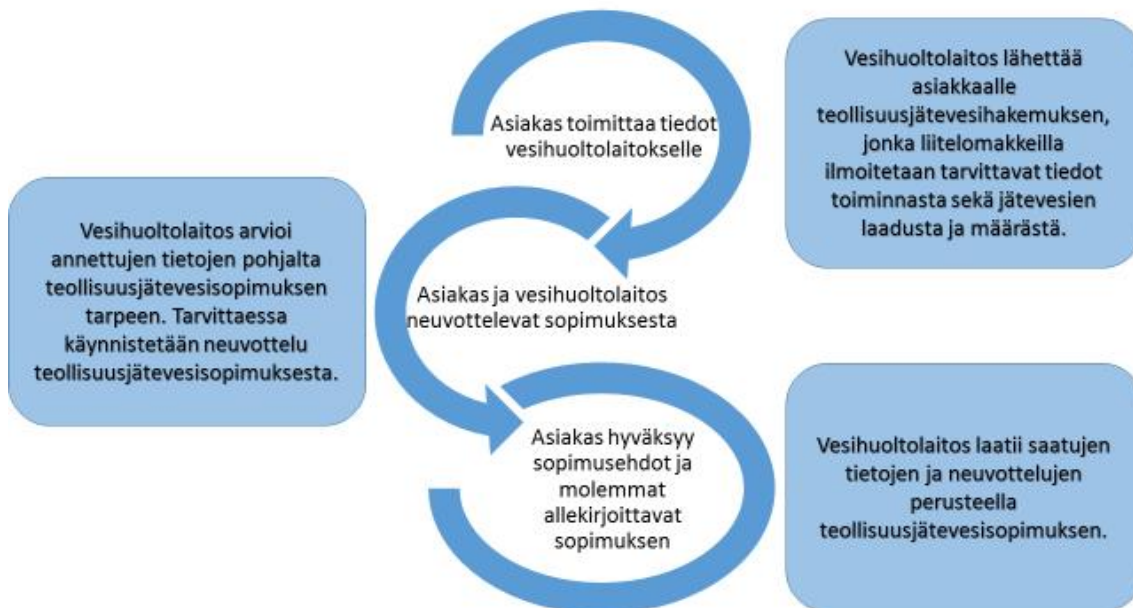
Hakemukseen liitetään seuraavat tiedot:

- laitoksen vuorokautinen toiminta-aika
- teollisuuslaitoksen jätevettä tuottavat toiminnot
- prosesseissa käytettävät raaka-aineet
- asetuksessa 1022/2006 ja asetuksen muutoksissa 868/2010 ja 1308/2015 säädetty aineet
- Ympäristönsuojeluasetuksen 713/2014 liitteen 1 aineet (Tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet päästöjen raja-arvoja asetettaessa)
- jäteveden määrä ja laatu
- jäteveden esikäsittelyjärjestelmän kaaviokuvat
- esikäsittelyjärjestelmän mitoitus ja ajotapa
- virtaaman mittauskohta ja virtaaman mittaustapa
- karttapiirros (esim. asemapiirros), josta ilmenee liittymiskohta
- näytteenottoaikka
- varastoitavien ja käytettävien kemikaalien määrä, käyttöohjeet ja käyttöturvallisuustiedote

Vesihuoltolaitos voi toimittaa tarvittavat lomakkeet. Esimerkilomakkeet ovat liitteenä (liitteet 8, 12 ja 13).

Vesihuoltolaitos arvioi kerättyjen tietojen pohjalta vesihuoltolaitoksen mahdollisuutta jätevesien vastaanottamiseen ja tarvetta sopimukseen kirjattavien ehtojen ja rajoitusten asettamiseen. Taustatietoja täydennetään ja tarkennetaan tarvittaessa. Tietojen pohjalta vesihuoltolaitos laatii teollisuusjäteveesisopimuksen, johon on kirjattu viemäriin johtamisen ehdot. Laadittu sopimusluonnos toimitetaan toiminnanharjoittajalle tarkistettavaksi ja hyväksynnän jälkeen molemmat osapuolet allekirjoittavat sopimuksen. Liitteissä 1-8 on esitetty esimerkkejä teollisuusjätevesihakemuksista ja -sopimuksista sekä sopimuksen raja-arvoja koskevia liitteitä.

Teollisuusjäteveesisopimuksen laatimisen prosessia on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2: Teollisuusjätevesisopimuksen laatimisprosessi.

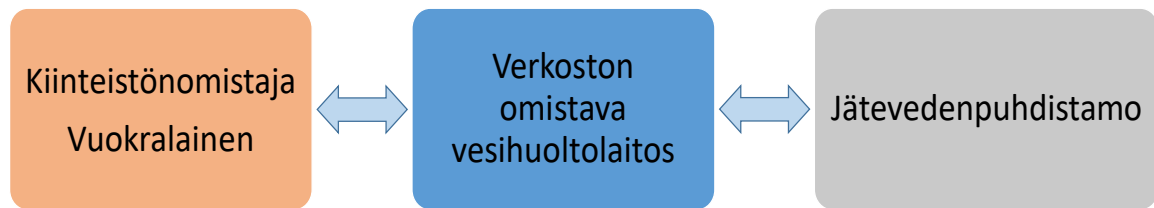
Monimutkaisempien sopimustilanteiden ratkaisemiseksi voidaan joutua käymään sopimusneuvotteluja ja sopimusluonnosta voidaan joutua muokkaamaan molempia osapuolia tyydyttävän ratkaisun löytämiseksi.

Vesihuoltolaitoksen on hyvä olla yhteydessä kunnan ympäristövirastoon, aluehallintovirastoon (AVI) tai ELY-keskukseen ennen teollisuusjätevesisopimuksen laatimista. Tällöin toiminnanharjoittajan ympäristönlupatilanne tulee tarkistettua ja saadaan selville onko toiminnanharjoittajan toimintaa valvovalla viranomaisella toivomuksia jätevesisopimuksen suhteen.

4.2 Sopijapuolet

Teollisuusjätevesisopimus voidaan tehdä kiinteistön omistajan tai kiinteistön haltijan, esimerkiksi teollisuusjätevevettä tuottavan toiminnanharjoittajan kanssa. Sopimusosapuoli harvinaan tapauskohtaisesti. Solmittaessa sopimusta vuokralaisen kanssa, on teollisuusjätevesisopimuksen valmisteluvaiheessa syytä olla yhteydessä myös kiinteistön omistajaan. Mikäli sopimus tehdään kiinteistössä vuokralaisena toimivan toiminnanharjoittajan kanssa, saatetaan sopimus tiedoksi myös kiinteistön omistajalle. Tässä yhteydessä on suositeltavaa varmistaa, että vastuut eri osapuolien välillä ovat selkeät mahdollisissa tulevilla ongelmatilanteissa. Vuokralla olevalta toiminnanharjoittajalta voidaan edellyttää kiinteistön omistajan kirjallista suostumusta teollisuusjätevesisopimuksen tekemiseen.

Jätevedet viemäriverkostoon vastaanottava vesihuoltolaitos voi olla eri organisaatio kuin jätevesien puhdistuksesta vastaava vesihuoltolaitos. Tällöin tulee sopimuksin huolehtia siitä, että jätevedet käsittelevän vesihuoltolaitoksen kapasiteettia, jätevesien laatu, tarkkailua, tiedon saantia tai muuta tällaista seikkaa koskevat vaatimukset otetaan vesihuoltolaitosten keskinäisissä sopimuksissa sekä teollisuusjätevesisopimuksissa huomioon. Teollisuusjätevesisopimus on joissain tapauksissa solmittu myös kaikkien kolmen osapuolen eli verkoston omistajan, jätevedenpuhdistamon ja toiminnanharjoittajan välillä. Turun seudun puhdistamo Oy:llä on käytössä tällainen ns. kolmikantasopimus.



Kuva 3: Sopimusta laadittaessa huomioon otettavat osapuolet

Teollisuusjätevesisopimukseen kirjataan vesihuoltolaitoksen tiedot: vesihuoltolaitoksen nimi, Y-tunnus, postiosoite, jätevesiä vastaanottava puhdistamo ja puhdistamon käyntiosoite. Mikäli sopimus on tehty verkoston omistajan kanssa, joka on eri organisaatio kuin vastaanottavan jätevedenpuhdistamo, on hyvä kirjata sopimukseen myös jätevedenpuhdistamon yhteystiedot vastaavalla tavalla. Toiminnanharjoittajan tiedoista kirjataan: nimi, toimiala, käyntiosoite ja Y-tunnus. Kiinteistön tiedoista kirjataan kaupungin osa, kortteli ja tontin numero. Lisäksi sopimukseen kirjataan kiinteistön omistajan tiedot: nimi, postiosoite ja liittymissopimuksen numero. Toiminnanharjoittajan toimiessa kiinteistössä vuokralaisena tulisi sopimukseen kirjata vuokranantajan ja vuokralaisen yhteystiedot. Mikäli toiminnanharjoittaja on useammalla paikkakunnalla toimiva yhtiö, kirjataan sopimukseen yhtiön virallisten yhteystietojen lisäksi liittyvän toimipaikan nimi- ja osoitetiedot.

4.3 Teollisuusjätevesisopimuksen yleiset ehdot

Jos on tarkoitus, että sopimussuhteessa noudatetaan lisäksi vesihuoltolaitoksen yleisiä toimitusehtoja, ne tulee myös antaa tai lähettää toiminnanharjoittajalle sopimuksen teon yhteydessä ja niihin tulee viitata sopimuksessa. Sopimukseen kirjatut asiat ovat etusijalla liitteenä oleviin asiakirjoihin nähden. Vaihtoehtoisesti sopimuksessa voidaan myös eritellä kohdat, joita vesihuoltolaitoksen yleisissä toimitusehdoissa sovelletaan tai ei sovelleta. On syytä muistaa, että siltä osin kuin yleisissä toimitusehdoissa viitataan kuluttajaan tai asutuksen vesihuoltoon, niitä ei sovelleta teollisuuslaitoksiin tai muihin yrityksiin.

Sopimuksessa on myös syytä sopia toimenpiteistä ja siirtymäajoista, mikäli yleisten toimitusehtojen ehdot muuttuvat. Erityiset ehdot tulee kuitenkin aina kirjata teollisuusjätevesisopimukseen, sillä sen sisältö on ensisijainen toimitusehtoihin nähden.

4.4 Sopimuksen muuttamisen ehdot

Sopimuksen muuttamisen ehdoista on syytä sopia. Vesihuoltolaitoksella voi olla tarvetta muuttaa teollisuusjätevesien johtamissopimuksen ehtoja, mikäli se osoittautuu tarpeelliseksi viemärlaitoksen toiminnan, lainsäädännön muutosten tai vesiensuojelun turvaamiseksi. Sovitaan siitä, milloin uudet sopimusehdot tulevat noudatettaviksi (esim. kuuden kuukauden kuluttua siitä, kun ne on annettu toiminnanharjoittajalle tiedoksi). Voidaan myös sopia, että sopijapuolet sitoutuvat neuvottelemaan toisen osapuolen pyynnöstä sopimuksen muuttamisesta olosuhteiden muuttuessa.

Sovitaan, että toiminnanharjoittajan on toimitettava vesihuoltolaitokselle uusi hakemus teollisuusjätevesien johtamisesta, mikäli yrityksen toiminta, jätevesien määrä tai laatu muuttuu tai toiminnanharjoittaja siirtyy toiseen toimipisteeseen. Sovitaan, koska hakemus on toimitettava vesihuoltolaitokselle, esimerkiksi vähintään kahta kuukautta ennen aiottua toiminnan muutosta.

4.5 Jäteveden määrä ja laatu

Toiminnanharjoittajan jäteveden virtaamaa voi olla tarpeellista rajoittaa. Toiminnanharjoittaja voidaan velvoittaa tasaamaan suuria virtaamia tasausaltailla tai yrityksen kanssa voidaan sopia kustannusten jaosta, mikäli vesilaitos ottaa virtaamahuippujen tasaamisen tehtäväkseen.

Toiminnanharjoittaja voidaan velvoittaa mittaamaan teollisuusjäteveden määrä vesihuoltolaitoksen hyväksymällä tavalla, ellei se ole sama kuin ostettu vesimäärä.

Tämän tyyppisiin tilanteisiin päädytään, kun esimerkiksi:

- merkittävä osa ostetusta vedestä sitoutuu valmistettaviin tuotteisiin
- yrityksen jätevesistä vain osa on teollisuusjätevesiä ja loput tavallisia saniteettijätevesiä, jolloin on ollut järkevää viemäroidä nämä jätevedet erikseen.
- toiminnanharjoittaja poistaa valmistusprosessissaan raaka-aineen mukana tullutta vettä, jolloin jätevesimäärä on suurempi kuin myyty vesimäärä
- toiminnanharjoittaja käyttää osaksi tai kokonaan omaa vesilähdettä.

Mikäli jätevesilaskutus perustuu ostettuun vesimäärään, voidaan tuotteeseen menevä osuus hyvittää jätevesilaskutuksessa. Joissakin vesihuoltolaitoksissa on edellytetty, että tuotteeseen sitoutuu 10–30 % vedestä, jotta jätevesimäärään perustuva laskutus on hyväksytty. Tuotteeseen menevä osuus voidaan mitata myös erillisellä vesimittarilla.

Yrityksen arvioitu vuorokautinen tai vuotuinen jätevesimäärä kirjataan sopimukseen.

Viemäriin johdettavan jäteveden laadulle ja määrälle voidaan asettaa tapauskohtaisesti raja-arvoja eri aineille. Raja-arvoja voidaan asettaa pitoisuudelle ja/tai kuormitukselle. Raja-arvojen asettamista käsitellään kappaleessa 6.

Erityistapauksissa on annettu vaatimuksia hajuhaittojen poistamiseen tai sopimuksessa on sovittu osallistumisesta haittojen poistamisesta aiheutuviin kustannuksiin.

4.6 Rakenteellisia ratkaisuja koskevat ehdot

Sopimukseen voidaan kirjata yksityiskohtaisempia vaatimuksia jäteveden esikäsittelystä (esim. kiintoaineen erotus, rasvan erotus tai neutralointi). Sopimukseen voidaan kirjata myös asetuksen 713/2014, 41 §:n mukainen yleinen vaatimus jätevesien esikäsittelystä ja ympäristönsuojelulain 527/2014 vaatimus parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) käytöstä ennen viemäriverkkoon johtamista.

4.7 Tarkkailu

Sopimuksessa sovitaan jätevesien laadun ja määrän tarkkailusta, näytteenottoaikan sijainnista sekä näytteenoton menettelyistä. Jäteveden tarkkailuohjelma on syytä laatia erilliseksi pöytäkirjaksi, jolloin sitä on helpompi tarpeen vaatiessa muuttaa. Sopimukseen voidaan kirjata, että toiminnanharjoittaja tarkkailee viemäriverkkoon johtamaansa jäteveden määrää ja laatua vesihuoltolaitoksen hyväksymällä tavalla. Mikäli toiminnanharjoittajalla on ympäristölupa, on usein järkevää yhdistää jätevesisopimuksen ja ympäristöluvan edellyttämät tarkkailut. Tällöin tarkkailu tapahtuu sekä vesihuoltolaitoksen ja ympäristölupaviranomaisen hyväksymällä tavalla.

Lisäksi sopimukseen voi kirjata, että sovitun tarkkailuohjelman lisäksi voidaan asiasta erikseen sopimalla toteuttaa mahdollisesti tarvittavia lisätarkkailuja.

Sopimuksessa on syytä sopia myös jätevesitarkkailunäytteiden kustannusvastuusta ja analyysitulosten jakelusta. Varsinkin, jos toiminnanharjoittajan kuormitus on huomattava verrattuna jätevedenpuhdistamon kokonaiskuormitukseen, on toiminnanharjoittajan tarkkailu syytä yhdistää jätevedenpuhdistamon tarkkailunäytteiden ottoon, jolloin saadaan kokonaiskuva teollisuuden vaikutuksesta puhdistamon toimintaan.

Erityistapauksissa sopimukseen on lisätty velvoite viemärien ja kaivojen kuvauksesta määrääjain ja mahdollisten syntyvien kaivo- ja viemärihaittojen korjaamisesta. (Ks. Liite 1)

Tarkkailutulokset toimitetaan kaikille osapuolille, joiden toimintaan jätevesillä voi olla vaikutusta. Liitteissä 9-11 on esimerkkejä erityyppisistä tarkkailuohjelmista.

4.8 Jätevesimaksut

Vesihuoltolain 119/2001 (18 §, 19 §) mukaan jätevedestä voidaan periä korotettua jätevesimaksua jäteveden laadun ja määrän perusteella. Lisää tietoa maksuista kappaleessa 5. Kun tehdään sopimus sellaisen toiminnanharjoittajan kanssa, joka ei kuulu vesihuoltolain soveltamisalaan, maksuista sovittaessa otetaan myös huomioon jäteveden poikkeuksellinen laatu ja määrä sekä kustannusten kattamisen periaate.

4.9 Vastuun jako osapuolten kesken

Sopimuksessa voidaan tarkentaa molempien osapuolten vastuita.

Vastuiden osalta voidaan sopimuksessa vahvistaa, että osapuolten ympäristöluvan velvoitteita ei siirretä toiselle osapuolelle. Tämä ei kuitenkaan estä sopimuksen muuttamista kohdassa 4.4 tarkoitettujen muutostarpeiden toteutuessa.

Voidaan myös sopia, että molemmat osapuolet vastaavat aiheuttamisperiaatteen mukaisesti rannan tai vesialueen omistajalle, haltijalle tai muille vahingon tai haitan kärsijöille jätevesien päästämisestä mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen korvaamisesta.

4.10 Ilmoitusvelvollisuus

Sopimukseen on hyvä kirjata toimintaohjeet poikkeustilanteissa. Toiminnanharjoittaja ilmoittaa välittömästi vesihuoltolaitokselle poikkeus- ja vaaratilanteista sekä jätevesien laatuun tai määrään vaikuttavista häiriöistä (päästöt viemäriverkkoon). Suunnitteilla olevasta toiminnan muutoksesta tulee ilmoittaa etukäteen. Vesihuoltolaitos ilmoittaa toiminnanharjoittajalle vastaavasti toiminnanharjoittajan toimintaan vaikuttavista häiriöistä ja muutoksista mahdollisimman hyvissä ajoin. Sopimukseen on syytä kirjata menettely, jolla ylläpidetään ilmoituksissa tarvittavia yhteystietoja.

Ilmoitusmenettelystä sovittaessa on syytä ottaa huomioon kaikki osapuolet, joiden toimintaan jätevesillä voi olla vaikutusta. Mikäli jätevedenpuhdistamo ei omista verkostoa ja sopimus on solmittu verkoston omistajan ja toiminnanharjoittajan välillä, tulee ilmoitusvelvollisuuden koskea kaikkia kolmea osapuolta eli toiminnanharjoittajan tulee ilmoittaa poikkeus- ja vaaratilanteista sekä jätevesien laatuun tai määrään vaikuttavista häiriöistä välittömästi myös jätevedet vastaanottavalle jätevedenpuhdistamolle.

4.11 Ympäristöriskianalyysi

Isolta tai vesihuoltolaitoksen kannalta merkittävältä toiminnanharjoittajalta voidaan edellyttää ympäristöriskianalyysia ja sammutusjätevesien hallintasuunnitelman laadintaa. Viemäriin johdettavia jätevesiä koskeva riskienhallintasuunnitelma tulee tarvittaessa toimittaa kaikille asianomaisille osapuolille.

4.12 Korvausvelvollisuus ja taloudelliset sanktiot

Sopimukseen voidaan kirjata, että toiminnanharjoittaja on velvollinen korvaamaan kaikki ne vahingot, jotka sen jätevesien sopimuksen vastaisesta johtamisesta ovat aiheutuneet vesihuoltolaitokselle, muille asiakkaille tai kolmansille osapuolille.

Sopimuksessa voidaan velvoittaa toiminnanharjoittaja maksamaan sopimussakkoa, mikäli viemäriin johdettavan jäteveden laatu poikkeaa sopimuksessa asetetuista raja-arvoista ja aiheuttaa haittaa vesihuoltolaitoksen toiminnalle. Sanktiot eivät saa olla vaihtoehto tarvittavien esikäsittelyratkaisuiden järjestämiselle. Joissakin vesihuoltolaitoksissa tällaisia sanktioita on sopimuksissa käytössä (liite 5).

Sopimukseen voidaan haluttaessa kirjata, että osapuolet eivät ole velvollisia korvaamaan toisilleen sellaisia vahinkoja, jotka johtuvat ylivoimaisesta esteestä. Ylivoimaisella esteellä tarkoitetaan sopijapuolen vaikutusmahdollisuuksien ulkopuolella olevaa estettä, jota ei voida kohtuudella edellyttää otettavaksi huomioon sopimuksentekohetkellä ja jonka seurauksia ei olisi voinut kohtuudella välttää. Se voi olla esimerkiksi, lakko, työtaistelu tai poikkeuksellinen luonnonilmiö. Tavallisesti ylivoimaisen esteen poikkeusta ei ole sisällytetty teollisuusjätevesisopimuksiin.

4.13 Sopimuksen siirto

Sopimuksessa voidaan sopia sopimuksen siirtämisestä mahdollisesti tulevaisuudessa muodostettavalle uudelle vesihuolto-organisaatiolle.

Voidaan myös sopia, että vesihuoltolaitos voi siirtää teollisuusjätevesisopimuksen uudelle yhtiölle, joka ottaa hoitaakseen alkuperäisen toiminnanharjoittajan liiketoiminnot. Uuden toiminnanharjoittajan tulee hyväksyä sopimusehdot.

Sopimuksen siirrosta voidaan vaihtoehtoisesti kirjata, että molempien osapuolien tulee hyväksyä sopimuksen siirto uudelle organisaatiolle.

4.14 Sopimuksen voimaantulo

Sopimukseen voidaan kirjata päivämäärä, josta alkaen sopimus on voimassa. Näin voidaan tehdä, jos toiminnanharjoittaja on uusi ja toiminnan tiedetään alkavan tiettyä aikana. Sopimuksessa voidaan myös todeta sopimuksen tulleen voimaan, kun molemmat osapuolet ovat sen allekirjoittaneet.

4.15 Voimassaoloaika ja erimielisyydet

Sopimukset voivat olla voimassa toistaiseksi tai niihin voidaan kirjata määräaika johon saakka ne ovat voimassa. Käytäntö on osoittanut, että sopimuksia on syytä tarkistaa vähintään 3-5 vuoden välein tai aikaisemmin tarvittaessa. Sopimukseen on syytä kirjata molemmille sopijapuolille irtisanomisaika.

Sopimuksessa nimetään se tuomioistuin, jossa erimielisyydet käsitellään. Yleensä tuomioistuimeksi sovitaan laitokseen liitetyn kiinteistön sijaintipaikan tai vesihuoltolaitospaikkakunnan lähin käräjäoikeus. Erimielisyydet voidaan ratkaista myös välimiesmenettelyllä. Tällöin asian käsittely ei ole julkista, mutta kustannukset ovat korkeammat kuin käräjäoikeuden käsittelyssä. Välimiesmenettely soveltuu lähinnä osakeyhtiömuotoisille organisaatioille, joissa ei noudateta julkisuuslakia. On syytä varmistaa, että oikeuspaikka on Suomessa, kun kyseessä on ulkomainen toiminnanharjoittaja.

Yleensä sopimukseen ei ole kirjattu erikseen kohtaa erimielisyyksien ratkaisemisesta, koska niistä on maininta vesihuollon yleisissä toimitusehdoissa.

4.16 Sopimuksen irtisanominen kesken sopimuskauden

Sopimuksessa on syytä varata mahdollisuus sopimuksen irtisanomiseen. Irtisanominen on niin oleellinen ehto, että sen kriteerit sekä osapuolten oikeudet ja velvoitteet on syytä kirjata sopimukseen. Lisäksi sopimuksessa on syytä varata mahdollisuus veden toimituksen keskeyttämiseen tietyissä tilanteissa.

Mikäli sovittujen raja-arvojen ylitykset aiheuttavat välitöntä vaaraa tai haittaa laitoksen käytölle, terveydelle tai ympäristölle, tulee viemärilaitoksella olla oikeus lopettaa veden vastaanottaminen. Voidaan sopia myös vedentoimituksen katkaisemisesta. Myös jatkuvat raja-arvojen ylitykset tai muut sopimusrikkomukset voidaan kirjata syyksi keskeyttää jätevesien vastaanottaminen.

Teollisuusjätevesisopimus irtisanotaan tarpeettomana myös silloin, kun toiminta loppuu tai toiminnan laatu muuttuu siten, että sopimus ei ole enää ajankohtainen.

4.17 Liitteet

Sopimukseen laitetaan liitteiksi vesihuollon yleiset toimitusehdot tai erikseen kyseiseen sopimukseen laaditut toimitusehdot.¹ Lisäksi liitteeksi asetetaan jäteveden tarkkailuohjelma, eri osapuolten yhteystiedot ja viemäriin johdettavalle vedelle asetetut raja-arvot.

5 TEOLLISUUDEN JÄTEVESIMAKSUT

5.1 Teollisuuden jätevesimaksujen perusteet

Mahdolliset vesihuoltolaitoksen toiminnalle aiheutuvat haitat tulee ehkäistä riittävällä esikäsittelyllä ennen teollisuusjätevesien viemäriin johtamista. Puhdistamalla voidaan kuitenkin käsitellä myös sellaisia jätevesiä, joiden laatu poikkeaa merkittävästi asumajäteveden laadusta. Teollisuusjätevesistä aiheutuvan kustannuksen perimisessä voidaan käyttää apuna korotetun maksun kaavaa, jotta korkeista pitoisuusarvoista johtuvat kustannukset saadaan kohdennettua oikein. Kappaleen alussa opastetaan korotetun maksukaavan käyttöä. Mikäli teollisuuden osuus kuormituksesta on hyvin merkittävä, osallistuu teollisuuslaitos toisinaan puhdistamoinvestointiin. Tällöin käyttökustannuksia voidaan peria kuormitusten suhteessa. Kappaleessa 5.3 kerrotaan yleisesti tällaisista sopimuksista ja niissä noudatettavista periaatteista.

Korotettujen jätevesimaksujen periminen aloitettiin 1970-luvulla jolloin laki yleisistä vesi- ja viemärilaitoksista sekä jätevesimaksulaki tulivat voimaan. Tällöin laadittiin kuntien keskusjärjestöjen (nykyinen Suomen Kuntaliitto) suosittelema taksamalli korotetun jätevesimaksun kaavaksi. Korotetun taksan mallia suositeltiin edelleen käytettäväksi VVY:n vuonna 2002 julkaisemassa oppaassa "Viemäriin johdettavat teollisuusjätevedet - teollisuusjätevesisopimus, raja-arvot, valvonta, taksat." Tässä oppaassa esitetään käyttöön otettavaksi uusittu korotetun maksun kaava.

Vesihuoltolain 18 §:ssä säädetään vesihuoltolaitoksen maksujen yleisistä periaatteista. Ne koskevat vesihuoltolaitoksen toimintaa yleisesti, joten ne eivät voi toteutua, ellei niitä noudateta laitoksen kaikissa asiakassuhteissa. Siksi niitä noudatetaan myös silloin, kun vesihuoltolaitos sopii teollisuusjätevesien maksuista, vaikka vesihuoltolaki ei koskekaan kaikkia teollisuuslaitoksia. Se tarkoittaa mm. sitä, että maksut eivät saa olla alikatteisia.

Suurille määriille hallitusti viemäriin johdettavia laimeita jätevesiä voidaan tapauskohtaisesti tarkastella kustannusvaikutuksia ja maksuperusteita.

5.2 Korotetun maksun kaava

Korotetun jätevesimaksun kaavaa voidaan soveltaa asutuksen jätevesistä poikkeaville jätevesille.

Kaavassa määritetään korotuskerroin k , jolla normaali käyttömaksu kerrotaan:

$$k = 1 + a \cdot T \cdot (L - 1)$$

- | | |
|-------|---|
| k = | Jäteveden käyttömaksun korotuskerroin |
| a = | Jätevedenpuhdistuksen kustannusten osuus viemäriverkoston ja jätevedenpuhdistuksen kustannuksista. |
| T = | Taksarakennekerroin eli jäteveden käyttö – ja perusmaksutulot yhteensä jaettuna jäteveden käyttömaksutuloilla |
| L = | Laatukerroin eli korjauskerroin, jolla teollisuuden jäteveden asutuksen jätevedeen verrattuna korkeampien pitoisuuksien vaikutus kustannuksiin otetaan huomioon |

5.2.1 a-kertoimen laskentaohje

a-kerroin kertoo jätevedenpuhdistuksen kustannusten osuuden viemärilaitoksen kustannuksista.

Kaavan a-kertoimen laskenta voidaan esittää seuraavasti:

$$a = (P_k + P_p) / ((P_k + P_p) + (V_k + V_p))$$

P_k = jätevedenpuhdistuksen käyttökustannukset

V_k = viemäroinnin käyttökustannukset

P_p = jätevedenpuhdistukselle kohdistuvat pääomakustannukset

V_p = viemäroinnille kohdistuvat pääomakustannukset

Kustannusten laskentajakson on hyvä olla riittävän pitkä, esimerkiksi kolme vuotta taaksepäin ja kolme vuotta eteenpäin. Toteutuneiden kustannusten laskennassa käytetään hyväksi tilinpäätöstietoja. Tulevien vuosien arviot voidaan tehdä investointisuunnitelmien ja talousarvioiden pohjalta. Laskennassa käytetään vesihuoltolaitoksen kirjanpidossa ja investointisuunnitelmassa käytettyjä poistoaikoja.

Usein jätevedenpuhdistuksen kustannusten osuus kaikista viemärilaitoksen kustannuksista on noin 40 - 60 %, joten tyypillisesti a-kertoimet vaihtelevat välillä 0,4 – 0,6.

Jätevedenpuhdistamon käyttökustannukset

Jätevedenpuhdistamon käyttökustannuksiin kuuluvat jätevedenpuhdistamon käyttöön liittyvät kustannukset kuten palkat, ostopalvelut, energia, kemikaalit, varaosat ja tarvikkeet, hajunpoiston käyttökulut, lietteen käsittelyn käyttökulut sekä puhdistamon hallinto.

Viemäriverkon käyttökustannukset

Viemärien käyttökustannuksiin kuuluvat viemäriverkoston ja pumppaamoiden käyttöön liittyvät kustannukset, kuten palkat, ostopalvelut, energia sekä varaosat ja tarvikkeet. Akuutit viemäriverkoston korjaukset kuuluvat käyttökustannuksiin.

Jätevedenpuhdistamon pääomakustannukset

Jätevedenpuhdistamon pääomakustannusten laskennassa otetaan huomioon investointien poistot ja muut pääomakustannukset, kuten lainojen korot tai vesihuoltolaitoksen tuloutukset omistajalle. Kustannuksissa huomioidaan kaikki puhdistamon, lietteenkäsittelyn ja purkujärjestelyiden investointikustannukset. Tällaisia ovat mm. suunnittelukustannukset, louhinta, rakennus, koneisto sekä rakennuttamis-, sähkö- ja automaatiokustannukset.

Viemäriverkon pääomakustannukset

Jätevesiviemäriverkoston pääomakustannusten laskennassa otetaan huomioon investointien poistot ja muut pääomakustannukset, kuten lainojen korot tai vesihuoltolaitoksen tuloutukset omistajalle. Jätevesiviemäriverkoston pääomakustannusten laskennassa huomioidaan kaikki viemäriverkoston ja pumppaamoiden investoinnit. Tällaisia ovat rakentamiseen, saneeraukseen ja viemäreiden kääntöön liittyvät mm. suunnittelukustannukset, louhinta, rakennus, koneisto sekä rakennuttamis-, sähkö- ja automaatiokustannukset.

5.2.2 Taksarakennekertoimen laskentaohje

Vesihuoltolaitos perii asiakkailta sekä vakiosuuruista perusmaksua että kulutukseen tai jätevesien määrään perustuvaa käyttömaksua. Maksun korotuksen tulisi kohdistua molempiin maksuihin. Käytännössä on yksinkertaisempaa kohdistaa korotus ainoastaan

käyttömaksuun. Tästä syystä perusmaksun korotusvaikutus viedään käyttömaksuun tak-sarakennekertoimella T, joka saadaan jakamalla jäteveden vuosittaiset yhteenlasketut käyttö- ja perusmaksutulot jäteveden käyttömaksutuloilla.

$$T = (t_k + t_p) / t_k$$

t_k = jäteveden käyttömaksutulot

t_p = jäteveden perusmaksutulot

Mikäli T-kerroin on hyvin lähellä lukua yksi, vesihuoltolaitos voi harkita, otetaanko T-kerroin käyttöön.

5.2.3 Laatukertoimen laskentaohje

Laatukertoimella otetaan huomioon teollisuusjäteveden laatu verrattuna asumajätevesien laatuun. Laatukertoimen laskentakaava on esitetty alla:

$$L = (b_1 \cdot (s/S) + b_2 \cdot (n/N) + b_3 \cdot (bkh_7/BHK_7) + b_4 \cdot (p/P))$$

b_1 = Kiintoaineen kustannustekijän painokerroin

s = Toiminnanharjoittajan kiinteistöltä viemäriverkkoon johdettavan jäteveden kiintoainepitoisuus (mg/l)

S = Kiintoaineen vertailupitoisuus mg/l

b_2 = Typen kustannustekijän painokerroin

n = Toiminnanharjoittajan kiinteistöltä viemäriverkkoon johdettavan jäteveden kokonaistyyppipitoisuus (mg/l)

N = Kokonaistypen vertailupitoisuus (mg/l)

b_3 = BHK:n kustannustekijän painokerroin

bkh_7 = Toiminnanharjoittajan kiinteistöltä viemäriverkkoon johdettavan jäteveden biologinen hapenkulutus BHK_{ATU} (mgO₂/l)

BHK_7 = Biologisen hapenkulutuksen vertailupitoisuus BHK_{ATU} (mgO₂/l)

b_4 = Fosforin kustannustekijän painokerroin

p = Toiminnanharjoittajan kiinteistöltä viemäriverkkoon johdettavan jäteveden kokonaisfosforipitoisuus (mg/l)

P = Kokonaisfosforin vertailupitoisuus (mg/l)

Vertailupitoisuudet

Teollisuusjätevesistä perittävä maksun korotus perustuu siihen, että pitoisuudet ovat korkeampia kuin normaalissa asumajätevedessä. Kaavassa asumajäteveden pitoisuudet ovat vertailupitoisuuksina ja maksua korotetaan pitoisuuksien suhteessa. Puhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksia laimentavat hulevedet ja nostavat teollisuuslaitoksien jätevedet, joten puhdistamolle tulevan jäteveden keskimääräiset pitoisuudet eivät useinkaan kuvaa asumajäteveden laatua.

Vertailupitoisuudet voidaan laskea käyttämällä puhdistamon kuivan ajan virtaamatietoja ja puhdistamon keskimääräistä tulokuormaa. Mikäli teollisuuslaitoksien kuormitukset nostavat puhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksia merkittävästi, voidaan teollisuuden vaikutus poistaa vähentämällä puhdistamon kuormituksesta teollisuuden virtaamat ja kuor-

mitukset. Kuivan ajan virtaama voidaan laskea laatimalla puhdistamon tulovirtaaman pysyvyyskäyrä ja käyttämällä kuivanajanvirtaamana 20 %:n (persentiiliin) kohdalta määritettyä virtaamaa. Laskentaesimerkki on liitteessä 19.

Menetelmän soveltuvuus tulee harkita tapauskohtaisesti. Kuivan ajan virtaaman laskennassa on syytä käyttää virtaaman ja kuormituksen suhteen edustavaa vuotta tai yhdistää tarkasteluun esimerkiksi kolmen eri vuoden tietoja.

Riittävän lähtöaineiston puuttuessa voidaan vertailupitoisuuksina käyttää taulukon 3 mediaanipitoisuuksia. Taulukon arvot perustuvat jätevedenpuhdistamoille tulevan jäteveden kuivan ajan pitoisuuksiin. Teollisuusjätevesien virtaamaa tai kuormitusta ei puutteellisten tietojen vuoksi ole laskelmassa otettu huomioon.

Taulukko 3: Kuivan ajan virtaamaa käyttäen laskettuja tulevan jäteveden pitoisuuksia suomalaisilla jätevedenpuhdistamoilla.

Laitos		vaihteluväli	mediaani	n
S	mg/l	190 – 438	349	13
Nkok	mg/l	48 – 74	65	13
BHK _{7(ATU)}	mg/l	199 – 333	272	13
Pkok	mg/l	8,1 – 13	10	13
COD _{Cr}	mg/l	483 – 805	596	10

Kustannustekijöiden painokertoimet

b-kertoimien laskennassa otetaan huomioon jätevedenpuhdistamolla poistettavien aineiden (kiintoaine, typpi, BHK₇, fosfori) suhteellinen kustannusosuus puhdistamon kokonaiskustannuksista. Laskennassa otetaan huomioon sekä pääoma- että käyttökustannukset. Prosessityyppi vaikuttaa b-kertoimien laskentaan. b-kertoimien laskennassa tarkastellaan eri yksikköprosessien investointien (esim. esiselkeytys, ilmastus, jälkiselkeytys, jälkisuodatus, lietteen käsittely) ja käyttökustannuksien (esim. kemikaalit, lietteen käsittelyn tukiaineet, energia, huoltovaraosat, henkilötyö, kunnossapito, tarkkailupalvelut, lietteen jatkojalostuspalvelut) jakautumista eri ainekomponenteille.

Liitteessä 18 on esitetty b-kertoimien laskentamalleja erilaisille prosessityypeille tavallisella suomalaisella aktiivilietelaitoksella. Esimerkkiarvot on laskettu seuraaville prosesseille:

- 1) BHK:n ja fosforin poisto
- 2) nitrifikaatio
- 3) kokonaistypen 70 % poistoteho aktiivilietteellä
- 4) kokonaistypen 70 % poistoteho jälkisuodatuksella (metanolisyyttö)

Taulukkoon 4 on koottu laskennan perusteella määritetyt tyypilliset arvot b-kertoimille. Taulukon 4 arvoja käyttämällä saavutetaan varsin luotettava lopputulos, kun kyseessä on tyypillinen suomalainen puhdistamo. Todettakoon, että kustannustekijöiden painoarvojen tarkka määrittäminen vaatii hyvin yksinkohtaista tietoa sekä käyttö- että pääomakustannusten jakautumisesta. Jos laitoksen prosessivaiheen osuus investoinneista, kustannuslajin osuus käyttökustannuksista tai kuormittavan parametrin osuus kustannuksista poikkeaa oleellisesti liitteessä 18 esitetyistä esimerkkilukuarvoista, on b-kertoimet syytä laskea tapauskohtaisesti.

Laskennassa käytettyjä taustaoletuksia kuvataan tarkemmin liitteessä 18.

Taulukko 4: Jätevesimaksukaavan esimerkkiarvot erilaisille prosessityypeille (AVL noin 50 000).

Parametri	Kerroin	BHK- ja P-poisto	Nitrifioiva Laitos	Typenpoistolaitos	Typenpoistolaitos (metanolisyöttö)
SS	b_1	0,46	0,43	0,44	0,38
N	b_2	0,00	0,25	0,26	0,35
BHK ₇	b_3	0,39	0,23	0,22	0,19
P	b_4	0,15	0,09	0,08	0,08

COD -pitoisuuden muuntaminen

Joissain tapauksissa on mielekästä ottaa kaavassa huomioon teollisuusjäteveden COD -arvo. Yksi tapa on muuntaa COD – pitoisuus BHK -pitoisuudeksi määritetyn kertoimen avulla (esimerkiksi 0,3- 0,5).

5.2.3 Kaavan kertoimien tarkistus

Kaikki kaavan kertoimet suositellaan tarkistettavaksi tarvittaessa tai säännöllisesti 3 - 6 vuoden välein.

Toiminnanharjoittajakohtainen kerroin tarkistetaan vuosittain teollisuusjätevesien pitoisuuksien osalta. Edellisen vuoden pitoisuuksiin perustuva kerroin tulee voimaan huhtikuun alussa ja on voimassa seuraavan vuoden maaliskuun loppuun. Tällöin edellisen vuoden jäteveden tutkimustulokset ovat käytettävissä ja vältetään erillisiltä tasauslaskuilta.

5.3 Kustannusten jako kumppaneiden kesken

Kun teollisuuden osuus kuormituksesta on ollut hyvin huomattava, on toisinaan sovittu teollisuuden osallistumisesta laitosinvestointiin laajennettaessa vanhaa puhdistamoa tai rakennettaessa uutta. Tällaiset sopimukset neuvotellaan aina tapauskohtaisesti, joten tässä tuodaan esiin ainoastaan yleisiä periaatteita, jotka on hyvä ottaa huomioon sopimusta neuvotellessa.

Pääomakustannukset

Yleensä teollisuus osallistuu pääomakustannuksiin sovitun kapasiteettivaruksen suhteessa. Laitosinvestoinnin kustannukset eritellään tällöin eri kuormitusparametreille (BHK, tyyppi, fosfori, kiintoaine, virtaama) kustannusten kohdentamiseksi oikein. Sopimuksessa tulee eritellä mitkä kulut katsotaan pääomakustannuksiksi, kuten esimerkiksi suunnittelu-, perusparannus- ja rakennuskustannukset. Teollisuus voi maksaa osuutensa pääomakustannuksista välittömästi tai pidemmän ajan kuluessa. Rahoitusosuuden maksun ajoittamisessa on syytä ottaa huomioon riski teollisuustoiminnan muuttumisesta tai loppumisesta. Teollisuudelle voi olla edullista hyödyntää investoinnissa omia rahoitusmahdollisuuksiaan. Mikäli teollisuus maksaa pääomakustannuksia vesihuoltolaitokselle usean vuoden ajan, tulee sopia käytettävästä korosta, marginaalista, poistoista ja maksuajasta.

Käyttökustannukset

Puhdistamon käyttökustannukset jaetaan eri kuormitusparametreille niistä aiheutuvien kustannusten mukaisesti. Kustannusjaon periaatteet ovat vastaavat kuin edellä esitetyssä korotetun jätevesimaksun kaavassa. Kustannukset voidaan jakaa kuormitusosuuksien suhteessa tai maksujen perinnässä voidaan hyödyntää korotetun jätevesimaksun kaavaa käyttökustannusten osalta. Mikäli kustannukset jaetaan kuormitusten suhteessa, on lietteen jatkokäsittelyn kustannukset syytä ottaa sopimuksessa erikseen huomioon, koska

lietteen käsittelyssä käsittelykustannukset jakautuvat eri parametrien suhteen eri tavalla kuin jätevedenkäsittelyssä.

Muut kustannukset

Myös vesihuoltolaitoksen muut kustannukset, kuten viemäriverkoston ja vesihuoltolaitoksen hallinnon kustannukset tulee veloittaa teollisuusasiakkailta. Yksi mahdollisuus on sitoa muut kustannukset tulokuormituksen eri parametreille ja jakaa ne samalla tavalla kuin käyttökustannukset eli suhteessa kuormitukseen. Joskus muut kustannukset on veloitettu voimassa olevasta jätevesitaksasta tiettynä prosentuaalisena osuutena.

Yhteistyö ja tiedottaminen

Sopimukseen on hyvä kirjata käytännöt säännöllisistä tapaamisista sekä muusta tiedonvaihdesta. Voi olla tarpeen järjestää vuosittain tapaaminen vesihuoltolaitoksen ja teollisuusyrityksen välillä, jossa käydään läpi toteutunut laskutus ja laskutuksen perusteena olevat kuormitustiedot, kuormitusten kehittyminen ja tulevat toimenpiteet ja investoinnit.

Kapasiteettitarpeen muuttuminen

Sopimuksessa voidaan sopia etukäteen käytännöistä, mikäli jommankumman osapuolen kapasiteettitarve ylittää alkuperäisen varauksen. Sopimuksessa tulisi sopia ainakin tällaisessa tilanteessa noudatettavista neuvottelukäytännöistä.

6 RAJOITUSTEN ASETTAMINEN ERI PARAMETREILLE

6.1 Yleistä

Teollisuusjäteveden määrän ja laadun rajoittamisessa tulee huomioida: jätevedenpuhdistamon puhdistuskapasiteetti, viemäriverkon rakenne ja materiaalit, teollisuuslaitoksen käyttämät raaka-aineet ja kemikaalit, teollisuusjätevesien viipymä verkossa, teollisuusjätevesien sisältämät aineet, virtaamavaihtelut, pH ja lämpötila. Rajoituksia asettaessa otetaan huomioon myös aineiden päätyminen puhdistamon kautta vesistöön tai puhdistamolietteisiin. Haitalliset vaikutukset tulee ehkäistä raja-arvoja asettamalla.

Riskikartoituksen teettäminen teollisuusjätevesien vaikutuksista viemäriverkkoon ja jätevedenpuhdistamon toimintaan helpottaa rajoitusten asettamisessa.

6.2 Asumajätevesien ominaisuudet

Asumajätevedet sisältävät mm. rasvaa, kiintoainetta, rikkiyhdisteitä, orgaanista ainetta, ravinteita ja patogeenisiä organismeja. Jäteveden kuormituksella tarkoitetaan tiettyä aine-määrää (BHK, fosfori, typpi- ja kiintoaine), joka tulee puhdistamolle aikayksikössä. Se lasketaan kokonaismääränä joko vuorokautta tai asukasta kohti. Laadusta puhuttaessa tarkoitetaan pitoisuutta (mg/l).

Taulukossa 5 esitetään kuivan ajan virtaamaa käyttäen laskettuja tulevan jäteveden pitoisuuksia suomalaisilla jätevedenpuhdistamoilla. Valtioneuvoston asetuksessa 209/2011 (taulukko 5) talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla on esitetty yhden asukkaan käsittelemättömien jätevesien keskimääräistä kuormitusta grammoina vuorokaudessa (g/d).⁷

Taulukko 5: Valtioneuvoston asetuksen 209/2011 kuormitusarvot.

Aine	g/asukas/vuorokausi
BHK	50 (70*)
fosfori	2,2
typpi	14

*) 70 g BHK/as/d on yhdyskuntajätevesiasetuksessa (VNa 888/2006) esitetty arvo.

Teollisuusjätevesien aiheuttamaa kuormitusta arvioidaan usein vertaamalla sitä ihmisen aiheuttamaan kuormitukseen. Lasketaan kuinka monta henkilöä teollisen tuotannon aiheuttama vesistökuormitus vastaa. Saatua lukua kutsutaan asukasvastineluvuksi (AVL). Yhdyskuntajätevesiasetuksessa 888/2006 on määritetty AVL:n laskentatapa.

Ympäristölle ongelmallisia kemikaaleja käytetään myös kotitalouksissa. Kuluttaja-aineiden käytön seurauksena haitallisia aineita voi päätyä myös asutuksen jätevesiin. Tällaisia aineita ovat mm:

- Fosfaatit- ja klooriyhdisteet (pesu- ja puhdistusaineet)
- Kosmetiikka- ja puhdistustuotteiden sisältämät aineet
- Lääkkeet
- Tekstiilien viimeistelyaineet (esim. nonyylifenolietoksylaatit)
- Palonestoaineet (huonekalut, vaatteet)
- Tärpätti, maalit, lakat ja tahrannoistoaineet (huonekalujen entisöinti, remontit, askartelu)

6.3 Käytössä olevia pitoisuusraja-arvoja

Taulukossa 6 on esitetty suomalaisten puhdistamoiden käyttämiä raja-arvoja, HELCOM:n suositukset viemäritäviin jätevesien pitoisuusraja-arvoiksi sekä talousvesille asetettuja raja-arvoja. HELCOM:n suosituksista osa riippuu toimialasta.

Taulukko 6: Käytössä olevia ja suositeltuja raja-arvoja viemäriin johdettaville jätevesille. Yksikkö mg/l.

Aine/ Ominaisuus	HELCOM ^a	HSY ^b	Lahti ^c	Turku ^d	Vaasa ^e	Kymen Vesi ^f	Min	Max	Talousvesi ^g
Arseeni (As)	0,3**	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,3	0,01
Elohopea (Hg)	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,001
Hopea (Ag)		0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	
Kadmium (Cd)	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,2	0,005
Kokonaiskromi (Cr)	0,5 [0,7*]	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	
Kromi VI (Cr ⁶⁺)	0,1 [0,2*]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,05
Kupari (Cu)	0,5	2,0	2,0	2,0	1,5	0,5	0,5	2,0	2,0
Lyijy (Pb)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,01
Nikkeli (Ni)	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0	0,02
Sinkki (Zn)	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	
pH		6-11	6-11	6-11	6-11	6-9	6	11	6,5–9,5
Lämpötila (°C)		40	40	40	40	30	30	40	
Kiintoaine		300– 500							
Kokonaissyaniidi	0,2*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,05
Rasva			150	150		100	100	150	
Mineraaliöljyt/ kokonaishiilivetypitoisuus		100	200	100	200	100	100	200	

^a HELCOM recommendation 23/11: Requirements for discharging of waste water from the chemical industry

* HELCOM recommendation 23/10: Reduction of discharges and emissions from the metal surface treatment

** HELCOM recommendation 23/10: Reduction of discharges and emissions from production and formulation of pesticides

^b Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

^c Lahti Aqua

^d Turun seudun puhdistamo Oy

^e Vaasan Vesi

^f Kymen Vesi Oy

^g STM asetus 461/2000

6.3.1 Virtaama

Jäteveden virtaamaa on tarpeellista rajoittaa, mikäli viemäriverkko tai jätevedenpuhdistamo toimii kapasiteettinsa ylärajoilla. Korkeat virtaamapiikit voivat sekoittaa laitoksen toiminnan. Suurempien vesimäärien ollessa kyseessä tulee kapasiteetin riittävyys varmistaa laskennallisesti. Toiminnanharjoittaja voidaan velvoittaa tasaamaan suuria virtaamia tasausaltailla tai yrityksen kanssa voidaan sopia kustannusten jaosta, mikäli vesilaitos ottaa virtaamahuippujen tasaamisen tehtäväkseen. Esimerkiksi elintarvikelaitoksilla voi olla hygieniasyistä vaikeuksia sijoittaa tonteilleen tarvittavaa tasausallaskapasiteettia. Teollisuusjätevesisopimuksessa sovitaan yleensä maksimivuorokausivirtaamasta tai maksimivirtaamasta.

6.3.2 Orgaaninen aine

Biologinen hapenkulutus (BHK_7) kuvaa jäteveden sisältämien happea kuluttavien orgaanisten aineiden määrää jätevedessä. Viemäriverkostossa korkea BHK voi aiheuttaa räjähdysvaarallisen metaanin muodostumista, hajuhaittoja ja välillisesti korroosiota anaerobisen tilan muodostumisen myötä.

Jätevedenpuhdistamoiden ilmastusaltaat on mitoitettu hajottamaan tietty määrä orgaanista ainetta. Teollisuuslaitoksen jäteveden sisältämät happea kuluttavat aineet voivat aiheuttaa ongelmia jätevedenpuhdistusprosessissa, jos tulokuorma ylittää ilmastuslaitteiden hapetustehon. Happitason aleneminen ilmastusaltaissa voi aiheuttaa biolietteen tuhoutumista ja lietteen laskeutumisongelmia. BHK -kuormituksen suuret vaihtelut voivat aiheuttaa rihmamaisten bakteereiden liikakasvua ja sitä kautta ongelmia, kuten huonosti laskeutuvaa lietettä.

Teollisuuden jätevesien orgaanisen kuorman määrää tulee rajoittaa puhdistamon mitoitusravot ja puhdistamon muiden kuormittajien toiminta huomioiden. Rajoittaminen tehdään kirjaamalla sopimukseen raja-arvot kiintoaineen ja biologisen hapenkulutuksen kuormitukselle. Toisaalta typenpoistoprosessissa helposti hajoavaa orgaanista ainesta tarvitaan, joten hiilipitoisia erityisesti elintarviketeollisuuden jätevesiä voidaan hyödyntää typenpoistoprosessissa. Teollisuusjätevesien hyödyntäminen typenpoistoprosessissa voi edellyttää kuitenkin teknisiä järjestelyjä puhdistamolla.

Teollisuusjätevedet voivat sisältää suuria määriä vaikeasti hajoavaa orgaanista ainetta. Tämä havaitaan korkeina COD -pitoisuuksina ja erityisesti korkeana COD/BHK suhteena.

6.3.3 Ravinteet typpi ja fosfori

Asumajäteveden sisältämää typpeä ja fosforia tarvitaan aktiivilietemassan muodostamiseen, joten ravinteet eivät välttämättä ole haitallisia puhdistusprosessille. Yhdyskuntien jätevedessä ravinteita on kuitenkin ylen määrin, joten myös runsaasti ravinteita sisältävät teollisuusjätevedet kuormittavat puhdistamoa ja vastaanottajavesistöä.

Mikäli tuloveden fosforikuormitus vaihtelee paljon, hyvän fosforituloksen ylläpitäminen voi olla vaikeaa. Tämän tyyppisiä fosforikuormia voivat olla esim. pesuaine- ja fosforihappopäästöt. Ravinnekuormitusta puhdistamolle voivat erityisesti lisätä mm. lihanjalostus-, ka-lankasvatus- ja lannoiteteollisuus, kaatopaikat ja kompostointilaitokset sekä biokaasulaitosten rejektivedet.

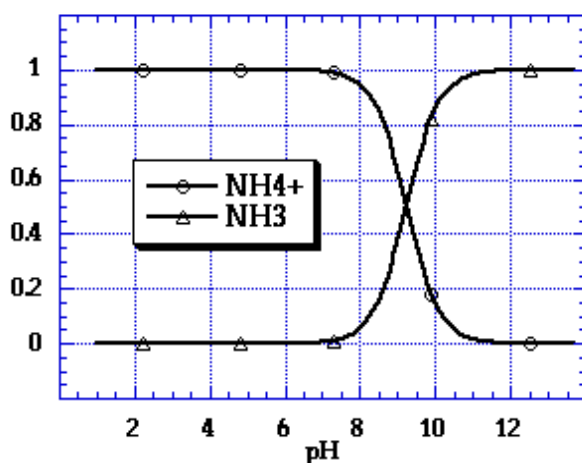
Korkeiden ravinnemäärien johtaminen viemäriin aiheuttaa usein korotetun jätevesimaksun. Puhdistamon kapasiteetti ei aina riitä korkeisiin ravinnekuormiin, joten kuormitusta

voidaan joutua rajoittamaan ja vaatimaan jäteveden esikäsittelyä tai tasausta. Väkevien ravinnepitoisten vesien johtamisesta viemäriin tulee sopia aina erikseen vesihuoltolaitoksen kanssa.

Fosfori poistetaan yleensä kemiallisesti, joten fosforikuorma lisää erityisesti kemikaalikustannuksia. Typenpoisto taas toteutetaan yleensä biologisessa prosessissa. Suuri typpi-kuorma lisää allastilavuuden tarvetta ja edellyttää toisinaan lämmitystä ja alkalointia.

6.3.4 Ammonium

Ammoniumyhdisteet tulevat asumajätevesien mukana ja puhdistamolle tulevan jäteveden ammoniumtyppipitoisuudet ovat noin 40 mg/l. Merkittävimmät ammoniumtyppeä sisältävät yhdisteet ovat valkuaisaineet ja virtsasta peräisin oleva urea. Kokonaistypen pitoisuudet tulevassa vedessä ovat noin 50 mg/l. Vesistössä ammoniumtypen hapettuminen nitraatiksi aiheuttaa hapenkulutusta ja pahimmassa tapauksessa happikatoa vastaanottavassa vesistössä. Myrkyllisyyteen vaikuttavat ammoniumpitoisuus, pH-taso, vaikutusaika ja kalalaji. Ammonium on suurina pitoisuuksina nitrifikaatiota estävä. Ammonium vaurioittaa suurina pitoisuuksina betonia. Kaikki ammoniumsuolat paitsi karbonaatit, oksalaatit ja fluoridit ovat haitallisia betonille. Kun pH nousee riittävästi, niin ammoniumioni muuttuu helposti haihtuvaksi ammoniakiksi aiheuttaen hajua ja korroosio-ongelmia.⁸ Kuvassa 4 on esitetty ammoniumtypen ja ammoniakkin muodostuminen pH:n muuttuessa.



Kuva 4: Ammoniumtypen ja ammoniakkin muodostuminen pH:n muuttuessa⁹

6.3.5 Kiintoaine

Kiintoaineen johtamista viemäriin rajoitetaan tarvittaessa. Kiintoainetta kertyy viemäriputkistoihin ja jätevesipumppaamojen imukaivoihin ja se vaikeuttaa jäteveden virtausta.

Kiintoaineen ominaisuudet määräävät sen vaikutuksen prosessiin. Kiintoaineen koostumusta tulee tarkastella myös biologisen hajoamisnopeuden kannalta. Mikäli kiintoaine ei hajoa biologisesti, se voi vaikuttaa aktiivilietteen laskeutumisominaisuuksiin, lietteen kuivaukseen ja lietteen hyötykäyttömahdollisuuksiin. Kiintoaine lisää syntyvän lietteen määrää. Teollisuusjäteveden sisältämää kiintoainetta tulee kiinnittää huomiota, koska puhdistamolietteen käsittelykustannukset ovat nousseet viime vuosina merkittävästi. Viemäriin johdettavan jäteveden kiintoaineen raja-arvona on yleensä käytetty 300 –

500 mg/l. Raja-arvon määrittämiseen vaikuttaa kiintoaineen ominaisuudet ja ainekoostumus. Korkeat kiintoainepitoisuudet vaikuttavat jätevesimaksuun.

6.3.6 Lämpötila

Jäteveden korkea lämpötila ($> 40\text{ °C}$) viemäriverkossa nopeuttaa happea kuluttavia reaktioita ja aiheuttaa korroosiota sekä hajuhaittoja. Jäteveden korkea lämpötila voi vaikeuttaa myös rasvanerottimen toimintaa, jolloin rasvat kulkeutuvat viemäriputkistoihin aiheuttaen tukoksia. Kylmät vedet hidastavat mikrobitoimintaa ja heikentävät puhdistamon toimintaa. Erityisesti typenpoiston bakteerit ovat herkkiä alhaiselle lämpötilalle. Suuret lämpötilavaihtelut vahingoittavat sekä betoni- että muoviputkia.⁸

6.3.7 pH

Puhdistamolle tulevan jäteveden pH:lla on merkittävä vaikutus biologisen prosessin toimintaan. Äkilliset pH-muutokset aktiivilieteprosessissa aiheuttavat häiriöitä mikro-organismien toiminnassa. Biologinen prosessi toimii parhaiten pH-tason ollessa 7-8. Kohdassa 6.4 on kerrottu pH:n aiheuttamasta korroosiosta.

6.3.8 Sähkönjohtokyky

Sähkönjohtokyvyllä mitataan liuoksen kykyä johtaa sähkövirtaa. Sähkönjohtokyky kasvaa ionien (esim. suolojen) määrän lisääntyessä jätevedessä, koska liuoksessa olevat ionit kuljettavat sähkövarausta. Siten sähkönjohtokyky kuvaa epäsuorasti jäteveteen liuenneen aineen määrää.

Mikäli sähkönjohtavuus nousee, on syytä selvittää, mistä tämä johtuu. Esimerkiksi meriveden pääsy viemäriverkoston voi näkyä kohonneena sähkönjohtavuutena. Mittayksikkönä käytetään mS/m (millisiemensia metriä kohti) tai $\mu\text{S/cm}$ (mikrosiemensia senttimetriä kohti), $\text{mS/m} = 10\ \mu\text{S/cm}$. Johtokyvyn arvot ovat sisävesissä 5-10 mS/m, pohjavesissä 20 mS/m, asumajätevesissä 80 - 120 mS/m, Itämeren lahdissa 200mS/m ja suurimmillaan merivedessä 1000–1200 mS/m.¹⁰

6.3.9 Väri

Joiltakin teollisuuslaitoksilta johdetaan viemäriverkoston värillistä vettä. Esimerkiksi tekstiiliteollisuuden jätevesissä väri voi olla hyvin pysyvää. Sopimusta laadittaessa on syytä varmistaa väriaineen haitattomuus. Väri on erityisesti esteettinen haitta. Väriä ei useinkaan pystytä jätevedestä poistamaan.

6.4 Betoniviemärin korroosiota aiheuttavat aineet

Korroosiota betoniviemäriässä aiheuttavat mm. sulfaatti-, sulfidi-, kloridi-, magnesium- ja ammoniakkipitoiset tai happamat jätevedet sekä korkea lämpötila.

Alhainen jäteveden pH-taso ($\text{pH} < 6$) betoniviemäriässä aiheuttaa viemäriverkon ja betonipumppaamoiden syöpymistä. Hapot ja heikkoihin happoihin kuuluva hiilihappo liuottavat betonista kalkkia, mikä aiheuttaa betonin rapautumista. Hapot syövyttävät sementtikiven yhdisteitä, koska sementtikivi on emäksistä. Hapot muuttavat sementtikiven kalsiumyhdisteet kyseisten happojen kalsiumsuoloiksi ja tällöin sementtikiven sisäinen rakenne vaurioituu. Betonin vaurioitumisnopeus riippuu hapon voimakkuudesta ja siitä, kuinka suuri

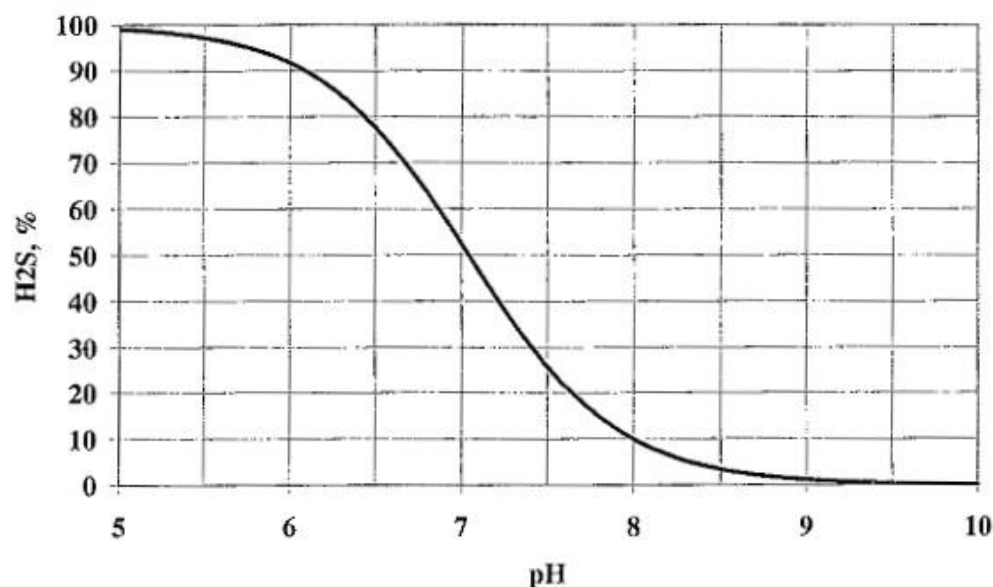
määrä happoa tulee kosketukseen betonin kanssa tietyssä ajassa. Betoniviemärin kemiallinen kestävyys riippuu betonin valmistuksessa käytetyn sementin tyypistä ja määrästä¹¹. Eri sementtilaatujen hapon kestävyydellä ero on kuitenkin pieni. Viemäriin johdettavan jäteveden pH -rajat ovat yleensä olleet 6 – 11.¹¹

6.4.1 Rikkivety

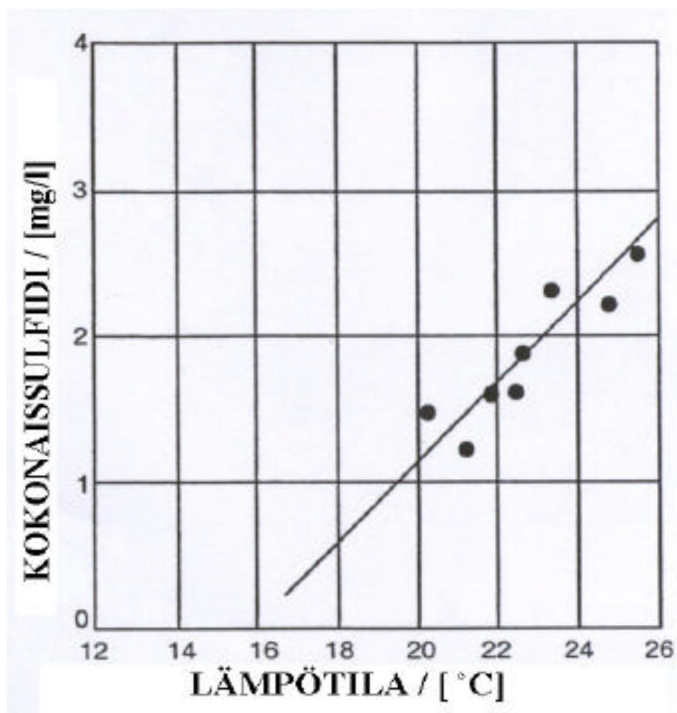
Asuma- ja teollisuusjätevesissä esiintyy hapettomissa olosuhteissa bakteereita, jotka hajottavat jätevesien sisältämiä rikkiyhdisteitä rikkivetykaasuksi. Rikkivety liukenee veteen ja sitä vapautuu viemäriputken ilmatilaan. Rikkivety imeytyy betoniputken kosteaan seinämään, jolloin hapellisissa olosuhteissa viihtyvät bakteerit muuttavat rikkivedyn rikkipoksi. Pitkien paineviemäreiden jälkeisissä viettoviemäreissä syntyy usein rikkivetykorroosiota edellä mainitulla tavalla. Jäteveden korkea lämpötila lisää bakteeritoimintaa ja edistää korroosion syntymistä.¹¹ Rikkivetyä käsitellään myös kappaleessa 6.5.1.

6.4.2 Sulfidi

Sulfidit ovat betonisille rakenteille haitallisia. Mikäli jätevedessä on liukoisia sulfideja, tulisi jäteveden pH:n olla aina yli 7. Kuvassa 5 on esitetty pH:n vaikutus vapautuvan rikkivedyn määrään. Sitoutuneena niukkaliukoisena suolana sulfidi ei ole yhtä haitallista. Liukoiselle sulfidille tyypillinen raja-arvo on ollut 5 mg/l⁸. Lämpötilan nousu kiihdyttää sulfidin muodostumista (Kuva 6).



Kuva 5: Vapautuvan rikkivedyn osuus kokonaissulfidissa pH:n muuttuessa¹²



Kuva 6: Lämpötilan vaikutus mikrobiologiseen sulfidituotantoon¹³

6.4.3 Sulfaatti, tiosulfaatti, sulfiitti

Jäteveden korkeat sulfaatti- ja sulfiittipitoisuudet aiheuttavat betonikorroosiota tietyissä olosuhteissa. Sulfaatin syövyttävä vaikutus perustuu siihen, että se aiheuttaa betoniin tunkeutuessa betonin paisumista ja näin sen rapautumista. Sulfaatti-ionit (SO_4^{2-}) tunkeutuvat betoniin ja reagoivat sementtikiven tiettyjen yhdisteiden kanssa. Reaktiotuotteiden tilavuus on suurempi kuin lähtöaineiden tilavuus, mistä aiheutuu paisumista ja betonin epäsäännöllistä halkeilua. Sulfaattien aiheuttamaan betonin vaurioitumiseen vaikuttavat ympäristön sulfaattien määrä sekä kosteuden pääsy betoniin. Betonin kemiallisen rasituksen kestävyyttä voidaan parantaa valitsemalla sopiva sementti eli ns. sulfaatin kestävä sementti sekä lisäämällä betonin tiiveyttä. Viemäriin johdettavan jäteveden sulfaatin (summa-arvo sulfaatti, tiosulfaatti, sulfiitti) raja-arvona on käytetty 400 mg/l. Raja-arvot ilmoitetaan sulfaattina, koska sulfiitin ja tiosulfaatin luotettava analysointi on vaikeaa. Joissain teollisuusjätevesisopimuksissa korkean sulfaattipitoisuuden aiheuttamia mahdollisia haittoja on veloitettu seuraamaan viemärikuvauksilla. Mahdolliset haitat tulevat toiminnanharjoittajan maksettavaksi.⁸

6.4.4 Kloridi

Korkeat kloridipitoisuudet syövyttävät viemäreiden ja pumppaamoiden rakenteita. Erityisen haitallinen kloridi on pumppaamoiden tai muiden betonirakenteiden betoniteräksille, jos nämä ovat näkyvissä tai lähellä betonin pintaa niin, että veden sisältämä kloridi pääsee vaikuttamaan niihin ja aiheuttamaan teräksien korroosiota. Tämän seurauksena tapahtuu betonin rikkoutumista, mikä lisää entisestään syöpymistä.

Yleisimmin betoniin tunkeutuu klorideja tiesuolaa sisältävästä vedestä tai merivedestä. Viemäriin johdettavan jäteveden kloridipitoisuuden raja-arvona on käytetty 2500 mg/l¹⁴.

6.4.5 Magnesiumsuolat

Magnesiumsuolat voivat vaurioittaa betonia. Magnesiumin ja ammoniumin vaikutus perustuu siihen, että ne liuottavat betonista kalsiumia korvaamalla sen magnesiumilla tai ammoniumilla. Tukholman Veden magnesiumin raja-arvona on käytetty 300 mg/l.

6.4.6 Muut syövyttävät aineet

Kaikki happamat aineet syövyttävät betoniviemäreitä ja -pumppaamoita. Taulukossa 7 esitetään eri aineiden vaikutus betonin syöymiseen erilaisissa pitoisuuksissa. Emäksisten aineiden ei ole todettu vaurioittavan betoniviemäreitä.¹¹ Liitteessä 15 on esitetty kemiallisten aineiden vaikutuksia betoniin.

Taulukko 7: Betonin syöpyminen jäteveden sisältämien aineiden vaikutuksesta.¹⁵

Vaikuttava aine	Syöpymisen voimakkuus heikko	Syöpymisen voimakkuus voimakas	Syöpymisen voimakkuus erittäin voimakas
hapot (pH)	6,5-5,6	5,5-4,5	4,5
”vapaa” hiilihappo (mg/CO ₂ /l)	15-30	30-60	60
ammonium (mg/NH ₄ /l)	15-30	30-60	60
magnesium	100-300	300-1500	1500
sulfaatit (mg/SO ₄ /l)	200-600	600-3000	3000

6.5 Hajua aiheuttavat aineet

Hajut syntyvät hapettomissa olosuhteissa erityisesti mikrobiologisen toiminnan seurauksena. Hajuhaittoja aiheutuu korkeista orgaanisen aineen pitoisuuksista ja korkeasta jäteveden lämpötilasta, joka kiihdyttää mikrobiotoimintaa.

6.5.1 Rikkivety

Yleisimmin hajua aiheuttava kaasu on rikkivety. Sitä muodostuu hapettomissa olosuhteissa, kun mikro-organismit pelkistävät sulfaattia ja orgaanisen aineen sisältämiä rikkiyhdisteitä kuten valkuaisaineita rikkivedyksi. Biologisissa reaktioissa kuluu ensin jäteveden sisältämä liuennut happi, seuraavaksi nitraattiin kemiallisesti sitoutunut happi ja lopuksi sulfaattiin kemiallisesti sitoutunut happi.

Rikkivedyn muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat orgaanisen aineksen ja ravinteiden määrä, happipitoisuus, pH, lämpötila, veden virtausnopeus, putken pinta-ala, viipymä ja sulfaattipitoisuus.¹² Sosiaali- ja terveysministeriö on vahvistanut vuoden 2009 luettelon työpaikan ilman haitallisten tunnettujen pitoisuuksien ohjearvoista. Taulukossa 8 on esitetty ohjearvot rikkivedylle Suomen työoloihin. Ihminen haistaa rikkivedyn jo hyvin pienissä pitoisuuksissa eli paljon ennen, kun pitoisuus saavuttaa työturvallisuudelle asetetun raja-arvon. Rikkivedyn aiheuttamia oireita hengitysilman eri pitoisuustasoina on esitetty taulukossa 9.

Rikkivedyn määrää voidaan vähentää mm. nostamalla pH:ta tai syöttämällä hapettavaa ainetta. Hajuhaittojen poistoon liittyvistä velvoitteista tulee sopia teollisuusjätevesisopimuksessa.

Taulukko 8: Ohjearvot rikkivedylle Suomen työoloihin, haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (HTP) ¹⁶

Aika	ppm	mg/m ³
15 min	10	14
8 h	5	7

Taulukko 9: Eri rikkivetypitoisuuksien aiheuttamia oireita¹⁷

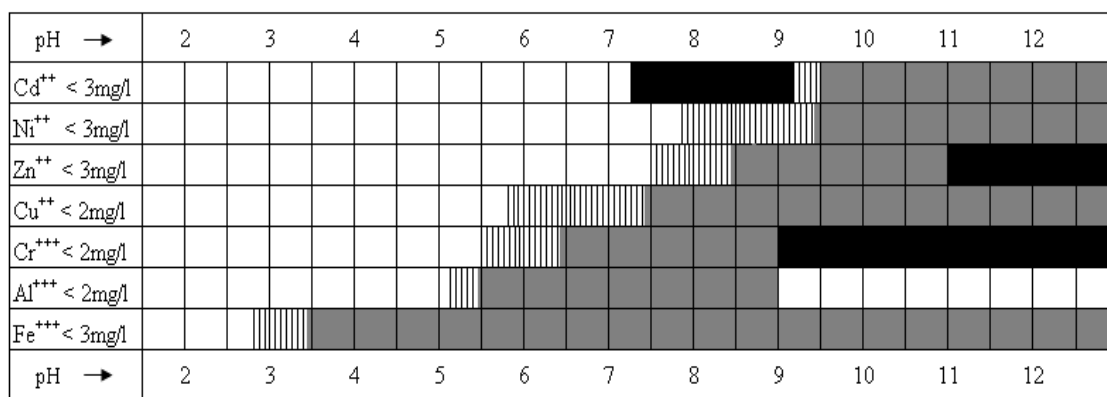
Oire	Pitoisuus ppm
Hajukynnys, mädän kananmunan hajun havaitseminen	0,0005
Epämiellyttävä haju	1,0
Päänsärky, pahoinvointi, kurkun ja silmien ärsytys	10
Silmävamma	50
Silmätulehdus, hengitysteiden ärsytys, hajuaistin menetys, uhkana kuolema	100
Keuhkoödeema, uhkana kuolema	300
Kouristus, hengityskatkos	500
Tajunnan menetys, hengityksen pysähtyminen	1 000
Kuolema	2 000

6.5.2 Muut hajuhaittoja aiheuttavat aineet

Muita hajun aiheuttajia viemärissä ovat metyylimerkaptani, typpiyhdisteet ja haihtuvat kemikaalit.¹²

6.6 Raskasmetallit ja puolimetallit

Jätevedenpuhdistamon biologinen käsittely ja mekaaninen puhdistus yhdessä poistavat tyypillisesti noin 20 – 90 % jäteveden raskasmetalleista. Nikkelin poistoteho on alle 50 %, sillä se esiintyy kompleksiyhdisteenä eikä sitoudu helposti lietteeseen. Raskasmetalleja sitoutuu lähinnä aktiivilietteessä oleviin mikro-organismeihin. Eräät raskasmetallit kuten elohopea, kromi, rauta, kupari ja nikkeli inhiboivat suurina pitoisuuksina nitrifikaatiota. Lietteeseen 14 on koottu tuloksia nitrifikaation inhibitiosta. Myrkyllisyytensä takia hankalimmat raskasmetallit lietteen hyötykäytön kannalta ovat kadmium, elohopea ja lyijy. Vesieliöille raskasmetallit ovat usein alhaisinakin pitoisuuksina myrkyllisiä.¹⁴ Kuvassa 7 on esitetty metallihydroksidien saostumisen pH-alueet.



 pH - alueet, joilla metallihydroksidien saostuminen on alle ilmoitettujen arvojen saostettaessa NaOH:n avulla

 Näiden alueiden kasvu käytettäessä kalkkia tai natriumkarbonaattia neutraloivana kemikaalina

 Saostumisen alkaminen

Kuva 7: Tärkeimpien metallihydroksidien saostumisen pH-alueet¹⁸

6.6.1 Arseeni, As

Arseeni on ympäristössä biologisesti hajoamaton puolimetalli, joka kertyy elimistöön. Arseeni on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Arseenia voi päätyä jätevedeen mm. maatalouden torjunta-aineiden, lannoitteiden tai metalliteollisuuden jätteiden mukana. Muita päästölähteitä ovat metallisulatot, puun kyllästämöt ja erilaiset polttoprosessit. Arseenista sitoutuu puhdistamolietteeseen noin 50–80 %. Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona on käytetty 0,1 – 0,5 mg/l.¹⁹

6.6.2 Elohopea, Hg

Elohopea on erittäin myrkyllistä ja se muuttuu mikrobitoiminnan seurauksena eliöille vaarallisempaan muotoon metyylielohopeaksi. Elohopean merkittävin kulkeutumisreitti ympäristöön on kaukokulkeuma. Jätevesiin elohopeaa tulee ravinnosta ja hammashuollosta (amalgamijätteet). Elohopeaa on löydetty suurina pitoisuuksina vesilukoista ja viemäreistä, paikoista joissa elohopeaa on käsitelty (esim. laboratoriot, lämpömittareiden käsittelypaikat, hammashuolto, koulujen kemian- ja fysiikan luokat, neonputkien- ja elektronisten komponenttien tuotanto). Elohopeaa pääsee hieman ympäristöön kloorikaasun valmistuksessa natriumkloridista, koska tässä käytetään apuna elohopeakloridia. Elohopeasta sitoutuu puhdistamolietteeseen noin 20–90 %.^{19,20,21,22} Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona elohopeapitoisuuksille on käytetty 0,01 – 0,05 mg/l. Elohopean raja-arvot ovat asetuksessa 868/2010 kloorialkaliteollisuudelle 50 µg/l ja muulle teollisuudelle 5 µg/l.^{19, 14} Elohopean ympäristölaatunormi EQS sallittuna enimmäispitoisuutena on 0,07 µg/l ja 20 µg /kg ahvenen tuorepainoa kohti. Sisämään pintavesissä ympäristölaatunormi tarkoittaa liukoista osuutta. Biologisella puhdistusmenetelmällä ei ole suurta merkitystä elohopean poistumisessa. Elohopean poistuma puhdistamoilla on pääsääntöisesti 80 – 90 %. Elohopeaa päätyy jätevedenpuhdistamoille esimerkiksi-kaatopaikkojen suotovesien mukana.³ Elohopean lähteitä ovat myös kaivos- ja paperiteollisuus, kuparin ja sinkin valmistus sekä raudan ja teräksen tuotanto. Näiltä toimialoilta kuormitus ei tavallisesti päädy jätevedenpuhdistamoille.

6.6.3 Hopea, Ag

Hopea tappaa bakteereita luonnossa jo pieninäkin pitoisuuksina. Hopeaionit ja monet hopeayhdisteet ovat erittäin myrkyllisiä makean veden kaloille ja vesieliöille sekä lämmintä eläimille. Hopeaa on monissa käyttöesineissä, kuten ruokailuvälineissä, koruissa ja peileissä. Sitä on aikanaan käytetty suurissa määrin grafiikka- ja kuvatuotannossa sekä hammashoitoloissa (amalgamipaikoissa ja röntgenkuvauksessa). Kuvauskaluston digitalisoitumisen myötä hopeapitoisuudet lietteessä ovat pienentyneet. Hopeasuoloja käytetään antibakteerisina aineina joissakin kulutustavaroissa, kuten sukissa ja urheilukengissä. Hopeaa on myös elektronisissa laitteissa. Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona hopealle on käytetty 0,1–0,2 mg/l.¹⁴

6.6.4 Kadmium, Cd

Kadmium luokitellaan sekä ympäristölle että terveydelle vaarallisiin kemikaaleihin. Kadmiumyhdisteet ovat melko tai erittäin myrkyllisiä vesieliöille ja jäteveden puhdistusprosesissa se on myös nitrifikaatiota häiritsevä aine. Kadmiumia syntyy punaisen lasin valmistuksessa, ja lasin uudelleenkäytössä (esim. murskaus). Kadmiumia on korkeita määriä myös puutuhkassa. Kadmiumia syntyy erityisesti sinkki-, kupari- ja lyijyteollisuuden sivutuotteena. Sinkkiä sisältävä esine voi sisältää kadmiumia. Kadmiumia esiintyy myös PVC-muovin stabilointiaineissa, lejeerinkeinä, pintakäsittelyaineissa, maalipigmenteissä sekä nikkeli- ja kadmiumparistoissa. Kadmiumia kulkeutuu jätevesiin teollisesta toiminnasta, maalien väriaineista, laskeuman kautta hulevesistä, autopesuloista ja kotitalouksista (esim. ravinnosta). Kadmiumista sitoutuu puhdistamolietteeseen noin 30–80 %.^{19,20,21,22} Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona kadmiumille on käytetty 0,01 – 0,2 mg/l. Asetuksessa 868/2010 kadmiumin raja-arvoksi on asetettu 10 µg/l ja ympäristölaatuunormiksi vuosikeskiarvona 0,08- 0,25 ja sallittuna enimmäispitoisuutena 0,45-1,5 µg/l.^{19, 14} Kadmiumin poistuma puhdistamoilla on pääsääntöisesti 80 – 90 %. Kadmiumia voi päätyä jätevedenpuhdistamoille mm. autojen pesusta sekä kaatopaikkojen suotovesien mukana. Kadmiumin lähteitä voivat olla myös kemikaaliteollisuus, lyijyn, sinkin, tinan ja kuparin valmistus, paperiteollisuus tai metallien ja rautametallien käsittely sellaisessa tilanteessa. Näiltä toimialoilta jätevedet eivät kuitenkaan aina päädy yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoille.³

6.6.5 Koboltti, Co

Koboltti kuuluu nikkelin ja raudan kanssa ns. rautametalleihin. Koboltti on erittäin myrkyllinen vesieliöille. Koboltti kertyy mahdollisesti elimistöön ja eläinkokeet ovat osoittaneet koboltin olevan karsinogeeninen. Kobolttia käytetään metalliseoksissa ja kobolttiyhdisteitä katalysaattoreissa ja pigmenteissä.¹⁴

6.6.6 Kromi (kokonaiskromi), Cr

Kromi on hyvin myrkyllistä vesieliöille, mutta sen ei ole todettu kertyvän ravintoketjuun. Kuudenarvoinen kromi on karsinogeeninen ja mutageeninen. Kromia kulkeutuu jätevesiin pintakäsittely- ja nahkateollisuudesta, metallien työstöstä sekä maalien, lakkojen ja värien valmistuksesta. Kromista sitoutuu puhdistamolietteeseen noin 20–80 %.^{19,20,21,22} Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona kokonaiskromipitoisuuksille on käytetty 0,5–1,0 mg/l.^{19,}

¹⁴

6.6.7 Kupari, Cu

Kupariyhdisteet ovat myrkyllisiä useimmille vesieliöille. Tästä syystä kuparisulfaattia on aikaisemmin käytetty vesistöissä levän torjuntaan, jos siihen on esim. raakaveden oton kannalta ollut tarvetta.

Kuparipäästöjen lähteenä voivat olla esim. painotalot, värjäämöt ja muut värien käyttäjät. Kuparia kulkeutuu jätevesiin kiinteistöjen kupariputkista, lämminvesivaraajista, pintakäsittelyteollisuudesta, piirilevyjen valmistuksesta, metallien työstöstä, maalien, lakkojen ja värien valmistuksesta. Sininen väriaine sisältää kuparia. Kuparista sitoutuu puhdistamolietteeneseen noin 40 – 90 %.^{19,20,21,22} Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona kuparipitoisuuksille on käytetty 0,5 – 2,0 mg/l.^{19, 14}

6.6.8 Lyijy, Pb

Lyijy on raskasmetalli ja erittäin myrkyllistä vesieliöille. Puhdistusprosessissa se on myös nitrifikaatiota häiritsevä aine. Lyijyä kulkeutuu jätevesiin maali- ja elektroniikkateollisuudesta (juotosaineet) ja lasiteväreistä. Lyijyä käytetään myös metalliseoksissa kuten sinkkiharkoissa. Jätevesiin lyijyä voi päätyä myös hulevesien ja ilmalaskeuman kautta. Lyijystä sitoutuu puhdistamolietteeneseen noin 50 – 90 %^{19,20,21,22} ja sen poistuma puhdistamoilla on pääsääntöisesti 80 – 90 %.³ Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona lyijypitoisuuksille on käytetty 0,5 mg/l. Lyijyn ympäristölaatu normiksi on asetettu vuosikeskiarvona 1,2 µg/l ja sallittuna enimmäispitoisuutena 14 µg/l¹⁴. Sisämaan pintavesissä vuosikeskiarvo koskee biosaatavaa ja liukoista osuutta, enimmäispitoisuus liukoista osuutta.

6.6.9 Nikkeli, Ni

Osa nikkeliyhdisteistä on erittäin myrkyllisiä vesieliöille. Puhdistusprosessissa nikkeli voi olla nitrifikaatiota häiritsevä aine. Nikkeliä käytetään mm. ruostumattoman teräksen ja metalliseosten valmistuksessa sekä metallien pintakäsittelyssä. Kivihiilen poltosta voi aiheutua nikkelipäästöjä ilmalaskeumana. Ravinto ja metallituotteet ovat tärkeimmät nikkelilähteet jätevesissä. Nikkeliä tulee jätevesiin myös pintakäsittelytehtaista, liikenteen päästöistä, saostuskemikaaleista ja autojen huolloista. Nikkelistä sitoutuu puhdistamolietteeneseen noin 20–80 %.^{19,20,21,22} Nikkeli ei poistu puhdistusprosessien aikana. Nikkelin osalta jälkikäsittely paransi poistumaa verrattuna tilanteeseen, jossa mitään jälkikäsittelyä ei ollut.³ Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona nikkelipitoisuuksille on käytetty 0,5 – 2,0 mg/l. Nikkelin ympäristölaatu normiksi on asetettu vuosikeskiarvona 4-8,6 µg/l ja sallittuna enimmäispitoisuutena 34 µg/l. Sisämaan pintavesissä vuosikeskiarvo koskee biosaatavaa ja liukoista osuutta, enimmäispitoisuus liukoista osuutta.

6.6.10 Sinkki, Zn

Osa sinkkiyhdisteistä on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Sinkkiä on runsaasti galvanoiduissa tuotteissa kuten autojen pelleissä, rakennusten katoissa, julkisivuissa, putkiliitoksissa ym. Sinkkiä on myös ruosteenestoväreissä ja pigmenteissä ja se on korvannut lyijyn PVC -lattiamattojen stabilisaattorina. Sinkkipyritioni on aktiivinen aine esim. veneiden mikro-organismien kasvua hidastavissa pohjamaaleissa. Sinkkiä kulkeutuu jätevesiin metallien työstöstä, pintakäsittelystä, maalien ja lakkojen valmistuksesta, liikenteestä (jarrut, pyörät, asfaltti) ja galvanoiduilta pinnoilta. Kotitalouksista sinkkiä tulee eniten elintarvikkeista ja hygieniatuotteista. Shampoot sisältävät sinkkipyritonia ja aurinkovoiteet muita sinkkiyhdisteitä. Sinkki sitoutuu puhdistamolietteeneseen noin 30–80 %.^{19,20,21,22} Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona sinkkipitoisuuksille on käytetty 3,0 mg/l.¹⁴

6.6.11 Tina, Sn

Orgaaniset tinayhdisteet, kuten tributyyli-tina (TBT), kertyvät elimistöön ja ovat erittäin vaarallisia vesieliöille ja nisäkkäille jo matalina pitoisuuksina. Orgaaniset tinayhdisteet ovat nykyään kiellettyjä maatalouden torjunta-aineina sekä lahonestoaineina (biosideinä). Tinan epäorgaaniset yhdisteet ovat melko vaarattomia. Tinaa käytetään etenkin korroosion-suojauksessa, juottometallina ja tiettyjen kemikaalien komponenttina. Hampaiden paik-kauksessa käytetty amalgaami sisältää jonkun verran tinaa. Orgaanisia tinayhdisteitä (di-butyyli-tina, DBT) käytetään PVC -muovien stabilisaattoreina ja niitä voi päätyä viemäri-verkkoon PVC:stä valmistetuista lattia- ja seinämateriaaleista. Myös liimoissa, väreissä, lastuamisteissa ja autotarvikkeissa, maatalouden biosideissa, suojauskylästeissä ja laivojen leväestömaaleissa on orgaanisia tinayhdisteitä. Laivojen pohjamaaleissa esiin-tyy tributyyli-tinaa (TBT) ja trifenyylitinaa (TPHT). Epäorgaanisia tinayhdisteitä päätyy vie-märiverkkoon pieniä määriä elintarvikkeista. Viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona tinalle on käytetty 2 mg/l.^{14,23} TBT:n ympäristölaatu-normi on vuosikeskiarvona 0,0002 µg/l ja sallittuna enimmäispitoisuutena 0,0015 µg/l.

6.7 Hiilivedyt (liuottimet, öljyt ja rasvat)

Tässä kappaleessa aineyhdisteet on jaoteltu ryhmiin käytännön toiminnan kannalta mah-dollisimman selkeällä ja käyttökelpoisella tavalla. Eri laboratorioissa voidaan analysoida erilaisia ainepaketteja ja tällöin aineiden jako ryhmiin ei aina noudata alla esitettyä.

6.7.1 Liuottimet

Liuottimilla tarkoitetaan tässä yhteydessä helposti haihtuvia hiilivetyjä, jotka aiheuttavat viemäriverkossa työsuojeluongelmia, räjähdysvaaraa, hajuongelmia, viemärlaitteistojen syöpymistä tai häiriöitä puhdistusprosessissa. Esimerkiksi tyyppillisen autonpesuliuottimen hiilivetyjen seoksen hiilivetyketju on C₈ - C₁₃.

6.7.2 VOC yhdisteet <C₁₀

Helposti haihtuviin orgaanisiin yhdisteisiin (VOC -yhdisteet) kuuluvat mm. halogenoidut hiilivedyt (esim. klooratut hiilivedyt), aromaattiset hiilivedyt (esim. BTEX -yhdisteet) ja al-koholit. Viemäriin johdettaville kloorivapaille VOC -yhdisteille on käytetty muutamilla vesi-huoltolaitoksilla raja-arvoa 3 mg/l. Kloorattuja hiilivetyjä ei saa päästää viemäriin. Tapaus-kohtaisesti erikoisluvalla klooratuille hiilivedyille on annettu raja-arvoiksi 0,01 – 0,05 mg/l. Kloorattujen hiilivetyjen ympäristölaatu-normit ovat alueella 0,01–12 µg/l. Alkoholeja sisäl-täville jätevesille on asetettu raja-arvoja tapauskohtaisesti. Alkoholit eivät välttämättä aina kuulu laboratorion VOC -analyysipakettiin, joten jos ne halutaan analysoidavaksi, kannat-taa asia erikseen tarkistaa tai sopia.

6.7.3 Bensiinihiilivedyt eli BTEX-yhdisteet

BTEX -yhdisteet kuuluvat bensiinihiilivetyihin (bentseeni, tolueeni, etyylibentseeni ja ksy-leenit). Ne ovat aromaattisia hiilivetyjä, jotka ovat polttoaineen aineosia ja joiden yleisesti katsotaan olevan pääasiallisimpia haitallisia aineita. BTEX -yhdisteitä käytetään myös liu-ottimina, farmaseuttisten tuotteiden raaka-aineina, agrokemikaaleina, sekä polymeerien ja räjähdysaineiden tuotannossa. Niitä löytyy kaatopaikkojen suotovesistä, huoltamoiden jä-tevesistä ja pilaantuneiden maiden kunnostustyömaiden vesistä. BTEX -yhdisteet kuulu-vat helposti haihtuviin orgaanisiin yhdisteisiin. Viemäriin johdettavien jätevesien raja-ar-

vona BTEX -yhdisteille on käytetty 3 mg/l. BTEX -yhdisteistä bentseenin ympäristölaatu normiksi on asetettu 8-50 µg/l. Bentseenin määrään on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Bensiinin lisäaineina käytetyt MTBE (Metyyli-tert-butyylieetteri) ja TAME (Tert-amyyli-metyylieetteri) ovat nopeasti liikkuvia eettereitä, joita käytettiin oktaaniluvun lisääjinä ja palamisen tehostajina. Bensiinin koostumuksessa on tapahtunut huomattavaa kehitystä 2000-luvun lopulta liikenteen biopolttoaineiden jakeluvelvoitteiden myötä. MTBE:tä tai TAME:a ei valmisteta eikä lisätä nykyisin Suomessa valmistettavaan moottoribensiiniin. Nämä ainesosat on korvattu nykyisin vähemmän haitallisilla happipitoisilla komponenteilla kuten etanolilla ja etanolipohjaisella ETBE:llä (etyylitertiäarisellä butyylieetterillä). Amyylietyylieetteriä (TAE) ei valmisteta Suomessa eikä sitä ainakaan tällä hetkellä lisätä bensiiniin. MTBE:lle ja TAME:lle on käytetty raja-arvoa 50 mg/l. Halogenoituneet yhdisteet (AOX-yhdisteet)

Halogenoitujen orgaanisten yhdisteiden (esim. dikloorimetaanit, kloroformi, hiilitetrakloridi) päästölähteitä ovat mm. orgaaniset liuottimet, muovien valmistus, torjunta-aineet, antibiootit sekä kylmälaitteet ja klooriyhdisteiden käyttö. AOX -yhdisteet eli adsorboituvat orgaaniset halogeenisyhdisteet ovat orgaanisia kloori-, bromi ja jodiyhdisteitä, jotka määritetään AOX -menetelmällä. Osa yhdisteistä on helposti hajoavia ja osa pysyviä.²⁴ HELCOM:n raja-arvo teollisuusjätevesien AOX -pitoisuudelle on 1 mg/l.²⁵

6.7.4 Mineraaliöljyt, hiilivedyt C₁₀-C₄₀

Mineraaliöljyiksi luokitellaan yhdisteet joissa on hiilivetyjakeita alueella C₁₀-C₄₀. Mineraaliöljystä C₁₀-C₂₁ ovat keskiraskaita eli polttoöljyä ja dieseliä. Hiilivetyjakeet C₂₁-C₄₀ ovat raskasta polttoöljyä ja voiteluöljyä. Mineraaliöljyt voivat tukkia viemäriverkkoa, heikentää aktiivilietteen toimintakykyä estämällä hapenpääsyn lietepartikkeleihin ja aiheuttaa vesihuoltolaitokselle puhdistuskustannuksia. Viemäriin johdettavalle jätevedelle öljyhiilivetyjen kokonaispitoisuuden raja-arvona on käytetty 50 – 200 mg/l.⁸

6.7.5 Rasvat

Rasvoja tulee mm. teurastamoilta, meijereistä, eläinperäisiä sivutuotteita käsitteleviltä laitoksilta, ravintoloista ja maitotilojen maituhuoneista. Rasvat tukkivat viemäriputkia ja putkistojen tukkeumat voivat aiheuttaa vesivahinkoja kiinteistöissä. Lisäksi eläin- ja kasviperäiset rasvat kuluttavat puhdistusprosessissa paljon happea eli voivat haitata biologisen prosessin hapensaantia ja aiheuttaa rihmamaisten bakteerien kasvua. Teollisuudesta tulevat rasvapitoiset jätevedet vaativat lähes aina jätevesien esikäsittelyn. Rasvanerotuksesta annetaan määräyksiä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Viemäriin johdettavalle jätevedelle on käytetty yleensä raja-arvoa 100 – 200 mg/l.^{14, 35}

6.8 Orgaaniset haitta-aineet

Suomen Ympäristökeskuksen julkaisun ”Haitallisten aineiden tarkkailu” liitteenä 5 olevaan taulukkoon on kerätty HELCOM:in Itämeren toimintaohjelmassa tunnistettujen 11 haitallisen aineen käyttökohteet HELCOM-jäsenmaissa sekä niiden käytön ja päästöjen rajoitukset.²⁶ Alla esitetyissä ainekuvauksissa kerrotaan aineiden teollisista päästölähteistä. Monille orgaanisille haitta-aineille aineille kotitaloudet ovat merkittävä päästölähde, sillä aineita päätyy jätevesiin kotitalouksissa käytettävistä tuotteista.

6.8.1 Klooratut parafiinit CP C₁₀ - C₁₃

Kloorattuja parafiineja kutsutaan myös kloorialkaaneiksi tai polyklooratuiksi alifaattisiksi yhdisteiksi (PCA). Niitä on olemassa eri ketjunpituuksissa sekä eri kloorausasteissa. Klooratut parafiinit CP ja PCA ovat karsinogeenisia ja välittömästi myrkyllisiä vesieliöille. Lyhythiiliketjuiset klooratut parafiinit (SCCP), ovat vaarallisimpia ympäristölle. Klooriparafiineja käytetään pehmentiminä, palonestoaineina sekä kylmä- ja metallityöstön voiteluaineina. Klooriparafiinit on luokiteltu riskinvähennyskemikaaleihin, mikä tarkoittaa sitä, että näitä aineita käyttävien tehtaiden on tehtävä riskiarvio. Kloorialkaanien ympäristölaatu-normi on vuosikeskiarvona 0,4 µg/l ja sallittuna enimmäispitoisuutena 1,4 µg/l.¹⁴

6.8.2 Polyklooratut bifenyylit PCB

PCB-yhdisteet koostuvat bifenyylimolekyylistä ja eri määristä klooriatomeja. Bifenyylit tarkoittaa kahta bentseenirengasta yhdessä. PCB – yhdisteitä löytyy lähes kaikkialta ympäristöstämme. Ne ovat hitaasti hajoavia ja rasvaliukoisia, jonka vuoksi ne voivat kertyä eliöiden rasvakudokseen ja siten rikastua ravintoketjussa. Vesieliöille PCB -yhdisteet ovat myrkyllisiä ja aiheuttavat useille lajeille kehitys- ja lisääntymishäiriöitä. PCB -yhdisteitä sisältävien tuotteiden valmistus, maahantuonti ja myynti on kielletty Suomessa. PCB – yhdisteitä on käytetty paljon rakennusteollisuudessa esimerkiksi eristemateriaaleina kaapeleissa ja muuntajissa, pehmentiminä muoveissa, vanhojen loisteputkivalaisimien kondensaattoreissa ja tiettyjen 1957–1972 rakennettujen julkisivujen saumamassoissa. Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostuksen yhteydessä vesissä voi esiintyä PCB:tä.¹⁴

6.8.3 Polysykliset aromaattiset hiilivedyt PAH

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH -yhdisteet ovat yhteen liittyneistä aromaattisista renkaista koostuvia hiilivetyjä esim. Antraseeni, Bentso (a) antraseeni, Bentso (a) pyreeni, Bentso (k) fluoranteeni, Fenantreeni, Fluoranteeni ja Naftaleeni.²⁷ Naftaleeni on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Naftaleenia käytetään polttonesteiden ja voiteluaineiden lisäaineena ja muovi- ja lääketieteellisuudessa. PAH -yhdisteitä syntyy kun orgaaninen aine, esimerkiksi puu, palaa epätäydellisesti. PAH -yhdisteitä tulee jätevesiin mm. energiantuotannosta (ilmalasku), metallien sulatuksessa, erilaisista polttotapahtumista (sammutusvedet) ja pilaantuneiden maiden kunnostuksesta tulevista vesistä. Kevyimmät PAH -yhdisteet ovat haihtuvia ja veteen niukkaliukoisia. Niiden hajoaminen aerobisissa olosuhteissa on hyvin hidasta. PAH -yhdisteet sitoutuvat osittain puhdistamolietteen.^{19 14} Ympäristölaatu-normi viittaa PAH – yhdisteiden osalta bentso (a) pyreenin pitoisuuteen, jotka voidaan pitää PAH – yhdisteiden indikaattorina. Bentso (a) pyreenin ympäristölaatu-normi on sallittuna enimmäispitoisuutena 0,027-0,27 µg/l. Lisäksi bentso(a)-pyreenillä on eliöstölle asetettu ympäristölaatu-normi.

Kreosoottijälly on vanhinta teollisesti valmistettavaa puunsuoja-ainetta. Sitä saadaan kivihiilitervasta tislamalla. Sillä kyllästetään teollisesti mm. ratapölkkyjä ja pylväitä. Kylläste koostuu useista sadoista yhdisteistä, joista haitallisimpia ovat syöpää aiheuttavat PAH -yhdisteet.²⁸ Viemäriin johdettavan jäteveden PAH-yhdisteiden raja-arvona on käytetty 0,05 mg/l.

6.8.4 Dioksiinit ja dioksiinien kaltaiset yhdisteet

Dioksiineja ja niiden kaltaisia yhdisteitä syntyy kloorattujen kemikaalien sivutuotteena, esimerkiksi puunkyllästysaineiden valmistuksessa. Ne ovat erittäin laajalle levinneitä ja niitä löytyy käytännössä lähes kaikkialta ympäristöstämme. Tutkimusten

mukaan dioksiineja ja niiden kaltaisia valmisteita päätyy jätevedenpuhdistamoille erityisesti hulevesien mukana, mutta myös viemäriverkostoista, sillä dioksiineja ja niiden kaltaisia yhdisteitä löytyy esimerkiksi elintarvikkeista pieninä pitoisuuksina.

Tutkimusten mukaan dioksiinien ja dioksiinien kaltaisten yhdisteiden myrkyllisyys vaihtelee ja niiden on todettu aiheuttavan eliöissä maksavaurioita sekä syöpää. Ne ovat erityisen haitallisia vesieliöille. Dioksiinit ovat niukasti vesiliukoisia sekä erittäin pysyviä ympäristössä. Dioksiinille ympäristönlautunormi on määritetty eliöstössä (ahven) $0,0065 \mu\text{g.kg}^{-1}$ TEQ (summa PCDD+PCDF+ PCB-DL).

6.8.5 Ftalaatit, esim. DEHP

Ftalaatit ovat laajasti levinneitä ympäristölle vaarallisia orgaanisia yhdisteitä, joita käytetään esimerkiksi muoviteollisuudessa muovien pehmentämiseen. Ympäristössä ftalaatit hajoavat nopeasti, eivätkä siten rikastu ravintoketjussa. Laajan käytön vuoksi ympäristö kuitenkin altistuu yhdisteelle yhtäjaksoisesti. Jotkut ftalaatit ovat vesieliöstölle välittömästi myrkyllisiä ja ne voivat olla lisääntymistä haittaavia sekä karsinogeenisia. Monien ftalaattien käyttöä on pyritty vähentämään, mutta niitä käytetään edelleen merkittävästi Suomessa.

Ftalaatteja käytetään pehmentiminä muoveissa ja niitä on tapeteissa, lattioissa, märkätilojen matoissa ja muissa seinä- ja sisustusmateriaaleissa, mutta niitä löytyy myös liimoista, väreistä, maaleista, lakoista ja kosmetiikasta. PVC-muoveissa jopa puolet painosta voi muodostua ftalaateista, jotka ovat löyhästi sitoutuneita ja hiljalleen aineista irtaantuvia. Esimerkiksi kaatopaikkavesissä voi esiintyä ftalaatteja. DEHP (di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti) on tavallisin ftalaatti ja sitä pidetään ihmisten lisääntymistä häiritsevä. ¹⁴ DEHP:n ympäristölaatunormi on vuosikeskiarvona $1,3 \mu\text{g/l}$.

6.8.6 Bromatut palonestoaineet

Palonestoaineita käytetään muoveissa, kumissa ja tekstiileissä estämään materiaalin syttymistä tuleen, tulen leviämistä ja parantamaan niiden lämmönkestoa. Palonestoaineet voivat olla epäorgaanisia (esim. antimonitrioksidi) tai orgaanisia (esim. klooria, bromi tai fosforia) sisältäviä. ²⁹ Palonestoaineet ovat hitaasti hajoavia, myrkyllisiä ja biokertyviä.

Bromattuja palonestoaineita on mm. piirilevyissä, tietokoneiden kuorissa, televisioissa ja muussa elektroniikassa, mutta myös kankaissa, autoissa ja rakennusmateriaaleissa. Aikaisemmin on käytetty myös polybromattuja difenyyliettereitä (PBDE). Polybromatuista difenyyliettereistä vain osa esiintyi valmistettavissa sekoituksissa, mutta käytännössä niitä löytyy nykyään ympäristöstä hajoamisen tuloksena ¹⁴. Bromattujen difenyyliettereiden ympäristölaatunormi on sallittuna enimmäispitoisuutena $0,14\text{--}0,014 \mu\text{g/l}$. Lisäksi bromatuilla difenyyliettereillä on eliöstölle asetettu ympäristönlautunormi.

6.8.7 Heksabromosyklododekaani HBCD(D)

Heksabromosyklododekaani (hexabromocyclododecane) on palonestoaine, jota käytetään Suomessa EPS – lämpöeristeiden valmistuksessa sekä rakennusten eristelevyissä. ³ Puhdistamalla HBCD kertyy lietteeseen, jonka kautta se voi vapautua maaperään. HBCD ei myöskään ole biohajoava ja sitä päätyy vesistöihin puhdistettujen jätevesien mukana. HBCD:n suhteen korkeampia pitoisuuksia jätevesissä on mitattu puhdistamoilla, joilla vastaanotetaan jätevesiä lentokentiltä, elektroniikkateollisuudesta ja eristeteollisuudesta. ³

Aineella on todettu olevan vaikutuksia eliöiden lisääntymiseen ja yksilönkehitykseen, jonka lisäksi se biokertyy ja rikastuu ravintoketjussa. HBCD on lisätty Tukholman sopimuksen kiel-toliitteeseen vuonna 2013 ja luokitellaan POP – yhdisteeksi. HBCDD:n ympäristölaatunormi sallittuna enimmäispitoisuutena on 0,05-0,5 µg/l. Lisäksi HBCDD:lle on määritelty ympäris-tönlaatunormi eliöstössä.

6.8.8 Perfluoratut alkyylilyhdisteet eli PFAS -aineet

Perfluoratuissa alkyylilyhdisteissä hiilivetyketjun vetyatomit on korvattu fluorilla. Näistä merkittävimpiä ovat perfluorioktaanisulfonaatit (PFOS) ja perfluoro-oktaanihappo (PFOA), joita löydetään PFAS – aineista eniten ympäristöstä. Yhdisteille on ominaista, että ne ha-joavat ympäristössä erittäin hitaasti ja rikastuvat ravintoketjussa. Perfluorioktaanisulfonaa-tit on luokiteltu POP – aineeksi (pysyvä orgaaninen yhdiste) ja ne ovat myös myrkyllisiä vesieliöille. Näiden aineiden käyttöä on rajoitettu kuitenkin voimakkaasti. Aineesta syntyviä päästöjä oletetaan tulevan koko niiden elinkaaren läpi, eli tuotannon ja käytön aikana sekä käytön jälkeenkin. On myös oletettavaa, että käytön rajoittamisesta huolimatta, aineita löy-tyy vielä pitkään ympäristöstämme. PFOS -aineita on käytetty tai käytetään palonsammu-tusvaahdoissa, puhdistusaineissa, kyllästysaineissa, metallin pinnoitteissa, värien ja lak-kojen lisäaineena, puolijohteiden valmistuksessa ja hydraulikkaöljyissä lentoteollisuu-¹⁴ dessa. PFOS – aineiden ympäristölaatunormi on sallittuna enimmäispitoisuutena 7,2–36 µg/l. Lisäksi PFOS:lle on määritelty ympäristönlaatunormi eliöstössä.

PFOS:ia voi myös syntyä jätevedenpuhdistusprosessin aikana jopa lähes 100 erilaisen yhdisteen hajoamistuotteena, jolloin puhdistamolta lähtevän veden PFOS – pitoisuus voi olla jopa korkeampi kuin puhdistamolle saapuvan veden.³ PFOS ei ole biohajoavaa ja sitä vapautuu ympäristöön sekä puhdistetun jäteveden että lietteen mukana.

6.8.9 Fenolit

Fenolia käytetään pääasiassa fenolihartsien valmistamiseen, mutta myös erilaisissa liu-otin-, puhdistus- ja desinfiointiaineissa. Fenoli liukenee hyvin veteen eikä se juurikaan haihdu siitä. Fenoli on myrkyllistä vesieliöille, mutta sen ei ole todettu kertyvän ravintoket-juun. Viemäriin johdettavan jäteveden fenolipitoisuuksien raja-arvona on käytetty 10 mg/l.¹⁹

6.8.10 Kloorifenolit

Kloorifenolit ovat myrkyllisiä eliöille ja niiden hajoaminen luonnossa on erittäin hidasta. Kloorifenolit kertyvät vesistöjen pohjalle ja maaperään. Kloorifenoleita sisältäviä valmis-teita on käytetty erityisesti puunsuojauksessa. Yleisin kloorifenolivalmiste oli tuoreen sa-hatavaran sinistymisen estoon tarkoitettu Ky5 -niminen valmiste. Valmiste sisälsi tetra-, tri- ja pentakloorifenolin natriumsuoloja. Nykyisin kloorifenolivalmisteiden käyttö on kielletty. Valtioneuvoston asetuksen 868/2010 perusteella kloorifenoleita ei saa päästää viemäriin.

³⁰

6.8.11 Nonyylifenoli ja nonyyllifenoli etoksylaattit

Nonyylifenolit ovat erittäin myrkyllisiä vesieliöille ja ne voivat aiheuttaa pitkäaikaisia haitta-vaikutuksia vesiympäristössä. Nonyylifenoleja ja nonyyllifenolietoksylaatteja käytetään mm. maaleissa, voiteluaineissa, tahrannoistovalmisteissa, puhdistus- ja pesuaineissa, korroosionestoaineissa, nahan valmistuksessa sekä metallin työstö- ja hiontanesteissä.

Ajan myötä esimerkiksi lietteeseen sitoutuneet etoksylaattit muuttuvat fenoleiksi, jolloin niiden myrkyllisyys ja liukoisuus lisääntyy. Nonyylifenolijäämiä voi tulla jätevesiin myös erilaisista EU:n ulkopuolelta tuoduista tekstiileistä, jos niiden valmistuksessa on käytetty nonyylifenolietoksylaatteja.^{14, 19} Nonyylifenolin ja nonyylifenolietoksylaattien kokonaistoksisuuden ympäristölaatunormi on vuosikeskiarvona 0,3 µg/l ja sallittuna enimmäispitoisuutena 2,0 µg/l.

6.8.12 Oktyylifenolit ja oktyylifenoli etoksylaattit

Oktyylifenoli luokitellaan vesiympäristölle haitallisiksi aineiksi. Oktyylifenoleja ja oktyylifenolietoksylaatteja käytetään mm. pesuaineissa, puhdistusaineena moottoriajoneuvojen huollossa ja elektroniikkateollisuudessa, liimoissa ja maalien valmistuksessa.² Oktyylifenolietoksylaatteja voi päätyä jätevesiin myös tekstiilien pesusta.³ Ne ovat veteen liukenevia ja pintajännitystä heikentäviä aineita.¹⁹ Oktyylifenolin ympäristölaatunormi on vuosikeskiarvona 0,01-0,1 µg/l.

6.8.13 Bisfenoli A

Bisfenoli A on muoviteollisuudessa käytetty monomeeri, jonka sovelluksia on hyödynnetty erityisesti epoksihartsien ja polykarbonaattimuovien valmistuksessa. Tämän lisäksi bisfenoli A on yleisesti käytetty aine säilyke- ja virvoitusjuomapullojen sisäpinnoitteissa sekä kiinteistöjen vesijohtoverkostojen saneerauspinnoitteissa. Laajan käytön vuoksi bisfenoli A:ta vapautuu suuria määriä ympäristöön, jossa se kuitenkin hajoaa nopeasti eikä siten kerry maaperään, vesistöihin tai eliöihin.

Vuonna 2015 Suomen ympäristökeskus ehdotti bisfenoli A:n lisäämistä kansalliseksi ympäristölaatunormiksi vuosikeskiarvona 0,15 -1,5 µg/l. Kansallisia ympäristönlautuja ei kuitenkaan muutettu ehdotuksen mukaisesti.

6.9 Muut aineet

6.9.1 Syanidi

Syanidia käytetään teräksen karkaisussa, väriaineteollisuudessa, metallien pintakäsittelyssä, kaivosteollisuudessa, desinfiointiaineena, hyönteismyrkkynä, filmin kehityksessä ja laboratoriokemikaalina. Syanidia voi päätyä jäteveteen metallien pintakäsittelystä (sinkitys, kuparointi, kultaus, hopeointi), jossa CN⁻-jätevedet hapetetaan syanaatiksi tai mineraaleiksi. Happamissa olosuhteissa syanidi hajoaa erittäin myrkylliseksi syaanivedyksi eli sinihapoksi. Maaperässä kaliumsyanidi ei sitoudu maa-ainekseen, joten se on hyvin kulkeutuvaa ja voi joutua pohjaveteen. Syanidin päästäminen viemäriin on ympäristöluvanvaraista. Syanidi on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Viemäriin johdettavan jäteveden kokonaissyaniidin raja-arvona on käytetty 0,5 mg/l.³¹

6.9.2 Myskit

Synteettiset myskit ovat hajusteita, joita käytetään erilaisissa kulutustuotteissa kuten saippuoissa, puhdistusaineissa, ilmanraikastajissa, pyykinpesuaineissa, haju- ja partavesissä, kosteusvoiteissa ja muissa kauneudenhoitotuotteissa. Myskit päätyvät ympäristöön jätevesien kautta. Myskit ovat suhteellisen kestäviä yhdisteitä ja joidenkin yhdisteiden on todettu kertyvän ravintoketjujen kautta ympäristössä. Polysyklisen myskien on todettu ker-

tyvän jätevedenpuhdistamoiden lietteisiin. Polysyklisen myskien myrkyllisyys on alhaisempi kuin nitromyskien. Nitromyskien käyttöä on rajoitettu EU- ja pohjoismaissa. Myskien ympäristövaikutuksia ei tunneta vielä tarpeeksi hyvin.^{32, 33}

6.9.3 Siloksaanit

Siloksaanit ovat piiyhdisteitä joita käytetään lisäaineina polttoaineissa, autovahoissa, puhdistusliuoksissa, kosmetiikka-, hygieni- ja biolääketuotteissa. Tutkimuksien mukaan siloksaaneilla on todettu olevan haitallisia vaikutuksia vesielistöön. Jätevedenpuhdistamoiden biokaasun palamisreaktiossa siloksaanit hapettuvat piidioksidiksi, jota kerääntyy kaasumootoreiden sytytystulppiin, mäntiin ja sylinterirenkaisiin sekä öljyyn. Piidioksidi saat-
taa vaurioittaa biokaasumootorin mäntiä sekä aiheuttaa muutoksia moottorin käynnissä, huoltoväleissä ja öljynvaihtoväleissä. Vesipesuri poistaa tehokkaasti siloksaaneja, mutta se on todettu kalliiksi ratkaisuksi.³⁴

6.9.4 Lääkeaineet

Lääkeaineita päätyy jätevedenpuhdistamolle ensisijaisesti lääkeshoidon aikana ruoansulatuselimistön kautta sekä ylimääräisten tai vanhojen lääkkeiden vääränlaisesta hävittämisestä. Lääkeaineet ovat heterogeeninen ryhmä (solu)biologisesti aktiivisia aineita, joiden kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet sekä vaikutukset eliöissä vaihtelevat paljon lääkeaineesta riippuen. Näin ollen myös lääkeaineiden puhdistusteho jätevedenpuhdistuksen prosesseissa vaihtelee suuresti eri prosessien sekä lääkeaineiden välillä. Jätevedenpuhdistamot eivät pysty täysin puhdistamaan laitokselle tulevan veden sisältämiä lääkkeitä jolloin lääkkeitä sekä niiden jäämiä päätyy (jatkuvasti) vesistöihin ja puhdistamolietteen pieninä pitoisuuksina.

Eräitä lääkkeitä

Diklofenaakki on yleisesti käytössä oleva tulehduskipulääke. Diklofenaakki on prioriteettiainedirektiivin mukainen tarkkailuaine, mutta sille ei ole säädetty EQS-arvoa. Poistuma puhdistamolla on noin 5 %. Tutkimusten mukaan puhdistamon biologisella puhdistusmenetelmällä ei ole suurta vaikutusta diklofenaakin poistumiseen.

Hormonit E2 ja EE2. 17 α -etinyyliestradioli (EE2) on syntetinen hormoni, jota käytetään esimerkiksi ehkäisyvalmisteissa. Aineen on todettu aiheuttavan mm. kaloille lisääntymisvaikeuksia. 17 β -estradiolia (E2) erittyä luontaisesti sekä naisista että miehistä. Molemmat ovat prioriteettiainedirektiivin mukaisia tarkkailuaineita, mutta niille ei ole säädetty EQS-arvoa. E2 on erittäin biohajoava ja EE2 ovat biohajoavia. Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamolla – hankkeessa E2:n poistuma oli puhdistamoilla keskimäärin 97 %. Mallinnuksen perusteella EE2:n poistuma on 66 - 80 %.

Ibuprofeeni on tulehduskipulääke ja yksi Suomessa eniten käytetyistä lääkkeistä. Ibuprofeeni on ehdolla tarkkailuaineeksi. Ibuprofeenin poistuma jätevedenpuhdistuksessa on korkea, > 90 %, riippumatta puhdistamon koosta, käytetystä biologisesta käsittelystä tai mahdollisesta jälkikäsittelymenetelmästä.

Karbamatsepiini on epilepsialääke ja ehdolla tarkkailuaineeksi. Karbamatsepiinin keskimääräinen poistuma jätevedenpuhdistamoilla on -5 % ja

poistuma on alhainen riippumatta puhdistamon koosta tai käytetystä biologisesta menetelmästä. Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamolla – hankkeessa havaittiin, että poistuminen on biologisessa typenpoistossa keskimäärin -30 % ja perinteisessä aktiivilieteprosessissa 10 %.

Antibiootteja eli mikrobilääkkeitä käytetään infektioiden hoidossa tuhoamaan haitallisia bakteereita. Makrolidiantibiootit eli erytromysiini, klaritromysiini ja atsitromysiini ovat prioriteettiainedirektiivin mukaisia tarkkailuaineita. Antibioottien leviämiseen liittyy riski antibioottiresistenttien bakteerikantojen synnystä.

6.9.5 Vaahtoamista aiheuttavat aineet

Väkevät pesuaineliuokset aiheuttavat vaahtoamisongelmia viemäriverkossa tai puhdistamolla. Vaahtoamista voivat aiheuttaa myös teollisuusjätevesien sisältämät valkuaisaineet ja tärkkelys. Rasvoja sisältävät jätevedet voivat aiheuttaa rihmamaisten bakteereiden kasvua puhdistamolla, jolloin vaahtoaminen voi lisääntyä. Mikäli jätevesi aiheuttaa vaahtoamista, on toimijoilta edellytetty vaahtonestoaineen käyttöä.³⁵

6.9.6 Legionella

Legionellat ovat gramnegatiivisia, aerobisia bakteereja, joita esiintyy vesistöissä, sekä maaperässä ja esimerkiksi kiinteistöjen ja tehtaiden vesijärjestelmissä. Legionellabakteerit kasvavat hyvin lämpötilavälillä 20 – 45 °C. Legionellabakteereita on todettu olevan mm. metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamoiden ilmastusaltaissa sekä teollisuuden tasausaltaissa, jäähdytystorneissa ja lauhdevesissä. Legionellabakteerien on todettu aiheuttaneen keuhkokuumetta ja lievempiä infektoita. Legionellalle altistutaan aerosolien kautta. Mikäli teollisuuden jätevedet ovat hyvin lämpimiä ja ne muodostavat merkittävän osan puhdistamon virtaamasta, suositellaan legionellojen esiintymisen selvittämistä.³⁶ Käytäntö on osoittanut, että Legionellabakteerit saadaan tuhottua mm. pH-tasoa nostamalla.

Yhdyskuntajäteveden puhdistamoiden ilmastusaltaissa legionellaa on havaittu pienempinä pitoisuuksina kuin teollisuusjätevesien puhdistamoissa.³⁷

6.9.7 Mikromuovit

Mikromuovit ovat tyypillisesti kooltaan alle 5 millimetrin muovipartikkeleita. Monet arkipäiväiset kulutustuotteet sisältävät sellaisenaan mikromuoveja, aina vaatteiden kuiduista, hygieniatuotteista sekä lääkeaineista pintakäsittelymateriaaleihin. Tämän lisäksi mikromuoveja syntyy suurempien muovipartikkeleiden hajotessa.

Mikromuovit päätyvät vesistöihin erilaisia reittejä pitkin - yhdyskunnista muun muassa jätevesien sekä hulevesien mukana. Tutkimusten mukaan mikromuoveja on nykyään käytännössä kaikkialla vesiympäristössä, erityisesti merissä, ja niiden määrän oletetaan tulevaisuudessa kasvavan.

(Mikro)muovien hajoamisaikaa ympäristössä ei tarkasti tunneta ja se vaihtelee eri muovien välillä, useimpien tutkimusten mukaan hajoaminen kuitenkin kestää vähintään useita kymmeniä vuosia. Vesiympäristössä mikromuovit kerääntyvät vesieliöihin muun muassa ravinnon ja kidusten kautta. Mikromuoveille on lisäksi ominaista, että ne sisältävät lisäksi erilaisia (kemiallisia) yhdisteitä, jotka ovat myös sellaisenaan potentiaalisesti haitallisia ympäristölle ja eliöille.

Hyvin toimiva jätevedenpuhdistamo poistaa tehokkaasti myös mikromuoveja. Yli $\geq 300 \mu\text{m}$ partikkelit poistuvat tavallisessa jätevesienkäsittelyprosessissa yli 99 %:sti.³⁸ Pienemmät partikkelit eivät poistu yhtä hyvin kuin isommat.³⁹ Teollisuusjätevesisopimuksissa mikromuoveja ei ole toistaiseksi otettu huomioon.

6.10 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

Typenpoistoprosessi on herkkä erilaisille häiriötekijöille, sillä nitrifikaatiobakteerien kasvua hidastavat useat myrkyt tai epäsuotuisat kasvuolosuhteet. Yleensä kaikki sellaiset aineet, jotka muutenkin ovat myrkyllisiä, estävät nitrifikaatiota. Esimerkiksi vapaa syanidi on erittäin myrkyllinen nitrifikaatiolle.

Autotrofiset bakteerit, jotka suorittavat nitrifikaation, ovat herkempiä eri aineiden vaikutuksille kuin heterotrofiset bakteerit, jotka suorittavat denitrifikaation. Autotrofisten bakteerien on todettu olevan erityisen herkkiä useille raskasmetalleille ja synteettisille orgaanisille kemikaaleille. Liitteessä 14 on esitetty lista nitrifikaatiota häiritsevistä aineista.

Nitrifioivien laitosten on syytä raja-arvoja asetettaessa ottaa huomioon vastaanotettavien jätevesien vaikutus nitrifikaatioon. Kappaleessa 6.11.2 kerrotaan nitrifikaation inhibitiotestin suorittamisesta.

Nitrifikaatioprosessi on lämpötilan lisäksi herkkä pH:n muutoksille, joka voi vaihdella teollisuudesta tulevilla jätevesillä. Laitokselle tulevan veden pH:ta säädetään ja tarkkaillaan puhdistamolla tehokkaan nitrifikaation varmistamiseksi. Teollisuusjätevesiä puhdistamolle johtavan laitoksen tulee huomioida jätevesiensä pH – arvot lähtevässä vedessä, jotta ne eivät kuormita jätevedenpuhdistuksen prosesseja.

Esimerkkejä nitrifikaatiota häiritsevistä aineista

- suluiissa nitrifikaatiota inhiboiva pitoisuus (mg/l)

Formaldehydi (160) on yksinkertainen kaasu ja nitrifikaatiota häiritsevä aine. Vesi-seoksesta käytetään nimitystä **formaliini**. Formaldehydiä päätyy ympäristöön joistakin maaleista, pinnoitteista, tekstiileistä sekä huonekaluissa käytetyistä liimoista.

Tiourea (inhibitio 75% 0,076 mg/l, inhibitio 100% 0,67 mg/l) on orgaaninen, esimerkiksi teollisuudessa käytetty yhdiste, joka hajooa kuumentuessaan. Vesiympäristössä tiourea on myrkyllistä eliöille ja sen on todettu inhiboivan nitrifikaatiota. Tioureaa käytetään kuparijäämien poistoon ja sitä voi esiintyä mm. peittausvesissä.

Lyijy (0,5–20) kuuluu raskasmetalleihin ja on nitrifikaatiota häiritsevä aine. Lyijyä esiintyy kallioperän sulfidimineraaleissa. Lyijyä ja sen yhdisteitä käytetään useissa eri käyttötarkoituksissa, kuten messingeissä, pronssissa, erilaisissa väriaineissa, korroosionestoaineissa sekä sähkö- ja telekaapeleissa.

Syanidi (0,54–2,7) on syanovetyhapon suola, jolla on nitrifikaatiota inhiboiva vaikutus jätevedenpuhdistuksen nitrifikaatioprosessissa. Erästä yleisintä syanidia, kaliumsyanidia käytetään teräksen karkaisussa, kulan ja hopean erottamisessa malmista, hopeoinnissa, desinfiointiaineena, hyönteismyrkkinä, filminkehityksessä, väriaineiden valmistuksessa ja laboratoriokemikaalina. Jätevedenpuhdistamolle syanidia voi päätyä teollisuuden jätevesien mukana tai huuhtoutumana ja hulevesien mukana.

Kadmium (0,5-20) on raskasmetalli ja nitrifikaatiota inhiboiva aine. Kadmiumia päätyy jätevedenpuhdistamoille kaivos- ja paperiteollisuudesta, kemikaaliteollisuudesta, lyijyn, sinkin, tinan ja kuparin valmistuksen yhteydessä, metallien ja rautametallien käsittelystä sekä kaatopaikkojen suotovesien mukana.³

Kupari (inhibitio 75% 4 mg/l puhtasviljelmä, inhibition 50% 75 mg/l aktiiviliete) Kupari kuuluu raskasmetalleihin ja on nitrifikaatiota häiritsevä aine. Kuparia kulkeutuu jätevesiin mm. pintakäsittelyteollisuudesta, piirilevyjen valmistuksesta, metallien työstöstä, maalien, lakkojen ja värien valmistuksesta sekä niiden käytöstä.

Tioasetamidi (0,52-7,5) on orgaaninen rikkiyhdiste, jota käytetään esimerkiksi sulfidisaostukseen. Tioasetamidi on nitrifikaatiota häiritsevä aine.

6.11 Toksisuus puhdistusprosessissa

6.11.1 OUR – mittaus eli Respiraatiotesti

Myrkylliset aineet heikentävät biokemiallista aktiivisuutta, joten hapenkulutuksen hidastumista voidaan pitää myrkyllisyyden mittana. Hapenkulutuksenopeuden mittaamisella aktiivilietteessä (OUR = Oxygen Uptake Rate eli aktiivilietteen hapenkulutuksenopeus) voidaan selvittää myrkyllisten aineiden tai jätevesien mahdollista vaaraa biologisen jätevedenpuhdistamon toiminnalle.⁴⁰ Jonkun aineen tai teollisuusjäteveden haittavaikutukset jätevedenpuhdistamolla voivat olla OUR-mittausta lievempiä, sillä aktiivilieteprosessi voi sopeutua aikaa myöten useimpiin jätevesiin. OUR-mittauksen suoritus on kuvattu standardissa SFS EN ISO 8192:2007. Tuloksena saadaan inhibitio- % eri pitoisuuksille sekä EC₅₀-arvo.

6.11.2 Nitrifikaation inhibitiotesti

Inhibitiolla tarkoitetaan aktiivilieteprosessin normaalin toiminnan estymistä. Nitrifikaatiobakteerit ovat herkkiä monille haitta-aineille. Monet varsinkin teollisuudesta peräisin olevat yhdisteet voivat estää nitrifikaatiota.

Teollisuusjäteveden tai aineen nitrifikaatiota inhiboiva vaikutus voidaan selvittää laboratoriotestein standardin EN ISO 9509:2006 tai SFS –EN ISO 8192:2007 mukaisesti. Kun testattavaa ainetta tai teollisuusjätevettä lisätään myrkyllinen määrä, tuloksena on nitrifikaation inhibitio. Liitteessä 14 on lista nitrifikaatiota inhiboivista aineista.¹⁴

6.11.3 Biologinen hajoavuus

BHK₇ ja COD_{Cr} -arvojen suhteen avulla voidaan arvioida jäteveden laatua. Jos suhde on suuri (yli 0,5), jäteveden orgaaninen aine on helposti hajoavaa eikä jätevesi ole todennäköisesti kovin myrkyllistä.⁴¹ Mikäli suhde on pieni, jäteveden orgaaniset aineet ovat huonosti biohajoavia tai jäteveden myrkyt inhiboivat biokemiallista hapenkulutusta. Myrkytvaikutus pienenee laimenemisen myötä, joten myrkyllisyyttä on syytä epäillä, jos laimennusmenetelmällä tehdyn BHK -määrityksen tuloksissa BHK -arvo kasvaa laimennuksen kasvaessa.

6.12 Biotestit

Akuuteilla toksisuusteisteillä voidaan arvioida näytteen suhteellista myrkyllisyyttä testiorganismille. Ne kuvaavat lyhytaikaista vaikutusta testiorganismiin. Akuutissa toksisuustestissä myrkyvaikutus on suuresti altistushetkeen sidottu, eikä se anna kuvaa testattavaan kemikaaliin tai näytteeseen mahdollisesti sisältyvien komponenttien pitkäaikaisista vaikutuksista testiorganismiin tai ympäristöönsä.

Kroonisilla testeillä pyritään ennustamaan todennäköisyyttä sille, aiheuttaako pitkään jatkuva altistuminen haittaa eliöille. Vasteena kroonisissa testeissä voi olla esimerkiksi syntyvyys tai elion aikuistuminen testin aikana.

Jätevesien myrkyllisyyttä, haitallisten aineiden vaikutuksia ja niistä aiheutuvia ympäristöriskejä on mahdollista tutkia useilla erilaisilla biotesteillä laboratorio-oloissa (mm. myrkyllisyys, genotoksisuus-, hajoavuus- ja kertyvyystestit) sekä muilla biologiseen vasteeseen perustuvilla menetelmillä.

6.12.1 Valobakteeritesti

Valobakteeritestissä arvioidaan haitta-aineen tai ympäristönäytteen akuuttia toksisuutta luminesoivaa bakteeria (*Vibrio fischeri*) käyttäen. Luminesoivat bakteerit tuottavat valoa niiden soluhengityksen sivutuotteena muodostuvien yhdisteiden avulla. Bakteerisoluun liittyvän prosessin häiriintyminen (myrkyvaikutus) alentaa soluhengitystä ja tällöin bakteerin valontuotanto alenee. Vesiuutteeseen siirrettyjen valobakteerien valontuotto mitataan luminometrillä. Lietteille sekä värillisille ja sameille vesille on käytetty Flash -valobakteeritestiä (ISO 21338, 2009), jossa käytetään valobakteeria (*Vibrio fischeri*). Testissä mitataan valontuoton muutos kineettisesti 30 s ja 30 min kontaktiajan jälkeen tutkittavan näytteen kanssa.

6.12.2 Vesikirpputesti

Vesikirpputestissä arvioidaan näytteen akuuttia toksisuutta *Daphnia magna* -vesikirppua käyttäen. Testissä seurataan miten vesikirpun liikkuminen estyy eri näytekonsentraatioissa. Vesikirpun poikasia kasvatetaan 48 tunnin ajan näyteliuoksissa, jonka jälkeen lasketaan kustakin liuoksesta liikuntakyvyttömiä vesikirppujen prosenttiosuus. Testin suoritus on kuvattu standardissa SFS-EN ISO 6341.

6.12.3 Levätesti

Näytteen akuuttia toksisuutta voidaan arvioida myös levätestin avulla standardin SFS-EN ISO 8692 mukaisesti. Siinä tutkitaan leväkasvun estymistä yksisoluisilla makean veden viherlevillä. Levät toimivat vesiekosysteemin perustuottajina useissa ravintoketjuissa. Koska leväsolujen jakaantuminen on nopeaa, yhdisteiden vaikutuksia levien kasvuun ja lisääntymiseen voidaan seurata lyhyen ajan kuluessa. Levän kasvun estymistestissä nopeakasvuista yksisoluisista viherlevää kasvatetaan ravinneliuoksessa ja levän kasvua seurataan vähintään vuorokauden välein. Eri näytekonsentraatioiden vaikutusta levän kasvuun tutkitaan 72 tunnin ajan. Tuloksena saadaan 50 prosentin inhibition aiheuttava näytekonsentraatio.

6.13 Vesieliömyrkyllisyys

Aineiden vaikutusta ja vaarallisuutta vesistössä voidaan arvioida määrittämällä niiden vesieliömyrkyllisyys. Äyriäinen ja levä ovat sijaislajeja, jotka kattavat usean ravintoketjun tason. Akuutti eli välitön vesieliömyrkyllisyys määritellään seuraavien arvojen perusteella:

- Äyriäisen 48 tunnin EC_{50} -arvo (EU C.2, OECD 202)
- Levän (EU C.3, OECD 201) tai esim. Lemna -vesikasvin 72 tai 96 tunnin EC_{50} -arvo⁴²

LC_{50} -arvolla tarkoitetaan sitä kemikaalipitoisuutta, jossa puolet koe-eliöistä kuolee. EC_{50} -arvo puolestaan on pitoisuus, jossa puolella koe-eliöistä esiintyy jokin vaikutus (esim. liikukumattomuus tai kasvun estyminen). IC_{50} -arvo on pitoisuus, jossa esim. levän kasvu vähenee 50 %:lla

Krooninen vesieliömyrkyllisyys määritetään edellä mainittujen lajien NOEC -arvojen perusteella. NOEC on se kemikaalipitoisuus, jossa ei vielä havaita aineen vaikutusta eliöihin.⁴³

Seuraavissa taulukoissa on esitetty raja-arvoja ja ryhmittelyjä kemikaalien ominaisuuksien tulkitsemiseksi. Taulukossa 10 on esitetty akuutin myrkyllisyyden ryhmittely ja taulukossa 11 pitkäaikaisen myrkyllisyyden ryhmittely vesieliöille. Näitä raja-arvoja käytetään laadittaessa käyttöturvallisuustiedotteita.

Taulukko 10: Akuutti myrkyllisyys vesieliöille⁴³

LC/EC/IC ₅₀ (mg/l)	Ryhmittely
<1	erittäin myrkyllistä
1-10	myrkyllistä
10–100	haitallista
> 100	hyvin lievästi myrkyllistä

Taulukko 11: Pitkäaikainen myrkyllisyys vesieliöille⁴⁴

NOEC (mg/l)	Ryhmittely
<0,01	erittäin myrkyllistä
0,01–0,1	myrkyllistä
0,1–1,0	lievästi myrkyllistä
> 1,0	hyvin lievästi myrkyllistä

Kertyminen voi aiheuttaa myrkyllisiä vaikutuksia eliöissä pitkällä aika aikavälillä pienilläkin pitoisuuksilla. Orgaanisten aineiden kertymistä voidaan arvioida oktanoli/vesi -jakautumiskertoimen avulla ($\log K_{ow}$).⁴¹

Aineella on taipumus biokertyvyyteen, jos $\log K_{ow} \geq 4$. Kokeellisesti määritetty biokertyvyys-tekiä kalalle BCF mittaa ominaisuutta paremmin, joten sitä on käytettävä ensisijaisesti. Aine on mahdollisesti biokertyvää, jos kalan BCF ≥ 500 .⁴¹

Teollisuusjätevesisopimuksessa huomioon otettavaa

Kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteista löytyy tietoa niiden vesieliömyrkyllisyydestä. Tietoa voidaan hyödyntää arvioitaessa mahdollista vesistössä aiheutuvaa haittaa, kun ainetta johdetaan viemäriin, josta sitä viemärissä ja puhdistamolla tapahtuvan laimenemisen ja käsittelyn jälkeen edelleen mahdollisesti päätyy vesistöön.

7 TEOLLISUUSJÄTEVESITARKKAILUN JÄRJESTÄMINEN

Teollisuusjäteveden laatua seurataan jätevesinäytteillä, jotka ottaa sovittavalla tavalla joko ulkopuolinen taho eli konsultti tai vesihuoltolaitos. Teollisuusjätevesisopimuksessa toiminnanharjoittaja sitoutuu noudattamaan teollisuusjätevesien tarkkailuohjelmaa. Tarkkailuohjelmaa laadittaessa huomioidaan ympäristölupapäätöksessä määrätty tarkkailuohjelma. Näytteenottajalla tulee olla riittävä koulutus näytteenottoon. Näytteenottajan sertifiointi varmistaa pätevyyden. Ohjeita haitallisten aineiden tarkkailuun löytyy Haitallisten aineiden tarkkailu-opista (Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2010).²⁶

7.1 Näytteenottopaikka

Teollisuusjätevesisopimuksen tarkkailuohjelmassa määrätään näytteenottopaikka. Jätevesinäytteet voidaan ottaa jätevedenkäsittelyprosessista poistuvasta jätevedestä, erillisestä näytteenottokaivosta tai sellaisesta jätevesien tarkastuskaivosta, johon teollisuuslaitoksen kaikki jätevedet tulevat. Paras näytteenottopaikka on aina virtaavassa vedessä. Uudemmissa teollisuuslaitoksissa prosessijätevedet ja asumajätevedet johdetaan usein eri putkilinjoissa. Kun teollisuuslaitoksella (esim. pintakäsittelylaitoksella) on oma puhdistamo, jätevesinäytteet otetaan puhdistusprosessin jälkeen. Huoltamolla jätevesinäyte otetaan hiekan- ja öljynerottimen jälkeen olevasta tarkastuskaivosta. Jätevesinäytteen tulee edustaa normaalissa tuotantotilanteessa syntyvää jätevettä. Näytteenottokaivona käytetty tarkastuskaivo merkitään, jotta näytteenotto tehdään aina samasta kaivosta.

7.2 Kertanäyte

Kertanäyte eli pistonäyte kuvaa jäteveden hetkellistä laatua tietyssä aikana ja se soveltuu erityisesti kuormitukseltaan pienten kohteiden tarkkailuun. Kertanäyte sopii myös jonkin tietyn jäteveden sisältämän aineen pitoisuusarvon tarkkailuun (esim. huoltamon jätevesitarkkailu). Kertanäytettä voidaan käyttää myös jatkuvassa tarkkailussa, jos kokoomanäytteen saaminen on hankalaa ja jäteveden pitoisuudet vaihtelevat vähän. Kertanäyte kannattaa ottaa aina, jos puhdistamolle tai pumppaamolle tulee asumajätevedestä poikkeavaa vettä. Useilla kertanäytteillä voidaan seurata jäteveden laadun vaihtelua vuorokauden aikana. Kertanäyte sopii myös helposti muuttuvien ja haihtuvien aineiden tutkimiseen (esim. rasvat, öljyt, pH, kloori, sulfidi, syanidi, fenolit, VOC-yhdisteet, ftalaatit sekä PAH-yhdisteet).⁴⁵

7.3 Kokoomanäyte

Kokoomanäyte saadaan yhdistämällä useita kertanäytteitä. Näytteenottotapa sopii jäteveden keskimääräisen laadun ja kokonaiskuormituksen tarkkailuun. Kokoomanäyte saadaan yhdistämällä esim. tunneittain käsin kerätyt kertanäytteet yhteen pulloon tai automaattisella näytteenottolaitteella kerätyistä näytteistä.

Kokoomanäytteet otetaan yleensä vuorokauden kokoomanäytteinä jatkuvatoimisella kello-ohjatulla näytteenottolaitteella yhteen pulloon. Käytössä voi olla myös 24 pullon näytteenottolaitte, jolloin näytteet kerätään tunneittain. Mikäli jäteveden laatu vaihtelee paljon, tulee näytteet kerätä tihein aikavälein, jotta kokoomanäyte kuvaa mahdollisimman hyvin jäteveden vuorokautista laatua. Näytteenottomenetelmän heikkoutena on, että se ei huomioi virtaaman sattumanvaraisia muutoksia ja varsinkin epäsäännöllisillä virtaushuipuilla se voi vääristää tulosta. Menetelmä sopii keskisuurille kuormittajille, joiden jätevesivirtaama on tasainen.

Suurten kuormittajien kohdalla on suositeltavaa, että jätevesinäytteet otetaan virtaaman suhteessa. Silloin edellytetään, että teollisuuslaitos hankkii vesilaitoksen hyväksymän kiinteästi asennettavan virtausmittarin ja virtaamaohjatun näytteenottolaitteen, jota käytetään vesilaitoksen tai konsultin määräämänä aikana.

Näytteenoton suunnittelussa huomioidaan teollisuuslaitoksen normaali tuotantorytmi, jotta saadaan selville myös kuormitushuiput. Automaattista näytteenottolaitetta käytettäessä imuletku tulee asentaa näytteenottokaivoon sopivalle korkeudelle siten, että näytteenotin kerää viemäriin virtaavaa jätevettä, eikä esimerkiksi kaivon pohjalle vuosien varrella kertynyttä kiintoainetta. Näytteenottokaivo on suositeltavaa puhdistaa muutama päivä ennen näytteenottoa esim. voimakkaalla vesisuihkulla huuhtelemalla.

7.4 Jätevesitarkkailun tiheys ja analyysit

Toiminnanharjoittajan jätevesien laatu ja sen vaikutus puhdistamon toimintaan määrää jätevesien tarkkailutiheyden.

Toiminnanharjoittajan jätevesistä otetaan yleensä useita kokoomanäytteitä vuodessa. Jätevesimaksutarkistus edellyttää kahdesta neljään jätevesinäytettä. Tarkkailuohjelmat ovat yksilöllisiä sen mukaan, mikä on teollisuuslaitoksen prosessi ja mitä aineita laitokselta mahdollisesti voidaan johtaa viemäriin. Suurimmalta osalta teollisuuslaitoksia tutkitaan laitokselta viemäriin johdettavan jäteveden pH sekä COD_{Cr}-, BHK7-ATU-, fosfori-, typpi- ja kiintoainepitoisuudet, jolloin saadaan selville laitokselta viemäriverkostoon johdettu kuormitus. Metallipitoisia jätevesiä viemäriverkostoon johtavilta laitoksilta tutkitaan jäteveden raskasmetallipitoisuuksia. Muita haitallisia ja vaarallisia aineita tarkkaillaan niiden esiintyessä merkityksellisissä pitoisuuksissa. Elintarviketeollisuudesta tulevista jätevesistä voidaan tarkkailla rasva- ja kiintoainepitoisuudet. Huoltamoiden, autokorjaamoiden ja niihin verrattavien toiminnanharjoittajien jätevesistä voidaan tutkia mm. kiintoaine ja mineraaliöljyt C₁₀-C₄₀. Jätevesitarkkailun tavoitteena on löytää ne olennaiset haitalliset haitta-aineet, jotka päätyvät jätevesien mukana viemäriin.

Näytteenottovälineiden tulee olla puhtaat. Näyte ei saa lämmetä näytteenoton ja kuljetuksen aikana. Näytepullot valitaan sen mukaan, mitä näytteestä tutkitaan (esim. rasvat/liuottimet lasipullo). Normaalianalytiikkaa varten näytepullot ovat elintarvikemuovia. Haitallisten aineiden jätevesitarkkailussa tulee huomioida näytteenottovälineiden materiaalit (esim. muovit sisältävät ftalaatteja). Erityisanalytiikan näytteenotto suoritetaan laboratorion antamien ohjeiden mukaisesti. Tutkimuslaboratoriosta varmistetaan näytteenottotavat, näytemäärät sekä näytteenottovälineet ja -astiat.

Näytteenotosta on hyvä pitää näytteenottopäiväkirjaa, johon kirjataan näytteenottoon liittyvät tiedot ja havainnot, kuten tehtaan/toiminnan käyttöaste, mahdollisten jatkuvatoimisten mittareiden tulokset, veden lämpötila, vuorokausivirtaama ja näytteenottoajan virtaama, näytteenottotiheys sekä osanäytteidenottoajat ja -määrät.

Jos näytteenottoajan virtaama on tiedossa, tulokset esitetään pitoisuuksien (mg/l) lisäksi kuormina (g/d). Jätevesinäytteiden tulokset lähetetään toiminnanharjoittajalle, vesihuoltolaitokselle ja usein myös toiminnanharjoittajan ympäristölupaa valvovalle viranomaiselle.

Toiminnanharjoittajan tulee antaa vesihuoltolaitokselle selvitys asetettujen raja-arvojen ylityksistä.

8 TEOLLISUUSJÄTEVESIEN OMINAISPIIRTEITÄ

Tässä kappaleessa kerrotaan teollisuusjätevesien muodostumisesta, ominaispiirteistä, esikäsittelystä, tarkkailusta ja raja-arvoista. Tiedot perustuvat olemassa oleviin käytäntöihin. On syytä huomata, että erityisesti haitallisiin ja vaarallisiin aineisiin liittyviä uusia säädöksiä, kuten valtioneuvoston asetusta 868/2010, ei kaikilta osin ole oppaan ilmestyessä käytännössä toimeenpantu. Asetuksessa 868/2010 listattujen aineiden osalta on teollisuusjätevesisopimuksia laadittaessa tapauskohtaisesti syytä selvittää esiintyykö viemäriin johdettavissa jätevesissä aineita, joiden esiintymistä olisi tutkittava ja tarkkailusta ja mahdollisista rajoituksista syytä sopia. Liitteessä 16 on esitetty esimerkkejä eri toimialojen teollisuusjätevesistä tutkittavista aineista.

8.1 Elintarviketeollisuus

Elintarviketeollisuuden jätevedet sisältävät mm. hiilihydraatteja, proteiineja, rasvoja, hapvoja, emäksiä, pesuaineita, suoloja ja säilöntäaineita. Elintarviketeollisuuden jätevesille on ominaista korkea BHK, kiintoaine, fosfori- ja typpipitoisuus sekä pH -vaihtelut.⁵²

8.1.1 Meijeriteollisuus

Meijeriteollisuus voidaan valmistettujen tuotteiden perusteella jakaa karkeasti kahteen ryhmään. Tuoretuotemeijerien tuotevalikoimaan kuuluu maitojen ja kermojen lisäksi erilaisia jogurttien ja viilien kaltaisia hapanmaitovalmisteita. Juustolat tekevät juustoa ja usein niiden yhteydessä jalostetaan juustontuotannon yhteydessä syntyvää juustoheraa.

Meijeriteollisuuden jätevesikuormitus koostuu pääosin ns. raja-maidoista eli prosessien aloituksissa ja lopetuksissa syntyvistä laimeista vesi-tuote-rajapinnoista. Useimmat meijerit eivät viemäriin kaikkia rajamaitoja, vaan erottavat rajapinnoista maitopitoisimmat jakeet ja toimittavat ne rehuksi. Toinen merkittävä kuormitus syntyy säiliöiden, putkistojen ja prosessilaitteiden alkuhuuhteista. Erityisesti viskoosien ja rasvaisten tuotteiden alkuhuuhteet voivat olla hyvin kuormittavia. Nestemäisten tuotteiden valmistuksessa jäteveden kuormitus on yleensä alhaisinta, mutta viskoosien ja rasvaisten tuotteiden valmistus voi olla hyvinkin kuormittavaa. Juustotuotannon sivutuotteen heran jalostus on keskittynyt vain muutamalle paikkakunnalle ja näillä paikkakunnilla heranjalostuksen jätevesikuormitus on merkittävää. Keskimäärin noin 50 – 90 % meijeriteollisuuden vedenkulutuksesta syntyy pesuvesistä.⁴⁶

Orgaaninen aines on peräisin maidosta ja se koostuu maitosokerista, valkuaisesta ja rasvasta. Keskimäärin meijerijätevesien BHK/COD-suhde on 0,65. Juustolaitoksilla ja heranjalostuslaitoksilla se on lähempänä arvoa 0,7 ja rasvaisia tuotteita valmistavilla laitoksilla lähempänä arvoa 0,6. Maidon rasva on vaikeasti hajoavaa.⁴⁷

Maidon jalostusteollisuudelle on tyypillistä korkea kemiallinen ja biokemiallinen hapenkulutus, tyypillisesti meijerijäteveden COD-pitoisuus voi vaihdella välillä 2000–4500 mg/l.

Meijerien jätevesien fosforikuormitus on usein vähäistä verrattuna yhteiskuntajäteveden kuormitukseen. Jäteveden fosfori on peräisin maidosta ja joissakin erityistapauksissa myös pesuaineista. Meijerijäteveden tyyppi on pääosin happopesuissa käytettävästä tyypihaposta peräisin olevaa nitraattityyppiä. Lisäksi jätevedessä on maidon valkuaisesta peräisin olevaa ammoniumtyyppiä.

Meijeriteollisuuden jäteveden lämpötila voi olla korkea ja se voi vaihdella. Korkea lämpötila johtuu kiertopesuissa käytettävistä korkeista lämpötiloista. Korkea lämpötila voi aiheuttaa

viemäroittäessä hajuhaittoja ja syövyttävien yhdisteiden syntymistä anaerobisissa olosuhteissa. Mikäli ongelmia esiintyy, jätevedet tulee jäähdyttää ennen viemäriverkkoon johtamista.⁴⁸

Meijerijäteveden pH saattaa vaihdella. Jäteveden pH riippuu prosesseista, käytetyistä pesuaineista, desinfiointiaineista ja meijerijätevesi voi myös hapantua itsestään luontaisen maitohappokäymisen seurauksena. Pesukemikaaleina käytetään pääosin natriumhydroksidia (lipeä) ja typpihappoa. Desinfiointiin käytetään natriumhypokloriittia sekä vetyperoksidin ja peretikkahapon seoksia. Meijerien kylmälaitokset ovat ammoniakkilaitoksia. Ammoniakkivuodot ovat erittäin harvinaisia, joten niistä vesilaitokselle koituva riski on vähäinen. Kemikaaliturvallisuusviranomaiset edellyttävät suljettuna olevia lattiakaivoja tiloihin, joissa on ammoniakkivuodon riski.

Epäkurantteja tuotantoeriä (esim. pilaantuneet maitotuotteet) voidaan käsitellä jätevedenpuhdistamon mädättämössä, mikäli mädättämöllä on Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran antama EY:n sivutuoteasetuksen mukainen hyväksyntä entisten eläinperäisten elintarvikkeiden hävittämiseksi. Mikäli mädättämöllä on tarvittava hyväksyntä, käsittelystä sovitaan viemärlaitoksen kanssa.

Meijerien jätevedet vaativat usein esikäsittelyä ennen viemäriin johtamista. Esikäsittelynä on käytetty virtaaman tasausta, neutralointia, rasvanerotusta ja orgaanisen kuorman vähentämistä (biologiset prosessit). Meijerien jätevesistä tutkitaan esim. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja rasvapitoisuus. Happamien jätevesien neutraloinnin onnistumista voidaan seurata jatkuvatoimisella pH -mittauksella.

8.1.2 Teurastamot ja lihanjalostuslaitokset

Teurastamoilta ja lihanjalostuksesta jätevesiä syntyy navetoiden ja kuljetusautojen pesuista sekä teurastuksen eri vaiheista. Jäteveden koostumukseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. teurastettava eläinlaji, teurastettavat määrät, pesu- ja desinfiointiaineiden sekä veden käyttö. Teurastamoiden vedenkulutus on suurta, koska lähes jokaisesta lihankäsittelyn vaiheesta syntyy jätevesiä. Vedenkulutus teurastamoilla on teuraseläintä kohden noin 2-18 l/kg.⁴⁹

Lihanjalostuksen jätevesien aiheuttamia ongelmia ovat jäteveden korkea lämpötila, jäteveden hapettomuus, eloperäisen aineksen joutuminen jätevesiin, jäteveden korkeat rasva- ja valkuaisainepitoisuudet ja hajuhaitat. Jäteveden sisältämät rasva-, valkuaisaine- ja veripitoisuudet nostavat jäteveden BHK- ja COD-arvoja. Rasva on kuormittava tekijä erityisesti COD-arvoissa.

Jäteveden sisältämä rasva ja sulfidi muodostavat haisevia rikkiyhdisteitä ja rasvahappoja. Jäteveden korkea lämpötila voi olla osasyynä hapen huonoon liukoisuuteen jätevedessä. Rikkivedyn muodostuminen voimistuu, kun lämmin ja hapeton jätevesi joutuu anaerobiseen tilaan. Rikkiyhdisteistä voi edelleen muodostua rikkihappoa joka syövyttää betoni- viemäriä. Rikkivedyn lisäksi teurastamoiden ja eläinperäisiä sivutuotteita käsittelevien laitosien jätevesistä voi vapautua myös ammoniakkia, joka aiheuttaa haju- ja korroosio-ongelmia. Jätevesien vaahtoaminen voi aiheuttaa myös ongelmia.

Tällä hetkellä kaikki teurastamot ja suurin osa eläinperäisiä sivutuotteita valmistavista laitoksista johtavat jätevetensä esikäsittelyn jälkeen kunnalliseen jätevedenpuhdistukseen. Kiintoaineen pääsy viemäriin estetään käyttämällä siivilää, jonka silmäkoko on enintään 6 mm (sivutuoteasetus EY 1774/2002). Veren ja rasvan joutuminen jäteveeseen tulisi estää mahdollisimman tehokkaasti. Hajuhaittojen torjumiseen voidaan käyttää happitilannetta

parantavia kemikaaleja esim. ferrinitraattia tai lipeää. Esikäsittelynä käytetään mm. rasvanpoistoa, kiintoaineen erotusta, kemiallista saostusta pH:n säätöä ja orgaanisen kuorman vähentämistä (biologiset prosessit). Teurastamoiden jätevesien käsittelyssä tulee noudattaa sivutuoteasetuksen mukaisia ohjeita. Teurastamoiden jätevesistä tutkitaan esim. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, lämpötila, pH-luku, sähköjohtavuus, ja rasvapitoisuus. Tarvittaessa mitataan jäteveden lämpötila. ⁴⁹Teurastamon toimialalta on tehty BAT-selvitys.

8.1.3 Panimot ja virvoitusjuomateollisuus

Oluen- ja virvoitusjuomien valmistuksessa muodostuu jätevesiä pullojen pesuista, huuhteluista ja tuotantotilojen pesuista. Viemäriin voidaan johtaa myös pieniä määriä panimolla valmistettavia tuotteita, jolloin etanolipitoisuus jätevedessä voi olla ajoittain korkea. Prosesseista tulevat jätevedet sisältävät suuria määriä orgaanisia aineita (BHK, COD_{Cr}, kiintoaine).

Oluen valmistuksessa syntyvän jäteveden pH voi vaihdella suuresti. Etenkin pullojen ja laitteiden pesuissa syntyy joko alkalisia tai happamia jätevesiä. Panimoiden orgaaninen aines on usein liukoisessa muodossa. Esikäsittelynä käytetään mm. neutralointia, kiintoaineen erotusta ja orgaanisen kuorman vähentämistä. Sopivissa olosuhteissa jäteveden puhdistamo voi hyödyntää liukoista orgaanista ainesta typenpoistoprosessissa. Panimoiden jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine ja pH.⁵⁰

Väkevien alkoholien valmistuksesta syntyvät jätevedet sisältävät usein runsaasti etanolia. Kiintoainekuormitus on pienempi kuin panimoilla, mutta jäteveden pH voi olla korkea. Jätevesistä tutkitaan edellä mainittujen aineiden lisäksi sähköjohtavuus.

8.1.4 Perunan- ja juuresten käsittelylaitokset

Perunan- ja juureskuorimoiden pesu- ja kuorintaprosesseissa syntyy erilaisia jätevesiä, joiden laatu ja määrä vaihtelevat suuresti kuorintamenetelmästä riippuen. Perunoiden ja juuresten pesusta tulee multavettä ja multalietettä, kuorinnasta taas solunestettä ja kasviainesta sisältäviä vesiä sekä juuresten huuhteluvesiä. Tilojen ja laitteiden puhtaanapidosta muodostuu erilaisia pesuvesiä. Jätevesimäärät tilakuorimoilla vaihtelevat toiminnan koosta ja kuorintamenetelmistä riippuen yleensä välillä 5 – 50 m³ päivässä. Keskikokoisen peruna- tai juureskuorimon jätevesikuormitus vastaa jopa tuhannen asukkaan taajaman puhdistamattomien jätevesien kuormitusta. Perunan- ja juuresten käsittelystä syntyvien jätevesien esikäsittelystä löytyy tietoja Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa nro: 57/2006: Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) perunan ja juurestenkoneellisessa kuorinnassa ja käsittelyssä

Kuorimotoiminnan jätevedet sisältävät paljon orgaanista ainetta, mikä on pääosin liukoisessa muodossa. Biologinen hapenkulutus on yleensä välillä 2 000 – 10 000 mg/l. Jätevedet ovat myös happamia, pH 4 – 5, ja sisältävät runsaasti ravinteita, kuten fosforia ja typpeä. Tyypillisesti jätevedet sisältävät tärkkelystä, mikä voi aiheuttaa vaahdon muodostumista jätevedenpuhdistamolla.

Juurikassokerin valmistuksessa syntyy maa-aineksia sisältäviä jätevesiä lähinnä pesuvaiheessa. Juurikkaiden prosessoinnissa syntyy kiinteää kalkkipitoista jätettä sekä jätevesiä jotka sisältävät helposti hajoavia hiilihydraatteja. Jätevedet sisältävät runsaasti myös typpeä.

Vihannes- ja hedelmäteollisuuden jätevedet sisältävät pesussa poistunutta maa-ainesta, tärkkelystä, sokeria, kasvinosia sekä puristemehua. Huomattava osa jätevedestä tulee myös prosessilaitteiden ja työtilojen pesusta. Esikäsittelynä käytetään neutralointia, kiintoaineen erotusta ja orgaanisen kuorman vähentämistä. Perunan- ja juuresten käsittelylaitosten vesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine ja pH-luku.⁵¹

8.1.5 Leipomot

Leipomoiden jätevedet syntyvät pääasiallisesti prosessilaitteiden ja astioiden pesusta. Pesukohteita ovat raskisäiliöt, taikinan sekoitusastiat, nostatuskaapit, uunit, rasvakeittimet, paistopellit ja kuljetuslaatikot.

Leipomojätevedet sisältävät runsaasti leivontajätteestä, rasvajäämistä ja leivän muruista koostuvaa kiintoainesta. Suomalaisissa leipomoissa käytettävät viljalajit koostuvat pääosin hiilihydraateista, joiden rasvapitoisuus on alhainen.

Leipomojätevesien esikäsittelynä käytetään neutralointia sekä rasvan ja kiintoaineen erotusta. Erityisesti hapanleipätaikina alkaa käydä jätevedessä alentaen sen pH:ta, jolloin viemärilinjojen korroosioriskit ja hajuhaitat lisääntyvät. Leipomoiden jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja rasvapitoisuus. Happamien jätevesien neutraloinnin onnistumista voidaan seurata jatkuvatoimisella pH -mittauksella.

^{52, 53}

8.1.6 Kalankäsittelylaitokset

Jätevettä syntyy verestysveden ja peratun kalan huuhteluvesistä. Verestysvedessä kuorimitusta aiheuttava ainesosa on kalan veri. Huuhteluvedessä taas on paljon rasvaa, joten rasvanerotus on tarpeellinen. Kalanperkauslaitokset sijaitsevat usein kaukana viemärlaitoksista, joten niiden jätevedenkäsittelyä varten joudutaan rakentamaan laitospesukoneiden jätevedenpuhdistamoita. Tavallisesti kala perataan käsin, mutta huuhdellaan koneellisesti. Perkausjätteet otetaan talteen. Mikäli kalanperkauksen jätevedet johdetaan kunnan jätevesiviemäriin, jätevesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja rasvapitoisuus.⁵⁴ Kalankäsittelyn jätevedet saattavat aiheuttaa hajuhaittoja viemäriverkossa, joten nämä haitat otetaan huomioon teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa.

8.2 Metalliteollisuus

Metalliteollisuuden alalla syntyvät jätevedet voivat sisältää esim. hiomajätettä, öljyä, rasvoja, lakkoja, liuottimia, happoja, emäksiä, raskasmetalleja, syanideja ja muita haitallisia aineita. Jäteveden koostumus riippuu tuotantomenetelmästä ja työtavoista. Metalliteollisuuden jätenesteet kerätään erikseen vaarallisiin jätteisiin esim. osienpesukoneiden nesteet. Metalliteollisuuden toimialalta on tehty BAT -selvitys. Metalliteollisuus voi olla erityisesti tributyyliitinan, elohopean, kadmiumin ja nikkelin päästölähde ja näiden aineiden esiintyminen jätevedessä tulisi selvittää. Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen harkitaan prosessissa käytettyjen aineiden ja käyttömäärien perusteella. Mahdollisia orgaanisten haitta-aineiden päästölähteitä voivat olla mm. oktyylifenolien- ja etoksylaattien käyttö teollisina puhdistusaineina, HBCD:n käyttö palonestona aineena, PFOS:n käyttö metallin pinnoituksessa ja puolijohdeteollisuudessa sekä DEHP:n ja DBP:n käyttö maaleissa.^{3, 2}

8.2.1 Pintakäsittelylaitokset

Tärkeimmät jätevesityypit pintakäsittelylaitoksella ovat huuhteluvedet, loppuun käytetyt kylpyliuokset ja lattian huuhteluvedet. Huuhteluvedet sisältävät yleensä kaikkia kylpyjen sisältämiä metalleja sekä kemiallisia yhdisteitä. Huuhteluvedet voivat olla happamia tai emäksisiä, syanidipitoisia, kromihappoa tai kromaatteja sisältäviä jätevesiä, muita metalleja sisältäviä jätevesiä, fosfaattipitoisia tai öljyisiä jätevesiä. Jäteveden sulfaattipitoisuudet voivat olla korkeita.

Pintakäsittelylaitosten jätevedet esikäsitellään ennen viemäriin johtamista pintakäsittelylaitoksen jätevedenkäsittelylaitoksessa. Esikäsitellynä käytetään mm. rasvan- ja mineraaliöljyjen poistoa, pH:n säätöä, syanidien hajottamista, kromaattien pelkistystä, raskasmetallien saostamista, hiekkasuodatusta ja aktiivihiekkasuodatusta. Käytöstä poistettuja kylpyjä ei saa johtaa pintakäsittelyn jätevedenkäsittelylaitokselle, koska väkevät liuokset helposti sekoittavat käsittelyprosessin. Kylpyliuokset luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Kylpyliuoksien käsittely on ympäristöluvanvaraista.⁵⁵ Jätevedestä tutkitaan mm. kiintoaine, pH ja raskasmetallit. Tarvittaessa tutkitaan mineraaliöljyjen ja helposti haihtuvien orgaanisten liuottimien (VOC) pitoisuudet. Malli pintakäsittelylaitoksen teollisuusjätevesisopimuksesta on liitteessä 1.⁵⁶

8.2.2 Peittaamot

Happopeittauksessa teräksestä poistetaan hitsausliitosten oksidikerros ja muut epäpuhtaudet. Happopeittauksessa käytetään yleensä typpihapon ja fluorivetyhapon seosta (happojen pitoisuudet yleensä noin 10–20 %). Peittauksen jälkeisissä vesihuuhteluissa syntyy mm. kromia, nikkeliä, rautaa ja fluoridia sisältäviä jätevesiä. Peittaamoiden jätevedet esikäsitellään ennen viemäriin johtamista. Metallit poistetaan usein hydroksidisaostuksella. Jätevedestä tutkitaan mm. kiintoaine, pH, sähkönjohtavuus ja raskasmetallit.^{57, 58}

8.2.3 Fosfatointilaitokset

Fosfatointi on metallipinnan kemiallinen käsittely, jossa metallipinnan reagoidessa kylpyliuoksen kanssa muodostuu ohut metallifosfaattipinnoite. Pinnoitteella parannetaan maalikerroksen tarttuvuutta ja pysyvyyttä metallipinnalla.

Fosfaattipinnoitteita on useita erityyppisiä, jotka valitaan käyttöolosuhteiden mukaan. Yleisimmin käytettävät fosfaatit ovat sinkki-, rauta- ja mangaanifosfaatit sekä niiden seokset. Fosfatointilaitosten jätevedet sisältävät rasvoja, öljyä ja raskasmetalleja esim. nikkeliä, sinkkiä ja mangaania. Fosforipitoisuudet ovat hyvin korkeat. Fosfatointilaitosten jätevedet esikäsitellään ennen viemäriin johtamista. Jätevedestä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit. Tarvittaessa tutkitaan mineraaliöljyt ja helposti haihtuvat liuottimet (VOC).⁵⁹

8.2.4 Anodisointilaitokset

Anodisointi on elektrolyyttinen hapetusprosessi, jossa metallin (esim. alumiinin, magnesiumin tai sinkin) pintakerros muutetaan suojaavaksi oksidikerrokseksi.⁶⁰ Jätevedet muodostuvat anodisointiprosessin huuhteluvesistä. Lisäksi anodisoinnin yhteydessä suoritetaan joskus värjäystä esim. metallisuolan tai jonkun muun kemikaalin avulla. Jätevedet ovat emäksisiä, happamia tai metalleja sisältäviä jätevesiä. Emäksisiä jätevesiä ovat peittauksen jälkeiset huuhteluvedet ja happamia anodisoinnin jälkeiset huuhteluvedet. Huuhteluvedet sisältävät pieniä pitoisuuksia kaikkia niitä metalleja, joita käsiteltävät profiilitkin sisältävät. Alumiiniprofiili voi sisältää alumiinin lisäksi rautaa, kuparia, piitä, mangaania,

magnesiumia, kromia ja sinkkiä. Kylmätiivistyksestä aiheutuvat huuhteluvedet sisältävät pieniä määriä kobolttia ja nikkeliä. Sulfaattipitoisuudet voivat olla korkeita. Anodisointilaitosten jätevedet esikäsitellään ennen viemäriin johtamista. Jätevedestä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, sulfaatti ja raskasmetallit.⁶¹

8.2.5 Telakat

Telakoilla korjataan vanhoja aluksia tai rakennetaan uusia. Telakalla käytettävät kemikaalit ovat pääosin maaleja. Telakan jätevesistä tulee poistaa maalia sisältävät kiintoaineet. Esikäsitellynä käytetään kiintoaineen- ja öljynerotusta. Telakan jätevesistä tutkitaan tarvittaessa raskasmetallit, öljyhiilivedyt C₁₀-C₄₀ ja VOC -yhdisteet.⁶² Mikäli telakalla tehdään pohjamaalin poistoa, tulee jätevesistä tutkia myös tributyylitina (TBT) ja trifenyylitina (TPHT).

8.3 Kemianteollisuus

Kemianteollisuudella tarkoitetaan teollisuutta, jossa tuotanto perustuu kemiallisiin reaktioihin. Suomen kemianteollisuuden sektorit ovat peruskemikaalien valmistus sekä öljy- ja kivihiilituotteiden valmistus. Muita kemianteollisuuden sektoreita ovat muovi-, farmaseuttisten-, maali-, väri- ja kumituotteiden valmistus.⁶³ Jätevedet koostuvat kemiantekniikan teollisuudessa käytettävistä kemikaaleista. Jätevesiin tulee myös jäämiä prosesseissa reagoimattomista raaka-aineista, puhdistus- ja pesuvesistä sekä vuodoista ja lattianpesuvedestä. Päästöjä voidaan vähentää mm. kierrättämällä huuhteluvesiä. Kemianteollisuuden toimialalta on tehty BAT-selvitys.

Kemianteollisuuden jätevesistä orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen harkitaan prosessissa käytettyjen aineiden ja niiden käyttömäärien perusteella. Mahdollisia orgaanisten haitta-aineiden päästölähteitä voivat olla mm. DEHP:n käyttö muovien ja kumituotteiden pehmittimenä, mattojen pintakäsittelyssä tai kosmetiikan valmistuksessa, HBCD:n käyttö palonestoaineena polystyreenin valmistuksessa ja maaleissa, oktyylifenolien- ja etoksylaattien sekä nonyylifenolin ja nonyylifenolietoksylaattien käyttö teollisissa pesuaineissa sekä maalien ja lakkojen valmistuksessa.^{2,3}

8.3.1 Maali- ja väriteollisuus

Maali- ja väriteollisuuden jätevedet koostuvat tuotantotilojen, putkistojen ja tuotantoastioiden pesuista. Jätevedet sisältävät väripigmenttejä, lateksia (luonnonkumia), liuotinaiteita, raskasmetalleja ja kiintoainetta. Jätevesien sisältämät väriaineet sisältävät erilaisia yhdisteitä (tensidit, biosidit, stabilisaattorit, pehmennysaineet ym.), jotka voivat olla myrkyllisiä ja estää nitrifikaatiota. Jätevesien esikäsitellynä käytetään liuottimien poistoa ja kiintoaineen erotusta. Jätevedestä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, raskasmetallit ja VOC -yhdisteet.⁶⁴ Jätevesistä tutkitaan lisäksi nonyylifenoli, nonyylifenolietoksylaatti, oktyylifenoli ja oktyylifenolietoksylaatti, mikäli jätevedessä esiintyy näitä aineita. Maaliteollisuus voi olla myös DEHP:n, DBP:n ja BBP:n päästölähde ja näiden aineiden esiintyminen jätevedessä tulisi selvittää.^{2,3}

8.3.2 Kumiteollisuus

Kumiteollisuudesta tulevat jätevedet muodostuvat tuotteiden huuhtelusta hionnan jälkeen, muottien puhdistuksesta, vulkanointilaitteiden lauhdevesistä, tekstiilien (kankaiden) esikä-

sittelyn pesuliuoksista sekä jäähdytysvesiä. Kumitehtaan jätevedet esikäsittelään tarvittaessa. Jätevedestä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, raskasmetallit, VOC -yhdisteet ja mineraaliöljyt.⁶⁵ Orgaanisten haitta-aineiden, mm. DEHP:n, DBP:n, MBeT:n, oktyylifenolien ja etyleenitioureaan, mahdollinen esiintyminen jätevesissä on syytä selvittää.

8.3.3 Räjähdysainetehtas ja räjähdystyömaat

Räjähdysainetehtailla ja työmailla syntyvät jätevedet ovat hyvin tyypipitoisia (sis. nitraattityppeä). Jätevedet voivat sisältää myös rikkihappoa ja rikkidioksidia. Jätevedestä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja raskasmetallit.⁶⁶

8.3.4 Lääketehtas

Jätevedet muodostuvat prosessi- ja jäähdytysvesistä. Lääketehtaissa raaka-aineet koostuvat esim. apuaineista, hapoista ja emäksistä sekä orgaanisista liuottimista. Lääkkeissä vaikuttavia aineita ovat mm. PAH -yhdisteet (polyaromaattiset hiilivedyt) ja sinkkioksidit. Orgaanisena liuottimena käytetään pääosin etanolia. PAH -yhdisteitä ja sinkkioksideja saattaa esiintyä jätevesissä hyvin pieninä määrinä. Jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky ja VOC-yhdisteet. Tarvittaessa tutkitaan AOX-yhdisteet. Lisäksi on syytä harkita tutkitaanko valmistettavien lääkeaineiden pitoisuuksia.⁶⁷

8.3.5 Entsyymitehtas

Entsyymituotannon pääraaka-aineita ovat hiilen, energian ja typen lähteinä toimivat erilaiset hiilihydraatit ja proteiinit sekä epäorgaaniset suolat. Apuaineina käytetään pH:n säätöaineita, vaahdonestoaineita, flokkulantteja, suodatusapuaineita, stabilointi- ja säilöntäaineita sekä pesu- ja desinfiointiaineita. Pesuissa käytetään lipeää ja happoa. Esikäsittelynä käytetään tarvittaessa kiintoaineen erotusta ja neutralointia. Jätevesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine ja pH.⁶⁸

8.3.6 Rikkihappotehtas

Rikkihapon valmistuksessa syntyy jätevesiä kaasunpesusta. Kaasunpesuvesi sisältää rikkihappoa, elohopeaa, arseenia ja muita rikkidioksidikaasussa epäpuhtauksina olevia metalleja. Esikäsittelynä käytetään raskasmetallien poistoa ja neutralointia. Jätevesistä tutkitaan mm. pH, sähkönjohtokyky sekä sulfaatti- ja raskasmetallipitoisuudet.⁶⁹

8.3.7 Painoväritehtas

Painoväritehtaan jätevedet syntyvät tuotantoastioiden, kuten sideaine- ja emulsiokonttien pesu- ja huuhteluvesistä. Jätevedet sisältävät pastaa ja painoväriä, joissa on sideainetta, pigmenttiä, alkoholeja ja glykoleita. Jätevedet sisältävät edellä mainittuja kiintoaineita ja raskasmetalleja, esim. kuparia, sinkkiä. Jätevedet tulee esikäsittää ennen viemäriin johtamista. Jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, raskasmetallit ja VOC-yhdisteet.⁷⁰

8.4 Graafinen teollisuus

Graafinen tuotanto aiheuttaa kuormitusta, jota tulee orgaanisista liuottimista ja muista orgaanisista aineista, joilla on myrkyllisiä ominaisuuksia. Viemäriin johdettujen aineiden laatu riippuu käytetystä painotekniikasta. Kiinnitteet ja kehitteet kerätään vaarallisiin jätteisiin. Painoteollisuus voi olla erityisesti DBP:n, kadmiumin, lyijyn ja sinkin päästölähde ja näiden aineiden esiintyminen jätevedessä tulisi selvittää.³

8.4.1 Offsetpainot

Offset-tekniikkaa on kahta eri tyyppiä heatset- ja coldset -tekniikkaa. Heatset -tekniikkaa käytetään aikakauslehtien painatuksessa ja coldset -tekniikkaa sanomalehtien painatuksessa.

Heatset -painatuksessa käytetään kostutusvedessä lisäaineena isopropanolia noin 4 – 15 %. Painovärit sisältävät mm. mineraaliöljyjä, pigmenttejä ja hiilivetyhartseja. Painosalien ilmankostutukseen ja painokoneiden jäähdytykseen käytetystä vedestä osa haihtuu ilmaan. Osa vedestä imeytyy painotuotteisiin. Levyn valmistuksessa käytettävät kehitteet ja kehitessäiliöiden pesuvedet kerätään vaarallisten jätteiden käsittelyyn. Viemäriin johdettavat jätevedet sisältävät pieniä määriä painolevyjen valmistuksessa käytettyjä kemikaleja esim. painovärejä, pesunesteitä ja liimaa.

Coldset -painatuksessa ei käytetä kostutusvedessä isopropanolia. Kehitteen ainesosia ovat fosforihappo, natriumhydroksidi ja natriumsuolat. Levyn valmistuksessa käytettävät kehitteet ja kehitessäiliöiden pesuvedet kerätään talteen vaarallisten jätteiden käsittelyyn. Jätevesiä syntyy tuotantotilojen ilmankostutuksessa, levynvalmistuksen koneiden pesussa, ilmastointikoneissa, kertaluonteisissa pesuissa (putket), kostutusvedessä sekä painopintojen ja muiden laitteiden osien pesussa. Painokoneiden jäähdytykseen käytetty vesi kulkee suljetussa kierrossa, eikä päädy viemäriin. Painosalien ilmankostutuksessa käytetty vesi taas haihtuu kokonaisuudessaan ilmaan.

Prosessista syntyvät jätevedet sisältävät kostutusvettä, huuhteluvesiä, paperipölyä ja painovärin jäämiä. Vain pieni osa käyttövedestä päätyy viemäriin, sillä suurin osa käytetystä vedestä imeytyy kostutusvetenä painotuotteisiin. Jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, pH-luku, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit.

8.4.2 Silkkipainot

Silkkipaino eli seripaino on menetelmä, jossa väri painetaan kehykseen pingoitettun seulakankaan läpi painopinnalle. Veteen tulevat epäpuhtaudet ovat peräisin painokehikoiden valmistuksesta ja kehyksen ja seulakankaan puhdistuksesta. Näiden prosessien prosessivesistä otetut näytteet ovat osoittaneet taipumusta estää nitrifikaatiota. Kaavion valmistuksen yhteydessä seulakankaalta pestään pois kovettumaton valoherkkä emulsio. Se sisältää erilaisia akrylaatteja, diatsoyhdisteitä ja sienimyrkkyjä. Siinä tapauksessa, että valmistus tapahtuu koneessa, tulee koneen pohjalle jääneet emulsiojäämät kerätä ja huolehtia asianmukaisesti hävitettäväksi. Vesi johdetaan viemäriin suodatuksen tai lietteen erotuksen jälkeen. Jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, pH, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit.¹⁴

8.5 Metsäteollisuus

Metsäteollisuuden toimintoihin kuuluvat kuorimot, sahat, paperi-, sellu-, vaneri- ja kartonkitehtaat sekä siistauslaitokset. Metsäteollisuuden jätevesissä on tavallisesti kuituja, lignosulfonaatteja, ligniiniä, kloorifenoleita ja useita muita myrkyllisiä yhdisteitä. Metsäteollisuuden jätevedet ovat usein vähäravinteisia, mutta BHK- ja COD_{Cr}-pitoisuudet ja -kuormat ovat suuria. Tuotannosta riippuen jätevesien biohajoavuus mitattuna COD_{Cr}/BHK-suhteella vaihtelee, ollen mekaanista massaa ja paperia valmistavalla tehtaalla tyypillisesti välillä 2-2,5:1 ja kemiallista massaa valmistavalla tehtaalla 2,7–3,2:1.⁷¹ Metsäteollisuuden toimialalta on tehty BAT-selvitys.

8.5.1 Paperi- ja selluteollisuus

Puun käsittely kuorimolla aiheuttaa kohtalaisen jätevesipäästön, mutta suurin orgaanisen aineen päästölähde tehtaalla on kuorintaa seuraava mekaaninen, kemimekaaninen tai kemiallinen massanvalmistus. Paperikoneen aiheuttama orgaaninen kuormitus on suhteessa alempi, mutta jäteveden virtaama ja kiintoainepäästö sieltä on korkea.

Prosessissa syntyneet jätevedet sisältävät ravinteita, kuituja ja happea kuluttavia aineita ja pienemmässä määrin esim. hartsihappoja, rasvahappoja ja muita yhdisteitä, jotka voivat olla myrkyllisiä vesieliöille. Jätevedessä on puun ainesosia sekä alkuperäisessä että muuttuneessa muodossa (esimerkiksi ligniini, tärkkelys, alkoholit). Lisäksi jätevesissä on erilaisia prosessin apuaineita ja kemikaaleja alkuperäisessä tai muuttuneessa muodossa.

Puusta puuttuu myös pieniä määriä metalleja. Osa liuenneista metalleista sidotaan massan valkaisussa kompleksinmuodostajilla (EDTA, DTPA), joiden biohajoavuus jäteveden käsittelyssä on vain heikko tai tyydyttävä.

Jos sellun valkaisukemikaalina käytetään klooriyhdisteitä (tyypillisesti klooridioksidi), valkaisun jätevedet sisältävät lisäksi orgaanisia klooriyhdisteitä (AOX). Kiintoaine koostuu pääasiassa puuperäisestä aineksesta, kuten kuiduista sekä kierrätyskuidun käytön ja paperinvalmistuksen yhteydessä myös päälystyspigmenteistä ja täyteaineista.

Merkittävänä jätevesien fosforin lähteenä on puun kuori ja mekaaninen massan valmistus. Lisäksi massan ja paperin valmistuksessa ja prosessin tarvitseman höyryn tuotannossa käytetään fosforia sisältäviä kemikaaleja. Kemiallisessa sellun valmistuksessa osa puuaineksen fosforista keräytyy kemikaalien talteenotossa syntyvään tuhkaan eikä niiltä osin aiheuta jätevesikuormitusta, ellei tuhkaa poisteta prosessista jätevesien mukana.

Typpi on peräisin puun ainesosista ja eräistä käytetyistä kemikaaleista. Mm. kompleksinmuodostaja, retentioaine ja optinen kirkaste lisäävät typen kuormitusta.

Metsäteollisuuden jätevedet ovat lämpimiä tai jopa kuumia. Mekaanisen massan ja paperin valmistuksen jätevesien lämpötila on tyypillisesti 45–50 °C, mutta kemiallisen massanvalmistuksen jätevesi voi olla esijäähdyttämättömänä yli 60 °C:sta (eräät erillislakeet jopa yli 80 °C). Jäteveden käsittelyä varten niitä on jäähdytettävä.

Metsäteollisuuden jätevedet voivat sisältää legionella -bakteereja. Metsäteollisuuden jätevedet esikäsitellään, jos ne johdetaan jäteveden yhteiskäsittelyyn kunnalliselle puhdistamolle. Esikäsitellynä tarvitaan ainakin välppäys, esiselkeytys, pH-säätö ja tarpeen mukaan myös jäähdytys. Jätevedestä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja sähkönjohtokyky. Tarvittaessa tutkitaan raskasmetallit ja AOX -yhdisteet.

⁷¹ Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen harkitaan prosessissa käytettyjen aineiden ja niiden käyttömäärien perusteella.

8.6 Tekstiili- ja nahkateollisuus

8.6.1 Tekstiilien painatus

Tekstiilien painatuksessa käytetään huomattava määrä erilaisia kemikaaleja, joista suurin osa voi olla haitallisia, ärsyttäviä, syövyttäviä, syttyviä tai ympäristölle vaarallisia.

Käytettyjä kemikaaleja, joista jotkut joutuvat osin tai kokonaan jäteveeteen ovat glyseroli-pohjainen dispergointiaine (värit), reaktiiviatteet, erilaiset paksunnosaineet (paksunnosalginaatti, pigmentin sitoja, urea, natriumhydroksimetetaanisulfinaatti ja 4-kloori-m-krosolia), painatuskemikaalit (asetoni ja natriumtriklooriasetaatti) ja viimeistelykemikaalit (natriumsiikaatti, lipeä, vetyperoksidi ja etikkahappo). Lisäksi käytetään natriumhydroksidi- ja 2-metyyli-2,4-pentaalidiolipohjaisia pesuaineita ja rasva-alkoholipolyglykolieetteriä sisältävää kaliumkarbonaattia.

Värijäämöiden jätevedet sisältävät lipeää ja saippuaa sekä vähäisiä määriä väriaineita ja etikkahappoa. Osa väriaineista sisältää pieniä määriä kompleksisesti sidottua kromia tai kuparia.

Pesuissa kankaista irtoaa epäpuhtauksia sekä niihin valmistuksessa lisättyjä apuaineita, esimerkiksi voiteluaineita ja liistereitä.

Kankaiden valkaisuun käytetään vetyperoksidia, lipeää, pesuaineita sekä optisia kirkasteita. Värijäykseen käytetään kankaan materiaalista riippuen esim. reaktiivivärejä tai dispersiovärejä. Jätevesien esikäsittelynä on käytetty tarvittaessa liuottimien ja kiintoaineen erotusta. Jätevesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, raskasmetallit ja VOC -yhdisteet. ^{72, 73} Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen harkitaan prosessissa käytettyjen aineiden ja niiden käyttömäärien perusteella. DEHP:tä voi esiintyä, kun valmistetaan PVC-tekstiilejä. Tekstiili- ja nahkateollisuuden toimialalta on tehty BAT-selvitys.

8.6.2 Nahkatehdas

Nahan käsittelyn jätevedet sisältävät tensidejä, happoja, emäksiä, rasvaa, kromiyhdisteitä ja erilaisia väriaineita. Nahan rasvanpoistoon käytetään joissakin prosesseissa nonyyli-fenolietoksylaattia. Nahkatehtaiden jätevedet on esikäsiteltävä ennen viemäriin johtamista. Esikäsittelynä käytetään kiintoaineen ja kromin poistoa sekä neutralointia. Nahkateollisuuden jätevesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, sulfaattipitoisuus, 6-arvoinen kromi ja kokonaiskromi. ⁷⁴ Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen harkitaan prosessissa käytettyjen aineiden ja niiden käyttömäärien perusteella.

8.6.3 Pesulat

Pesuloiden jätevedet ovat usein alkalisia (pH 9,5–11) sekä normaalia lämpimämpiä. Jätevesi sisältää emulgoituneen lika- ja rasva-aineksen lisäksi kankaasta irronnutta ainesta (nukkaa), kemikaaleja (pesuaineita) ja tekstiileistä liukenevia käsittelyaineita (esim. väriaineita ja viimeistelykemikaaleja). Kemiallisen pesulan jätevesiä, tislausjätettä ja kontaktivettä ei saa johtaa viemäriin. Vesipesulan jätevedet ovat usein asumajätevesien kaltaisia,

mutta ne voivat sisältää runsaasti fosforia. Jätevesistä tutkitaan tarvittaessa BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyppeä, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja sähkönjohtokyky.⁷⁵ Pesulat voivat olla erityisesti alkyyliifenolien (NP:n, NPE:n, OP:n, OPE:n) ja DEHP:n päästölähde ja näiden aineiden esiintyminen jätevedessä on suositeltavaa.³

8.7 Mineraalituotteiden valmistus

8.7.1 Lasitehdas ja lasikuitutehdas

Lasin pääraaka-aineet ovat hiekka, sooda, kaliumkarbonaatti ja kalkki. Lasin valmistuksessa käytetään esim. natrium-, barium- ja kaliumkarbonaatteja, maasälpää, sinkkioksidia, kadmiumsulfidia, sinkkiseleniittiä, seleeniä, kaliumdikromaattia ja natriumseleniittiä. Lisäksi käytetään kristallilasin valmistuksessa lyijy-yhdisteitä, jotta lasista tulee riittävän pehmeää hiontaa varten. Käytettävät väriaineet ovat metallioksiedeja. Prosessivettä syntyy lasin hionnassa. Esikäsittelynä käytetään kiintoaineen erotusta. Jätevesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyppeä, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit.⁷⁶

Lasikuitutehtaalla valmistetaan mm. lasikuituhuopaa- ja lankaa. Tuotteita käytetään mm. lattiamateriaaleissa ja suodattimissa. Lasin sulatuksessa syntyvä jätevesi esikäsitellään ennen viemäriin johtamista. Jätevesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyppeä, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit.⁷⁷

8.7.2 Betonitehdas

Betonin raaka-aineena käytetään luonnon kiviainesta, sideaineita, vettä ja betonin ominaisuuksia parantavia lisäaineita. Betonista pesuvettä syntyy betonimyllyjen, käsittelyastioiden, työstökoneiden ja kuljetuskaluston puhdistamisesta. Pesuvesi on alkalista (pH noin 12), suolapitoista, kovaa sekä varsin paljon sulfaattia sisältävää. Lisäksi se sisältää runsaasti kiintoainetta, hieman sementistä peräisin olevaa kromia ja usein myös hieman mineraaliöljyä.

Pesuedet ohjataan usein betonipesurin kautta tuotantoon hyötykäytettäväksi. Mikäli pesuvesiä ei kierrätetä, tulee betonia sisältävät pesuedet johtaa selkeytysaltaiden kautta viemäriin. Selkeytysaltaisiin kertynyt liete on poistettava riittävän usein altaiden pohjalta, jotta betonilietettä ei pääse viemäriin. Viemäriin johdettavista jätevesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyppeä, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, sulfaattipitoisuus ja mineraaliöljyt.⁷⁸

8.8 Liikenne

8.8.1 Satamat

Satamien matkustajalaivojen jätevedet koostuvat nk. harmaista pesuvesistä ja mustista WC -jätevesistä. Jätevedet johdetaan yleensä laivoista pumppaamalla laituriin jätevesiviemäriin. Laivojen WC -jätevedet ovat väkeviä ja niiden BHK₇- ja kiintoainepitoisuudet ovat noin kymmenkertaisia normaaliin asumajätevetteen verrattuna. Laivojen jätevesissä oleva orgaaninen aines kuluttaa hajotessaan paljon happea. Olosuhteiden muuttuessa hapettomiksi syntyy pahahajuista rikkivetyä. Laivojen jätevesien on todettu aiheuttaneen hajuongelmien lisäksi korroosio-ongelmia viemäriinjoissa ja jätevedenpumppaamoilla.

EU ja Kansainvälinen merenkulkujärjestö IMO ovat esittäneet tiukkenevia säännöksiä laivojen pakokaasujen rikkidioksidipäästöjen pienentämiseksi. Pakokaasujen puhdistuksessa rikin oksidit neutraloidaan ja syntyy jätevesiä, joiden sulfaattipitoisuudet ovat erittäin korkeita ja ne sisältävät myös raskasmetalleja.

Laivojen jätevesien viemäriin johtamishetkoissa voidaan edellyttää haju- ja korroosiohaittojen poistamista. Teollisuusjätevesisopimukseen voidaan kirjata viemäriin kuvausvelvoite, jotta mahdollisia korroosiovaurioita voidaan seurata. Laivojen jätevesien hajuhaitat voidaan poistaa kemikaali käsittelyllä tai hapetuslaitteistolla. Rikkipesurivesien korroosio- ja hajuriskit tulee selvittää ennen vesien vastaanottamista viemäriin. Lisäksi pesurivesien sisältämien raskasmetallipitoisuuksien poistamiseksi on syytä edellyttää esikäsittelyä ennen niiden sekoittamista laivan muihin jätevesiin.

8.8.2 Lentoasemien jätevedet

Suomessa lentokoneiden jäänpoistoon ja -estoon käytetään tarkoituksia varten kehitettyjä propyleeniglykoliliuoksia. Glykoliliuokset sisältävät 50–80 % propyleeniglykolia, väriainetta, korroosioinhibiittejä ja paksunnosaineita.

Propyleeniglykoli ($C_3H_6(OH)_2$) on hyvin veteen liukeneva, nopeasti biohajoava eikä sillä ole todettu olevan myrkyllisiä vaikutuksia. Suurimmat haittavaikutukset ovat aineen hajoamisen vesistössä aiheuttama hapenkulutus sekä epämiellyttävä, makeahko haju.⁷⁹

Joidenkin glykoliseosten on todettu sisältävän pieniä määriä nonyylifenoleja ja nonyylifenoli etoksylaatteja, jotka ovat vesiympäristölle vaarallisia aineita. Hapettomissa olosuhteissa propyleeniglykolista saattaa syntyä haitallisia hajoamistuotteita, kuten asetaldehydiä, etanolia, asetaattia ja metaania.⁸⁰

Lentoasemilla käytettävät liukkaudentorjunta-aineet esim. asetaatit ja formiaatit ovat veteen liukenevia orgaanisia, biologisesti hajoavia yhdisteitä, joiden hajoamisessa kuluu happea.⁷⁹ Jäänpoisto- ja liukkaudentorjunta-aineet sisältävät yleensä vähän ravinteita.

Nykyisin glykoli kerätään talteen glykoli-imuriajoneuvoilla. Glykolia voidaan ottaa vastaan jätevedenpuhdistamolle, mikäli se saadaan käsiteltyä hallitusti typenpoistoprosessissa tai mädättämässä. Glykolin vastaanotto jätevedenpuhdistamolle tulee olla ympäristölupaehdojen mukaista. Glykolin kierrätys ja uudelleenkäyttö ovat yleistymässä. Viemäriin johdettavista glykolivesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH ja sähkönjohtokyky. Tarvittaessa voidaan tutkia myös raskasmetallit. Lentokentällä muodostuvista jätevesistä on suositeltavaa tutkia myös nonyylifenolit ja niiden etoksylaatit, HBCD ja PFOS, sillä näiden aineiden esiintymisestä lentoasemien vesissä on viitteitä.³

8.9 Energiatuotanto

Viemäriin johdettavat savukaasupesurissa ja savukaasujen lauhdutuksessa muodostuvat jätevedet (lauhdevedet) on ennen viemäriin johtamista neutraloitava, selkeytettävä ja suodatettava. Nuohousvedet on esikäsiteltävä neutraloimalla ja selkeyttämällä ennen niiden johtamista vesihuoltolaitoksen luvalla viemäriin tai ne on kerättävä talteen ja toimitettava käsiteltäviksi asianmukaisen käsittelyluvan omaavaan paikkaan. Peittausvedet syntyvät, kun kattila puhdistetaan emäksellä rasvasta ja hapolla rautahilseestä. Peittausvedet on aina käsiteltävä neutraloimalla, lisäksi muilta osin käsittelytarve tulee selvittää tapauskohtaisesti ennen niiden johtamista viemäriin. Käytäntö on osoittanut, että osa peittausvesistä on myrkyllistä nitrifikaatioprosessille, erityisesti käytettäessä tioureaa vanhojen kattiloiden

käsittelyssä. Tällöin vesiä ei voida viemäroidä. Jätevesistä tutkitaan pH-luku, kiintoaine, mineraaliöljyt, PAH-yhdisteet ja raskasmetallit.

Oppaan kohdassa 2.5.5 kerrotaan valtioneuvoston asetuksesta jätteenpolttamisesta ja kohdassa 2.5.2 valtioneuvoston asetuksesta 750/2013 polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista sekä kohdassa 2.5.3 valtioneuvoston asetuksesta 936/2014 suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta.

8.10 Jätehuolto

Suuret jätteenkäsittelylaitokset ovat ns. direktiivilaitoksia. Direktiivilaitosten toimintakehys on linjattu BAT –vertailuasiakirjoissa (BREF).

8.10.1 Jätteenkäsittelylaitokset ja kaatopaikat

Kaatopaikkavesi muodostuu pääasiassa jätteen läpi suotautuvasta sadevedestä, jätteen mukana tulevasta vedestä ja alueen muista valumavesistä.

Kaatopaikkavesien määrä ja laatu vaihtelevat riippuen ilmasto-olosuhteista, jätteen koostumuksesta, esikäsittelystä sekä hajoamisprosesseista ja -olosuhteista, kaatopaikan koosta, rakenteesta, hoitomenetelmistä sekä iästä.

Toimintaa jatkavalta kaatopaikalta purkautuvan veden määrä on keskimäärin 7-12 m³/ha vuorokaudessa ja lopetetun, pintaeristetyn kaatopaikan läpi suotautuu noin 3-5 m³/ha vettä vuorokaudessa. Kaatopaikkavedet sisältävät runsaasti hajoamiskelpoista orgaanista ainesta. Fosforipitoisuudet ovat yleensä alhaisia, mutta tyyppiä on sen sijaan runsaasti. Typpi on pääosin ammoniummuodossa. Kaatopaikkavesille on tyypillistä korkea kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus. Nämä parametrit ovat tyypilliset kaatopaikkavesien indikaattorit. Kaatopaikkavesissä on yleisesti runsaasti rautaa ja mangaania.⁸¹

Raskasmetalleja ja muita haitallisia metalleja (kupari, arseeni, kadmium, kromi, lyijy, elohopea, sinkki, tina ja nikkeli) sekä orgaanisia haittayhdisteitä on löydetty etenkin sellaisilta kaatopaikoilta, joille on sijoitettu teollisuusjätteitä tai vaarallisia jätteitä. Kaatopaikkavedet saattavat sisältää myös uraania. Kaatopaikkavedet voivat vaikuttaa jätevedenpuhdistamon lietteen laatuun ja haitata lietteen hyödyntämismahdollisuuksia. Kaatopaikkavesistä tutkitaan mm. BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, raskasmetallit ja VOC-yhdisteet. Tarvittaessa tutkitaan kloridi ja AOX. Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen ainakin kertaluontoisesti jätehuoltolaitosten jätevesistä on suositeltavaa. Suotovesissä on havaittu mm. seuraavia yhdisteitä: organotinat, PFOS, PBDE, alkyylifenolit ja niiden etoksylaatit sekä ftalaatit.⁸² Kirjallisuudessa suotovedet mainitaan mm. endosulfaanin ja bentso (a) pyreenin mahdollisina lähteinä.³

Mallit jätehuollon teollisuusjätevesisopimuksesta ja siihen liittyvästä tarkkailuohjelmasta ovat oppaan liitteinä 2 ja 11. Lisätietoja jätelaitosten ja kaatopaikkojen vesistä löytyy Jätelaitosyhdistyksen sivuilta.⁸³

8.10.2 Kompostilaitokset

Kompostilaitoksilla voidaan kompostoida esim. biojätettä, puhdistamolietettä tai öljyistä maata. Kompostin laatu vaikuttaa muodostuvien vesien laatuun. Muodostuvan jäteveden laatuun vaikuttaa myös kompostointimenetelmä, joka voi olla avoin aumakompostointi tai suljettu reaktorikompostointi. Aumakompostoinnissa alueelle valuvat sadevedet voivat laimentaa muodostuvia jätevesiä ja vesien laadussa onkin suuria vaihteluita.

Kompostilaitoksilla muodostuva jätevesi koostuu pääosin kompostointilaitoksen prosessivesistä sekä jälkikypsytyksentältä valuvista vesistä. Mikäli kompostointilaitos sijaitsee jäteaseman yhteydessä, voi sinne valua kaatopaikan suotovesiä. Kompostointilaitosten jätevedet ovat hyvin konsentroituneita erityisesti typpiyhdisteiden ja orgaanisen aineen osalta. Vesien esikäsittelyllä pyritään poistamaan typpeä jätevedenpuhdistamon kuormituksen vähentämiseksi⁸⁴. Kompostoinnin valumavesistä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit. Tarvittaessa tutkitaan kloridi ja AOX. Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen ainakin kertaluontoisesti jätehuoltolaitosten jätevesistä on suositeltavaa. Taulukossa 12 on esitetty Sipoon Metsäpirtin aumakompostoinnista syntyvien valumavesien laatu v. 2010. Taulukossa 13 on esitetty Ämmässuon kaatopaikan ja biojätekompostoinnin jätevesien laatu (tulokset ovat v. 2005 – 2010 keskiarvoja).

Taulukko 12: Sipoon Metsäpirtin aumakompostoinnin valumavesien laatu v. 2010 laatu mg/l.

Parametri	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta
pH-luku	7,1	6,5	8,0	0,6
Sähkönjohtokyky mS/m	225	97	526	160
Kiintoaine mg/l	305	6,2	1000	380
BHK ₇ mg/l	77	19	320	100
COD _{Mn} mg/l	139	130	140	7,6
Kokonaistyyppi	300	49	620	218
Kokonaisfosfori	7,6	0,9	21	6,6
Kupari	0,11	0,03	0,3	0,1
Sinkki	0,23	0,070	0,7	0,2
Kadmium	0,0006	<0,0005	0,0015	0,0005
Kokonaiskromi	0,013	<0,002	0,050	0,015
Lyijy	0,007	0,002	0,022	0,008
Nikkeli	0,050	0,012	0,193	0,059
Elohopea	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0001

Taulukko 13: Ämmässuon kaatopaikan ja biojätekompostoinnin jätevesien laatu mg/l (v. 2005 – 2010).

Parametri	Keskiarvo	Min	Max	Keskihajonta
pH-luku	7,5	3,9	8,0	0,4
Sähkönjohtokyky mS/m	732	89	2100	372
Kiintoaine mg/l	161	15	5800	635
BHK ₇ mg/l	1140	14	54000	5891
COD _{Cr} mg/l	2630	250	78000	8404
Kokonaistyyppi	547	47	1100	277
Kokonaisfosfori	13,4	1	610	66
Kupari	0,25	0,01	2,2	0,48
Sinkki	0,37	0,03	3,4	0,62
Kadmium	0,008	<0,01	0,011	0,003
Kokonaiskromi	0,14	0,02	0,26	0,05
Lyijy	0,16	<0,1	0,5	0,13
Nikkeli	0,11	0,02	0,21	0,05
Arseeni	0,02	0,01	0,04	0,02

8.10.3 Biokaasulaitokset

Biokaasulaitoksia on tyypillisesti maataloilla, jätevedenpuhdistamoilla ja lisäksi erillisinä yhteiskäyttölaitoksina. Bioreaktoreissa käsitellään mm. erilliskerättyä biojätettä, karjan lantaa, puhdistamolietettä, sakokaivolietettä, kasvijätettä, teollisuuden jätevesiä ja lietteitä sekä muita orgaanisia aineita. Mikäli biokaasulaitoksen rejektivesiä suunnitellaan johdettavaksi kunnan puhdistamolle, tulee selvittää puhdistamon vastaanottokapasiteetti.

Rejektivedet ovat hyvin väkeviä yhdyskuntajätevesiin verrattuna, ja etenkin niiden sisältämä tyyppi voi aiheuttaa puhdistamoilla ongelmia. Suurin osa tyypestä esiintyy ammoniumtyyppinä. Rejektivesien esikäsittelyssä pyritään poistamaan fosforia, tyypeä ja kiintoainetta⁸⁵. Rejektivesistä tutkittavat aineet määritellään sen mukaan mitä jätetyyppejä biokaasulaitoksella käsitellään. Biokaasulaitoksen rejektivesistä tutkitaan tarpeen mukaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, raskasmetallit ja VOC. Tarvittaessa tutkitaan kloridi, AOX ja alkaliteetti. Orgaanisten haitta-aineiden selvittäminen ainakin kertaluontoisesti jätehuoltolaitosten jätevesistä on suositeltavaa. Biokaasulaitosten rejektivesissä on havaittu mm. seuraavia yhdisteitä: PBDE, PAH, dioksiinit, perfluoratut yhdisteet, alkyylifenolit ja niiden etoksylaattit sekä ftalaatit.⁸⁶

Taulukossa 14 on esitetty yhteiskäsittelylaitoksen ja jätevedenpuhdistamon biokaasulaitoksen rejektivesien ominaisuuksia. Taulukossa 15 on esitetty biokaasulaitoksien rejektivesien ominaisuuksia.

Taulukko 14: Biokaasulaitoksien rejektivesien laatu ilman esikäsittelyä³⁴

Parametri	Yhteiskäsittelylaitos (mg/l)		Jätevedenpuhdistamon biokaasulaitos (mg/l)	
	keskiarvo	keskihajonta	keskiarvo	keskihajonta
Kiintoaine	3 860	2 460	6 190	4 480
BHK ₇	1 790	890	1 120	750
COD _{Cr}	6 550	2 970		
kok-P	82	48	142	105
kok-N	1 003	381	993	171
NH ₄ -N	642	282	734	105
Alkaliteetti	59	19	77	14

Taulukko 15: Kuuden biokaasulaitoksen rejektivesien ominaisuudet⁸⁵

Parametri	A	B	C	D	E	F
Kiintoaine (%)	0,2	0,8	0,4	0,6	0,45	
kok-N (mg/l)	2 450	2 200	3 000	2 600	1 025	1 400
kok-P (mg/l)	111	5	75	50	77	40
BHK ₇ (mg/l)	2835	3 600	2 000	3 000	1 852	1 270
COD (mg/l)	11 500		6 000		5 252	3 770

8.10.4 Sako- ja umpikaivolietteet

Asumisjätteenä pidetään kaikkea asumisessa syntyvää jätettä, sako- ja umpikaivot mukaan laskettuna. Sako- ja umpikaivojen lietteet kuuluvat järjestettyyn jätteen kuljetukseen ja ne tulee toimittaa paikallisten jätehuoltomääräysten mukaisesti vastaanottoaikoihin. Sako- ja umpikaivolietteet kuljetetaan jätevedenpuhdistamolle tai tähän tarkoitukseen rakennetulle vastaanottoasemalle. Vesihuoltolaitoksen tulee saada kuormista siirtoasiakirjat. Sako- ja umpikaivojätettä kuljettavien tulee olla jätehuoltorekisterissä.

Sakokaivolietteen orgaanisen aineen ja ravinteiden pitoisuudet voivat olla 10 – 30 -kertaisia normaaliin jäteveeseen verrattuna ja siksi on tärkeää huomioida puhdistamon kapasiteetti. Taulukossa 16 on esitetty saostus- ja umpikaivolietteen vastaanoton suunnittelussa käytettyjä arvoja. Sakokaivoliettestä tulee poistaa karkeat kiintoaineet kuten hiekka ja kivet hiekanerotuksessa sekä muut haitalliset roskat välppäyksellä, jotta jätevesipumput ja linjat eivät tukkeudu. Taulukossa 17 on esitetty saostus- ja umpikaivolietteen vuosikeskiarvopitoisuuksia.

Taulukko 16: Saostus- ja umpikaivolietteen vastaanoton suunnittelussa käytettyjä kokeellisia tai laskennallisia laatutietoja. Yksikkö mg/l.⁸⁷

Aine	Suunnittelu-arvo	Umpikaivoliete	Saostuskaivoliete	Yhdistelmä
BHK ₇	5 000	670	3 300	2 000
kok-P	150	60	120	80
kok-N	750	430	440	410

Taulukko 17: Biovakka Suomi Oy:n Topinojan saostus- ja umpikaivolietteen vastaanottoasemalle vuosina 2009 – 2010 tuotujen saostus- ja umpikaivolietteen vuosikeskiarvopitoisuuksien vaihteluväli.⁸⁸

Aine	vaihteluväli mg/l
BHK _{7atu}	1600 – 3100
COD _{Cr}	700-12000
kok-P	66-99
kok-N	380-480
Kiintoaine	2500-6200

8.11 Palvelut

8.11.1 Sairaalat

Sairaaloiden jätevedet sisältävät pesunesteitä, desinfiointiaineita, lääke- ja kemikaalijäämiä, bakteereja ja viruksia. Röntgenosastolta jätevesiin voi päätyä hopeaa ja elohopeaa. Jätevedestä tutkitaan yleensä BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky ja raskasmetallit. Tarvittaessa tutkitaan AOX, VOC-yhdisteet ja lääkaineet.¹⁴

8.11.2 Hammashoitolat

Merkittävä elohopean päästölähde yleiseen viemäriin on ollut hammashoidossa paikkamateriaalina käytettävä amalgaami. Viemäriin joutuessaan elohopea päätyy jätevesiliikenteeseen ja haittaa sen hyötykäyttöä.

Hammaspaikoissa käytetty amalgaami on metalliseos, josta noin 45 prosenttia on elohopeaa. Elohopeaa joutuu viemäriin sekä uusia paikkoja tehtäessä että vanhoja paikkoja poistettaessa. Amalgaamia käytetään edelleen joissakin tilanteissa paikka-aineena, koska se on hyvin kestävä materiaali.

Hammashoitoloissa elohopean joutumista jätevesiin ehkäistään amalgaamierottimien avulla. Valtioneuvoston päätöksen 112/97 mukaan amalgaaminerotin on asennettava tehoimurilaitteiston tai hoitoyksikön viemäriin.

Saneerattaessa hammashoitoloiden jätevesiputkia tulisi kaikki putkistoihin kertynyt amalgaamipitoinen liete kerätä vaarallisiin jätteisiin. Röntgenkuvauksessa syntyvät kiinnitteet ja kehitteet tulee kerätä vaarallisiin jätteisiin.^{89, 90}

8.11.3 Huoltoasemat ja autokorjaamot

Huoltoasemien jätevedet koostuvat piha-alueelle kertyvistä pintavesistä, autojen pesuista ja saniteettivesistä. Autojen pesuvedet johdetaan pesupaikalta oikein mitoitetun hiekan- ja öljynerottimen kautta jätevesiviemäriin. Mikäli viipymä erottimissa on liian pieni, liuotin erottuu jossain kohdassa viemäriä tai viimeistään jätevesipumppaamalla. Liuottimet haurastuttavat jätevesipumppujen tiivisteitä.

Mittarikentän eli polttonesteiden jakelumittareita välittömästi ympäröivän alueen pintavedet tulee johtaa öljynerottimen kautta jätevesiviemäriin. Valtioneuvoston asetuksessa 444/2010 esitetään nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvuatomukset. Asetuksen mukaan erottelulta edellytetään, että jäteveden hiilivetyjen kokonaispitoisuus on korkeintaan 100 mg/l jätevesiviemäriin johdattaessa.

Huoltamoiden ravintoloiden rasvakaivot mitoitetaan samoin kuin muidenkin ravintoloiden rasvakaivot.

Autojen pesussa käytetään erityyppisiä pesukemikaaleja. Pesuaineyhdistelmällä tarkoitetaan pesukemikaalien yhdistelmää, jota käytetään pesun eri vaiheissa kuten esim. liuotinta, shampoota, huuhteluainetta ja vahoja. Pesuaineyhdistelmä ei saa sisältää ympäristölle vaarallisiksi luetteloituja kemikaaleja, esim. kloorattuja hiilivetyjä tai nonyyli-fenolietoksy-laatteja.

Liuottimia voidaan käyttää sellaisenaan tai niitä voi sisältyä shampooseen. Huoltoasemien pesutoiminnassa saa jakeluasemastandardin SFS 3352 perusteella käyttää vain sellaisia hiilivetyliuotinta sisältäviä pesuaineyhdistelmiä, jotka ovat tähän tarkoitukseen hyväksytyjä. Yhteen sopimattomat pesu- ja liuotina-yhdistelmät emulgoituvat öljynerottimissa ja tällöin erotin ei toimi. Hiilivetyliuottimien käyttöä pesuaineyhdistelmissä on merkittävästi vähennetty.

Hyväksymismenettelyssä yhdistelmä testataan ja sen koostumus tarkastetaan. Hyväksytyt pesuaineyhdistelmät merkitään hakemuksen perusteella hyväksytyjen pesuaineyhdistelmien rekisteriin ja niille myönnetään hyväksymistunnus. Hyväksytyt pesuaineyhdistelmät löytyvät Öljy- ja biopolttoaineala ry:n ylläpitämästä luettelosta (<http://www.oil.fi>).

Huoltamoiden korjaamoissa syntyvät jäteöljyt, liuottimet ja jäähdytinnesteet kerätään erikseen vaarallisiin jätteisiin. Huoltoasemien ja korjaamoiden tulee pitää kirjaa hiekan- ja öljynerottimien tyhjennyksistä ja muista vaarallisten jätteiden kuljetuksista. Öljyalan Keskusliiton on vuonna 2011 julkaissut ajoneuvojen pesutoimintaan oppaan, jossa ohjeistetaan pesuaineiden valintaa sekä jätevesien asianmukaiseen käsittelyyn.⁹¹

Huoltamoiden jätevedestä tutkitaan BHK₇, COD_{Cr}, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, kiintoaine, pH, sähkönjohtokyky, raskasmetallit, VOC- ja mineraaliöljyt. Lisäksi on syytä harkita alkyylifenolien ja -etoksy-laattien selvittämistä.

8.11.4 Ravintolat

Ravintoloiden rasvakaivot mitoitetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman D1 mukaisesti (D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot).

Rasvanerotin asennetaan ravintoloihin, joissa valmistetaan ruoka-annoksia yli 50 annosta vuorokaudessa.⁹² Ravintoloiden tulee kerätä paistinrasvat erikseen biojätteisiin.

8.11.5 Jätemyllyt

Vesihuollon yleisissä toimitusehdoissa todetaan, että jätemyllyn saa asentaa vain vesihuoltolaitoksen luvalla. Nykyisin lupia ei ole juurikaan myönnetty, koska jätemyllujen käyttöönotolla voi olla vaikutuksia viemäreiden hajuhaittoihin ja kunnossapitotarpeeseen. Useilla paikkakunnilla on järjestetty biojätteiden erilliskeräys.

8.11.6 Uimahallien vedet

Uimahallien vedet johdetaan joko hulevesi- tai jätevesiviemäriin. Hulevesiverkostoon johdettaessa tulee noudattaa ympäristöviranomaisten määräyksiä. Uimahallien vesien johtamisessa viemäriverkkoon tulee huomioida viemäriverkon ja jätevedenpuhdistamon kapasiteetti. Pienempien puhdistamoiden kohdalla hydraulinen kapasiteetti on selvitettävä erikseen.

8.12 Rakentaminen

8.12.1 Rakennustyömaat

Rakennuslupien käsittelyn yhteydessä esitetään suunnitelma hulevesien käsittelystä rakentamisen aikana. Rakennustyömaiden kuivatusvedet ja hulevedet johdetaan yleensä suoraan tai kiintoaineen erotuksen kautta vesistöön. Mikäli vedet johdetaan vesihuoltolaitoksen verkostoon, tulee järjestää kiintoaineen erotus. Räjätystyömaiden hulevesille on tyypillistä hyvin korkea typen pitoisuus. Vesimäärät voivat olla huomattavan isoja.

Saneeraustyömaiden asbesti- ja rautasakat tulee kerätä erikseen ja toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn.

8.12.2 Pilaantuneiden maiden kunnostus

Pilaantuneiden maiden kunnostuksesta tulevat vedet saattavat sisältää runsaasti erilaisia haitta-aineita (esim. raskasmetalleja, liuottimia, PAH-yhdisteitä). Viemäriin johdettavista vesistä on hyvä selvittää samojen aineiden ja yhdisteiden pitoisuudet kuin pilaantuneesta maastakin on tutkittu. Viemäreiden tukkeutumisen estämiseksi pilaantuneiden maiden vedet tulee aina johtaa kiintoaineen erotuksen kautta viemäriin. Mikäli vesi sisältää haitta-aineita, täydennetään vesien käsittelyä esim. öljynerotuksella tai hiekka- ja aktiivihiekkisuodatuksella. Kunnostuskohteesta vastaavan edustajan tulee olla yhteydessä viemärilaitokseen hyvissä ajoin ennen kuin vesien pumppausta viemäriverkkoon suunnitellaan. Pumppausvesistä peritään yleensä normaali jätevesimaksu mitatun tai arvioidun vesimäärän perusteella. Pumppausvesistä voidaan periä korotettua jätevesimaksua, jos vesi sisältää esim. typpeä tai kiintoainetta enemmän kuin normaali asumajätevesi. Pumppauslupaa voidaan hakea liitteen 12 lomakkeella.

8.13 Muut

8.13.1 Laboratoriot

Laboratorioita toimii monien erilaisten teollisuudenalojen ja tuotantolaitosten yhteydessä. Laboratoriotoimintoihin kuuluvat mm. kemiallisen valvonnan ja analysoinnin-, koulujen-, valokuvaus- ja terveydenhuollon laboratoriot. Laboratorioissa syntyy erilaisia pieniä määriä kemikaaleja, joita käytetään erilaisissa testauksissa ja analyyseissä. Vanhentuneita tai käytöstä poistettuja kemikaaleja ei saa johtaa viemäriin. Kaikki vaarallisiksi jätteiksi luokiteltavat nesteet ja reaktiotuotteet on kerättävä erikseen talteen. Ympäristöviranomaiset edellyttävät laboratorioilta vaarallisten jätteiden kirjanpitoa. Tämä on kysyttäessä esitettävä. Viemäriin voidaan johtaa laimeita vesiliuoksia, mikäli seos ei sisällä palovaarallisia veteen liukenemattomia aineita tai ympäristölle vaarallisia aineita.¹⁴

Jos liuos sisältää esim. elohopeaa, lyijyä, kadmiumia, nikkeliä tai jotain muuta selkeästi biologiselle toiminnalle myrkyllistä raskasmetallia, se on kerättävä erilleen vaarallisena jätteenä.

Jos liuos sisältää aineita, jotka väkevinä pitoisuuksina ovat biologiselle käsittelylle haitallisia, mutta laimeina vesiliuoksina (alle 20 %) biologisesti hajoavia esim. alkoholit (metanoli, etanoli, propanoli, glykoli), voidaan pienet määrät johtaa viemäriin laimeina vesiliuoksina. Lupa ja ohjeet tulee kysyä oman alueen vesihuoltolaitokselta. Vesihuoltolaitos voi edellyttää vuosittaisen ilmoituksen viemäriin johdetuista kemikaalimääristä ja asettaa päiväkohtaisen raja-arvon viemäriin johdettaville määrille.

Orgaanisista liuottimista viemäriin ei saa johtaa kloorattuja liuottimia eikä erittäin helposti haihtuvia tai erittäin helposti syttyviä liuottimia (esim. eetterit ja heksaanit). Kloorivapaita VOC-yhdisteitä (esim. bentseeni, etyylibentseeni, tolueeni tai ksyleeni) voidaan johtaa viemäriin, jos alkuperäisen liuoksen kokonaispitoisuus ei ylitä 3 mg/l (liite 7). Pitoisuusrajaarvoon ei saa päästä laimentamalla liuosta ennen viemäröintiä. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota liuottimiin, jotka eivät liukene veteen, koska ne ovat selkeä paloturvallisuusriski viemäriverkossa.

Mikäli aineeseos luokitellaan pitoisuutensa perusteella vaaralliseksi jätteeksi, sitä ei saa johtaa viemäriin. Nykyisin tulee entistä enemmän kiinnittää huomiota sellaisiin aineisiin, jotka eivät hajoa biologisesti ja jotka ovat kertyviä tai pysyviä yhdisteitä.

Yleisohje laboratorioille

Viemäriin ei saa johtaa:

- vanhoja tai käytöstä poistettuja kemikaaleja
- vesiympäristölle vaarallisia aineita
- erittäin helposti syttyviä aineita
- vaarallisiksi jätteiksi luokiteltuja aineita
- tukkivia kiintoaineita

Viemäriin saa johtaa

- Laimeita kemikaalipitoisia vesiliuoksia, joita ei luokitella vaaralliseksi jätteeksi
- happoja ja emäksiä neutraloituna pH alueelle 6-11

Laboratorion on huomioitava vesihuoltolaitoksen antamat raja-arvot ja ohjeet. Kemikaalijätteiden lajitteluohteita on esitetty Aalto-yliopiston työturvallisuusohjeissa.⁹³

8.13.2 Taidepajat ja kerhot

Taidepajoissa ja harrastekerhoissa syntyy hävitettäviä jätteitä kuten esim. väripastoja, taidevärejä, pensselien pesuvesiä ja kipsitöistä tulevia vesiä. Taidevärit ja pastat voivat sisältää raskasmetalleja ja kipsisakat tukkivat viemäreitä. Liuotinta sisältävät maalausvälineiden pesunesteet tulee kerätä vaarallisiin jätteisiin. Kipsiä sisältävät vedet johdetaan viemäriin kiintoaineen erotuksen kautta. Grafiikan painolevyjen ensimmäiset huuhteluvedet sisältävät liukoisessa muodossa olevia raskasmetalleja ja ne on syytä kerätä erikseen ja viedä vaarallisten jätteiden keräilyyn.

8.13.3 Eläinsuojien jätevedet

Jätevesiä syntyy eläinsuojien ja eläinten pesuista. Useimmiten jätevedet johdetaan liete- tai virtsasäiliöön. Mikäli jätevesiä johdetaan vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon, tulee ne johtaa viemäriin kiintoaineen erottimen kautta siten, että viemäriin ei pääse lantaa, kiviä tai muita viemäriä tukkivia aineita.⁹⁴

8.13.4 Hulevedet

Hulevesi on maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä. Hulevedet tulee ohjata ensisijaisesti hulevesiverkostoon ja ainoastaan tarvittaessa jätevesiverkostoon. Hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin on kielletty, ellei johtamisesta ole sovittu erillisellä sopimuksella. Vesihuoltolain 17 d §:n mukaan kiinteistöltä ei saa johtaa vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin hulevesiä paitsi tietyin ehdoin ennen vuotta 2015 rakennettuun sekaviemäriin.

Rakentamismääräyskokoelmassa (D1) ja asetuksessa 444/2010 asetetaan vaatimuksia öljynerottimille ennen hulevesien johtamista hulevesiverkostoon. Suurilla pinnoitetuilla alueilla huleveden määrä voi nousta korkeaksi ja edellyttää viivytystä ennen verkostoon johtamista, jotta verkoston kapasiteettia ei ylitetä.

Ympäristölupavaraisten toimijoiden hulevesien johtamisesta ja käsittelystä määrätään ympäristöluvassa. Kunnan ympäristöviranomainen voi antaa huleveden laatua koskevia määräyksiä, kun hulevedet johdetaan suoraan vesistöön. Vesihuoltolaitos taas voi määrätä rajoituksia, joilla varmistetaan verkoston toimintakyky (esim. virtaaman taseus, kiintoaineen poisto). Puhdistamolle johdettaessa vesihuoltolaitos ottaa hulevesille asetettavissa vaatimuksissa huomioon myös vaikutukset puhdistamon toimintaan ja purkuvesistöön.

8.13.5 Vesilaitosten sakat

Vesilaitosten alumiini- ja rautasakat lisäävät merkittävästi lietteen määrää jätevedenpuhdistamolla. Alumiinisulfaattia käytetään edelleen saostuskemikaalina joillain vesilaitoksilla, vaikka suurin osa laitoksista onkin siirtynyt ferrisulfaatin käyttöön. Vuonna 2007 Suomessa kului alumiinisulfaattia saostukseen arviolta 90 tonnia. Alumiinipitoinen liete johdetaan useimmiten käsittelemättömänä jätevedenpuhdistamolle.

Alumiiniliete saattaa aiheuttaa haittoja jätevedenpuhdistamoiden aktiivilieteprosessissa. Sen epäillään aiheuttavan lietteen laskeutumisongelmia esiselkeytyksessä, happikatoa ilmastuksessa ja heikentävän poistoveden laatua. Alumiini vaikuttaa selvästi aktiivilietteenä olevien mikrobien lyhytaikaiseen kykyyn kuluttaa happea. Alumiinin vaikutus mikrobien toimintaan voi olla myrkyllisyysvaikutusta tai sitten se estää hapen liukenemista veteen. Tästä johtuen alumiiniliete tulisi johtaa pieninä määrinä jätevedenpuhdistamolle.⁹⁵

9 LUVATTOMAT PÄÄSTÖT

Teollisuusjätevesistä johtuvien yllättävien päästöjen selvittäminen on usein hankalaa ja hidasta. Mikäli viemäriverkossa tai puhdistamolla havaitaan päästötilanne, tulee poikkeavasta vedestä tai aineesta (esim. öljyinen vesi) ottaa näyte ja kirjata päästötilanteen havainnot muistiin (päivämäärä, kellonaika, paikka, hajuhavainnot, jäteveden väri, muut havainnot). Päästötilanteesta on hyvä laatia lyhyt raportti, joka voidaan tarvittaessa toimittaa viranomaisille. Mikäli päästön epäillään aiheuttavan paloturvallisuusriskin (esim. öljyä tai liuotinta on selkeä kerros puhdistamon altaissa tai jätevesipumppaamolla) pyydetään pelastuslaitosta, ympäristökeskusta ja poliisia mukaan arvioimaan tilannetta. Mikäli päästöä epäillään ympäristörikokseksi, näytteet otetaan poliisin toimesta. Päästötilanteesta informoidaan vesihuoltolaitoksen työnjohtoa ja muuta henkilökuntaa, jotta työturvallisuusasiat voidaan ottaa huomioon.

9.1 Rikosoikeudellinen vastuu

Teollisuusjätevesisopimuksen vastainen toiminta saattaa toisinaan täyttää myös rikoslaissa (39/1889) tarkoitetun rikoksen tunnusmerkit. Tällainen rikos voi olla esimerkiksi rikoslain 48 luvussa tarkoitettu ympäristörikos.

Teko, jolla rikotaan teollisuusjätevesisopimuksen ehtoja, ei sellaisenaan ole rangaistava, vaan teon täytyy täyttää myös rikoksen tunnusmerkit. Suurin osa rikoksista on ns. virallisen syytteen alaisia eli poliisi voi tutkia ja syyttää syyttää niistä, vaikka asianomistaja ei vaatisikaan asiasta rangaistusta. Esitutkinta ja mahdollinen syytteen nostaminen edellyttävät kuitenkin, että teko tulee edellä mainittujen viranomaisten tietoon.

9.2 Päästöjen jäljittäminen

Päästöjen paikantamista ennakkoidaan laatimalla kartat, johon on merkitty kunkin pumppaamon valuma-alueella sijaitsevat teollisuuslaitokset ja huolto-asemat. Vastaavasti laaditaan luettelo, johon on kirjattu pumppaamoittain niiden valuma-alueella sijaitsevat teolliset toimijat, huoltoasemat, sairaalat tai muut erityiskohteet. Luetteloon merkitään kunkin toiminnon osoite.

Kun päästö havaitaan, on tärkeää selvittää päästön luonne. Ensimmäisessä pyritään selvittämään onko päästö jatkuvaa (säiliövuoto) vai onko kyseessä kertaluonteinen päästö. Mikäli kyseessä on jatkuva päästö ja viemäriässä näkyy selviä jälkiä aineesta, paikannetaan päästöä aiheuttava kiinteistö ottamalla näytteitä eri kohdista viemäriverkostoa siten, että päästön suunta selviää. Mikäli päästö on kertaluonteinen tai satunnaisin väliajoin tapahtuva, tulee kohteessa (esim. pumppaamo) käydä säännöllisin väliajoin seuraamassa tilannetta. Mikäli kyseessä on öljy- tai liuotinpäästö, tulee päästöalueella tarkistaa yrityksen öljynerotimet sekä liuotin- ja jäteöljyn keräysmenetelmät. Hyvä yhteistyö ympäristöviranomaisten ja merkittävimpien teollisuusasiakkaiden kanssa helpottaa usein päästöjen selvittämistä.

Häiriötilanteessa seurantaa jatketaan näytteenotoin kunnes tilanne on ohi.

9.3 Verkostoon asennettavat jatkuvatoimiset mittaukset

Tulopumppaamoille asennettavilla jatkuvatoimisilla pH- mittauksilla saadaan nopeasti verkostoon tulevat pH- piikit esille. Tulopumppaamon pH-mittauksiin kannattaa laittaa hälytys. Päästölähteen löytämistä helpottaa tieto siitä minkä pumppaamoalueen toimijoista päästön alkuperää haetaan.

9.4 Savukokeet

Savukoetta käytetään kiinteistöjen tonttviemäreiden, jäte- ja sadevesiviemäriverkon sekä hajuongelmien tutkimiseen. Savukokeessa savukehittimen avulla puhalletaan savua viemäriin. Savu purkautuu viemärin avoimista päistä ja muista aukoista, jolloin voidaan selvittää esim.:

- tuuletusviemäreiden toiminta kiinteistöjen katolla
- kiinteistöjen kuivatusvesiliitokset jätevesiviemäriin
- viemäriverkon vuotokohtat
- viemärin tarkastuskaivojen sijainnit
- kartoittamaton viemärilinja
- kartoittamattomat tarkastuskaivot
- epäkuntoisten öljynerottimien sijainti

Savukokeilla tutkittavien kiinteistöjen asukkaita ja paikallista palolaitosta informoidaan etukäteen tehtävästä tutkimuksesta. Tiedotteessa kehoitetaan asukkaita varmistamaan, että viemärin vesilukoissa on vettä, jotta savu ei pääsisi sisätiloihin. Käytetty savu ei ole myrkyllistä, mutta se saattaa aiheuttaa silmien ja hengitysteiden ärtymistä. Kiinteistöjen ilmanvaihtomääräykset on esitetty RakMK D 2- ohjeissa (Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto määräykset ja ohjeet 2010).^{96, 97}

9.5 Merkkiainekokeet

Merkkiaineita käytetään teollisuusprosesseissa, vesistö- ja jätevesitutkimuksissa. Merkkiaineina on käytetty radioaktiivisia aineita ja väriaineita, kuten fluoresoivaa rodamiini WT:tä. Fluoresoivien merkkiaineiden etuna ovat mm. ympäristöystävällisyys, edullisuus ja helppo havaittavuus vesinäytteestä sekä mittauspaikalta. Rodamiini WT on USA:n Environmental Protection Agencyn (EPA) hyväksymä merkkiaine vedenottamoiden läheisyydessä tehtäville mittauksille. Rodamiinin saatavuus Suomessa voi olla ongelma.

Kaukolämpövesien värjäyksessä käytetään pyraniinia. Viemäritutkimuksissa on käytetty myös nk. lehtivihreää (Fluorescein sodium salt). Myös elintarvikelisiä aineita käytettävästä punajuuriväristä on saatu hyviä kokemuksia.

Väriaineita käytettäessä tulee varmistaa, ettei väriaine sisällä haitallisia tai vaarallisia kemikaaleja.

10 HYÖDYLLISIÄ LINKKEJÄ

www – osoite	Sisältö
www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus	kemikaalikortit ja kemikaalitietoa
http://www.ketu.fi/KETU/juke.nsf/start	TUKES:n kemikaalin tuoterekisteri
www.finlex.fi	lainsäädäntö
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT/Vertailuasiakirjat	SYKE BREF-dokumentit
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT/Julkaisut	Kansalliset BAT-selvitykset
http://hdl.handle.net/10138/41917	Haitallisten aineiden tarkkailuraportti 3/2010
http://hdl.handle.net/10138/40680	SY810 Esiselvitys tiettyjen haitallisten orgaanisten aineiden päästöistä. 2005.
http://hdl.handle.net/10138/41474	YMra15/2012 Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen
http://www.hel.fi/hel2/ymk/julkaisut/op-paat/Tyomaavesiohje.pdf	Helsingin kaupungin työmaavesiohje
https://www.hsy.fi/fi/yhteisollejayritykselle/vesihuolto/Documents/tyomaavesiohje.pdf	HSY:n työmaavesiohje
http://www.vvy.fi/files/4119/Haitalliset_aineen_jatevedenpuhdistamoilla_-hankkeen_loppuraportti.pdf	Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla -hankkeen loppuraportti
www.ymparisto.fi	Suomen ympäristökeskus
http://www.tukes.fi/	TUKES
www.ekokem.fi	Tietoa vaarallisista jätteistä
http://www.vvy.fi/	Vesilaitosyhdistys
http://www.jly.fi/	Jätelaitosyhdistys
http://www.evira.fi/	Elintarviketurvallisuusvirasto
http://oil.fi/	Öljyalan keskusliitto
http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/	Englanninkielinen lista BREF -dokumenteista
https://vvy.etapahtuma.fi/eTaika_Tiedostot/5/Hanke/1373/LOPPURAPORTTI_Julkaisu%2073_2015.pdf	Haitta-aineet puhdistamo- ja hajalietteissä
http://www.vaarallinenjate.fi/yrityksille	Tietoa yrityksille toimialoittain
http://www.vvy.fi/files/3398/Rasvaesite_VVY_2014_verkkoversio.pdf	Rasvaohje ravintoloille

LIITTEET

Liite 1	Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksesta kolmelle eri toimialalle
Liite 2	Esimerkki jätehuollon teollisuusjätevesisopimuksesta
Liite 3	Esimerkki pintakäsittelylaitoksen teollisuusjätevesisopimuksesta
Liite 4	Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksesta, jossa on sanktiokäytäntö
Liite 5	Esimerkki jätehuoltolaitoksen teollisuusjätevesisopimuksesta, jossa raja-arvot ja korotettu maksu sopimustekstissä
Liite 6	Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksen raja-arvoja ja muita ehtoja koskevasta liitteestä 1
Liite 7	Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksen raja-arvoja ja muita ehtoja koskevasta liitteestä 2
Liite 8	Esimerkki teollisuusjätevesihakemuksesta
Liite 9	Esimerkki teollisuusjätevesisopimukseen liittyvästä tarkkailuohjelmasta 1
Liite 10	Esimerkki teollisuusjätevesisopimukseen liittyvästä tarkkailuohjelmasta 2
Liite 11	Esimerkki jäteöljyn käsittelyä koskevan teollisuusjätevesisopimuksen tarkkailuohjelmasta
Liite 12	Esimerkki hakemuksesta pilaantuneiden maa-alueiden vesien johtamiseksi viemäriin
Liite 13	Esimerkki toiminnanharjoittajan ilmoituksesta käyttämistään haitallisista ja vaarallisista aineista
Liite 14	Nitrifikaatiota häiritsevät aineet
Liite 15	Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin
Liite 16	Esimerkkejä teollisuusjätevesistä tutkittavista aineista
Liite 17	Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet. Valtioneuvoston asetus 1022/2006 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, Liite 1, C2, D
Liite 18	b-kertoimien laskentamalleja eri prosessityypeille
Liite 19	Vertailukonsentraation laskenta pysyvyyssäyrän avulla
Liite 20	Opasta kommentoineet tahot ja korotetun jätevesimaksun työpajaan osallistuneet henkilöt

OHJEITA OPPAAN LIITTEIDEN KÄYTTÖÖN

- Liitteissä on esimerkkejä käytössä olevista vesilaitoksen ja teollisuuden välisistä sopimus pohjista.
- Oppaan liitteenä olevia sopimuksia ei ole tarkoitettu suoraan kopioitaviksi, mutta niitä voidaan käyttää apuna sopimuksen teossa soveltuvien osien. Niitä käytettäessä tulee muistaa, että käytännön tilanteet ja olosuhteet vaihtelevat. Lisäksi eri vesihuoltolaitoksilla on erilaisia menettelytapoja sopimusten teossa, ja ne heijastuvat myös liitteinä oleviin sopimuksiin. Näin ollen jokaista sopimusehtoa tulee harkita huolellisesti.
- Kun hyödynnät oppaan liitteitä sopimuksen laadinnassa, tarkista, että sopimuksesi muut ehdot sopivat yhteen oppaasta lainatun ehdon kanssa. Kaikissa oppaan esimerkeissä ei ole kaikkia ehtoja.
- Ajan mittaan oppaan liitteissä olevat mainitut säännökset tai yleisten toimitusehtojen numerointi saattavat muuttua, joten ne on syytä tarkistaa.
- Asiantuntevan konsultin apua on syytä hyödyntää tarvittaessa teollisuusjätevesisopimuksen laadinnassa.

LÄHTEET

- ¹ Vesilaitosyhdistys. 2016. Vesihuoltolaitoksen yleiset toimitusehdotukset. Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 62.
- ² Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012. Ympäristöministeriö. 2012. ISBN 978-952-11-4053-2. (pdf)
- ³ Vieno, Niina. 2014. Haitalliset Aineet jätevedenpuhdistamolla –hankkeen loppuraportti. VVY:n monistesarjan julkaisu nro 34.
- ⁴ Euroopan Unioni (EU), Direktiivin 67/548/ETY mukaisen luokituksen ja tämän asetuksen luokituksen välinen muunnostaulukko. Euroopan unionin virallinen lehti (EUVL), 31.12.2008.
- ⁵ Häkkinen, Eeva-Leena. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2016. Ympäristöministeriö, 2016. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/74873>
- ⁶ Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen opas luottamushenkilöille, Kuntaliitto 2013 Saatavissa: http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=2855 (5.1.2016)
- ⁷ Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 542/2003
- ⁸ Hyvinkään kaupunki: Ehdotus asumajätevesistä poikkeavien jätevesien laskulupaehdoista. SCC Viatek Oy, 2003.
- ⁹ Cornell Waste Management Institute, Cornell University, USA. Internet-sivu: <http://compost.css.cornell.edu/odors/ammonia.html>. Lainattu 22.8.2011.
- ¹⁰ Suomen Ympäristökeskus, RiverLife -jokitietopaketti: Sähkönjohtokyky. SYKE, 2004. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=5452&lan=fi>. Lainattu 13.8.2010.
- ¹¹ Karttunen E. Vesihuolto 1. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry., 2003. 314 s. ISBN 951-758-431-8
- ¹² Räsänen J., Siltanen T., Vahlman T., & Ojanen H., Jätevesiviemärin hajuhaittojen vähentäminen. VTT-tiedote 2089. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), 2004. 42 s. + liitteet.
- ¹³ Joyce, J., An Overview of Methods and Approaches for Estimating and Solving Odor and Corrosion Problems in Collective Systems. WEFTEC 2000 Workshop on Odor and Corrosion Prediction and Control in Collection Systems and Proven Odor Control at Wastewater Treatment Plants. Anaheim, California, 14.-18.10, 2000. Water Environment Federation, Alexandria, 2001. s. 1-22.
- ¹⁴ Svenskt Vatten, Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet. Svenskt Vatten AB, 2009. 58 s. ISSN 1651-4947.
- ¹⁵ Korroosiokäsikirja, Suomen Korroosioyhdistyksen julkaisuja n:o 6. Suomen Korroosioyhdistys (SKY), 1988. 966 s.
- ¹⁶ HTP -arvot 2009 Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:11. Sosiaali- ja terveysministeriö, 2009. 79 s. ISBN 978-952-00-2829-9. Saatavissa: http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=39503&name=DLFE-9853.pdf. Lainattu 22.8.2011.
- ¹⁷ Ova-ohje: Rikkivety. Työterveyslaitos, 1/2011. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/rikki-vet.html>
- ¹⁸ Pintakäsittelylaitosten vesien käsittely. Suomen Galvanotekninen Yhdistys, 2003. 187 s. ISBN 951-96913-3-2.
- ¹⁹ VVY, Helsingin Vesi, Haitallisten aineiden esiintyminen yhdyskuntajätevesissä: E-PRTR -selvityksen tulokset. VVY, 2008. 83 s. + liitteet.
- ²⁰ Laukkanen, T., Jätevedenpuhdistamon ainetase, esimerkkinä raskasmetallien taseet. Vesitalous 3/2006, 2006. s. 28-34.

-
- ²¹ Atanasova, N., Castillo, L., Eriksson E., Gasperi, J., Meinhold, J., Revitt, M., Scholes, L., Seriki, K., Priority pollutants behaviour in end of pipe wastewater treatment plants. ScorePP D5.4. 13 November 2008. Saatavissa: www.scorepp.eu. Lainattu: 22.8.2011.
- ²² Pöllänen E., Rautjärvi H., Raskasmetallit ja niiden erotus jätevesistä: kirjallisuuskatsaus. Oulun yliopisto, 1998. ISBN 951-42-5014-1.
- ²³ Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. Evira julkaisuja 15/2010. Evira, 2010.
- ²⁴ Vikman, M., Kapanen, A., Itävaara M., Orgaaniset haitta-aineet jätevesilietteissä. Vesitalous 3/2006.
- ²⁵ Requirements for Discharging of Waste Water from the Chemical Industry. HELCOM recommendation 23/11. HELCOM, 2002.
- ²⁶ Haitallisten aineiden tarkkailu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2010. Suomen ympäristökeskus, 2010. ISBN 978-952-11-3825-6. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=375862&lan=fi>. Lainattu: 22.8.2011.
- ²⁷ Valtioneuvoston asetus 214/2007 liite: Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot.
- ²⁸ Suomen ympäristökeskus, Kreosootilla kyllästetyn puun käyttö ja hävitys. Internet-sivu: <http://ymparisto.fi/>. Lainattu 10.9.2010.
- ²⁹ Bromatut palonestoaineet. Suomen ympäristökeskuksen tiedote 28.7.2009. SYKE 2009.
- ³⁰ Kemikaalit ja työ: Selvitystyö työympäristön kemikaaliriskeistä. Helsinki: Työterveyslaitos, 2005. 320 s. ISBN 951-802-636-X. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuuks/ainekohtaista_kemikaalitietoa/kemikaalit_ja_ty%C3%B6/Documents/Kemikaalit_ja_Tyo.pdf. Lainattu: 22.8.2011.
- ³¹ Ova-ohje: Kaliumsyanidi ja syanidivety. Työterveyslaitos, 1/2011. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/kaliumsy.html>. Lainattu 22.8.2011.
- ³² Pohjoismaiden tutkimus synteettisten myskiyhdisteiden ympäristöpitoisuuksista valmistui. Tiedote 17.3.2004. Suomen Ympäristökeskus, 2004. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=68470&lan=fi>. Lainattu 10.9.2010.
- ³³ Rosqvist, P., Synteettiset myskit (HHCB ja AHTN). WWF, 2005. Saatavissa: http://www.wwf.fi/wwf/www/uploads/pdf/factsheet_edited_syntheticmusk_sept05_kaannos.pdf. Lainattu 10.9.2010.
- ³⁴ Latvala, M., Biokaasun tuotanto suomalaisessa toimintaympäristössä. Suomen ympäristö 24/2009. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus, 2009. ISBN 978-952-11-3497-5.
- ³⁵ Ruotsalainen, J., Heinonen-Tanski, H., Vaahdotaan vaahdosta – kirjallisuuskatsaus eräästä rihmamaisesta mikrobista jätevedenkäsittelyssä. Vesitalous 4/2005, s. 32-35.
- ³⁶ Lausunto Lappeenrannan kaupungin asemakaavamuutokseen liittyvistä teollisuuslaitoksen ympäristöriskitekijöistä. Kansanterveyslaitos, 2008.
- ³⁷ Torvinen, Eila. Itä-Suomen yliopisto. Luento: Ilmastusaltaiden mikrobiologinen laatu yhdyskuntajätevesipuhdistamoilla. Vesihuoltopäivät, 2009.
- ³⁸ Magnusson, K. Jörundsdóttir, H; Norén, F; Lloyd H; Talvitie, J; Setälä, O. Microlitter in sewage treatment systems, A Nordic perspective on waste water treatment plants as pathways for microscopic anthropogenic particles to marine systems. TemaNord 2016:510. Norden, 2016. Saatavissa: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:923936/FULLTEXT01.pdf>
- ³⁹ Magnusson, Kerstin; Wahlberg, Cajsa. Mikroskopiska skräppartiklar i vatten från avloppsreningsverk. IVL Rapport nr B 2208. IVL Svenska Miljöinstitutet, 2014. Saatavissa: <http://www.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b51a3/1443173318867/B2208%2BMikroskopiska%2Bskr%C3%A4ppartiklar%2Bi%2Bvatten%2Bfr%C3%A5n%2Bavloppsreningsverk.pdf>

-
- ⁴⁰ Laukkanen, Timo, Manometrisen BOD-laitteiston käyttäminen jätevedenpuhdistamolla. Vesitalous 3/2008. s. 26–31.
- ⁴¹ Aineiden luokitus ympäristölle vaaralliseksi CLP -asetuksen mukaisesti. Suomen ympäristökeskus, 2009. Sisältödokumentti 24.6.2009. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/print.asp?contentid=327224&lan=fi&clan=fi>. Lainattu 10.9.2010.
- ⁴² Leinonen, R., Suomen ympäristökeskus. Luento 30.9.2009. Ympäristölle vaarallisten kemikaalien luokitus, merkinnät ja pakkaaminen CLP-asetuksen mukaan. Kemikaalivalvonnan työnohjauspäivät, 2009.
- ⁴³ Arto Kultamaa, Suomen Ympäristökeskus. Luento 17.1.2008. Ympäristökemian tietopaketti AEL 2008.
- ⁴⁴ Leinonen, R., Suomen Ympäristökeskus. Luento 5.5.2009. Kemikaalien ympäristövaikutusten arvioinnin peruskäsitteitä.
- ⁴⁵ Mirva Levomäki, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Luento 29.10.2010. Teollisuusjätevesiseminaari, 2010.
- ⁴⁶ Ympäristölupapäätös Juustoportti Food Oy. Länsi-Suomen Ympäristökeskus, 11.6.2008.
- ⁴⁷ Hyttinen, Heli. Kyselytutkimus: Maitotilojen jätevesijärjestelmien käyttökokemuksia. Jyväskylä, 2007.
- ⁴⁸ Riekkinen, M., Maidonjalostuksen jätteet. Agropolis Oy, 2007. Saatavissa: <http://www.ecotrim.com/maito.pdf>. Lainattu 10.9.2010.
- ⁴⁹ Riekkinen, M., Lihatuotannon jätteet. Agropolis Oy, 2007.
- ⁵⁰ Ympäristölupapäätös Olvi Oyj. Pohjois-savon Ympäristökeskus, 30.0.2003.
- ⁵¹ Lehto, M., Sipilä, I., Peruna- ja juureskuorimoiden jätevedet ja niiden käsittely. Maataloustieteen Päivät, 2008.
- ⁵² Antas, B., Leipomojätevesien puhdistustekniikoiden vertaileva tutkimus. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, 2003.
- ⁵³ Riekkinen, M., Leipomoiden jätteet. Agropolis Oy, 2007. Saatavissa: <http://www.ecotrim.com/leipomo.pdf>. Lainattu 10.9.2010.
- ⁵⁴ Latvala, A., Kääriä, J., Loisa, O., Perkausvesien jätevesikuormitus ja käsittely pieneillä kalankasvatustiloilla. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 26. Turun AMK, 2006. ISBN 952-5596-56-7.
- ⁵⁵ Anttalainen, Mikko. Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Luento 29.10.2010: Ongelmia teollisuusjätevesien käsittelyssä yhdyskunnan puhdistamolla. Teollisuusjätevesiseminaari, 2010.
- ⁵⁶ Siivinen, J., Mahiout, A., Pintakäsittelylaitosten jätevesikuormituksen vähentäminen. Libella Painopalvelu Oy. Espoo, 1999.
- ⁵⁷ Ympäristölupapäätös Vaahto Oy. Hämeen Ympäristökeskus, 11.6.2004.
- ⁵⁸ Ympäristölupapäätös Vin-Peittaus Oy ja Vinnilän Konepaja Oy. Keski-Suomen Ympäristökeskus, 8.9.2004.
- ⁵⁹ Ympäristölupapäätös Valmet Automotive Oy. Lounais-Suomen Ympäristökeskus, 2.12.2004.
- ⁶⁰ Tunturi, P., Tunturi, P., Metallien pinnoitteet ja pintakäsittelyt. 3. painos. Metalliteollisuuden kustannus, 1999. 189 s. ISBN 951-817-696-5
- ⁶¹ Ympäristölupapäätös Purso Oy. Pirkanmaan Ympäristökeskus, 26.8.2002.
- ⁶² Ympäristölupapäätös, Aker Yards Oy. Uudenmaan ympäristökeskus, 11.4.2008.
- ⁶³ Nuortimo Kalle, Jätevesien ja poistokaasujen käsittely Suomen kemianteollisuudessa. Suomen ympäristökeskus, 2002. 71 s. +liitteet. ISBN 952-11-1018-X. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=8526>. Lainattu 23.8.2011.
- ⁶⁴ Ympäristölupapäätös Tikkurila Oy. Uudenmaan ympäristökeskus, 11.9.2007.
- ⁶⁵ Ympäristölupapäätös, Camoplast Finntrack Oy. Pirkanmaan ympäristökeskus, 29.12.2006.

-
- ⁶⁶ Ympäristölupapäätös Oy Forcit Ab. Uudenmaan Ympäristökeskus, 12.10.2004.
- ⁶⁷ Uudenmaan Ympäristökeskus, 27.4.2006. Ympäristölupapäätös Oy Leiras Finland Ab.
- ⁶⁸ Ympäristölupapäätös Roal Oy. Uudenmaan Ympäristökeskus, 15.10.2007.
- ⁶⁹ Lausunto Boliden Kokkola Oy:n Rikkihappotehdas-hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Länsi-Suomen Ympäristökeskus, 26.3.2008.
- ⁷⁰ Ympäristölupapäätös Sun Chemicals Oy. Uudenmaan Ympäristökeskus, 7.2.2007.
- ⁷¹ Starck Jouni. Pöyry Finland Oy
- ⁷² Ympäristölupapäätös Pirkanmaan Kotityö Oy. Pirkanmaan Ympäristökeskus, 2.6.2009.
- ⁷³ Ympäristölupapäätös PMK Värjäämö Oy. Pirkanmaan Ympäristökeskus, 27.4.2007.
- ⁷⁴ Ympäristölupapäätös Veljekset Brandt Nahkatehdas Oy. Länsi-Suomen Ympäristökeskus, 30.1.2007.
- ⁷⁵ Ympäristölupapäätös Päijät-Hämeen Tekstiilihuolto Oy. Lahden Kaupunki, 6.9.2005.
- ⁷⁶ Ympäristölupapäätös Iittala Group Oy. Pirkanmaan ympäristökeskus 27.9.2007.
- ⁷⁷ Ympäristölupapäätös Ahlstrom Glassfibre Oy. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, 17.12.2004.
- ⁷⁸ Ympäristölupapäätös Rakennusbetoni- ja Elementti Oy. Lahden seudun ympäristölautakunta 13.12.2006.
- ⁷⁹ Lentoasemien ympäristölupien erityispiirteet. Ympäristöministeriön moniste 118, 2003.
- ⁸⁰ Helsinki-Vantaan lentoasema pintavesien ja glykolivesien nonyylifenolitutkimus syyskuu 2005 – toukokuu 2006. Skoy Suunnittelukeskus Oy, 15.12.2006.
- ⁸¹ Huurinainen S., Vanhojen kaatopaikkojen ympäristövaikutukset. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, 2007.
- ⁸² Mehtonen, J. et al. Haitallisten orgaanisten yhdisteiden esiintyminen yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla ja kaatopaikoilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29/2012. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39860/SY-KEra_29_2012.pdf?sequence=1
- ⁸³ Jätelaitosten vesipäästöjen raportointi – Hyvien menettelytapojen kuvaus. Tritonet Oy:n projekti 09 179. Tritonet Oy, 2010. Saatavissa: http://www.jly.fi/menettelytapakuvaus_30052010_jly.pdf. Lainattu 23.8.2011.
- ⁸⁴ Simpanen, Mikko, Typeä sisältävien jätevesien käsittely 2-N-PRO-menetelmällä. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2006.
- ⁸⁵ Lehto, Päivi, Biokaasulaitoksen reaktivesien vaikutus jätevedenpuhdistamon toimintaan ja reaktiveden esikäsittelyn tarpeellisuus. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2010.
- ⁸⁶ Marttinen, S; Suominen, K, Lehto, M; Jalava, T; Tampio, E. Haitallisten orgaanisten yhdisteiden ja lääkeaineiden esiintyminen biokaasulaitosten käsittelyjäännöksissä sekä niiden elintarvikeketjuun aiheuttaman vaaran arviointi. Biosafe-hankkeen loppuraportti. 2014. MTT raportti 135. Saatavissa: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti135.pdf>.
- ⁸⁷ Sakokaivolietteen vastaanotto ja käsittely viemärlaitoksella. Vesi- ja ympäristöhallitus, monistesarja 7, 1986.
- ⁸⁸ Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimukset, vuosiraportit 2009 ja 2010. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus.
- ⁸⁹ Salo, J., Arovaara, H., Selvitys hammashoitoloiden jätevesien ja jätteiden käsittelystä Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 7/2007.
- ⁹⁰ Hammashoidon elohopeapäästöt ympäristöön vähentyneet. Suomen ympäristökeskus, tiedote 9.9.2002. Saatavissa: <http://www.environment.fi/print.asp?contentid=89134&lan=fi&clan=fi>. Lainattu 10.9.2010.

-
- ⁹¹ Ajoneuvojen pesutoiminta huoltoasemilla ja muissa vastaavissa kohteissa. Käytettävät pesuaineet, pesumenetelmät sekä jätevesien puhdistuslaitteet. Öljyalan keskusliitto. 2011. Saatavissa: http://www.oil.fi/sites/default/files/ajoneuvojen_pesutoiminta_jakelu-aseilla_ja_muissa_vastaavissa_kohteissa_julkaisu_liitteineen.pdf. Lainattu 30.4.2013.
- ⁹² D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma: Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot mää-
räykset ja ohjeet 2007.
- ⁹³ Työturvallisuus tiedekunnassa. Kemian – ja materiaalitieteiden tiedekunta. Aalto-yli-
opisto Teknillinen korkeakoulu, 9.3.2010.
- ⁹⁴ Luttinen, A., Hevostallien ympäristöasioita. SHKL 1/2008.
- ⁹⁵ Lindberg, H., Vesilaitoksen alumiinilietteen vaikutus aktiivilietteen hapenkulutukseen ja
nitrifikaatioon. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu, 1999.
- ⁹⁶ Savukoe paljastaa vuotokohtat. Kunnossapitolehti Nro 5/2007.
- ⁹⁷ Suomen kaivamattoman tekniikan yhdistys ry. Internet-sivu: [http://www.fistt.net/savu-
koe.htm](http://www.fistt.net/savu-koe.htm)

TEOLLISUUSJÄTEVESIEN JOHTAMINEN YLEISEEN VIEMÄRIIN

Vesilaitos ja kohdan 2 toiminnanharjoittaja ovat tehneet seuraavan sopimuksen jätevesien johtamisesta vesilaitoksen viemäriverkkoon.

1 VESILAITOKSEN TIEDOT

Nimi	Mallikas Vesilaitos Oy
Y-tunnus	1123-56
Postiosoite	PL 20, 00987
Puhdistamo	Malli jätevedenpuhdistamo
Käyntiosoite	Mallitie 6

2 TOIMINNANHARJOITTAJAN TIEDOT

Nimi	Liha Oy/ Väri Oy/ Mallipinta Oy
Toimiala	Lihanjalostus/ Värien valmistus/ Pintakäsittely
Käyntiosoite	
Y-tunnus	

3 KIINTEISTÖN TIEDOT

Kaupungin osa
Kortteli
Tontti nro
Liittymissop. Nro
tai käyttöpaikka

4 KIINTEISTÖN OMISTAJA

Nimi
Postiosoite

5 YLEISET EHDOT

Tämän sopimuksen osapuolet noudattavat kulloinkin voimassa olevia vesihuoltolaitoksen yleisiä toimitusehtoja (liite 3) sekä vesilaitoksen kulloinkin voimassa olevaa taksaa ja palvelumaksuhinnastoa siltä osin kun ne eivät ole ristiriidassa tämän sopimuksen kanssa.

Mikäli asiakirjat ovat ristiriidassa keskenään on pätemisjärjestys seuraava:

1. sopimusasiakirjan teksti, 2. sopimusasiakirjan liitteet numerojärjestyksessä.

5.1 Aiemmat sopimukset

Tällä sopimuksella jätevesisopimus sekä jätevesien tarkkailu tarkistetaan vastaamaan vallitsevaa lainsäädäntöä ja nykyisiä olosuhteita. Tämä sopimus korvaa kaikilta osin aiemman 5.5.2005 solmitun sopimuksen ja kaikki siihen sopimuksen solmimisen jälkeen tehdyt taksaliitteet.

5.2 Hakemuksen uusiminen

Toiminnanharjoittajan on toimitettava vesilaitokselle uusi hakemus teollisuusjätevesien johtamisesta, mikäli toiminnanharjoittajan toiminta, jätevesien

LIITE 1 Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksesta kolmelle eri toimialalle

määrä tai laatu muuttuu tai toiminnanharjoittaja siirtyy toiseen toimipisteeseen vesilaitoksen toiminta-alueella. Hakemus on toimitettava vesilaitokselle vähintään kahta (2) kuukautta ennen aiottua toiminnan muutosta.

5.3 Sopimusehtojen muuttaminen

Tämän sopimuksen ehtoja voidaan muuttaa, mikäli se osoittautuu tarpeelliseksi viemärlaitoksen toiminnan tai vesiensuojelun turvaamiseksi tai mikäli olosuhteet, säädökset tai viranomaisten asettamat velvoitteet merkittävästi muuttuvat. Vesilaitos ilmoittaa toiminnanharjoittajalle lupaehtojen muuttamisen tarpeesta ja osapuolet neuvottelevat muutoksesta. Tässä tarkoitetut uudet sopimusehdot tulevat noudatettaviksi kun molemmat osapuolet ovat allekirjoittaneet sopimuksen.

5.4 Jäteveden raja-arvot ja asetukset

Toiminnanharjoittajan tulee noudattaa viemäriin johdettavan jäteveden osalta Vesilaitoksen asettamia raja-arvoja ja muita ehtoja (liite 1), valtioneuvoston asetuksia vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista sekä muita ympäristöviranomaisten asettamia vaatimuksia.

5.5 Ilmoitusvelvollisuus

Toiminnanharjoittaja ilmoittaa välittömästi vesilaitoksen jätevedenpuhdistusosastolle poikkeus- ja vaaratilanteista sekä jätevesien laatuun tai määrään vaikuttavista häiriöistä.

5.6 Jäteveden esikäsittely

Jätevesi esikäsitellään ennen viemäriverkkoon johtamista.

5.7 Jäteveden tarkkailu

Toiminnanharjoittaja rakentaa tai järjestää tilan, josta voidaan ottaa jätevesinäytteitä. Toiminnanharjoittaja tarkkailee viemäriverkkoon johtamaansa jäteveden määrää ja laatua vesilaitoksen hyväksymällä tavalla (liite 2). Vesilaitoksella on oikeus muuttaa tarvittaessa teollisuusjätevesien tarkkailuohjelmaa sopimuskauden aikana. Toiminnanharjoittaja vastaa jäteveden tarkkailun kustannuksista. Vesilaitoksen edustajilla on oikeus tarkastaa jäteveden esikäsittelylaitteistot ja ottaa jätevesinäytteitä toiminnanharjoittajan tiloissa tai tontilla.

5.8 Jäteveden käyttömaksu

Vesilaitos perii jäteveden käyttömaksua jäteveden määrän perusteella. Jäteveden laadun perusteella käyttömaksu voidaan periä korotettuna. Korotetun jäteveden käyttömaksun suuruuteen vaikuttavat yrityksen jäteveden BOD-(orgaaninen aine), kiintoaine-, typpi- ja fosforipitoisuudet.

6 ERITYISEHDOT

Jätevesi ei saa viemäriverkkoon johdettaessa sisältää alla lueteltuja aineita enempää kuin seuraavat määrät:

Alla on esimerkkiehtoja eri teollisuudenaloille

Aine	suurin sallittu pitoisuus mg/l	kuorma kg/a tai g/d
Lihanjalostus		
kiintoaine	500	
rasva	150	

LIITE 1 Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksesta kolmelle eri toimialalle

Värien valmistus

kiintoaine	300	600 (kg/a)
kupari	2	6 (kg/a)

Pintakäsittely

nikkeli	0,5	30 (g/d)
kokonaiskromi	1,0	50 (g/d)
kupari	2,0	100 (g/d)
sinkki	3,0	150 (g/d)
6-arvoinen kromi	0,1	
kokonaissyaniidi	0,5	
kadmium	0,01	

6.1 Muut erityisehdot

alla on esimerkkejä erityisehdoista eri teollisuuden aloille

Lihanjalostus / Värien valmistus

Jätevesimäärä enintään 6000 m³ vuodessa.

Pintakäsittely

Teollisuuslaitoksella on viemärikuvausvelvoite esimerkiksi korkeiden sulfaattipitoisuuksien takia. Jätevesimäärän mittaus on järjestettävä.

Hajuhaittoja koskeva erityisehto

Mikäli jätevedet esikäsittelystä huolimatta aiheuttavat hajuhaittoja (esim. rikkivety) viemäriverkossa, jätevesipumppaamoilla tai ympäristössä, tulee jätevesien esikäsittelyä tehostaa hajuhaittojen poistamiseksi ennen kuin jätevedet pumpataan viemäriverkkoon.

Riskienhallinta

Toiminnanharjoittajalla on laadittava x.x.201x mennessä ympäristöriskianalyysi ja sammutusjätevesien hallintasuunnitelma.

7 VESIHUOLTOLAITOKSEN JA TOIMINNANHARJOITTAJAN VASTUU

Vesihuoltolaitos vastaa kaikista ympäristölupaansa perustuvista jätevesien, puhdistamon ja jätevesien purkuvesistön tilaa koskevista tutkimuksista ja selvityksistä. Tällä sopimuksella ei siirretä vesihuoltolaitoksen ympäristöluvan velvoitteita toiminnanharjoittajalle. Vastaavasti, tässä sopimuksessa ei siirretä toiminnanharjoittajan ympäristölupien velvoitteita vesihuoltolaitokselle. Tämä ei kuitenkaan estä sopimuksen muuttamista kohdassa 5.3 tarkoitettujen muutostarpeiden toteutuessa.

Sopijapuolet vastaavat kuitenkin aiheuttamisperiaatteen mukaisesti rannan tai vesialueen omistajalle, haltijalle tai muille vahingon tai haitan kärsijöille jätevesien päästämisestä mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen korvaamisesta.

8 KORVAUSVELVOLLISUUS

Toiminnanharjoittaja on korvausvelvollinen vesihuoltolaitokselle, sekä sen muille asiakkaille ja kolmansille osapuolille niistä haitoista ja vahingoista, joita tämän sopimuksen ehtojen

LIITE 1 Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksesta kolmelle eri toimialalle

noudattamatta jättämisestä, valtioneuvoston asetuksissa tai päätöksissä säädettyjen enimmäispitoisuuksien ylittämisestä taikka yleisten toimitusehtojen kohdassa [7.8] mainittujen rajoitusten noudattamatta jättämisestä aiheutuu.

9 SOPIMUKSEN VOIMASSAOLO JA ENNENAIKAINEN PÄÄTTÄMINEN

Sopimus astuu voimaan, kun molemmat osapuolet ovat sen allekirjoittaneet. Sopimus on voimassa toistaiseksi. Toiminnanharjoittaja voi irtisanoa sopimuksen noudattaen yhden (1) kuukauden irtisanomisaikaa. Irtisanomisaika alkaa siitä kun kirjallinen irtisanomisilmoitus on toimitettu vesilaitokselle.

Sopimus päättyy kuitenkin viimeistään silloin, kun toiminnanharjoittaja lopettaa teollisuusjätevesihakemuksen mukaisen toimintansa kiinteistöllä.

Vesilaitos voi irtisanoa sopimuksen, mikäli toiminnanharjoittaja ei noudata toiminnassaan tässä sopimuksessa asetettuja erityisehtoja tai muuten tämän sopimuksen ehtoja.

Ennen sopimuksen irtisanomista toiminnanharjoittajalle annetaan kuitenkin kirjallinen huomautus ja mahdollisuus korjata toimintansa ehtojen mukaiseksi.

Mikäli toiminnanharjoittaja ei kirjallisesta huomautuksesta huolimatta korjaa toimintaansa sopimuksen ehtojen mukaiseksi, voidaan sopimus irtisanoa toiminnanharjoittajalle annettavalla kirjallisella irtisanomisilmoituksella. Sopimus päättyy kuuden (6) kuukauden kuluttua irtisanomisilmoituksesta. Veden vastaanottaminen voidaan kuitenkin keskeyttää jo ennen irtisanomisajan päättymistä, noudattaen mitä vesihuoltolaitoksen yleisissä toimitusehdoissa on sanottu (liite 3, kohta 3.13).

Mikäli toiminnanharjoittaja olennaisesti rikkoo tämän sopimuksen ehtoja tai laiminlyö lainsäädännöstä tai lainsäädännön perusteella annetuista viranomaismääräyksistä johtuvat velvoitteensa ja toiminta on omiaan aiheuttamaan välitöntä vaaraa tai huomattavaa haittaa laitoksen käytölle taikka terveydelle tai ympäristölle, voidaan veden vastaanottaminen keskeyttää välittömästi ja sopimus purkaa ilman irtisanomisaikaa.

10 SOPIMUKSEN SIIRTO

Vesihuoltolaitos voi siirtää sopimuksen myöhemmin perustettavalle vesihuolto-organisaatiolle, johon vesihuoltolaitoksen toiminnot siirtyvät.

Toiminnanharjoittajalla on oikeus siirtää tämä sopimus kolmannelle, mikäli tämä aiheutuu yhtiöittämisestä tai liiketoiminnan myymisestä. Kolmannen osapuolen tulee hyväksyä tämän sopimuksen ehdot. Lisäksi toiminnanharjoittajalla on oikeus siirtää sopimus konserninsa sisällä, mikäli konserniyhtiö hyväksyy tämän sopimuksen ehdot.

11 ERIMIELISYYDET

Tätä sopimusta koskevat erimielisyydet ratkaisee kiinteistön sijaintipaikan käräjäoikeus.

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisältöistä kappaletta, yksi kummallekin sopijapuolelle.

Vesilaitoksen puolesta Toiminnanharjoittajan puolesta

pvm

pvm

xxxxxxxxxxxxxx

xxxxxxxxxxxxxx

LIITTEET

Tähän sopimukseen kuuluu osana seuraavat liitteet:

LIITE 1 Esimerkki teollisuusjäteveesisopimuksesta kolmelle eri toimialalle

Liite 1 Jäteveden raja-arvot ja muut ehdot

Liite 2 Jäteveden tarkkailuohjelma

Liite 3 Vesihuoltolaitoksen yleiset toimitusehdot

SOPIMUS JÄTEHUOLTOTOIMINNAN JÄTEVESIEN JOHTAMISEKSI VIEMÄRIIN

Mallikkaan Vesihuoltolaitos ja alla oleva toiminnanharjoittaja ovat tehneet seuraavan sopimuksen. Toiminnanharjoittaja saa johtaa kohdassa 2 mainitulta kiinteistöltä jätevesiä vesihuoltolaitoksen viemäriin sopimuksessa olevin ehdoin.

1 TOIMINNANHARJOITTAJAN TIEDOT

Jätehuoltoyritys Oy	
Osoite	PL 123, 12345 Kaupunki
Toimiala	Jätehuolto

2 KIINTEISTÖ

kiinteistön omistaja	Jätehuoltoyritys Oy
kiinteistön osoite	Osoitetie 5, 12345 Mallikkala
kaupunginosa	xxx
kortteli/ tontti	123

3 VIEMÄRIIN JOHDETTAVAT JÄTEVEDET

Kiinteistöllä harjoitetaan kaatopaikkatoimintaa. Kaatopaikalta johdetaan viemäriin jätevesien tasausaltaan (16 000 m³) kautta vanhan jätetäytön suotovedet (310–1650 m³/d), vanhan jätetäytön kalvon alapuoliset vedet (150–270 m³/d) ja uuden jätetäytön suotovedet (100 m³/d). Uuden kompostointilaitoksen jätevedet sekä vanhan kompostointilaitoksen jätevedet (10 m³/d) ja hyötykäyttöalueen kuormitteiset vedet (200–865 m³/d) sekä saniteettivedet (0–10 m³/d) johdetaan suoraan viemäriin. Kaikkiaan kaatopaikalta johdetaan 1000–4400 m³/d vettä viemäriin vuotuisen vesimäärän ollessa 509 000 m³.

4 YLEISET EHDOT

Toiminnanharjoittaja noudattaa kohdassa 2 mainittua kiinteistöä koskevaa liittymissopimusta, tämän sopimuksen ehtoja ja Mallikkaan Vesihuoltolaitoksen kulloinkin voimassa olevia yleisiä toimitusehtoja. Mikäli asiakirjat ovat ristiriidassa keskenään on pätemisjärjestys seuraava: 1. sopimusasiakirjan teksti, 2. sopimusasiakirjan liitteet numerojärjestyksessä.

Mallikkaan Vesilaitoksella on oikeus muuttaa tämän sopimuksen ehtoja, mikäli se osoittautuu tarpeelliseksi viemärilaitoksen toiminnan tai vesien suojelun turvaamiseksi.

Toiminnanharjoittajan on toimitettava Mallikkaan Vesilaitokselle uusi hakemus teollisuusjätevesien johtamisesta, mikäli sen toiminta tai jätevesien laatu olennaisesti muuttuu. Hakemus on toimitettava Mallikkaan Vesilaitokselle vähintään kahta (2) kuukautta ennen aiottua toiminnan muutosta.

5 ERITYISEHDOT

Kiinteistöllä muodostuvien jätevesien tulee viemäriin johdettaessa täyttää liitteessä 1 olevat ehdot.

Muut erityisehdot:

LIITE 2 Esimerkki jätehuollon teollisuusjätevesisopimuksesta

- Viemäriin saa johtaa vettä hetkellisesti enintään 5000 m³ vuorokaudessa.
- Tasausaltaan vettä tulee pumpata ympäri vuorokauden altaan pinnan korkeuden mukaan.
- Viemäriin pumpattavaan veteen tulee lisätä vaahdonestoainetta tarvittaessa.
- Toiminnanharjoittaja rakentaa tai järjestää Mallikkaan Vesilaitoksen hyväksymän tilan, josta voidaan ottaa jätevesinäytteitä.
- Toiminnanharjoittaja tarkkailee viemäriin johtamansa jäteveden määrää ja laatua Mallikkaan Vesilaitoksen hyväksymällä tavalla liitteen 2 mukaan.
- Toiminnanharjoittaja ilmoittaa jätevesien laatuun ja määrään vaikuttavista häiriöistä välittömästi Mallikkaan Vesilaitoksen jätevedenpuhdistamolle.
- Toiminnanharjoittaja seuraa viemäriin johdettavan jäteveden laatua mittaamalla veden sähköjohtokykyä jatkuvatoimisella mittarilla, jonka mittaustulos on Mallikkaan Vesilaitoksen käytettävissä.

Kerran vuodessa järjestetään Mallikkaan Vesilaitoksen ja Jätehuoltoyrityksen välinen kaatopaikka-asioita käsittelevä neuvottelu.

6 JÄTEVESIMAKSUT

Mallikkaan Vesilaitos perii jäteveden käyttömaksua kulloinkin voimassa olevan taksan mukaan jäteveden määrän perusteella. Jäteveden laadun perusteella käyttömaksu voidaan periä korotettuna. Korotetun jäteveden käyttömaksun suuruuteen vaikuttavat liittyjän jäteveden BOD-(orgaaninen aine), kiintoaine-, typpi- ja fosforipitoisuudet. Korotettu käyttömaksu lasketaan Mallikkaan Vesilaitoksen kulloinkin voimassaolevalla korotetun käyttömaksun laskukaavalla. Jäteveden laatu määritetään siten kuin jäteveden tarkkailusta on liitteen 2 mukaan sovittu.

7 KORVAUSVELVOLLISUUS

Toiminnanharjoittaja on korvausvelvollinen vesihuoltolaitokselle, sekä muille asiakkaille ja kolmansille osapuolille niistä haitoista ja vahingoista, joita tämän sopimuksen ehtojen noudattamatta jättämisestä, valtioneuvoston asetuksissa tai päätöksissä säädettyjen enimmäispitoisuuksien ylittämisestä taikka vesilaitoksen yleisten toimitusehtojen kohdassa 7.8 mainittujen rajoitusten noudattamatta jättämisestä aiheutuu.

8 SOPIMUKSEN VOIMASSAOLO JA ENNENAIKAINEN PÄÄTTÄMINEN

Sopimus astuu voimaan, kun molemmat osapuolet ovat sen allekirjoittaneet. Sopimus on voimassa neljä (4) vuotta. Kahden (2) vuoden kuluttua sopimuksen solmimisesta Jätehuoltoyritys Oy:n tulee esittää selvitys, miten kaatopaikan tyyppikuorma saadaan olennaisesti pienenettyä.

Toiminnanharjoittaja voi irtisanoa sopimuksen noudattaen yhden (1) kuukauden irtisanomisaikaa. Irtisanomisaika alkaa siitä kun kirjallinen irtisanomisilmoitus on toimitettu vesilaitokselle.

LIITE 2 Esimerkki jätehuollon teollisuusjätevesisopimuksesta

Vesilaitos voi irtisanoa sopimuksen, mikäli toiminnanharjoittaja ei noudata toiminnassaan lupaehtoja tai muuten tämän sopimuksen ehtoja. Ennen sopimuksen irtisanomista toiminnanharjoittajalle annetaan kuitenkin kirjallinen huomautus ja mahdollisuus korjata toimintansa ehtojen mukaiseksi.

Mikäli toiminnanharjoittaja ei kirjallisesta huomautuksesta huolimatta korjaa toimintaansa sopimuksen ehtojen mukaiseksi, voidaan sopimus irtisanoa toiminnanharjoittajalle annettavalla kirjallisella irtisanomisilmoituksella. Sopimus päättyy kuuden (6) kuukauden kuluttua irtisanomisilmoituksesta. Veden vastaanottaminen voidaan kuitenkin keskeyttää jo ennen irtisanomisajan päättymistä, noudattaen mitä vesilaitoksen yleisissä toimitusehdoissa on sanottu (liite 3, kohta 3.13).

Mikäli toiminnanharjoittaja olennaisesti rikkoo tämän sopimuksen ehtoja tai laiminlyö lainsäädännöstä tai lainsäädännön perusteella annetuista viranomaismääräyksistä johtuvat velvoitteensa ja toiminta on omiaan aiheuttamaan välitöntä vaaraa tai huomattavaa haittaa laitoksen käytölle taikka terveydelle tai ympäristölle, voidaan veden vastaanottaminen keskeyttää välittömästi ja sopimus purkaa ilman irtisanomisaikaa.

9 ERIMIELISYYDET

Tätä sopimusta koskevat erimielisyydet ratkaisee kiinteistön sijaintipaikan käräjäoikeus.

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisältöistä kappaletta, yksi kummallekin sopijapuolelle.

Vesilaitoksen puolesta Toiminnanharjoittajan puolesta

pvm

pvm

XXXXXXXXXXXXXXXX

LIITTEET

Liite 1. Viemäriin johdettavien jätevesien sallitut raja-arvot

Liite 2. Toiminnanharjoittajan suorittama jätevesitarkkailu

Liite 3. Vesihuoltolaitoksen yleiset toimitusehdot

YRITYS OY:N TEOLLISUUSJÄTEVESIEN JOHTAMINEN MALLIKKAAN VESILAITOKSEN VIEMÄRIVERKKOON

Mallikkaan Vesilaitos ja tämän sopimuksen kohdassa yksi tarkoitettu toiminnanharjoittaja ovat tehneet seuraavan sopimuksen. Kohdassa 2 mainittu kiinteistö saadaan tässä sopimuksessa olevin ehdoin johtaa teollisuusjätevesiä vesilaitoksen viemäriverkkoon.

1 TOIMINNANHARJOITTAJA

Yritys Oy
Osoitekatu 2
12345 Mallikkala

2 KIINTEISTÖ

Kaupunginosa	xxx
Kortteli	123
Tontti nro	4
Kiinteistön omistaja	Yritys 2

3 TOIMINTA

Yritys pesee osienpesukoneessa uusia koneistettuja, ruostumattomasta teräksestä sekä haponkestävästä teräksestä valmistettuja kappaleita. Yritys käyttää emäspohjaisia pesuaineita. Teollisuusjätevesiä muodostuu noin 3 m³ kuukaudessa.

4 YLEISET EHDOT

Liittyjä noudattaa Mallikkaan Vesiliikelaitoksen yleisiä toimitusehtoja.

Yrityksen on toimitettava Mallikkaan Vesiliikelaitokselle uusi hakemus teollisuusjätevesien johtamisesta, mikäli yrityksen toiminta, jätevesien määrä tai laatu muuttuu tai yritys siirtyy toiseen toimipisteeseen kaupungin alueella. Hakemus on toimitettava Mallikkaan Vesiliikelaitokselle vähintään kahta (2) kuukautta ennen aiottua toiminnan muutosta.

Mallikkaan Vesiliikelaitoksella on oikeus muuttaa teollisuusjätevesien johtamissopimuksen ehtoja, mikäli se osoittautuu tarpeelliseksi viemärlaitoksen toiminnan tai vesiensuojelun turvaamiseksi. Tässä tarkoitetut uudet sopimusehdot tulevat noudatettaviksi kuuden (6) kuukauden kuluttua siitä kun ne on annettu hakijan tiedoksi.

5 ERITYISEHDOT

Jätevesi ei saa viemäriverkkoon johdettaessa sisältää alla lueteltuja aineita enempää kuin seuraavat määrät:

Aine	suurin sallittu pitoisuus mg/l
kadmium	0,01
nikkeli	0,5
sinkki	3,0
kromi	1,0
kupari	2,0
lyijy	0,5

LIITE 3 Esimerkki pintakäsittelylaitoksen teollisuusjätevesisopimuksesta

Muut erityisehdot:

Yrityksen tulee noudattaa viemäriin johdettavan jäteveden osalta valtioneuvoston asetuksia vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) muutoksineen, ympäristönsuojelulakia (527/2014) sekä ympäristösuojeluasetusta (713/2014).

Teollisuusjätevedet tulee tarvittaessa käsitellä parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (BAT = best available technology) ennen viemäriverkkoon johtamista.

Metallipitoisten jätevesien laimentaminen pitoisuusrajojen saavuttamiseksi on kielletty.

Liittyjä ilmoittaa välittömästi Mallikkaan Vesiliikelaitokselle poikkeus- ja vaaratilanteista sekä jätevesien laatuun tai määrään vaikuttavista häiriöistä.

Liittyjä rakentaa tai järjestää tilan, josta voidaan ottaa jätevesinäytteitä.

Liittyjä tarkkailee viemäriverkkoon johtamaansa jäteveden määrää ja laatua Mallikkaan Vesiliikelaitoksen hyväksymällä tavalla. Mallikkaan Vesiliikelaitoksella on oikeus muuttaa tarvittaessa teollisuusjätevesien tarkkailuohjelmaa sopimuskauden aikana.

6 SOPIMUKSEN PÄÄTTÄMINEN

Toiminnanharjoittaja voi irtisanoa sopimuksen noudattaen yhden (1) kuukauden irtisanomisaikaa. Irtisanomisaika alkaa siitä kun kirjallinen irtisanomisilmoitus on toimitettu vesilaitokselle.

Sopimus päättyy kuitenkin viimeistään silloin, kun toiminnanharjoittaja lopettaa teollisuusjätevesihakemuksen mukaisen toimintansa kiinteistöllä.

Vesilaitos voi irtisanoa sopimuksen, mikäli toiminnanharjoittaja ei noudata toiminnassaan lupaehtoja tai muuten tämän sopimuksen ehtoja. Ennen sopimuksen irtisanomista toiminnanharjoittajalle annetaan kuitenkin kirjallinen huomautus ja mahdollisuus korjata toimintansa ehtojen mukaiseksi.

Mikäli toiminnanharjoittaja ei kirjallisesta huomautuksesta huolimatta korjaa toimintaansa sopimuksen ehtojen mukaiseksi, voidaan sopimus irtisanoa toiminnanharjoittajalle annettavalla kirjallisella irtisanomisilmoituksella. Sopimus päättyy kuuden (6) kuukauden kuluttua irtisanomisilmoituksesta. Veden vastaanottaminen voidaan kuitenkin keskeyttää jo ennen irtisanomisajan päättymistä, noudattaen mitä vesihuoltolaitoksen yleisissä toimitusehdoissa on sanottu (liite 1, kohta 3.13).

Mikäli toiminnanharjoittaja olennaisesti rikkoo tämän sopimuksen ehtoja tai laiminlyö lainsäädännöstä tai lainsäädännön perusteella annetuista viranomais määräyksistä johtuvat velvoitteensa ja toiminta on omiaan aiheuttamaan välitöntä vaaraa tai huomattavaa haittaa laitoksen käytölle taikka terveydelle tai ympäristölle, voidaan veden vastaanottaminen keskeyttää välittömästi ja sopimus purkaa ilman irtisanomisaikaa.

7 SOPIMUKSEN VOIMASSAOLO

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisältöistä kappaletta yksi kummallekin sopijapuolelle. Liittyjä on saanut sopimusta tehtäessä Vesiliikelaitoksen voimassa olevat yleiset toimitusehdot. Sopimus tulee voimaan, kun molemmat sopijapuolet ovat allekirjoittaneet sen.

Tämä sopimus on voimassa toistaiseksi.

Mallikkaan Vesiliikelaitoksen
puolesta

Liittyjän puolesta

pvm

pvm

yksikön johtaja

yksikön johtaja

LIITTEET

Liite 1. Vesihuoltolaitoksen yleiset toimitusehdot

Liite 2. Teollisuusjätevesien tarkkailuohjelma

ERILLISSOPIMUS JÄTEVESIEN JOHTAMISESTA YLEISEEN VIEMÄRIIN

Mallikkaan Vesilaitos ja kiinteistön omistaja/haltija (jäljempänä liittyjä) ovat tehneet seuraavan sopimuksen. Kohdassa 1 mainittu kiinteistö saadaan tässä sopimuksessa olevin ehdoin liittää ja sieltä johtaa jätevesiä vesilaitoksen viemäriverkkoon.

1 KIINTEISTÖ

Nimi	
Osoite	
Kaupunginosa	
Kortteli	
Toimiala	

2 KIINTEISTÖN OMISTAJA / HALTIJA ELI LIITTYJÄ

Nimi	
Osoite	
Yhteyshenkilö	
Puhelinnumero	

3 YLEISET EHDOT

Asumisjätevesistä poikkeavat vesilaitoksen viemäriin johdettavat jätevedet eivät saa aiheuttaa haittaa viemäriverkostolle, sen toiminnalle tai jätevedenpuhdistamolle. Puhdistamolietteen hyötykäytön turvaamiseksi viemäriin ei saa johtaa sellaisia jätevesiä, joiden sisältämät aineet vaikeuttavat lietteen hyötykäyttöä.

Liittyjä noudattaa kulloinkin voimassa olevia vesilaitoksen yleisiä toimitusehtoja ja hinnastoja niiltä osin kuin tässä sopimuksessa ei ole muutoin sovittu.

Liittyjän on toimitettava vesilaitokselle uusi hakemus jätevesien johtamiseksi, mikäli yrityksen toiminta tai jätevesien laatu tai määrä muuttuu tai yritys siirtyy toiseen toimipisteeseen vesilaitoksen toiminta-alueella. Hakemus on toimitettava vesilaitokselle vähintään kahta (2) kuukautta ennen aiottua toiminnan muutosta. Mikäli yritys siirtyy kolmannen osapuolen hallintaan, on liittyjä velvollinen siirtämään tämän sopimuksen velvoitteet kolmannelle osapuolelle ja ilmoittamaan siirrosta vesilaitokselle.

Vesilaitoksella on oikeus muuttaa jätevesien johtamissopimuksen ehtoja, mikäli

1. se osoittautuu tarpeelliseksi vesilaitoksen toiminnan tai vesiensuojelun turvaamiseksi
2. olosuhteet, säädökset tai viranomaisten asettamat velvoitteet merkittävästi muuttuvat.

Tässä tarkoitetut uudet sopimusehdot tulevat noudatettaviksi kuuden (6) kuukauden kuluttua siitä kun ne on annettu liittyjän tiedoksi.

4 ERITYISEHDOT

4.1 Jäteveden laatu ja määrä

Jäteveden tulee viemäriin johdettaessa täyttää liitteessä 1 mainitut pitoisuu-
teen ja laatuun liittyvät raja-arvot. Tarvittaessa liitteessä 2 esitetään lisäeh-
dot.

Liittyjä on velvollinen estämään jäteveden pääsyn viemäriin välittömästi, jos
jäteveden ominaisuudet eivät täytä viemäriin johdettavalle jätevedelle ase-
tettuja vaatimuksia.

4.2 Jäteveden määrän mittaus

Viemäriin johdettavan jäteveden määrää tulee mitata ja tarkkailla vesilai-
toksen hyväksymällä tavalla. Vesilaitoksella on oikeus tarkistaa määrämit-
tarin kunto ja mittaustarkkuus.

Liittyjä on velvollinen järjestämään vesilaitoksen edustajalle esteettömän
pääsyn mittauspisteeseen em. tarkistamista varten.

4.3 Näytteenotto ja tarkkailu

Jäteveden näytteenotto liittjän viemäristä suoritetaan liittjän ja vesilaitok-
sen yhteisesti sopimasta, jäteveden laadun määrittelyn kannalta tarkoituk-
senmukaisesta paikasta.

Liittyjä tarkkailee kustannuksellaan viemäriverkkoon johtamansa jäteveden
laatua ja määrää. Liittyjä laatii tarkkailusta tarkkailuohjelman, jonka vesilai-
tos hyväksyy. Liittyjä toimittaa tarkkailun tulokset vesilaitokselle erikseen
sovittavalla tavalla.

4.4 Esikäsittely

Mikäli viemäriveresi ei sellaisenaan täytä vesilaitoksen viemäriin johdettaville
viemäriveresille asetettuja vaatimuksia tai se sisältää vesilaitoksen kannalta
haitallisia aineita, on se esikäsiteltävä ennen viemäriin johtamista vesilai-
toksen hyväksymällä tavalla seuraavat tekijät huomioiden:

1. tässä sopimuksessa ja sen liitteessä mainitut jätevedelle asetetut ehdot
täyttyvät
2. vesilaitoksen työntekijöiden terveys ei vaarannu
3. viemäriverkko, puhdistamo ja niihin liittyvät laitteet eivät vaurioidu
4. jäteveden ja lietteen käsittelyprosessien toiminta ei vaikeudu
5. lietteen loppusijoitus ei vaikeudu.
6. vesihuoltolaitoksen päästöistä ympäristöön kohdistuvat haitat estetään
ja purkuvesistöä koskevat säännökset täytetään

5 VESILAITOKSEN JA LIITTYJÄN VASTUU

Vesilaitos vastaa kaikista ympäristölupaansa perustuvista jätevesien, puhdistamon ja jätevesien purkutilaa koskevista tutkimuksista ja selvityksistä. Liittyjä vastaa jätevesistään omien lupiensä ja tämän sopimuksen mukaisesti. Osapuolet vastaavat kuitenkin aiheuttamisperiaatteen mukaisesti rannan tai vesialueen omistajille, haltijalle tai muulle vahingon tai haitan kärsijöille jätevesien päästämisestä mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen korvaamista.

Liittyjä on velvollinen korvaamaan kaikki ne välittömät tai välilliset vahingot, jotka aiheutuvat vesilaitokselle tai kolmannelle osapuolelle liittyjän jätevesien tämän sopimuksen vastaisesta johtamisesta viemäriverkostoon.

6 ILMOITUSVELVOLLISUUS

Liittyjä ilmoittaa viipymättä mahdollisista poikkeus- tai vaaratilanteista ja suunnitteilla olevista toimenpiteistä, jotka saattavat aiheuttaa haittaa vesilaitoksen toiminnalle. Mikäli varotoimenpiteistä huolimatta viemäriin pääsee ainetta, josta saattaa aiheutua haittaa tai vaaraa jätevedenpuhdistamon toiminnalle, on asiasta ilmoitettava välittömästi puhdistamon hoitajalle.

Liittyjän tulee nimetä jätevesien johtamisesta vastaava henkilö ja hänelle varahenkilö, joiden yhteystiedot ilmoitetaan vesilaitokselle.

Vesilaitos voi keskeyttää viemärivereden vastaanoton ylivoimaisen esteen vuoksi tai tilapäisesti huoltotyön takia tai ennalta arvaamattomasta syystä ilman velvollisuutta korvata keskeytyksestä mahdollisesti aiheutunut vahinko, haitta tai muu edunmenetys. Vesilaitos tiedottaa keskeytyksestä olosuhteet huomioon ottaen viipymättä liittyjälle.

7 SANKTIOT

Mikäli viemäriin johdettavan jäteveden laatu poikkeaa sopimuksessa asetetuista raja-arvoista ja aiheuttaa haittaa vesilaitoksen toiminnalle, voidaan liittyjä velvoittaa maksamaan sopimussakkoa vesilaitokselle. Sopimussakon suuruus on ylityskertaa kohti $1000 \text{ m}^3 \times$ kulloinkin voimassa oleva jätevesimaksu.

Liittyjä on velvollinen korvaamaan kaikki ne vahingot, jotka sen jätevesien sopimuksen vastaisesta johtamisesta on aiheutunut vesilaitokselle.

8 JÄTEVESIMAKSU

Mikäli jätevesien poikkeuksellinen määrä tai laatu niin edellyttää, on vesilaitoksella mahdollisuus ottaa käyttöön tavanomaisesta taksastaan poikkeava jätevesimaksu. Mikäli jäteveden laatu (BOD-arvo, fosfori-, typpi- ja kiintoainepitoisuus tai muu arvo) edellyttää korotetun jätevesimaksun käyttöönottoa, maksu määritetään yleisesti Suomessa käytetyn, korotetun jätevesimaksun laskentaperiaatetta noudattaen johdettua, vesilaitoksen käyttöön vahvistettua laskentakaavaa käyttäen.

9 ERIMIELISYYDET

Tätä sopimusta koskevat erimielisyydet ratkaisee ensimmäisenä oikeusasteena Mallikkalan käräjäoikeus.

10 SOPIMUKSEN IRTISANOMINEN

Toiminnanharjoittaja voi irtisanoa sopimuksen noudattaen yhden (1) kuukauden irtisanomisaikaa. Irtisanomisaika alkaa siitä kun kirjallinen irtisanomisilmoitus on toimitettu vesilaitokselle.

Vesilaitos voi irtisanoa sopimuksen, mikäli toiminnanharjoittaja ei noudata toiminnassaan tässä sopimuksessa asetettuja erityisehtoja tai muuten tämän sopimuksen ehtoja.

Ennen sopimuksen irtisanomista toiminnanharjoittajalle annetaan kuitenkin kirjallinen huomautus ja mahdollisuus korjata toimintansa ehtojen mukaiseksi.

Mikäli toiminnanharjoittaja ei kirjallisesta huomautuksesta huolimatta korjaa toimintaansa sopimuksen ehtojen mukaiseksi, voidaan sopimus irtisanoa toiminnanharjoittajalle annettavalla kirjallisella irtisanomisilmoituksella. Sopimus päättyy kuuden (6) kuukauden kuluttua irtisanomisilmoituksesta. Veden vastaanottaminen voidaan kuitenkin keskeyttää jo ennen irtisanomisajan päättymistä, noudattaen mitä vesihuoltolaitoksen yleisissä toimitusehdoissa on sanottu (kohta 3.13).

11 SOPIMUKSEN VOIMASSAOLO

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samasanaista kappaletta, yksi kummallekin sopijapuolelle. Liittyjä on saanut sopimusta tehtäessä vesiliikelaitoksen voimassa olevat yleiset toimitusehdot ja taksan ja hinnaston. Sopimus astuu voimaan, kun molemmat osapuolet ovat sen allekirjoittaneet.

Sopimus on voimassa toistaiseksi. Sopimus päättyy kuitenkin viimeistään silloin, kun toiminnanharjoittaja lopettaa teollisuusjätevesihakemuksen mukaisen toimintansa kiinteistöllä.

Paikka ja aika

Paikka ja aika

Mallikkaan Vesiliikelaitos

Yrityksen nimi

Nimen selvennys

Nimen selvennys

LIITTEET

LIITE 1. Viemäriin johdettavien jätevesien laatu

LIITE 2. Viemäriin johdettavan jäteveden laadun ja määrän lisäehdot (tarvittaessa)

LIITE 3. Korotetun jätevesimaksun määräytyminen (tarvittaessa)

LIITE 5 Esimerkki jätehuoltolaitoksen teollisuusjätevesisopimuksesta, jossa raja-arvot ja korotettu maksu sopimustekstissä

Tämä Mallikkaan Vesiliikelaitoksen (jäljempänä Vesilaitos) ja n.n (jäljempänä Yhtiö) allekirjoittama sopimus (jäljempänä Sopimus) korvaa jätevesien johtamisen osalta aiemman x.x.20XX päivätyn sopimuksen.

Tämän sopimuksen perusteella kohdassa 1 yksilöity kohde (jäljempänä "Yhtiö") saa tässä sopimuksessa mainituin ehdoin johtaa esikäsittellyt jätevedet Mallikkaan Vesiliikelaitoksen (jäljempänä "Vesilaitos") viemäriverkkoon.

1. Yhtiö

Alla olevalla Yhtiöllä on oikeus johtaa jätevesi Vesilaitoksen viemäriverkkoon

NN

osoite

xx

Kiinteistörekisteritunnus

Toimiala: Teollisuusjätteen käsittelykeskus ja ongelmajätteiden käsittely (toimialatunnus 90020)

2. Yleiset toimitusehdot

Yhtiö noudattaa kulloinkin voimassa olevia vesilaitoksen liittymis- ja käyttösopimuksen sopimusehtoja (liite 1) ja yleisiä toimitusehtoja (liite 2) niiltä osin kuin tässä sopimuksessa ei ole muutoin sovittu.

Yhtiön on toimitettava Vesilaitokselle uusi hakemus jätevesien johtamiseksi, mikäli Yhtiön toiminta tai sen jätevesien laatu tai määrä muuttuu. Hakemus on toimitettava Vesilaitokselle vähintään kahta kuukautta ennen aiottua toiminnan muutosta.

Mikäli olosuhteet tai viranomaisten asettamat velvoitteet tämän sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen olennaisesti muuttuvat, sopijapuolet sitoutuvat neuvottelemaan toisen osapuolen pyynnöstä sopimuksen muuttamisesta muuttuneita olosuhteita vastaavaksi.

3. Erityisehdot

3.1 Jäteveden laatu, kuormitus ja johtaminen

Yhtiö esikäsittelee jätevetensä siten, että sen jätevedet täyttävät jäljempänä yksilöidyt laatu ehdot.

Yhtiö saa johtaa tasaisella virtaamalla maksimissaan xxx m³/d jätevettä Vesilaitoksen jätevesiviemäriin.

Jätevesi ei saa viemäriverkoston johdettaessa sisältää alla lueteltuja aineita enempää kuin seuraavat määrät;

Metallien raja-arvot

Metalli	Pitoisuus
Arseeni(As)	0,1 mg/l
Elohopea (Hg)	0,01 mg/l
Hopea (Ag)	0,1 mg/l
Kadmium (Cd)	0,01 mg/l
Kokonaiskromi (Cr)	0,5 mg/l
Kromi VI (Cr6+)	0,1 mg/l
Kupari	0,5 mg/l

Lyijy (Pb)	0,5 mg/l
Nikkeli (Ni)	0,5 mg/l
Sinkki (Zn)	3,0 mg/l
Tina (Sn)	2,0 mg/l
Magnesium (Mg)	300 mg/l

Muut ainekohtaiset raja-arvot

pH	6,0 – 10,0
Lämpötila	35 °C
Sulfaatti, tiosulfaatti, sulfiitti (summa-arvo)	1 000 mg/l
Kokonaissyaniidi	
Ammoniakki	0,5 mg/l
Formaldehydi	40 mg/l
Fosfori	1,0 mg/l
Fenoli ja kresoli	8 mg/l
Typpi	10 mg/l
BOD ₇ atu	40 mg/l
Kiiintoaine	400 mg/l
Kloridi	350 mg/l
	5000 mg/l

Liuotinaineita koskevat ohjeet

<i>Aineet, joita vaatimus koskee</i>	<i>Vaatimus</i>
Erittäin helposti syttyvät, helposti syttyvät ja veteen liukenemattomat liuottimet (esim. dietyylieetteri, petrolieetteri, sykloheksaani)	Ei saa johtaa viemäriin
Klooratut liuottimet (esim. trikloorietyleeni, tetrakloorietyleeni, metyleenikloridi, kloroformi, ja hiilitetrakloridi)	Ei saa johtaa viemäriin
Helposti syttyvät, syttyvät, myrkylliset veteen liukenemattomat liuottimet tai bensiinihiilivedyt (monosykliset aromaattiset hiilivedyt) esim. bentseeni, etyylibentseeni, tolueeni ja ksyleeni)	Viemäriin johdettava jätevesi saa sisältää ko. yhdisteitä yhteensä enintään 3 mg/l
Kokonaishiilivetypitoisuus	100 mg/l

Lisäksi jäteveden tulee täyttää ajantasaisen Valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 ehdot. Tässä vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa on esitetty lista aineista, joita ei saa päästää pintaveteen eikä vesihuoltolaitoksen viemäriin.

Jäteveden laimentaminen muilla vesillä pitoisuusarvojen saavuttamiseksi on kielletty.

Vesienkäsittelylaitokselle asennetaan hälytin, joka katkaisee veden pumppauksen viemäriin, mikäli pH laskee liian alas.

Em. pitoisuudet on määrätty siten, ettei jätevesi sisällä aineita tai ominaisuuksia, jotka aiheuttavat viemärin, pumppaamojen tai puhdistamon rakenteiden vaurioita. Pitoisuudet on pyritty määrittämään siten, ettei jätevesi sisällä aineita tai ominaisuuksia, jotka aiheuttavat kohtuutonta haittaa puhdistamon toiminnalle tai selvästi heikentää lietteen sijoitusmahdollisuuksia.

Mikäli Yhtiön jätevesi ylittää pitoisuusraja-arvot ja aiheuttaa em. ongelmia verkostolle tai puhdistamolle tai terveysriskejä puhdistamon työntekijöille, tulee Yhtiön poistaa haitta

kustannuksellaan.

3.2 Näytteenotto

Yhtiö mittaa viemäriverkostoon johtamansa jäteveden määrän ja ottaa kustannuksellaan vuorokauden kokoomanäytteen. Yhtiö lähettää edellisen kuukauden virtaamatiedot Vesilaitokselle seuraavan kuukauden 5. päivään mennessä.

Vesilaitoksella on oikeus halutessaan tutustua näytteenottoon. Yhtiö tarkkailee viemäriverkkoon johtamansa jäteveden laatua sopijapuolten yhteisesti hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Sopimuksen allekirjoittamishetkellä voimassaoleva tarkkailuohjelma on liitteen 3 mukainen (jäljempänä ”tarkkailuohjelma”). Tarkkailuohjelma säätelee jäteveden määritysten määrää, laajuutta ja näytteenottotiheyttä. Tarkkailuohjelmaa voidaan sopijapuolten yhteisellä sopimuksella tarvittaessa muuttaa.

3.3 Esikäsittely

Jätevedet tulee esikäsitellä parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (BAT = best available technology) ennen Vesilaitoksen viemäriverkostoon johtamista.

Jätevedet on esikäsiteltävä asianmukaisella tavalla; 1) Vesilaitoksen työntekijöiden terveyden suojelemiseksi 2) viemäriverkon, puhdistamon ja niihin liittyvien laitteiden vaurioitumisen estämiseksi 3) jäteveden ja lietteen käsittelyprosessin toiminnan vaikeutumisen estämiseksi 4) puhdistamon ja viemäriverkoston päästöistä ympäristöön kohdistuvien haittojen estämiseksi ja muiden purkuvesistöä koskevien säännösten vaatimusten täyttämiseksi 5) lietteen turvallisen, ympäristön kannalta hyväksyttävän sijoituksen varmistamiseksi.

Yhtiö suunnittelee jätevetensä prosessi-, esikäsittely- ja käyttötoimenpiteensä siten, että se täyttää tämän sopimuksen määräykset.

4. Vesilaitoksen ja yhtiön vastuu

Vesilaitos vastaa kaikista ympäristölupaansa perustuvista jätevesien, puhdistamon ja jätevesien purkuvesistön tilaa koskevista tutkimuksista ja selvityksistä. Tällä sopimuksella ei siirretä Vesilaitoksen ympäristöluvan velvoitteita Yhtiölle. Tämä ei kuitenkaan estä sopimuksen muuttamista kohdassa kaksi (2) tarkoitettujen muutostarpeiden toteutuessa. Vastaavasti, tässä sopimuksessa ei siirretä Yhtiön ympäristölupien velvoitteita Laitokselle.

Sopijapuolet vastaavat kuitenkin aiheuttamisperiaatteen mukaisesti rannan tai vesialueen omistajalle, haltijalle tai muille vahingon tai haitan kärsijöille jätevesien päästämisestä mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen korvaamisesta.

5. Ilmoitusvelvollisuus

Yhtiö ilmoittaa viipymättä Vesilaitokselle mahdollisista poikkeus- tai vaaratilanteista ja suunnitteilla olevista toimenpiteistä, jotka saattavat aiheuttaa haittaa Vesilaitoksen toiminnalle.

Vesilaitos ilmoittaa viipymättä Yhtiölle mahdollisista poikkeus- tai vaaratilanteista ja suunnitteilla olevista toimenpiteistä, jotka saattavat aiheuttaa haittaa tai keskeytyksen Yhtiön toiminnalle.

6. Sanktiot

Mikäli Vesilaitoksen viemäriverkostoon johdettavan Yhtiön jäteveden laatu poikkeaa kohdassa 3.1 asetetuista raja-arvoista tai sopimuksessa kohdassa 2. mainituista yleisistä toimitusehdoista tai muutoin aiheuttaa oleellista haittaa vesilaitoksentoiminnalle, voidaan Yhtiö velvoittaa maksamaan jäljempänä mainittua sopimussakkoa Vesilaitokselle.

Sopimussakon suuruus kohdassa 3.1 asetetuista raja-arvoista poikkeamisessa on kultakin ylityskerralta 1000 m^3 * kulloinkin voimassa oleva jätevesimaksu.

Mikäli ylitys aiheuttaa välitöntä vaaraa tai huomattavaa haittaa puhdistamon käytölle, puhdistamon henkilökunnalle tai ympäristölle, on Vesilaitoksella oikeus keskeyttää vedentoimitus ja sulkea Yhtiön viemäri välittömästi. Muutoin neuvottelevat sopijapuolet ongelman ratkaisemisesta muilla keinoin.

Jatkuvat tai toistuvat raja-arvojen ylitykset tai muiden sopimusehtojen noudattamatta jättäminen Vesilaitoksen kirjallisista muistutuksista huolimatta oikeuttavat Vesilaitoksen lopettamaan teollisuusjätevesien vastaanottaminen. Ennen kuin jätevesien vastaanotto keskeytetään, neuvottelevat sopijapuolet ongelman ratkaisemisesta muilla keinoin.

7. Jätevesitaksa

Vesilaitos perii yleiseen viemäriin johdettavasta jätevedestä mittaukseen ja laatuun perustuvan jätevesimaksun. Vesilaitos laskuttaa yhtiöltä 2 kk:n välein.

Liittymis- ja käyttösopimuksessa mainittujen, Vesilaitoksen taksaan ja palvelumaksuhinnastoon perustuvien maksujen lisäksi Yhtiö suorittaa jätevesistään korotettua jätevesimaksua, mikäli jäteveden laatu poikkeaa normaalin jäteveden laadusta.

Jätevesimaksu määräytyy korotetun jätevesitaksan mukaisesti, mikäli jäteveden laatu poikkeaa normaalilaatuisesta jätevedestä. Jätevesikerroin lasketaan valtakunnallisesti hyväksytyn korotetun jätevesitaksan laskentaperusteiden mukaistesti jäteveden laadun ja vesilaitoksen kulloinkin voimassa olevan taksan perusteella. Jäteveden laatu määritetään siten kuin liitteessä 3 olevassa tarkkailuohjelmassa on sovittu. Jätevesimaksu lasketaan toteutuneiden pitoisuuksien perusteella.

Korotettu jätevesitaksa lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti;

$$k = 1 + a * T * (L-1)$$

$$L = (L1 * (s/S) + L2 * (n/N) + L3 * (bod/BOD) + L4 * (p/P))$$

k= jätevesimaksun korotuskerroin

a-kerroin = 0,49

T - taksakerroin = 1,3

L1 = kiintoaine (S) = 0,44

L2 = kokonaistyppe (N) = 0,26

L3 = BOD7 = 0,22

L4 = kokonaisfosfori (P) = 0,08

Pienet kirjaimet ovat Yhtiön jäteveden pitoisuuksia ja isot kirjaimet vertailuarvoina käytettäviä keskimääräisiä pitoisuuksia

Vertailuarvoina käytetään keskimääräisiä jäteveden pitoisuuksia

Kiintoaine (S) = 350 mg/l

Kokonaistyppe (N) = 50 mg/l

BOD7 = 250 mg/l

Kokonaisfosfori (P) = 8 mg/l

8. Muut ehdot

Sopijapuolilla on oikeus siirtää tämä sopimus kolmannelle, mikäli tämä aiheutuu yhtiöittämisestä tai liiketoiminnan myymisestä. Kolmannen osapuolen tulee hyväksyä tämän sopimuksen ehdot. Lisäksi Yhtiöllä on oikeus siirtää sopimus konserninsa sisällä, mikäli konserniyhtiö hyväksyy tämän sopimuksen ehdot.

Yhtiö korjaa vauriot kustannuksellaan välillä Yhtiö - Mallikkaan jätevedenpuhdistamo, mikäli havaitaan yhtiön jäteveden aiheuttamaa pumppujen syöpymistä tai betonikorroosiota tai viemärin vauriota. Mallikkaan pumppaamon ja Mallikkaan puhdistamon välisen viemärin kunto on kartoitettu Yhtiön toimesta ennen sopimuksen allekirjoitusta. Tarkastusraportti viemärin ja Mallikkaan pumppaamon kunnosta on Sopimuksen liite 6.

9. Erimielisyydet

Yhtiö ja Vesilaitos sopivat, että ne tulevat tätä sopimusta koskevien mahdollisten kiistakysymysten osalta neuvottelemaan keskenään molemminpuolisen luottamuksen ja yhteistyön hengessä tarkoituksena löytää kyseiseen kiistakysymykseen osapuolia tyydyttävä ratkaisu.

Siltä varalta, että yhteisymmärrystä kuitenkin ei voitaisi saavuttaa, erimielisyydet ratkaistaan välimiesmenettelyllä. Välimiehet asettaa Kauppakamarin välityslautakunta ja välimiesmenettelyssä noudatetaan mainittujen lautakuntien sääntöjä.

10. Sopimuksen voimaantulo

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisältöistä kappaletta yksi kummallekin sopijapuolelle.

Sopimus astuu voimaan x.x.xxxx

11. Sopimuksen irtisanominen

Tämä sopimus on voimassa toistaiseksi. Sopimus päivitetään olosuhteita vastaavaksi kolmen vuoden välein.

Sopimuksen irtisanomisaika on kummankin osapuolen toimesta yksi vuosi.

12. Sopimuksen allekirjoitus

Mallikkaan Vesiliikelaitos

Yritys

LIITTEET

Yleiset toimitusehdot (liite 1)

Liittymis- ja käyttö Sopimuksen sopimusehdot (liite 2)

Tarkkailuohjelma (liite 3)

Karttaliite jäteveden vastaanottopisteestä (liite 4)

Ajantasaoite Valtioneuvoston asetuksesta 1022/2006 (liite 5)

Pumppaamoiden ja verkoston kuntoraportti (liite 6)

VESIHUOLTOLAITOKSEN JÄTEVEDENPUHDISTAMOLLE JOHDETTAVIEN JÄTEVESIEN RAJA-ARVOT

METALLIEN RAJA-ARVOT

Metalli		Enimmäispitoisuus mg/l
Aseeni	(As)	0,1
Elohopea	(Hg)	0,01
Hopea	(Ag)	0,2
Kadmium	(Cd)	0,01
Kokonaiskromi	(Cr)	1,0
Kromi VI	(Cr ⁶⁺)	0,1
Kupari	(Cu)	2,0
Lyijy	(Pb)	0,5
Nikkeli	(Ni)	0,5
Sinkki	(Zn)	3,0
Tina	(Sn)	2,0

MUUT AINEKOHTAISET RAJA-ARVOT

pH-luku	6,0 - 11,0
Lämpötila	40 ° C
Sulfaatti,	400 mg/l
Kokonaissyaniidi CN	0,5 mg/l

TAPAUSSKOHTAISET RAJA-ARVOT

Tapausskohtaisia raja- ja kuormitusarvoja voidaan asettaa mikäli se osoittautuu tarpeelliseksi viemäriverkon tai puhdistamoiden toiminnan kannalta esim.

pH-luku
Kiintoaine
Metallit
Rasva (elintarviketeollisuus)
BHK₇ (biologinen hapenkulutus)
Typenpoistoa häiritsevät aineet

VOC-YHDISTEITÄ (LIUOTINAINEITA) KOSKEVAT OHJEET

1. Erittäin helposti syttyvät, helposti syttyvät ja veteen liukenemattomat VOC-yhdisteet (esim. dietyylieetteri, petroleieetteri, sykloheksaani)

LIITE 6 Esimerkki teollisuusjätevesisopimuksen raja-arvoja ja muita ehtoja koske-
vasta liitteestä 1

- Ei saa johtaa viemäriin.
- 2. Klooratut VOC-yhdisteet (esim. trikloorietyleeni, tetrakloorietyleeni, kloroformi ja hiilitetrakloridi).
 - Ei saa johtaa viemäriin.
- 3. Kloorivapaat VOC-yhdisteet (esim. tolueeni ja ksyleeni).
 - Viemäriverkkoon johdettava jätevesi saa sisältää ko. yhdisteitä yhteensä enintään 3 mg/l.
- 4. Viemäriverkkoon johdettavan jäteveden kokonaishiilivetypitoisuus (C₁₀-C₄₀) saa olla enintään 100 mg/l (Valtioneuvoston asetus 444/2010 nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista).

LISÄKSI ON HUOMIOITAVA

- 1 Mikäli muodostunut jätevesi ei sellaisenaan täytä edellä mainittuja vaatimuksia, sitä ei saa laimentaa raja-arvon saavuttamiseksi. Raja-arvot koskevat myös viemäriin johdettavia yksittäisiä jätevesieriä. Em. raja-arvojen soveltamiskohta määritetään tehtävissä sopimuksissa.
- 2 Normaalista asumajätevedestä poikkeavien jätevesien johtamisessa viemäriin on otettava huomioon myös valtioneuvoston asetukset:
 - Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 ja 868/2010
 - Ympäristönsuojeluasetus 713/2014 (41§), liite 1
- 3 Huoltoasemalla saa samanaikaisesti olla käytössä ainoastaan yhteen pesuaineyhdistelmään kuuluvia pesukemikaaleja. Hyväksymisnumero tulee ohjeiden mukaan olla merkittynä pesuainepakkaukseen. Vesihuoltolaitoksen ohjeiden mukaan huoltamoiden ja korjaamoiden pesutoiminnoissa käytettyjen pesuaineyhdistelmien tulee olla Öljy- ja biopolttoaineala ry:n hyväksymiä (SFS 3352/17.2.2014: Palavien nesteiden jakeluasema). Myös Vesihuoltolaitoksen viemäröntiaalueella toimivien autopesuloiden tulee käyttää näitä pesuaineita.

MALLIKKAAN VESILIIKELAITOKSEN VIEMÄRIIN JOHDETTAVIEN JÄTEVESIEN LAATU

Viemäriin johdettaessa jätevedet eivät saa sisältää alla olevia pitoisuusraja-arvoja enempää seuraavia aineita/yhdisteitä:

METALLIT

Arseeni	As	0,1	mg/l
Elohopea	Hg	0,01	mg/l
Hopea	Ag	0,1	mg/l
Kadmium	Cd	0,01	mg/l
Kokonaiskromi	Cr	0,5*	mg/l
Kromi (VI)	Cr (6+)	0,1	mg/l
Kupari	Cu	2,0*	mg/l
Lyijy	Pb	0,5	mg/l
Nikkeli	Ni	0,5	mg/l
Sinkki	Zn	2,0*	mg/l
Tina	Sn	2,0	mg/l
Fluoridi	F ⁻	50	mg/l

*) HELCOM-sopimus

LIUOTTIMET

1. Erittäin helposti syttyviä, helposti syttyviä ja veteen liukenemattomia liuottimia (esim. dietyylieetteri, petroolieetteri) ei saa johtaa viemäriin.
2. Kloorattuja hiilivetyliuottimia (esim. trikloorietyleeni, tetrakloorietyleeni, metyleenikloridi, kloroformi, hiilitetrakloridi) ei saa johtaa viemäriin.
3. Viemäriin johdettava jätevesi saa sisältää monosyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (esim. bentseeni, etyylibentseeni, tolueeni, ksyleeni) enintään 3 mg/l. (VOC)
4. Viemäriin johdettavan jäteveden kokonaishiilipitoisuus saa olla enintään 200 mg/l.

MUUT

pH	6,0-11,0
Lämpötila	40°C
Sulfaatti, tiosulfaatti	
Sulfiitti yhteensä	400 mg/l
Kokonaissyyanidi CN	0,5 mg/l
Rasva	150 mg/l
Öljy	50 mg/l

Tapauskohtaisia raja-arvoja voidaan asettaa, mikäli viemäriverkko tai puhdistamon toiminta sitä vaatii.

Lisäksi liittyjä ei saa johtaa viemäriin:

- esineitä, tekstiilejä, hiekkaa tai muita sellaisia aineita tai esineitä, jotka saattavat aiheuttaa viemäriin tukkeutumista,
- myrkyllisiä kaasuja muodostavia aineita,
- jätevettä, jonka lämpötila ylittää +40°C,
- suurta hetkellistä vesimäärää,
- jätevedenpuhdistamon tai purkuvesistön kannalta muita vahingollisia aineita.

Jätevesiä ei saa laimentaa raja-arvojen saavuttamiseksi. Raja-arvot koskevat myös viemäriin johdettavia yksittäisiä jätevesieriä (kylvyt ym.)

LIITE 8 Esimerkki teollisuusjätevesihakemuksesta

Toiminnanharjoittajan tiedot:	Nimi		
	Toimiala		
	Käyntiosoite		
	Postiosoite		
Kiinteistön sijaintitiedot	Kaupungin osa	Kortteli	Tontti nro
Kiinteistön omistaja	Nimi		
	Postiosoite		
	Yhteyshenkilö		
	Puhelin	Sähköpostiosoite	Liittymissopimus nro
Jätevesiasiat	Yhteyshenkilö		
	Yhteyshenkilön postiosoite		
	Puhelin	Sähköpostiosoite	
Toiminta	Uusi ☐	Toiminnan muutos ☐	Toiminta jatkuu muutoksitta ☐
	Toiminnan aloitus pvm		
	Henkilökunnan määrä	Toiminta ☐ 1 vuoro ☐ 2 vuoro ☐ 3 vuoro	
	Yleiskuvaus toiminnasta		
	Teollisuusjätevesien muodostuminen		
	Teollisuusjätevesien laatu		

LIITE 8 Esimerkki teollisuusjätevesihakemuksesta

Jätevesimäärät	Teollisuusjätevedet m ³ /vuorokaudessa	m ³ /vuodessa
	Saniteettijätevedet m ³ /vuorokaudessa	m ³ /vuodessa
	Jäähdytysvedet m ³ /vuorokaudessa	m ³ /vuodessa
Teollisuusjätevesien esikäsittely	Miten teollisuusjätevedet esikäsittelään	
Hakemus toimitettu	pvm	

TARVITTAVAT LIITTEET

LIITE 1. Asemapiirros

LIITE 2. Käytettävät raaka-aineet ja kemikaalit

LIITE 3. Prosessikaavio teollisuusjätevesien esikäsittelystä

LIITE 4. Näytteenottopaikan sijaintipiirros

LIITE 5. Ympäristölupapäätös

Hakemuksen toimittaminen ja yhteystiedot

LIITE 9 Esimerkki teollisuusjätevesisopimukseen liittyvästä tarkkailuohjelmasta 1

Maali- ja Väri Oy

Osoite

PL xxx

TEOLLISUUSJÄTEVEDEN TARKKAILUOHJELMA

Teollisuusjäteveden määrää ja laatua tarkkaillaan ottamalla viemäriin johdettavasta jätevedestä vuorokauden kokoomanäyte joka toinen kuukausi. Näytteet otetaan automaattisella näytteenottimella jätevedenpuhdistuslaitteiston jälkeen olevasta näytteenottopisteestä. Näytteet ottaa ulkopuolinen taho tai muu henkilö, jolla on riittävä asiantuntemus jätevesien näytteenotosta. Näytteenottajan tulee selvittää viemäriverkkoon johdettavan teollisuusjäteveden määrä näytteenottovuorokausittain.

Näytteistä tutkitaan pH, kiintoainepitoisuus, biologinen- ja kemiallinen hapenkulutus (BOD_7 ja COD_{cr}), kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus, raskasmetallit (kadmium, lyijy, kokonaiskromi, nikkeli, sinkki, kupari) sekä VOC-yhdisteet (helposti haihtuvat orgaaniset yhdisteet).

Näytteet tutkitaan ulkopuolisessa laboratoriossa. Tutkimukset tehnyt laboratorio lähettää mitatun teollisuusjätevesimäärän, tarkkailutulokset ja niistä lasketut jätevesikuormat tulosten valmistuttua tiedoksi vesihuoltolaitokselle seuraaviin sähköpostiosoitteisiin:

Lisätietoja antavat:

Allekirjoitus

Konttipesu Oy

Osoite

PL xxx

TEOLLISUUSJÄTEVEDEN TARKKAILUOHJELMA

Teollisuusjäteveden määrää ja laatua tarkkaillaan ottamalla viemäriin johdettavasta jätevedestä vuorokauden kokoomanäyte neljännesvuosittain. Näytteet otetaan tarkastuskaivosta, jossa on mukana kaikki kiinteistön jätevedet. Näytteenottokaivo merkitään punaisella värillä. Näytteet ottaa ulkopuolinen taho, jolla on riittävä asiantuntemus jätevesien näytteenotosta. Näytteenottajan tulee selvittää kiinteistön vedenkulutus näytteenoton aikana.

Näytteistä tutkitaan pH, johtokyky, kiintoainepitoisuus, biologinen- ja kemiallinen hapenkulutus (BOD_7 ja COD_{cr}), kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus sekä mineraaliöljyt (C_{10} - C_{40}). Kerran vuodessa näytteistä tehdään lisäksi VOC -analyysit (helposti haihtuvat orgaaniset yhdisteet).

Näytteet tutkitaan ulkopuolisessa laboratoriossa. Tutkimukset tehnyt laboratorio lähettää vesimäärätiedot, tarkkailutulokset ja niistä lasketut jätevesikuormat tulosten valmistuttua tiedoksi seuraaviin sähköpostiosoitteisiin:

Vesihuoltolaitoksella lisätietoja antavat:

Allekirjoitus

LIITE 11 Esimerkki jäteöljyn käsittelyä koskevan teollisuusjätevesisopimuksen tarkkailuohjelmasta

JÄTEVESIEN TARKKAILU

Jäteöljyn käsittely OY:n jäteveden määrän ja laadun tarkkailu tehdään jatkossa neljä kertaa vuodessa: maaliskuu-, kesä-, syys- marraskuussa. Jätevesiviemäriin johdettavan veden pH-mittaus toteutetaan jatkuvatoimisena.

Näytteet otetaan koko vuorokauden kokoomanäytteenä automaattisella näytteenottolaitteella. Näytteenottovuorokauden virtaama tulee kirjata näytteiden lähtötietoihin. Näytteet otetaan jätevesikaivosta ennen yleiseen viemäriin liittymistä.

Näytteenotossa, kestäväinnissä ja toimittamisessa laboratorioon noudatetaan laboratorion antamia ohjeita.

Kokoomanäytteistä **analysoidaan seuraavat suureet**, kuitenkin siten, että mineraaliöljyjen ja liuottimien määrittäminen tehdään kerranäytteestä.

Analysoitava suure	Jatkuva mittaus	Neljännesvuosittain
lämpötila	X	
pH	X	X
sähkönjohtavuus		X
Raskasmetallit ¹⁾		X
Cr ₆₊		X
As		X
syanidi (CN ⁻)		X
Ag		X
Kokonaistyyppi (kok.N)		X
Kokonaisfosfori (kokP)		X
BOD ₇		X
COD _{Cr}		X
Kiintoaine		X
Sulfidi		X
Sulfaatti		X
Rikkihiili		X
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)		X
Kloridi		X
(Tensidit)		⁴⁾
Mineraaliöljyt		X
Öljyt ja rasvat		X
Liuotinaineet ²⁾		X
Halogenoidut liuottimet ³⁾		X

1) Raskasmetallit: Cu, Ni, Pb, Zn, Cr, Cd, Sn, Hg

2) ja 3)

Tutkimuksissa analysoidaan ainakin seuraavat aineet, joita ei saa johtaa viemäriin:

LIITE 11 Esimerkki jäteöljyn käsittelyä koskevan teollisuusjätevesisopimuksen tarkkailuohjelmasta

1,2-dikloorietaani, aldriini, dieldriini, endriini, isodriini, DDT, heksaklooribentseeni, heksaklooributadieeni, heksakloorisykloheksaani, hiilitetrakloridi, pentakloorifenoli, tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni), triklooribentseeni (1,2,4-triklooribentseeni), trikloorieteeni (trikloorietyleeni) ja trikloorimetaani (kloroformi).

Lisäksi analysoidaan keskeiset öljyhiilivedyt ja muut haihtuvat liuotinaineet ainakin siinä laajuudessa kuin on mainittu Mallikkaan Vesiliikelaitoksen asumajätevesistä poikkeavien jätevesien laskulupaehdoissa.

4) Analysoidaan kerran ja sen jälkeen tarvittaessa

Mikäli jäteveden laadussa todetaan muutoksia huonompaan suuntaan, voidaan analyysivalikoimaa ja / tai näytteenottotiheyttä tarkistaa. Muutoksista sovitaan aina kirjallisesti.

Näytteenotot suorittaa kokenut näytteenottaja tai henkilösertifikaatin omaava ympäristönäytteenottaja, joka on perehtynyt erityisesti jätevesinäytteiden ottamiseen. Analyysit tehdään laboratoriossa, joka on joko akkreditoitunut tai sillä on kattava laatujärjestelmä. Mahdollisuuksien mukaan laboratorio määrittellään niin, että tutkittavat yhdisteet kuuluvat laboratorion akkreditoinnin piiriin.

Tarkkailun tulokset jätevesimäärineen on toimitettava Mallikkaan Vesiliikelaitokselle **välittömästi niiden valmistuttua** suoraan tutkimukset suorittavalta konsultilta osoitteella:

Mallikkaan Vesiliikelaitos
PL 1234

Samaan osoitteeseen toimitetaan vuosittain maaliskuun loppuun mennessä edellisen vuoden kokonaiskuormituslaskelmat sekä tiedot koko vuoden virtaamasta.

Lisätietoja antaa tarvittaessa:

allekirjoitus

LIITE 12 Esimerkki hakemuksesta pilaantuneiden maa-alueiden vesien johtamisesta viemäriin

Maanomistaja/ toiminnan harjoittaja	Yrityksen nimi	
	Yrityksen osoite	
	Yhteyshenkilön yhteystiedot	
Maaperän ja vesien puhdistuksen valvonta	Yrityksen nimi	
	Yrityksen osoite	
	Yhteyshenkilön yhteystiedot	
Pilaantunutta maa-aluetta koskevat tiedot	Kohteen sijainti/osoite	
	Kortteli/tontit	
	Pilaantuneen maa-alueen koko m ²	
	Kaivantotyön aloitusajankohta	Kaivantotyön kesto (kk)
	Maaperässä olevat haitta-aineet	
	Vesien puhdistusmenetelmä	
	Vesien määrän mittausmenetelmä	
	Lupaviranomaisen (yhteystiedot)	Lupa nro

LIITE 12 Esimerkki hakemuksesta pilaantuneiden maa-alueiden vesien johtamisesta viemäriin

Viemäriin pumpattu vesi	Maksajan nimi
	Laskutusosoite
	Yhteyshenkilön yhteystiedot
Hakemus toimitettu	Pvm

Tarvittavat liitteet:
Ympäristölupapäätös

Liite 13 Esimerkki toiminnanharjoittajan ilmoituksesta käyttämistään haitallisista ja vaarallisista aineista

TOIMINNAHARJOITTAJAN ILMOITUS KÄYTTÄMISTÄÄN HAITALLISISTA JA VAARALLISISTA AINEISTA

1 = Valtioneuvoston asetus ympäristön suojelusta (713/2014)

2 = Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006)

ja asetuksen muutokset (868/2010 ja 1308/2015)

3 = Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 166/2006 epäpuhtauksien päästöjä ja siirtoja

koskevan eurooppalaisen rekisterin perustamisesta ja neuvoston direktiivien

91/689/ETY ja 96/61/EY muuttamisesta

Aine	CAS-nro	Asetus	käytössä x = kyllä	käyttö kg/a	viemäriin kg/a	aineen käyttötarkoitus
(bentsotiatsoli-2-yyli)tioli	21564-17-0	2				
metyyliitosyanaatti (TCMTB)						
1,1,1-trikloorietaani	71-55-6	3				
1,1,2,2-tetrakloorietaani	79-34-5	3				
1,2,3,4,5,6-heksakloorisykloheksaani (HCH)	608-73-1	3				
1,2-diklooribentseeni	95-50-1	2				
1,2-dikloorietaani (EDC)	107-06-2	2,3				
1,4-diklooribentseeni	106-46-7	2				
aklonifeeni	74070-46-5	2				
Alakloori	15972-60-8	2,3				
Aldriini	309-00-2	2,3				
Ammoniakki (NH ₃)	7664-41-7	3				
Antraseeni	120-12-7	2,3				
Arseeni ja arseeniyhdisteet		1,3				
Asbesti	1332-21-4	3				
Atratsiini	1912-24-9	2,3				
Bentseeni	71-43-2	2,3				
Bentso(a)pyreeni	50-32-8	2				
Bentso(b)-fluoranteeni	205-99-2	2				
Bentso(g,h,i)peryleeni	191-24-2	2,3				
Bentso(k)-fluoranteeni	207-08-9	2				
Bentsotiatsoli-2-tioli (di(bentsotiatsoli-2-yyli)disulfidin (CAS 120-78-5) hajoamistuote)	149-30-4	2				
Bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)	85-68-7	2				
bifenoksi	42576-02-3	2				
Bromatut difenyylieetterit (PBDE)	32534-81-9	2,3				
Bronopoli (2-bromi-2-nitropropani-1,3-diol)	52-51-7	2				
C10-13-kloorialkaanit	85535-84-8	2				
DDT	50-29-3	2,3				
Di(2-etyyliheksyyli) ftalaatti (DEHP)	117-81-7	2,3				
Dibutyyliftalaatti (DBP)	84-74-2	2				
Dieldriini	60-57-1	2,3				
Dikloorimetaani (DCM)	75-09-2	2,3				
diklorovossi	62-73-7	2				

Liite 13 Esimerkki toiminnanharjoittajan ilmoituksesta käyttämistään haitallisista ja vaarallisista aineista

Aine	CAS-nro	Asetus	käytössä x = kyllä	käyttö kg/a	viemäriin kg/a	aineen käyttötarkoitus
dikofoli	115-32-2					
Dimetoaatti	60-51-5	2				
dioksiinit ja dioksiinin kaltaiset yhdisteet	alaviite 1	2				
Dityypiksiidi (N2O)	10024-97-2	3				
Diuroni	330-54-1	2,3				
Elohopea ja elohopeayhdisteet	7439-97-6	2,3				
Endosulfaani	115-29-7	2,3				
Endriini	72-20-8	2,3				
Etyleenioksidi	75-21-8	3				
Etyleenitiourea (mankotsebin (CAS 8018-01-7) hajoamistuote)	96-45-7	2				
Etylibentseeni	100-41-4	3				
Fenolit	108-95-2	3				
Fluoranteeni	206-44-0	2,3				
Fluori ja epäorgaaniset yhdisteet		3				
Fluoridit		3				
Fluorihiilivedyt (HFC-yhdisteet)		3				
Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)		3				
Halonit		3				
heksabromi- sykloodekaani (HBCDD)	alaviite 2	2				
Heksabromibifenyyl	36355-1-8	3				
Heksaklooribentseeni (HCB)	118-74-1	2,3				
Heksaklooributadieeni (HCBd)	87-68-3	2,3				
Heksakloorisykloheksaani (gamma-isomeeri, lindaani)	608-73-1	2				
Heptakloori	76-44-8	3				
heptakloori ja heptakloori-epoksidi	76-44-8/ 1024-57-3	2				
Hiilidioksidi (CO2)	124-38-9	3				
Hiilimonoksidi (CO)	630-08-0	3				
Hiilitetrakloridi	56-23-5	2				
Indeno (1,2,3-cd)pyreeni	193-39-5	2				
Isodriini	465-73-6	2,3				
Isoproturoni	34123-59-6	2,3				
Kadmium ja kadmiumyhdisteet (veden kovuusluokasta riippuen)	7440-43-9	2,3				
kinoksifeeni	124495-18-7	2				
Kloori ja epäorgaaniset yhdisteet		3				
Kloorialkaanit, C10–C13	85535-84-8	2,3				
Klooribentseeni	108-90-7	2				
Kloorifluorihiilivedyt (CFC-yhdisteet)		3				

Liite 13 Esimerkki toiminnanharjoittajan ilmoituksesta käyttämistään haitallisista ja vaarallisista aineista

Aine	CAS-nro	Asetus	käytössä x = kyllä	käyttö kg/a	viemäriin kg/a	aineen käyttötarkoitus
Klordaani	57-74-9	3				
Klordekoni	143-50-0	3				
Klorfenvinfossi	470-90-6	2,3				
Kloridit		3				
Klorpyrifossi (klorpyrifossi- etyyli)	2921-88-2	2,3				
Kokonais-DDT	ei sovelleta	2				
Kokonaisfosfori		3				
Kokonaistyyppi		3				
Kromi ja kromiyhdisteet		3				
Ksyleenit	1330-20-7	3				
Kupari ja kupariyhdisteet		3				
Lindaani	58-89-9	3				
Lyijy ja lyijy-yhdisteet	7439-92-1	2,3				
MCPA (4-kloori-2- metyyliifenoksietikka-happo)	94-74-6	2				
Metaani (CH ₄)	74-82-8	3				
Metallit ja niiden yhdisteet	alaviite 3	1				
Metamitroni (4-amino-3- metyyli-6-fenyyli-1,2,4- triarsiini-5-oni)	41394-05-2	2				
Mireksi	2385-85-5	3				
Muut haihtuvat orgaaniset yhdisteet kuin metaani (NMVOC-yhdisteet)		3				
Naftaleeni	91-20-3	2,3				
Nikkeli ja nikkeliyhdisteet	7440-02-0	2,3				
Nonyylifenoli (4-nonyyli-fenoli)	104-40-5	2				
Nonyylifenoli ja nonyylifenolietoksylaatit (NP/NPE-yhdisteet)		3				
Oktyylifenoli ((4-(1,1,3,3- tetrametyyli-butyli)-fenoli))	140-66-9	2				
Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit	1806-26-4	3				
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)		3				
Orgaaniset tinayhdisteet		1,3				
Organofosforiyhdisteet		1				
Osittain halogenoidut kloorifluorihilivedyt (HCFC- yhdisteet)		3				
Para-para-DDT	50-29-3	2				
PCDD + PCDF (dioksiinit + furaanit) (TEQ)		3				
Pentaklooribentseeni	608-93-5	2,3				
Pentakloorifenoli (PCP)	87-86-5	2,3				
Perfluorihilivedyt (PFC- yhdisteet)		3				

Liite 13 Esimerkki toiminnanharjoittajan ilmoituksesta käyttämistään haitallisista ja vaarallisista aineista

Aine	CAS-nro	Asetus	käytössä x = kyllä	käyttö kg/a	viemäriin kg/a	aineen käyttötarkoitus
perfluoro-oktaani-sulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS)	1336-36-3	3				
Polyklooratut bifenyylit (PCB-yhdisteet)		2,3				
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)	67747-09-5	2				
Prokloratsi (N-propyyli-N-[2-(2,4,6-trikloorifenoksi)etyyli]-1H-imidatsoli-1-karboksamidi)	108-46-3	2				
Resorsinoli (1,3-bentseenidioli)		3				
Rikin oksidit (SOx/SO2)	2551-62-4	3				
Rikkiheksafluoridi (SF6)	122-34-9	2,3				
Simatsiini		1,3				
Sinkki ja sinkkiyhdisteet	74-90-8	3				
Syaanivety (HCN)		1,3				
Syanidit	28159-98-0	2				
sybutryyni	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	2				
Syklodieeni-torjunta-aineet: aldrini dieldriini endriini isodriini	52315-07-8	2				
sypermetriini	886-50-0	2				
terbutryyni	127-18-4	2,3				
Tetrakloorietyleeni (PER)	56-23-5	3				
Tetrakloorimetaani (TCM)	8001-35-2	3				
Toksafeeni	108-88-3	3				
Tolueeni	101200-48-0	2				
Tribenuroni-metyyli (metyyli-2-(3-(4-metoksi-6-metyyli-1,3,5-triaatsiini-2-yyli)3-metyyliureidosulfonyyli) bentsoaatti)	36643-28-4	2,3				
Tributyylitina-yhdisteet (tributyylitina-kationi)		3				
Trifenyyliitina ja trifenyylitina-yhdisteet	1582-09-8	2,3				
Trifluraliini	12002-48-1	2				
Triklooribentseeni (1,2,4-triklooribentseeni)	79-01-6	2,3				
Trikloorietyleeni	67-66-3	2,3				
Trikloorimetaani (kloroformi)		3				
Typen oksidit (NOx/NO2)	75-01-4	3				
Vinyylikloridi		1				
Aineet ja valmisteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisia, mutageenisia tai lisääntymiseen vaikuttavia ominaisuuksia		1				

Liite 13 Esimerkki toiminnanharjoittajan ilmoituksesta käyttämistään haitallisista ja vaarallisista aineista

Aine	CAS-nro	Asetus	käytössä x = kyllä	käyttö kg/a	viemäriin kg/a	aineen käyttötarkoitus
Biosidit ja kasvinsuojeluaineet		1				
Happitasapainoon epäedullisesti vaikuttavat aineet		3				
Hiukkaset (PM10)		1				
Lisääntymiselle vaaralliset yhdisteet		1				
Orgaaniset halogeeniyhdisteet ja aineet, jotka vesiympäristössä voivat muodostaa sellaisia yhdisteitä		1				
Pysyvät hiilivedyt		1				
Pysyvät sekä biokertyvät myrkylliset orgaaniset aineet		1				
Rehevöitymistä aiheuttavat aineet, erityisesti nitraatit ja		1				

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

Lyhenne	Selitys
IA	ammoniakkioksidaatiota (nitrifikaatiota) häiritsevä/inhiboiva
IN	nitriitin hapettumista häiritsevä/inhiboiva
RA	raja-arvo
AL	aktiiviliete
BR	bioroottori
PV	puhdasviljelmä
VSS	volatile suspended solids, lietteen orgaaninen aines

LISTA NITRIFIKAATIOTA INHIBOIVISTA AINEISTA				
AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
Allyylialkoholi	CH ₂ :CH.CH ₂ OH	IA=75	19,7	Barnes & Bliss 1983
		75	19,5	Stensel, McDowell & Ritter
Allyyli-isotiosyanaatti	CH ₂ :CHCH ₂ NCS	IA=75	1,9	Tomlinson et al. 1966
Allyylikloridi(3-kloropreeni)	C ₃ H ₅ Cl	IA=75	180	Tomlinson et al. 1966
		IA=0	120	Wood et al.1981
Allyyliitiourea	C ₄ H ₈ N ₂ S	IA=100	2	Abendt 1983, Young 1973
		IA=100	5	Raff 1981
		IA=100	3–5	Reimann 1973
		IA=38	1,16	Wood 1981
p-Aminopropiofenoli		IA=75-100	100	Hockenbury 1977
Aniliini	C ₆ H ₅ NH ₂	IA=75	7,7	Barnes & Bliss 1983
		IA=89	5	Hockenbury & Grady 1977
		IA=88	11,6	Hockenbury & Grady 1977
		IA=76	2,5	Hockenbury & Grady 1977
		IA=75	7,7	Tomlinson et al. 1966
		IA=54	2,3	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	<1	Hockenbury & Grady 1977
		75	7,7	Stensel, McDowell & Ritter
Arsenikki	As ³⁺	IA=50	292	Beg 1980
		IA=10	32	Beg 1980
Asetamidi	C ₂ H ₅ NO	IA=0	100	Hockenbury & Grady 1977
Asetoni	C ₃ H ₆ O	IA=75	2 000	Tomlinson et al. 1966
		IA=50	8 100	Hooper 1973
		Häiritsee nitrifikaatiota	804	Oslislo et al.1985
Asetonitrili	C ₂ H ₃ N	IA=0	100	
Atyyliitiourea		IA=82	0,12	Hooper 1973

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
Bentsaldehydi	C7H6O	Häiritsee BOD- analyysiä	400	Verschueren 1977
Bentseeni	C6H6	IA=0	500	Zhdanova 1962
		IA=RA	500	Zhdanova 1962
Bentsidiinidihydrokloridi	C12H12Nx2HCl	IA=84	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=56	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	45	Hockenbury & Grady 1977
		IA=12	10	Hockenbury & Grady 1977
Bentsokaiini	C9H11O2	IA=50	>100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=30	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=27	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=0	10	Hockenbury & Grady 1977
Bentsyyliamiini	C7H9N	IA=50	>100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=26	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=10	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=0	10	Hockenbury & Grady 1977
2,2'-Bipyridiini	C10H8N2	IA=91	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=81	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	23	Hockenbury & Grady 1977
		IA=23	10	Hockenbury & Grady 1977
Dietanoliamiini	C4H11NO2	IA=RA	100	Hockenbury & Grady 1977
Dietyleeniglykoli	C4H10O3	IA=RA	200	Zhdanova 1962
Dietyyliamiini	C4H11N	IA=0	100	Hockenbury & Grady 1977
Dietyyliditiokarbonaatti		IA=100	2,25	Hooper 1973
1,2-dikloorietaani	C2H4Cl2	IA=RA	125	Blok 1981
Dimetyyliamiini	C2H7N	IA=0	100	Hockenbury 1977
Dimetyylihydratsiini	C2H8N2	IA=50	19,2	Kane 1983
		IN=50	1160	Kane 1983
Dimetyyli-p-nitrosoaniliini	(CH3)2NC6H4NO	IA=75	19,5	Barnes & Bliss 1983
2,4-dinitrofenoli	C6H4(NO2)2	IA=75	460	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	405	Tomlinson et al. 1966
1,4-dioksaani	C4H8O2	IA=RA	825	Blok 1981

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
Ditio-oksamidi	NH ₂ CSCSNH ₂	IA=100	6	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	42	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,8	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,1	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,1	Barnes & Bliss 1983
		IA=35	1,2	Tomlinson et al. 1966
Dodekyyliamiini	C ₁₂ H ₂₇ N	IA=96	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=95	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=66	1	Hockenbury & Grady 1977
Elohopea	Hg ²⁺	IA=RA	1	Knoetze 1979
		Myrkyllistä	2	Stensel, McDowell & Ritter
Etyleenidiamiini	C ₂ H ₈ N ₂	IA=73	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=61	30	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	17	Hockenbury & Grady 1977
		IA=41	10	Hockenbury & Grady 1977
Etyyliuretaani	NH ₂ COOC ₂ H ₅	IA=75	1782	Barnes & Bliss 1983
Fenantroliini	C ₁₂ H ₈ N ₂	IA=100	9,91	Hooper 1973
Fenoli	C ₆ H ₅ OH	IA=99	23,5	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	5,6	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	5,6	Barnes & Bliss 1983
		IA=40	4,7	Tomlinson et al. 1966
		75	5,6	Stensel, McDowell & Ritter
Formaldehydi	CH ₂ O	IA=RA	160	Blok 1981
Guanidiini	CH ₅ N ₃	IA=75	4,7	Greenfield 1981
		IA=75	11,8	Barnes & Bliss 1983
Guanidikarbonaatti	((NH ₂) ₂ CNH)H ₂ CO ₃	75	16,5	Stensel, McDowell & Ritter
Heksametyleenidiamiini	C ₆ H ₁₆ N ₂	IA=52	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	85	Hockenbury & Grady 1977
		IA=45	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=27	10	Hockenbury & Grady 1977
Hopea	Ag	Myrkyllistä	0,25	Stensel, McDowell & Ritter
Hydratsiini	NH ₂ NH ₂	IA=75	58	Tomlinson et al. 1966
Hydratsiinisulfaatti	H ₂ N ₂ SO ₄	IA=75	252	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	189	Tomlinson et al. 1966

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
Kadmium	Cd ²⁺	IA=RA	0,5	Martin 1982
		IA=RA	20	Knoetze 1979
Kaliumkloraaatti	KClO ₃	IA=75	2400	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	240	Tomlinson et al. 1966
Kaliumkromaatti	K ₂ CrO ₄	IA=75	680	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	5400	Tomlinson et al. 1966
Kaliumsyanaatti	KCN	IA=78	0,32	Hooper 1973
Kaliumtiosyanaatti	KCNS	IA=75	>300	Tomlinson et al. 1966
Klooribentseeni	C ₆ H ₅ Cl	IA=0	100	Hockenbury & Grady 1977
Kloorietikkahappo	C ₂ H ₃ ClO ₂	IA=75	100	Arenshtein 1962
Kloroformi	CHCl ₃	IA=75	18	Tomlinson et al. 1966
Koboltti	Co	Myrkyllistä	59	Stensel, McDowell & Ritter
m-kresoli	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	IA=75	11,4	Tomlinson et al. 1966
o-kresoli	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	IA=75	12,8	Tomlinson et al. 1966
p-kresoli	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	IA=75	16,5	Tomlinson et al. 1966
Kromi	Cr ⁶⁺	IA=RA	1	Martin 1982
		IA=75	150	Beg et al. 1980
		IA=50	50	Beg et al. 1980
		IA=25	17	Beg et al. 1980
		IA=10	6	Knoetze 1979
		Myrkyllistä	0,25	Stensel, McDowell & Ritter
Kupari	Cu	Myrkyllistä	4,2	Stensel, McDowell & Ritter
		Myrkyllistä	20	Stensel, McDowell & Ritter
		IA=76	17mg/g VSS	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	4 PV	Tomlinson et al. 1966
		IA=50	0,8 PV	Tomlinson et al. 1966
		IA=50	75 AL	Tomlinson et al. 1966
		IA=10	0,3 PV	Tomlinson et al. 1966
Lyijy	Pb	IA=RA	0,5	Martin 1982
		IA=RA	20	Knoetze 1979
Magnesium	Mg	IA=RA	50	Vismara 1982
Merkaptobentsotiatsoli	C ₆ H ₄ SC(SH):N	IA=75	3	Tomlinson et al. 1966
		75	3	Stensel, McDowell & Ritter
Metanoli	CH ₄ O	IA=100	160,2	Hooper 1973
Metyleenikloridi	CH ₂ Cl ₂	IA=RA	130	Blok 1981
Metyleenisininen	C ₁₆ H ₁₈ N ₃ CIS	IA=100	35,59	Hooper 1973
Metyyliamiinihydrokloridi	CH ₃ NH ₂ HCl	IA=75	1550	Tomlinson et al. 1966
		IN=50	3400	Tomlinson et al. 1966

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
n-metyylianiiliini	C7H9N	IA=90	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=83	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=71	10	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	<1	Hockenbury & Grady 1977
n - metyylianiiliini	C7H9N	IN=58	100	Hockenbury 1977
Metyyli-isotiosyanaatti	CH3NCS	IA=75	0,8	Tomlinson et al.
		75	0,8	Stensel, McDowell & Ritter
Metyylitiourea	CH3NHCSNH2	IA=100	0,9	Wood 1981
Metyylitiuroniumsulfaatti	(NH2C(:NH)SCH)2H2SO4	IA=75	6,4	Barnes & Bliss 1983
Monoetanoliamiini	C2H7NO	IA=50	>200	Hockenbury & Grady 1977
		IA=20	200	Hockenbury & Grady 1977
		IA=16	100	Hockenbury & Grady 1977
I-naftyyliamiini	C10H9N	IA=81	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=81	50	Hockenbury & Grady 1977
		IA=50	15	Hockenbury & Grady 1977
		IA=45	10	Hockenbury & Grady 1977
Natriumatsidi	NaN3	IA=100	117,02	Bhandari 1979
		IA=75	23	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	14	Tomlinson et al. 1966
Natrium-metyyliditiokarbamaatti	CH3NHCSSNa	IA=99,5	12,9	Tomlinson et al. 1966
		IA=91	2,6	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,9	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,9	Barnes & Bliss 1983
Natriumsyanaatti	NaCNO	IA=40	160	Tomlinson et al. 1966
Natriumsyanidi	NaCN	75	0,65	Stensel, McDowell & Ritter
		IA=80	3,43	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,18	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	1,72	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	2,79	Tomlinson et al. 1966
		IA=45	1,47	Tomlinson et al. 1966
		IA=20	0,49	Tomlinson et al. 1966
Nikkeli	Ni2+	IA=RA	1	Knoetze 1979
		IA=RA	0,1	Martin 1982
		IA=100	5	Sherrard 1981
		IA=100	3	Beckmann 1972

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
		IA=88	12	Martin 1982
		Myrkyllistä	11,7	Stensel, McDowell & Ritter
Nikkelisulfaatti	NiSO ₄ x6H ₂ O	IA=75	105	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	1315	Tomlinson et al. 1966
Ninhydriini	C ₉ H ₆ O ₄	IA=50	>100	Hockenbury & Grady
		IA=31	10	Hockenbury & Grady
		IA=30	100	Hockenbury & Grady
		IA=26	50	Hockenbury & Grady
p-nitroaniliini	C ₆ H ₆ N ₂ O ₂	IA=67	100	Hockenbury & Grady
		IA=52	50	Hockenbury & Grady
		IA=50	31	Hockenbury & Grady
		IA=46	10	Hockenbury & Grady
		IA=37	100	Hockenbury 1977
p-nitrobentsaldehydi	C ₇ H ₅ NO ₃	IA=76	100	Hockenbury & Grady
		IA=50	87	Hockenbury & Grady
		IA=32	50	Hockenbury & Grady
		IA=29	10	Hockenbury & Grady
		IN=26	100	Hockenbury 1977
Parkkihappo	C ₇ H ₅ O ₄	IA=50	>150	Hockenbury & Grady 1977
		IA=22	150	Hockenbury & Grady 1977
		IA=20	100	Hockenbury & Grady 1977
		IA=7	50	Hockenbury & Grady 1977
Piperidiinisyklopentametyyliditiokarbamaatti	C ₅ H ₉ NHCSSNH ₂ C ₅ H ₁₀	IA=75	57	Tomlinson et al. 1966
Propyyliamiini	C ₃ H ₉ N	IA=0	100	
Pyridiini	C ₅ H ₅ N	IA=RA	15	Blok 1981 (agar test)
		IA=75	50	Blok 1981
		IA=50	100	Stafford 1974
		IA=38	10	Beccari 1980
Sinkki	Zn	IA=100	3	Beckmann 1972
		Myrkyllistä	3	Stensel, McDowell & Ritter
Strykniini	C ₂₁ H ₂₂ O ₂ N ₂	IA=75	267	Barnes & Bliss 1983
Sulfamiinihappo	H ₃ NO ₃ S	IA=0	100	Hockenbury 1977
Sulfidi	S ²⁻	IA=100	3,2	Hooper 1973
		IA=76	5	Beccari 1980
		IA=28	1	Beccari 1980
Syanidi	CN	IA=97	2,7	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,65	Tomlinson et al. 1966

LIITE 14 Nitrifikaatiota häiritsevät aineet

AINE	KEMIALLINEN KAAVA	Inhibio (%)	C (mg/l)	LÄHDE
		IA=75	1,3	Barnes & Bliss 1983
		IA=42	0,54	Tomlinson et al. 1966
Sykloheksaani		C6H12	IA=RA	40
TCMP		IA=100	50*	Raff 1985
* (TCMP valmistajalta FA HACH Chemical Co.)		IA=100	10	Young 1973
		IA=100	2,31	Salvas 1984
		IA=100	1	Campbell 1965
		IA=100	0,2	Campbell 1965
		IA=86	11,55	Hooper 1973
Tioasetamidi	CH3CSNH2	IA=100	7,5	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,53	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,52	Barnes & Bliss 1983
		75	0,53	Stensel, McDowell & Ritter
Tiosemikarbatsidi (aminotiourea)	NH(NH2)CSNH2	IA=75	0,18	Tomlinson et al. 1966
		IA=79	0,91	Wood 1981
Tiosyanaatti	CNS	IA=27	500	
		IA=12	100	
Tiourea	(NH2)2CS	IA=100	0,67	Bhandari 1979
		IA=96	0,76	Tomlinson et al. 1966
		IA=77	0,152	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,076	Tomlinson et al. 1966
		IA=75	0,076	Barnes & Bliss 1983
		75	0,076	Stensel, McDowell & Ritter
Tolueeni	C7H8 C6H15N	IA=RA	350	Blok 1981 (agartesti)
		IA=63	150	Hockenbury & Grady
		IA=50	127	Hockenbury & Grady
		IA=35	100	Hockenbury & Grady
Trimetyyliamiini	N(CH3)3	IA=75	118	Tomlinson et al. 1966
		IN=75	254	Tomlinson et al. 1966

Lähde: Svenskt Vatten, publikation P95 "Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet". Mars 2009.

LIITE 15 Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin

Yhdiste	Vaikutus betoniin
alikloorihapoke 10 %	syövyttää hitaasti
alitsariini	vaaraton
alumiinikloridi	tuhoaa nopeasti, teräkset vaarassa
alumiinisulfaatti	rapauttaa halkeilleessa betonissa, teräkset vaarassa
aluna	ks. kaliumalumiinisulfaatti
ammoniumliuos	haitallinen vain jos vaarallisia ammoniumsuoloja
ammoniakkikaasu	saattaa rapauttaa hitaasti betonin, huokoisessa tai halkeilleessa betonissa, teräkset vaarassa
ammoniumfluoridi	rapauttaa hitaasti
ammoniumhydroksidi	vaaraton
ammoniumkarbonaatti	” (käytetään betonipintojen keinot, karbonaattiin)
ammoniumkloridi	rapauttaa hitaasti, huokoisessa tai halkeilleessa betonissa teräkset vaarassa
ammoniumnitraatti	rapauttaa, teräkset vaarassa
ammoniumoksalaatti	vaaraton
ammoniumsulfaatti	rapauttaa, teräkset vaarassa
ammoniumvetysulfaatti	” ”
ammoniumsulfidi	”
ammoniumsulfitti	”
ammoniumsuperfosfaatti	” halkeilleessa t. huokoisessa betonissa teräkset vaarassa
ammoniumtiosulfaatti	rapauttaa
ammoniumsyaniidi	rapauttaa hitaasti
antraseeni	vaaraton
arseenihappo	vaaraton
asetoni	syrjäyttää veden
autojen pakokaasut	saattavat rapauttaa kosteaa betonia, jos sisältävät hiili-, rikki- tai typpihappea
bariumhydroksidi	vaaraton
bentseeni	syrjäyttää veden
booraksi	vaaraton
boorihappo	vaikutus mitätön
bromi	rapauttaa etenkin jos sisältää bromihappoa
butyylistearaatti	rapauttaa hitaasti
CaHSO ₃	rapauttaa nopeasti
CaCl ₂	teräkset vaarassa
Ca(OH) ₂	vaaraton
Ca(NO ₃) ₂	vaaraton
CaSO ₄	rapauttaa betonin, jonka sulfaatinkestävyys on herkkä
CoSO ₄	”
CuSO ₄	”
CuS	vaarallinen jos sisältää sulfaattia
CuCl ₂	rapauttaa hitaasti
Cu-pitoiset pintakäsittelyliuokset	vaarattomia
Chilen salpietari	ks. NaNO ₃
dinitrofenoli	rapauttaa hitaasti
elohopeakloridit	rapauttavat hitaasti
eläinrasvat	kiinteä rapauttaa hitaasti, nestemäiset nopeammin
epsomisuola	ks. MgSO ₄

LIITE 15 Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin

etanoli	syrjäyttää veden
etikkahappo 10 %	rapauttaa hitaasti
etikkahappo 30 %	"
etikkahappo kons. = jäätikka	"
etyylieetteri	syrjäyttää veden
etyyliasettaatti	rapauttaa kostean betonin jo kaasumaisena
fenantreeni	syrjäyttää veden
fenoli 5 %	rapauttaa hitaasti
fenoli 15 – 25 %	"
fluorivetyhappo 10 %	syövyttää nopeasti myös teräkset
fluorivetyhappo 30 %	"
fluorivetyhappo 40 %	"
fluorivetyhappo 75 %	"
formaldehydi 37 %	syövyttää hitaasti muurahaishapon kautta
formaliini	"
fosforihappo 10 %	rapauttaa hitaasti
fosforihappo 85 %	"
glugoosi	rapauttaa hitaasti
glykoli	"
glyseriini	"
happamat vedet $\text{ph} \leq 6,5$	rapauttaa hitaasti, teräkset voivat olla vaarassa
hapankaali	voi sisältää happoja kuten maitohappoa
hartsi	vaaraton
hartsiöljyt	"
hedelmämehut	niiden sisältämät hapot ja sokerit rapauttavat
hera	ks. maitohappo
hiili	voi sisältää vesiliukoisia sulfideja, sulfaatteja jne.
hiilidioksidi	kaasumaisena voi aiheuttaa pysyvän kutistuman
	ks. myös hiilihappo
hiilihappo	rapauttaa hitaasti, teräskorroosio
hiilitetrakloridi	syrjäyttää veden
hiilen tervaöljyt	antraseeni, bentseeni, karbatsoli, kresoli jne.
humushapot	syövyttävät ja rapauttavat hitaasti
hunaja	vaaraton
ihra ja silava	kiinteänä rapauttaa hitaasti, nestemäiset nopeammin
jodi	rapauttaa hitaasti
junien pakokaasut	saattaa rapauttaa kostean betonin, jos kaasua sisältää
	hiili-, typpi- tai rikkihappoa jne.
jätevedet (sanit.)	yleensä vaarattomia ks. kuitenkin rikkivety
jätevedet (kaivos)	sulfidit, sulfaatit tai hapot, joita usein läsnä rapauttavat, myös teräkset vaarassa
kaakaonpauöljy	rapauttaa etenkin ilman läsnäollessa
kalaliemi	rapauttaa
kalanmaksaöljy	rapauttaa hitaasti
kalaöljy	"
kalisalpietari	ks. kaliumnitraatti = KNO_3
kaliumalumiinisulfaatti	rapauttaa betonin, jonka sulfaatinkestävyys on heikko

LIITE 15 Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin

K_2CO_3	vaaraton
KCl	teräkset vaarassa
KCN	rapauttaa hitaasti
$K_2Cr_2O_7$	rapauttaa
$KMnO_4$	vaaraton
KNO_3	rapauttaa hitaasti
KOH 5 %	vaaraton
KOH 25 %	syövyttää
KOH 95 %	”
K_2SO_4	rapauttaa betonin, jonka sulfaatinkestävyys on heikko
$KHSO_4$	”
K_2S	vaaraton
karbatsoli	”
kerosiini	syrjäyttää veden
kirnupiimä	rapauttaa hitaasti
kiinanpuuöljy	nestemäisenä rapauttaa hitaasti, kuivunut kalvo on vaaraton
kloorikaasu	rapauttaa hitaasti kostean betonin, teräskorroosio
kloorivetyhappo 10 %	syövyttää nopeasti myös teräkset
kloorivetyhappo 30 %	”
kloorivetyhappo 37	”
koksi	saattaa sisältää vesiliukoisia sulfideja ja sulfaatteja
kookospähkinäöljy	rapauttaa etenkin ilman läsnäollessa
kreosootti	fenolin läsnäollessa rapauttaa hitaasti
kresoli	”
kromihappo 5 %	teräkset vaarassa
kromihappo 10 %	”
kromihappo 50 %	”
kromihappo 60 %	”
kromausliuos (pintak. 1)	rapauttaa hitaasti
ksyleeni	syrjäyttää veden
kumoli	”
kuoripalkki	jos kosteaa saattaa rapauttaa hitaasti
käyneet hedelmät, viljat, vihannekset ja niiden uutteen	hidas rapautuminen
kalsiumyhdisteet	ks. Ca
kobolttiyhdisteet	ks. Co
kupariyhdisteet	ks. Cu
lannoitteet	ks. ammoniumsulfaatti, fosforihappo jne.
lanta	rapauttaa hitaasti
leunan salpietari	ks. ammoniumnitraatti ja –sulfaatti
liete	ks. jätevedet ja rikkivety
ligniittiöljyt	jos sisältää rasvaöljyä hidas rapautuminen
lipeä ja lipeäkivi	ks. NaOH
lyijynitraatti	rapauttaa hitaasti
leivinjauhe	ks. $NaHCO_3$
maapähkinäöljy	rapauttaa hitaasti
$MgCl_2$	rapauttaa hitaasti, huokoisessa tai halkeilleessa betonissa teräkset vaarassa
$Mg(NO_3)_2$	rapauttaa hitaasti
$MgSO_4$	rapauttaa betonin, jonka sulfaatinkestävyys on heikko

LIITE 15 Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin

MsSO ₄	”
maissisiirappi	rapauttaa hitaasti
maito	käymisen kautta ks. maitohappo
maitohappo 5 %	syövyttää hitaasti
maitohappo 25 %	syövyttää
manteliöljy	rapauttaa hitaasti
margariini	kiinteä rapauttaa hitaasti, nestemäiset nopeammin
muurahaishappo 10 %	syövyttää hitaasti
muurahaishappo 30 %	”
muurahaishappo 90 %	”
melassit	lämpimänä rapauttavat hitaasti
merivesi	merestä riippuen sulfaatinkestävä betoni, teräkset vaarassa
metanoli	syrjäyttää veden
metyylietyyliketoni	”
metyyli-isoamyyliketoni	”
metyyli-isobutyliketoni	”
mineraaliöljy	jos läsnä rasvaöljyjä rapauttaa hitaasti
NaHCO ₃	vaaraton
Na ₂ SO ₄	rapauttaa betonin, jonka sulfaatinkestävyys on heikko
Na ₂ SO ₃	rapauttaa betonin, jonka sulfaationkestävyys on heikko
Na ₂ S ₂ O ₇	rapauttaa hitaasti betonin, jonka sulfaatinkestävyys on heikko
NaHSO ₄	rapauttaa
NaHSO ₃	”
Na ₂ S	rapauttaa hitaasti
NaBr	”
Na ₂ CO ₃	vaaraton
NaCl	teräkset vaarassa
Na ₂ Cr ₂ O ₇	jo laimeat liuokset rapauttavat hitaasti
NaNO ₃	rapauttaa hitaasti
NaNO ₂	”
natriumhypokloriitti	”
NaPO ₃	”
NaOH 1 %	vaaraton
NaOH 10 %	”
NaOH 30 %	syövyttää
NaOH 25 %	”
NaOH 40 %	”
nikkelisulfaatti	rapauttaa betonin, jonka sulfaatinkestävyys on heikko
nikkelöintiliuos (pintak. I)	nikkeliammoniumsulfaatti rapauttaa hitaasti
oksaalihappo	vaaraton, suojaa säiliötä heikkoja happoja ja suolavettä vastaan, myrkyllistä
oliiviöljy	rapauttaa hitaasti
olut	saattaa sisältää käymistuotteena etikka-, hiili-, maito- tai parkkihappoa
omenaviini	rapauttaa hitaasti, ks. etikkahappo
paloöljyt ≤ 35 °Be	syrjäyttää veden, jos sisältää rasvaöljyjä hidas vapautuminen
paloöljyt > 35 °Be	”

LIITE 15 Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin

parafiini	vaaraton
parkkihappo	rapauttaa hitaasti
parkkiliuos	jos happoa eriasteinen syöpyminen
pellavasiemenöljy eli vernissa	kalvo vaaraton
perkloorietyleeni	syövyttää veden
perkloorihappo 10 %	syövyttää
piimä	ks. maitohappo
piki	vaaraton
polttoaine (bensini, petroli)	syövyttää veden
puhdistusliemet	halkeilleessa tai huokoisessa betonissa teräkset vaarassa
puuvillasiemenöljy	rapauttaa etenkin ilman läsnäollessa
pyriitti eli rikkikiisu	ks. rautasulfidi ja CuS
rapsiöljy	rapauttaa etenkin ilman läsnäollessa
rautakloridit	rapauttavat hitaasti
rautanitraatit	vaarattomia
rautasulfaattit	rapauttavat heikkolaatuisen betonin
rautasulfidi	haitallista jos sisältää sulfaattia
rikkioksidi, SO ₂	muodostaa rikkihapoketta
H ₂ SO ₄ 10 %	tuhoaa nopeasti
H ₂ SO ₄ 30 %	tuhoaa nopeasti
H ₂ SO ₄ 50 %	”
H ₂ SO ₄ 60 %	”
H ₂ SO ₄ 70 %	”
H ₂ SO ₄ 80 %	”
H ₂ SO ₄ 93 %	syövyttää
H ₂ SO ₄ konsentroitu	”
H ₂ SO ₄ savuava	”
H ₂ SO ₃	syövyttää nopeasti
rikkihiili CS ₂	saattaa rapauttaa hitaasti
rikkivety H ₂ S	vaaraton, mutta kosteassa hapettavassa ympäristössä muuttuu rikkihapoksi ja syövyttää hitaasti
risiiniöljy	rapauttaa etenkin ilman läsnäollessa
salpietari	ks. KNO ₃
savukaasut	kuumina aiheuttavat lämpölaajenemista, jäätyneet kondensoituneet rikki- tai suolahappoa sisältävät kaasut syövyttävät ja rapauttavat hitaasti
selluloosa	vaaraton
sinappiöljy	rapauttaa etenkin ilman läsnäollessa
sinkkikloridi	rapauttaa hitaasti
sinkkinitraatti	vaaraton
sinkkisulfaatti	rapauttaa hitaasti
sinkitysluokset (pintak. I)	jos rikki- tai suolahappopitoisia, syövyttävät
soijaöljy	nestemäisenä rapauttaa hitaasti kuiva kalvo vaaraton
sokeri	rapauttaa hitaasti
soodavesi	ks. hiilihappo
strontiumkloridi	vaaraton
sulfiittiliemi	rapauttaa
suolavesi (esim. kaivos)	ks. NaCl ja muut suolat
säiliörehu	etikka-, voi- ja maitohappoa sisältävät rapauttavat hitaasti

LIITE 15 Kemiallisten aineiden vaikutus betoniin

suolahappo	ks. kloorivetyhappo
teurasjätteet	orgaaniset hapot rapauttavat
tiesuolat	ks. CaCl_2 , NaCl ja MgCl_2
tolueeni	syjäyttävät veden
trikloorietyleeni	”
tärpähti	”
tuhkat	vaarattomia jos vesiliukoiset sulfidit ja sulfaatit huuhtoutuneet pois. Jos tuhka sisältää sulfideja ja sulfaatteja, on kostea tuhka vaarallista. Kuuma tuhka aiheuttaa lämpölaajenemista
tupakka	jos sisältää orgaanisia happoja hidas syöpyminen
typpihappo 2 %	syövyttää nopeasti
typpihappo 5 %	”
typpihappo 10 %	”
typpihappo 20 %	”
typpihappo 30 %	”
typpihappo 40 %	syövyttää nopeasti
unikonsiemenöljy	rapauttaa hitaasti
valkaisuaineet	ks. hypokloriitit, rikkihappo jne.
viinamäskit	voi sisältää orgaanisia happoja esim. maitohappoa
viini	vaaraton
viinihappoliuos	”
virtsa	teräkset vaarassa huokoisessa tai huonolaatuisessa betonissa
virtsa-aine	vaaraton
voiteluöljyt	jos sisältävät rasvaöljyjä niin hidas rapautuminen
vuorisuola	ks. NaCl
öljyhappo 100 %	vaaraton

Lähde: Kunnossapitoyhdistys ry, Korroosiokäsikirja Nro: 12, v. 2004

LIITE 16 Esimerkkejä teollisuusjätevesistä tutkittavista aineista

Huom! Asetuksen 1022/2006 aineiden tutkimustarve arvioidaan tapauskohtaisesti.

Toimiala/teollisuus	BHK ₇	COD _{Cr}	N	P	SS	T	pH	Säh.j	SO ₄	Metal.	VOC	Öljyt	Rasvat	Muut
Elintarviketeollisuus														Ominaista korkea BHK ₇ , kiintoaine, fosfori- ja typpipitoisuus, sekä pH-vaihtelut
Meijeri	x	x	x	x	x		x						x	pH- ja T-jatkuvatoim.mit.tarvittaessa
Teurastamo	x	x	x	x	x	x	x	x					x	pH- ja T-jatkuvatoim.mit.tarvittaessa
Panimo	x	x	x	x	x		x							
Väkevä alkoholi	x	x	x	x	x		x	x						
Peruna ja juures	x	x	x	x	x		x							
Leipomo	x	x	x	x	x		x						x	pH-mittaus jatkuvatoim. tarvittaessa
Kalankäsittely	x	x	x	x	x		x						x	pH-mittaus jatkuvatoim. tarvittaessa
Metalliteollisuus														Voi olla erityisesti TBT:n, elohopean, kadmiumin ja nikkelin päästölähde
Pintakäsittely					x		x			x	x	x		CN ja Sinkki tarvittaessa*
Peittaamo					x		x	x		x				
Fosfatointilaitos	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x		
Anodisointilaitos	x	x	x	x	x		x	x	x	x				
Telakka										x	x	x		TBT ja TPHT tarvittaessa
Kemianteteollisuus														DEHP, HBCD, alkyylifenolit ja niiden etoksylaatit tarvittaessa
Maaliteollisuus	x	x	x	x	x		x			x	x			Alkyylifenolit ja niiden etoksylaatit, DEHP, DBP ja BBP
Kumi	x	x	x	x	x		x			x	x	x		DEHP, DBP, MBeT, oktyylifenolit ja etyleenitiourea tarvittaessa
Räjähdysaine	x	x	x	x	x		x			x				
Lääke	x	x	x	x	x		x	x			x			AOX- ja lääkeainepitoisuudet tarvittaessa
Entsyymi	x	x	x	x	x		x							
Rikkihappo							x	x	x	x				
Painoväri	x	x	x	x	x		x	x		x	x			
Graafinen teollisuus														Voi olla erityisesti DBP:n, kadmiumin, lyijyn ja sinkin päästölähde
Offset	x	x	x	x			x	x		x				
Silkkipaino	x	x	x	x			x	x		x				
Metsäteollisuus														Suuret BHK ₇ ja COD _{Cr} -pitoisuudet ovat ominaisia
Paperi- ja sellu	x	x	x	x	x		x	x		x				AOX tarvittaessa
Tekstiili- ja nahkateollisuus														
Tekstiili	x	x	x	x	x		x	x		x	x			Orgaaniset haitta-aineet ja DEHP tarvittaessa
Nahka	x	x	x	x	x		x	x	x	x				Metalleista Cr ja 6-arv. kromi. Orgaaniset haitta-aineet tarvittaessa
Pesula	x	x	x	x	x		x	x						Alkyylifenolit ja niiden etoksylaatit, DEHP
Mineraalituotteiden valmistus														
Lasi- ja lasikuitu	x	x	x	x	x		x	x		x				
Betoni	x	x	x	x	x		x	x	x			x		tarvittaessa metallit (värjätyt pihakivet)

LIITE 16 Esimerkkejä teollisuusjätevesistä tutkittavista aineista

Huom! Asetuksen 1022/2006 aineiden tutkimustarve arvioidaan tapauskohtaisesti.

Liikenne														
Lentoasema	x	x	x	x	x		x	x		x				Alkyylifenolit ja niiden etoksylaattit, HBCD, PFOS
Energiantuotanto					x		x			x		x		PAH-yhdisteet
Jätehuolto														TBT, PFOS, PBDE, ftalaattit (DEHP), alkyylifenolit ja niiden etoksylaattit tarvittaessa
Jätteenkäsittely/kaatopaikka	x	x	x	x	x		x	x		x	x			AOX- ja kloridipitoisuudet tarvittaessa
Komposti/valumavedet	x	x	x	x	x		x	x		x				AOX- ja kloridipitoisuudet tarvittaessa
Biokaasulaitos	x	x	x	x	x		x	x		x	x			AOX- ja kloridipitoisuudet sekä alkalitetti tarvittaessa
Palvelut														
Sairaala	x	x	x	x	x		x	x		x	x			AOX- ja lääkeainepitoisuudet tarvittaessa
Huoltoasemat	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x		Alkyylifenolit ja niiden etoksylaattit tarvittaessa

AOX

Alkyylifenolit ja niiden etoksylaattit

CN

S

T

TBT

Öljyt

*

Halogenoidut orgaaniset yhdisteet

Nonyylifenolit ja niiden etoksylaattit, Oktyylifenolit ja niiden etoksylaattit

Syanidi

Kiintoaine

Lämpötila

Tributyylitina

Mineraaliöljyt C4-C10

Sinkityslaitos

LIITE 17 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet. Valtioneuvoston asetus 1022/2006 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, Liite 1, C2, D

Huom! Liitteen 1 kohdan C2 aineiden 34—45 ympäristölaatu­normit tulevat voimaan 22 päivänä joulukuuta 2018.

C2) VESIPUITEDIREKTIIVIN MUKAISESTI VESIYMPÄRISTÖLLE VAARALLISEKSI JA HAITALLISEKSI AINEEKSI YKSILÖIDYN AINEEN YMPÄRISTÖNLAATUNORMIT

AA: vuosikeskiarvo.

MAC: sallittu enimmäispitoisuus

Yksikkö:[µg/l] sarakkeissa (4)—(7)

[µg/kg tuorepaino] sarakkeessa (8)

N:o	Aineen nimi	CAS-numero (¹)	AA-EQS (²) Sisämaan pinta- vedet	AA-EQS (²) Merivedet ja muut pintavedet	MAC-EQS (⁴) Sisämaan pinta-vedet	MAC-EQS (⁴) Merivedet ja muut pintavedet	EQS Ahven/ silakka (¹²)
1	alakloori	15972–60-8	0,3	0,3	0,7	0,7	
2	antraseeni	120–12-7	0,1	0,1	0,1	0,1	
3	atratsiini	1912–24-9	0,6	0,6	2	2	
4	bentseeni	71–43-2	10	8	50	50	
5	bromatut difenyyli- eetterit (⁵)	32534–81-9			0,14	0,014	0,0085
6	kadmium ja kadmium-yhdisteet (veden kovuus- luokasta riippuen) (⁶)	7440-43-9	≤ 0,08 (luokka 1) 0,08 (luokka 2) 0,09 (luokka 3) 0,15 (luokka 4) 0,25 (luokka 5) (³)	0,2	≤ 0,45 (luokka 1) 0,45 (luokka 2) 0,6 (luokka 3) 0,9 (luokka 4) 1,5 (luokka 5) (³)	≤ 0,45 (luokka 1) 0,45 (luokka 2) 0,6 (luokka 3) 0,9 (luokka 4) 1,5 (luokka 5)	
(6a)	hiilitetra-kloridi (⁷)	56-23-5	12	12	ei sovelleta	ei sovelleta	
7	C10-13-kloori- alkaanit (⁸)	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4	
8	klorfenvinfossi	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3	
9	klorpyrifossi (klorpyrifossi-etyyli)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1	
(9a)	syklodieeni- torjunta- aineet: aldrini (⁷) dieldriini (⁷) endriini (⁷) isodriini (⁷)	309-00-2 60- 57-1 72-20-8 465-73-6	Σ = 0,01	Σ = 0,005	ei sovelleta	ei sovelleta	
(9b)	kokonais- DDT (⁷) (⁹)	ei sovelleta	0,025	0,025	ei sovelleta	ei sovelleta	
	para-para-DDT (⁷)	50-29-3	0,01	0,01	ei sovelleta	ei sovelleta	
10	1,2-dikloori-etaani	107-06-2	10	10	ei sovelleta	ei sovelleta	
11	diikloori-metaani	75-09-2	20	20	ei sovelleta	ei sovelleta	
12	di(2-etyyli-heksyyli)- ftalaatti (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	ei sovelleta	ei sovelleta	
13	diuroni	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8	
14	endosulfaani	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004	
15	fluoranteeni	206-44-0			0,12	0,12	30
16	heksakloori- bentseeni	118-74-1			0,05	0,05	10
17	heksakloori- butadieeni	87-68-3			0,6	0,6	55
18	heksakloori-syklo- heksaani	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02	
19	isoproturoni	34123-59-6	0,3	0,3	1	1	

LIITE 17 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet. Valtioneuvoston asetus 1022/2006
vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, Liite 1, C2, D

20	lyijy ja lyijy-yhdisteet	7439-92-1	1,2 ⁽¹³⁾ ⁽³⁾	1,3	14 ⁽³⁾	14	
21	elohopea ja elohopea-yhdisteet	7439-97-6			0,07 ⁽³⁾	0,07	20
22	naftaleeni	91-20-3	2	2	130	130	
23	nikkeli ja nikkeli-yhdisteet	7440-02-0	4 ⁽¹³⁾ ⁽³⁾	8,6	34 ⁽³⁾	34	
24	nonyylifenolit (4-nonyyli-fenoli) ⁽¹⁵⁾	84852-15-3	0,3	0,3	2	2	
25	oktyylifenolit ((4-(1,1',3,3'-tetrametyyli-butyli)-fenoli))	140-66-9	0,1	0,01	ei sovelleta	ei sovelleta	
26	pentaklooribentseeni	608-93-5	0,007	0,0007	ei sovelleta	ei sovelleta	
27	pentakloorifenoli	87-86-5	0,4	0,4	1	1	
28	polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) ⁽¹¹⁾	ei sovelleta	ei sovelleta	ei sovelleta	ei sovelleta	ei sovelleta	
	bentso(a)-pyreeni	50-32-8			0,27	0,027	5
	bentso(b)-fluoranteeni	205-99-2	Ks. alaviite 11.	Ks. alaviite 11.	0,017	0,017	Ks. alaviite 11.
	bentso(k)-fluoranteeni	207-08-9	Ks. alaviite 11.	Ks. alaviite 11.	0,017	0,017	Ks. alaviite 11.
	bentso (g,h,i)-peryleeni	191-24-2	Ks. alaviite 11.	Ks. alaviite 11.	$8,2 \times 10^{-3}$	$8,2 \times 10^{-4}$	Ks. alaviite 11.
	indeno(1,2,3-cd)pyreeni	193-39-5	Ks. alaviite 11.	Ks. alaviite 11.	ei sovelleta	ei sovelleta	Ks. alaviite 11.
29	simatsiini	122-34-9	1	1	4	4	
(29a)	tetrakloorieteeni ⁽⁷⁾	127-18-4	10	10	ei sovelleta	ei sovelleta	
(29b)	trikloorieteeni ⁽⁷⁾	79-01-6	10	10	ei sovelleta	ei sovelleta	
30	tributyyliitnayhdisteet (tributyyliitina-kationi)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015	
31	triklooribentseenit	12002-48-1	0,4	0,4	ei sovelleta	ei sovelleta	
32	trikloori-metaani	67-66-3	2,5	2,5	ei sovelleta	ei sovelleta	
33	trifluraliini	1582-09-8	0,03	0,03	ei sovelleta	ei sovelleta	
34	dikofoli	115-32-2			ei sovelleta ⁽¹⁰⁾	ei sovelleta ⁽¹⁰⁾	33
35	perfluoro-oktaani-sulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS)	1763-23-1			36	7,2	9,1
36	kinoksifeeni	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54	
37	dioksiinit ja dioksiinin kaltaiset yhdisteet	Katso alaviite 9 liitteessä 1 kohdassa C1			ei sovelleta	ei sovelleta	Summa PCDD+PCDF+ PCB-DL 0,0065 µg.kg ⁻¹ TEQ ⁽¹⁴⁾
38	aklonifeeni	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012	
39	bifenoksi	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004	
40	sybutryyni	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016	
41	sypermetriini	52315-07-8	8×10^{-5}	8×10^{-6}	6×10^{-4}	6×10^{-5}	
42	diklorvossi	62-73-7	6×10^{-4}	6×10^{-5}	7×10^{-4}	7×10^{-5}	
43	heksabromi-syklododekaani (HBCDD)	Katso alaviite 11 liitteessä 1 kohdassa C1			0,5	0,05	167
44	heptakloori ja heptakloori-epoksidi	76-44-8/ 1024-57-3			3×10^{-4}	3×10^{-5}	$6,7 \times 10^{-3}$

LIITE 17 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet. Valtioneuvoston asetus 1022/2006 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, Liite 1, C2, D

45	terbutryyni	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,034	
----	-------------	----------	-------	--------	------	-------	--

(1) CAS: Chemical Abstracts Service.

(2) Tämä parametri on vuosikeskiarvona ilmaistu ympäristönlautunormi (AA-EQS). Sitä sovelletaan kaikkien isomeerien kokonaispitoisuuteen, jollei toisin mainita. Keskiarvo lasketaan jokaisessa edustavassa seurantapisteessä kussakin pisteessä yhden vuoden aikana mitattujen tulosten aritmeettisena keskiarvona.

(3) Kadmiumia, lyijyä, elohopeaa ja nikkeliä (jäljempänä 'metalleja') lukuun ottamatta tässä liitteessä määritetyt ympäristönlautunormit ilmaistaan kokonaispitoisuuksina koko vesinäytteessä. Metallien ympäristönlautunormi viittaa liukoiseen pitoisuuteen eli liuosfaasiin vesinäytteessä, joka on saatu suodattamalla 0,45 µm:n suodattimella tai jonkin muun vastaavan esikäsittelyn avulla. Arvioitaessa seurantalutoksia suhteessa ympäristönlautunormeihin voidaan ottaa huomioon:

a) metallien ja metalliyhdisteiden luonnolliset taustapitoisuudet, lisäämällä ympäristönlautunormiin arvio luontaisesta taustapitoisuudesta alla olevan taulukon mukaisesti,

b) veden kovuus, pH tai muut veden laadun parametrit, jotka vaikuttavat metallien biosaataavuuteen.

Luontaisen taustapitoisuuden arvion sekä ympäristönlautunormin summa. Kohteissa, joissa pitoisuudet ovat geologisista syistä korkeita, voidaan asiantuntija-arviolla poiketa taustapitoisuuden arvoista.

	kadmium	nikkeli	lyijy	elohopea
	µg/l (vesi) tausta + AA EQS	µg/l (vesi) tausta + AA EQS	µg/l (vesi) tausta + AA EQS	µg/kg (ahven/silakka) tausta + EQS
Järvet				
vähähumuksiset (väriluku Pt mg/l < 30)	0,02 + 0,08 = 0,1 (luokka 1 ja 2)	1 + 4 = 5 ⁽¹³⁾	0,1 + 1,2 = 1,3 ⁽¹³⁾	180 + 20 = 200
humuksiset (väriluku Pt mg/l 30 – 90)	0,02 + 0,08 = 0,1 (luokka 1 ja 2)	1 + 4 = 5 ⁽¹³⁾	0,2 + 1,2 = 1,4 ⁽¹³⁾	200 + 20 = 220
runsashumuksiset (väriluku Pt mg/l > 90)	0,02 + 0,08 = 0,1 (luokka 1 ja 2)	1 + 4 = 5 ⁽¹³⁾	0,7 + 1,2 = 1,9 ⁽¹³⁾	230 + 20 = 250
Joet				
kangas- ja savimaat (väriluku Pt mg/l < 90, valuma-alueen suo-% < 25)	0,02 + 0,08 = 0,1 (luokka 1 ja 2)	1 + 4 = 5 ⁽¹³⁾	0,3 + 1,2 = 1,5 ⁽¹³⁾	180 + 20 = 200
turvemaat (väriluku Pt mg/l > 90, valuma-alueen suo-% > 25)	0,02 + 0,08 = 0,1 (luokka 1 ja 2)	1 + 4 = 5 ⁽¹³⁾	0,5 + 1,2 = 1,7 ⁽¹³⁾	230 + 20 = 250
Rannikkovedet/merivesi	0,02 + 0,2 = 0,22	1 + 8,6 = 9,6	0,03 + 1,3 = 1,33	180 + 20 = 200

(4) Tämä parametri on sallittuna enimmäispitoisuutena ilmaistu ympäristönlautunormi (MAC-EQS). Kun parametrin MAC-EQS kohdalle on merkitty "ei sovelleta", AA-EQS-arvojen katsotaan tarjoavan suojan lyhytaikaisilta pilaantumishuipuilta jatkuvissa päästöissä, koska ne ovat merkittävästi alhaisempia kuin akuutin myrkyllisyyden perusteella johdetut arvot. Ympäristönlautunormin suurimman sallitun pitoisuuden soveltaminen tarkoittaa, että mitattu pitoisuus ei ylitä normia missään seurantapisteessä. Arviossa voidaan kuitenkin käyttää tilastollisia menetelmiä, kuten prosenttipisteitä, jotta MAC-EQS-arvon noudattamiselle voidaan määrittää hyväksyttävä luotettavuuden ja tarkkuuden taso.

(5) Bromattuihin difenyyliettereihin (N:o 5) kuuluvien aineiden osalta ympäristönlautunormi viittaa yhdistenumeroihin 28, 47, 99, 100, 153 ja 154 pitoisuuksien summaan.

(6) Kadmiumin ja kadmiumyhdisteiden (N:o 6) osalta ympäristönlautunormit vaihtelevat riippuen veden kovuudesta eriteltynä viiteen luokkaan: luokka 1 <40 mg CaCO₃/l, luokka 2: 40 – <50 mg CaCO₃/l, luokka 3: 50 – <100 mg CaCO₃/l, luokka 4: 100 – <200 mg CaCO₃/l ja luokka 5: ≥ 200 mg CaCO₃/l)

(7) Tämä aine ei ole vesipuitedirektiivin mukaisesti priorisoitu aine, vaan muu pilaava aine; tällaisten aineiden kohdalla ympäristönlautunormit vastaavat ennen 13 päivää tammikuuta 2009 sovelletussa lainsäädännössä vahvistettuja normeja.

(8) Tälle aineryhmälle ei ole annettu viitteellisiä parametreja. Viitteelliset parametrit on määriteltävä analyttisellä menetelmällä.

(9) Kokonais-DDT on isomeerien 1,1,1-trikloori-2, 2-bis (p-kloorifenyyli)etaanin (CAS-numero 50-29-3), EU-numero 200-024-3), 1,1,1- trikloori-2 (o-kloorifenyyli)-2-(p-kloorifenyyli) etaanin (CAS-numero 789-02-6), EU-numero 212-332-5), 1,1-dikloori-2,2 bis (p-kloorifenyyli) etyleenin (CAS-numero 72-55-9, EU-numero 200-784-6), ja 1,1-dikloori-2,2 bis (p-kloorifenyyli) etaanin (CAS-numero 7254–8, EU-numero 200-783-0) summa.

(10) Näiden aineiden MAC-EQS:n määrittelemiseen ei ole käytettävissä riittävästi tietoja.

(11) Polyaromaattisiin hiilivetyihin (PAH) kuuluvien vaarallisten aineiden (N:o 28) osalta eliöstöä koskeva EQS viittaa bentso(a)pyreenin pitoisuuteen, myrkyllisyyteen, johon ne perustuvat. Bentso(a)pyreeniä voidaan pitää muiden polyaromaattisten hiilivetyjen indikaattorina, näin ollen ainoastaan bentso(a)pyreeniä on tarpeen seurata vertailumielessä eliöstöä koskeviin ympäristönlautunormeihin nähden.

(12) Eliöstöä koskevat EQS:t liittyvät kaloihin, ellei toisin ilmoiteta. Sisämaan pintavesillä ja rannikkovesillä EQS mitataan ahvenesta ja avomerellä silakasta. Numeroiden 15 (fluoranteeni) ja 28 (polyaromaattiset hiilivedyt) osalta eliöstöä koskevat ympäristönlautunormit viittaavat nilviäisiin. Kemiallisen tilan arvioimiseksi ei ole asianmukaista seurata fluoranteenia ja polyaromaattisia hiilivetyjä kaloissa. Numeron 37 (dioksiinit ja dioksiinin kaltaiset yhdisteet) osalta eliöstöä koskevat ympäristönlautunormit viittaavat kaloihin asetuksen (EY) N:o 1881/2006 muuttamisesta elintarvikkeissa olevien dioksiinien, dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden ja muiden kuin dioksiinien kaltaisten PCB-yhdisteiden enimmäismäärien osalta 2 päivänä joulukuuta 2011 annetun komission asetuksen (EU) N:o 1259/2011 (EUVL L 320, 3.12.2011, s. 18) liitteessä olevan 5.3 jakson mukaisesti.

(13) Nämä EQS:t tarkoittavat kyseisten aineiden biosaatavia pitoisuuksia.

LIITE 17 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet. Valtioneuvoston asetus 1022/2006 vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, Liite 1, C2, D

(14) PCDD: polyklooratut dibentso-p-dioksiinit; PCDF: polyklooratut dibentsofuraanit, PCB-DL: dioksiinin kaltaiset polyklooratut bifenyylit;

TEQ: toksisuusekvivalentit Maailman terveysjärjestön vuoden 2005 toksisuusekvivalentteina.

(15) Nonyylifenolin ja nonyylifenolietoksyylaattien kokonaistoksisuus ei saa ylittää ympäristölaatunormia. Kokonaistoksisuus lasketaan kaavalla: $\sum (C_{xx} \text{ TEF})$,

TEF = toksisuusekvivalenttikerroin

Cx = kunkin nonyylifenolisen yhdisteen pitoisuus

Aine	Toksisuusekvivalenttikerroin (TEF)
nonyylifenoli	1
nonyylifenolimono- ja dietoksylaatit	0,5

D) Kansallisessa menettelyssä määritetyt vesiympäristölle haitalliset aineet

	Nimi	CAS-numero ^[1]	Ympäristön laatunormi AA-EQS ^{[2] [3]} sisämaan pintavedet, µg/l	Ympäristön laatunormi AA-EQS ^{[2] [3]} muut pintavedet, µg/l	Ympäristön laatunormi AA-EQS ^{[2] [3]} talousveden ottoon tarkoitetut pintavedet, µg/l
1.	klooribentseeni	108-90-7	9,3	3,2	3
2.	1,2-diklooribentseeni	95-50-1	7,4	0,74	0,3
3.	1,4-diklooribentseeni	106-46-7	20	2	0,1
4.	bentsyylibutyyliftalaatti (BBP) ²	85-68-7	10	1,4	10
6.	resorsinoli (1,3-bentseenidioli)	108-46-3			
7.	(bentsotiatsoli-2-yyllitio) metyyliitiosyanaatti (TCMTB)	21564-17-0			
8.	bentsotiatsoli-2-tioli (di(bentsotiatsoli-2-yyli)disulfidin (CAS 120-78-5) hajoamistuote)	149-30-4			
9.	bronopoli (2-bromi-2-nitropropani-1,3-diol)	52-51-7	4	0,4	4
10.	dimetoaatti	60-51-5	0,7	0,07	
11.	MCPA (4-kloori-2-metyylifenoksisietikka-happo)	94-74-6	1,6	0,16	

LIITE 17 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet. Valtioneuvoston asetus 1022/2006
vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, Liite 1, C2, D

12.	metamitroni (4-amino-3-metyyli-6-fenyyli-1,2,4-triaziini-5-oni)	41394-05-2	32	3,2	
13.	prokloratsi (N-propyyli-N-[2-(2,4,6-trikloorifenoksi)etyyli]-1H-imidatsoli-1-karboksamidi)	67747-09-5	1	0,1	
14.	etyleenitiourea (mankotsebin (CAS 8018-01-7) hajoamistuote)	96-45-7	200	20	
15.	tribenuroni-metyyli (metyyli-2-(3-(4-metoksi-6-metyyli-1,3,5-triaziini-2-yyli)3-metyyliureidosulfonyyli)b entsoaatti)	101200-48-0	0.1	0.01	

[1] CAS: Chemical Abstracts Service.

[2] Tämä parametri on aritmeettisena vuosikeskiarvona ilmaistu ympäristölaatu normi (AA-EQS). Se koskee aineen kaikkien isomeerien pitoisuuksien summaa, jollei toisin säädetä. Keskiarvo lasketaan jokaisessa edustavassa seuranta pisteessä kussakin pisteessä yhden vuoden aikana mitattujen tulosten aritmeettisena keskiarvona.

[3] Ympäristölaatu normit ilmaistaan kokonaispitoisuuksina koko vesinäytteessä.

LIITE 18 b-kertoimen laskentaesimerkit eri prosessityypeille

Kertoimien laskennassa on oletettu ja otettu huomioon seuraavia asioita:

- BOD:n ja fosforinpoistoprosessissa typen kerroin kaikille tekijöille on 0
- esiselkeytyksen tyyppikerroin on kaikissa tapauksissa 0
- orgaanisen aineksen ja kiintoaineen keskinäinen riippuvuus lietteen muodostuksessa on otettu huomioon
- laskennalliset osuudet arvioitu 0,1:n tarkkuudella
- typen mukaan tulo pienentää fosforin osuuden joissakin tekijöissä merkityksettömän pieneksi (energia ja huoltovaraosat)
- nitrifikaatioprosessissa BOD:llä on pieni osuus esisaostuskemikaalista johtuen, muissa typenpoistoprosesseissa sitä ei ole huomioitu

BOD:n JA FOSFORIN POISTO

INVESTOINNIT (Poistot)

Yksikköprosessi	Yksikköprosessien investointikustannusten jakautuminen tekijöille						Prosessivaiheen osuus kokonaisinvestoinneista	Investointikustannuksen jakautuminen tekijöille			
	BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Esiselkeytyks	0.3		0.2	0.5	1.0		0.10	0.031	0.000	0.021	0.052
Ilmastus	0.6		0.1	0.3	1.0		0.38	0.226	0.000	0.038	0.113
Jälkiselkeytyks	0.4		0.2	0.4	1.0		0.19	0.077	0.000	0.038	0.077
Jälkisuodatus					0.0		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
Lietteenkäsittely	0.3		0.1	0.6	1.0		0.33	0.098	0.000	0.033	0.196
								0.432	0.000	0.130	0.438

KÄYTTÖKUSTANNUKSET

	Käyttökustannuslajin jakautuminen tekijöille						Kustannuslajin osuus käyttökustannuksista	Käyttökustannuksen jakautuminen tekijöille			
	BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Kemikaalit	0.1		0.6	0.3	1.0		0.08	0.008	0.000	0.045	0.023
Energia	0.6		0.1	0.3	1.0		0.09	0.057	0.000	0.009	0.028
Huoltovaraosat	0.3		0.1	0.6	1.0		0.06	0.019	0.000	0.006	0.038
Henkilötyö	0.4		0.2	0.4	1.0		0.19	0.075	0.000	0.038	0.075
Kunnossapito ja tarkkailupalvelut	0.3		0.2	0.5	1.0		0.13	0.038	0.000	0.025	0.063
Lietteen jatkojalostus palvelut	0.3		0.1	0.6	1.0		0.45	0.136	0.000	0.045	0.272
								0.332	0.000	0.169	0.499

Osuus kokonaiskustannuksista			
Poistot	1134	t€/a	0.59
Käyttökustannukset	795	t€/a	0.41
Yhteensä	1929	t€/a	

KERTOIMET	BOD	N	P	SS
Investointikustannus komponenttain	0.432	0.000	0.130	0.438
Poistot/kokonaiskustannus	0.59	0.59	0.59	0.59
Käyttökustannus komponenttain	0.332	0	0.169	0.499
Käyttökustannus/kokonaiskustannus	0.41	0.41	0.41	0.41
KERROIN	0.39	0.00	0.15	0.46

LIITE 18 b-kertoimen laskentaesimerkit eri prosessityypeille

NITRIFIKAATIOPROSESSI

INVESTOINNIT (Poistot)												
		Yksikköprosessien investointikustannusten jakautuminen tekijöille					Prosessivaiheen osuus kokonaisinvestoinneista		Investointikustannuksen jakautuminen tekijöille			
Yksikköprosessi		BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Esiselkeyty		0.3		0.2	0.5	1.0	0.09		0.026	0.000	0.018	0.044
Ilmastus		0.2	0.5		0.3	1.0	0.44		0.087	0.219	0.000	0.131
Jälkiselkeyty		0.2	0.3	0.1	0.4	1.0	0.18		0.036	0.054	0.018	0.072
Jälkisuodatus						0.0	0.00		0.000	0.000	0.000	0.000
Lietteenkäsittely		0.2		0.1	0.7	1.0	0.29		0.059	0.000	0.029	0.206
									0.209	0.273	0.065	0.453

KÄYTTÖKUSTANNUKSET

		Käyttökustannuslajin jakautuminen tekijöille					Kustannuslajin osuus käyttökustannuksista		Käyttökustannuksen jakautuminen tekijöille			
		BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Kemikaalit		0.1	0.4	0.3	0.2	1.0	0.17		0.017	0.070	0.052	0.035
Energia		0.4	0.5		0.1	1.0	0.11		0.044	0.056	0.000	0.011
Huoltovaraosat		0.2	0.3		0.5	1.0	0.06		0.012	0.017	0.000	0.029
Henkilötyö		0.3	0.3	0.1	0.3	1.0	0.14		0.043	0.043	0.014	0.043
Kunnossapito ja tarkkailupalvelut		0.2	0.3	0.1	0.4	1.0	0.10		0.019	0.029	0.010	0.039
Lietteen jatkojalostus palvelut		0.3		0.1	0.6	1.0	0.42		0.125	0.000	0.042	0.249
									0.261	0.215	0.118	0.406

Osuus kokonaiskustannuksista			
Poistot	1321	t€/a	0.56
Käyttökustannukset	1035	t€/a	0.44
Yhteensä	2356	t€/a	

KERTOIMET	BOD	N	P	SS
Investointikustannus komponenttain	0.209	0.273	0.065	0.453
Poistot/kokonaiskustannus	0.56	0.56	0.56	0.56
Käyttökustannus komponenttain	0.261	0.215	0.118	0.406
Käyttökustannus/kokonaiskustannus	0.44	0.44	0.44	0.44
KERROIN	0.23	0.25	0.09	0.43

LIITE 18 b-kertoimen laskentaesimerkit eri prosessityypeille

TYPENPOISTO 70 %

INVESTOINNIT (Poistot)

Yksikköprosessi	Yksikköprosessien investointikustannusten jakautuminen tekijöille						Prosessivaiheen osuus kokonaisinvestoinneista	Investointikustannuksen jakautuminen tekijöille			
	BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Esiselkeyty	0.3		0.2	0.5	1.0		0.09	0.026	0.000	0.018	0.044
Ilmastus	0.2	0.5		0.3	1.0		0.44	0.088	0.221	0.000	0.132
Jälkiselkeyty	0.2	0.3	0.1	0.4	1.0		0.18	0.036	0.054	0.018	0.072
Jälkisuodatus					0.0		0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
Lietteenkäsittely	0.2		0.1	0.7	1.0		0.29	0.058	0.000	0.029	0.204
								0.209	0.275	0.065	0.452

KÄYTTÖKUSTANNUKSET

	Käyttökustannuslajin jakautuminen tekijöille						Kustannuslajin osuus käyttökustannuksista	Käyttökustannuksen jakautuminen tekijöille			
	BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Kemikaalit		0.5	0.3	0.2	1.0		0.13	0.000	0.065	0.039	0.026
Energia	0.3	0.6		0.1	1.0		0.11	0.032	0.065	0.000	0.011
Huoltovaraosat	0.2	0.3		0.5	1.0		0.06	0.013	0.019	0.000	0.032
Henkilötyö	0.3	0.3	0.1	0.3	1.0		0.16	0.048	0.048	0.016	0.048
Kunnossapito ja tarkkailupalvelut	0.2	0.3	0.1	0.4	1.0		0.11	0.022	0.032	0.011	0.043
Lietteen jatkojalostus palvelut	0.3		0.1	0.6	1.0		0.43	0.129	0.000	0.043	0.258
								0.244	0.229	0.109	0.418

Osuus kokonaiskustannuksista			
Poistot	1412	t€/a	0.60
Käyttökustannukset	930	t€/a	0.40
Yhteensä	2342	t€/a	

KERTOIMET	BOD	N	P	SS
Investointikustannus komponenttain	0.209	0.275	0.065	0.452
Poistot/kokonaiskustannus	0.60	0.60	0.60	0.60
Käyttökustannus komponenttain	0.244	0.229	0.109	0.418
Käyttökustannus/kokonaiskustannus	0.40	0.40	0.40	0.40
KERROIN	0.22	0.26	0.08	0.44

LIITE 17 b-kertoimen laskentaesimerkit eri prosessityypeille

TYPENPOISTO 70 % (METANOLIN ANNOSTUS)

INVESTOINNIT (Poistot)

Yksikköprosessi	Yksikköprosessien investointikustannusten jakautuminen tekijöille						Prosessivaiheen osuus kokonaisinvestoinneista	Investointikustannuksen jakautuminen tekijöille			
	BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Esiselkeyty	0.3		0.2	0.5	1.0		0.06	0.019	0.000	0.013	0.032
Ilmastus	0.2	0.5		0.3	1.0		0.34	0.068	0.170	0.000	0.102
Jälkiselkeyty	0.2	0.3	0.1	0.4	1.0		0.13	0.026	0.039	0.013	0.053
Jälkisuodatus		0.8	0.1	0.1	1.0		0.25	0.000	0.197	0.025	0.025
Lietteenkäsittely	0.2		0.1	0.7	1.0		0.22	0.044	0.000	0.022	0.153
								0.157	0.407	0.072	0.364

KÄYTTÖKUSTANNUKSET

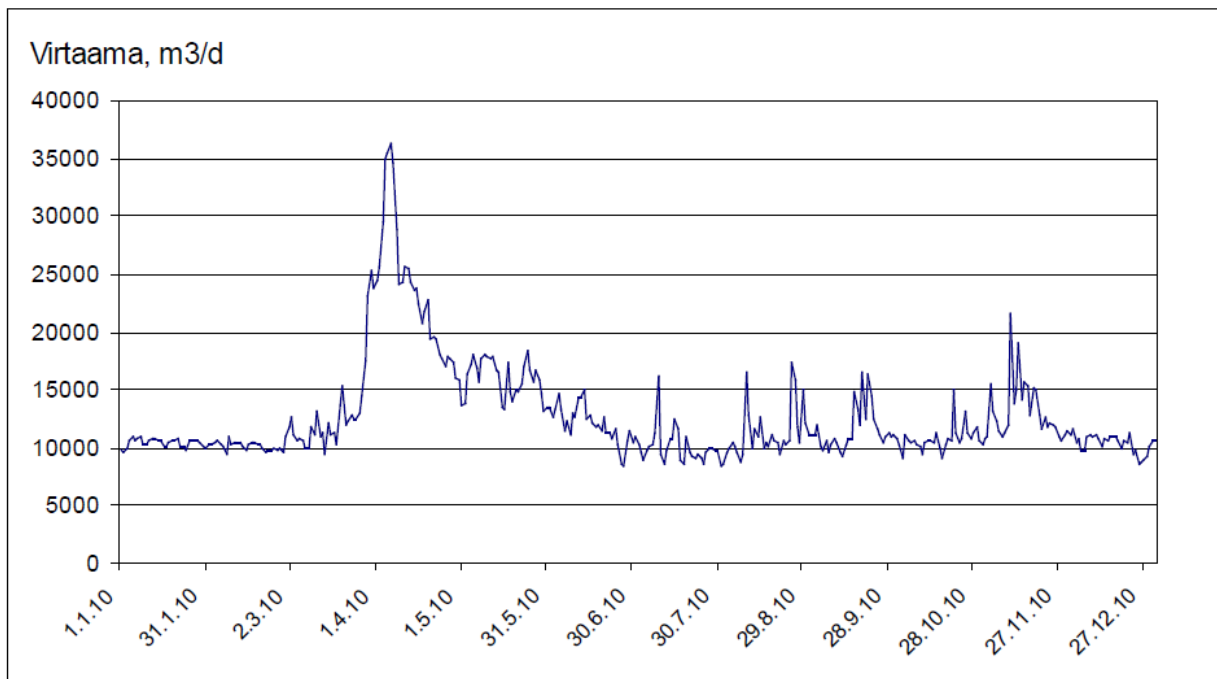
	Käyttökustannuslajin jakautuminen tekijöille						Kustannuslajin osuus käyttökustannuksista	Käyttökustannuksen jakautuminen tekijöille			
	BOD	N	P	SS	Summa			BOD	N	P	SS
Kemikaalit		0.6	0.2	0.2	1.0		0.15	0.000	0.090	0.030	0.030
Energia	0.3	0.6		0.1	1.0		0.11	0.033	0.066	0.000	0.011
Huoltovaraosat	0.2	0.3		0.5	1.0		0.07	0.014	0.021	0.000	0.035
Henkilötyö	0.3	0.3	0.1	0.3	1.0		0.15	0.045	0.045	0.015	0.045
Kunnossapito ja tarkkailupalvelut	0.2	0.3	0.1	0.4	1.0		0.11	0.022	0.033	0.011	0.044
Lietteen jatkojalostus palvelut	0.3		0.1	0.6	1.0		0.41	0.123	0.000	0.041	0.246
								0.237	0.255	0.097	0.411

Osuus kokonaiskustannuksista			
Poistot	1816	t€/a	0.64
Käyttökustannukset	1000	t€/a	0.36
Yhteensä	2816	t€/a	

KERTOIMET	BOD	N	P	SS
Investointikustannus komponenttain	0.157	0.407	0.072	0.364
Poistot/kokonaiskustannus	0.64	0.64	0.64	0.64
Käyttökustannus komponenttain	0.237	0.255	0.097	0.411
Käyttökustannus/kokonaiskustannus	0.36	0.36	0.36	0.36
KERROIN	0.19	0.35	0.08	0.38

VERTAILUKONSENTRAATION LASKENTA

Vertailukonsentraationa voidaan käyttää laskennallisesti määritettävää kuivan ajan konsentraatioita, jolloin sateesta johtuvien vuotovesien vaikutus voidaan eliminoida. Kuivan ajan vertailukonsentraatio voidaan määrittää puhdistamon tulo-kuorman, teollisuuskuormituksen ja virtaaman pysyvyyskäyrän perusteella. Puhdistamon vuosivirtaama on esitetty kuvassa 1.

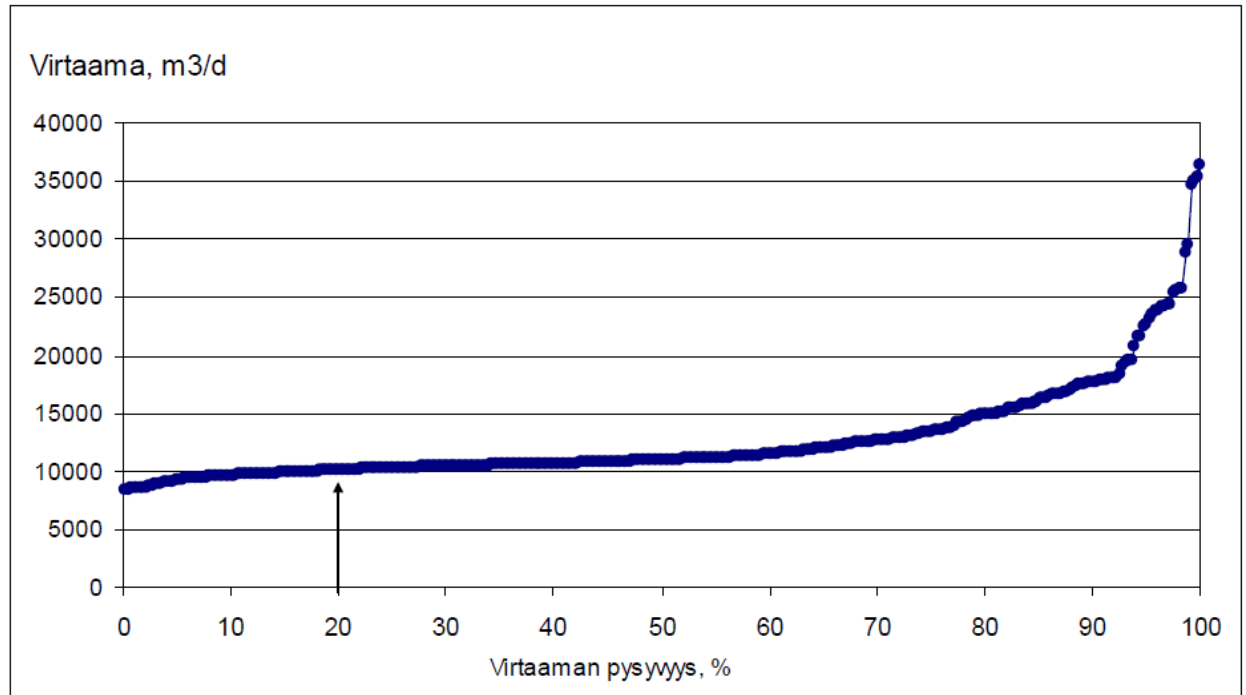


Kuva 1. Puhdistamon tulovirtaama

Järjestämällä päiväkohtaiset virtaamat suuruusjärjestykseen, voidaan kuivan ajan virtaama määrittää pysyvyyskäyrältä. Kuvassa 2 on esitetty puhdistamon virtaaman pysyvyyskäyrä.

Tulosten perusteella 20 % ajasta virtaama on pienempi kuin $10133 \text{ m}^3/\text{d}$. Puhdistamon minimivirtaama ei tulisi suoraan käyttää laskennan lähtökohtana, koska mm. juhlapyhistä aiheutuvat pienet vedenkulutukset saattavat vääristää laskentatulosta.

LIITE 19 Vertailukonsentraation laskenta pysyvyyskäyrän avulla



Kuva 2. Puhdistamon tulovirtaaman pysyvyyskäyrä

Puhdistamon veloitettarkkailun vuosiyhteenvedon tulevan veden kuormitustietoja (kg/d) käytetään laskennan lähtötietoina. Teollisuuden vaikutus tulokonsentraatioon voi olla merkittävä. Tällöin vertailukonsentraation laskennassa voidaan ottaa huomioon teollisuusjätevesitarkkailujen perusteella määritetty teollisuuden kuormitus (kg/d) sekä vastaava teollisuusjätevesivirtaama (m³/d).

Asumajäteveden kuormitus (kg/d) = Puhdistamolle tuleva (kg/d) - Teollisuus- kuormitus (kg/d)

Asumajätevesivirtaama (m³/d) = Puhdistamon kuivan ajan virtaama (m³/d) - Teollisuuden virtaama (m³/d)

Vertailukonsentraatio lasketaan jakamalla asumajäteveden kuormitus asumajätevesivirtaamalla.

Konsentraatio (mg/l) = Asumajäteveden kuormitus (kg/d) / asumajätevesivirtaama (m³/d) x 1000

Taulukossa 1 on esitetty laskennalliset vertailupitoisuudet edellä esitetyn virtaaman pysyvyyskäyrän perusteella laskettuna. Esimerkissä teollisuuden osuus kuormituksesta on ollut pieni eikä sen vaikutusta ole erikseen huomioitu.

LIITE 19 Vertailukonsentraation laskenta pysyvyyskäyrän avulla

Taulukko 1. Vertailukonsentraation laskenta

Vuosisyhteenvedosta		Vertailupitoisuudet
BHK	2945 kg/d	291 mg/l
Kiintoaine	3534 kg/d	349 mg/l
Typpi	520 kg/d	51 mg/l
Fosfori	98 kg/d	9,7 mg/l
Virtaama 10 133 m ³ /d		

LIITE 20 Opasta kommentoineet tahot ja korotetun jätevesimaksun työpajaan osallistuneet henkilöt

OPASTA KOMMENTOINEET TAHOT JA KOROTETUN JÄTEVESIMAKSUN TYÖPAJAAN OSALLISTUNEET HENKILÖT

Opasta kommentoineet tahot:

Sara Alanära	Oulun Vesi
Annamari Enström	FCG
Tapani Eskola	Kymen Vesi
Eeva Heiska	Oulaisten kaupunki
Pekka Huttula	Öljyalan keskusliitto
Kari Kaasalainen	KUVES
Satu Kaivonen	Sanoma Oy
Ari Kangas	Etelä-Suomen AVI-keskus
Airi Karvonen	Ympäristöministeriö
Pertti Keskitalo	Ramboll
Riitta Kettunen	Ramboll
Marja Koljonen	BSAG
Reijo Kuivamäki	Pöyry
Inkeri Kuningas	Metropolilab
Juha Lahtela	Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Jukka Lammentausta	KVVY
Jyrki Lammila	Varsinais-Suomen ELY
Eija Lehtinen	HSY
Seela Petra Lehtonen	Iikka grafiikan työpaja, WeeGee
Mirva Levomäki	Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys
Jouni Lillman	Lahti Aqua
Riitta Lindström	Haukiputaan vesi
Pekka Lommi	Ramboll
Timo Lukkarinen	Metropolilab
Antero Luonsi	Pirkanmaan ELY-keskus
Jouni Lähdemäki	Oulun Vesi
Jaakko Mannio	SYKE
Jukka Mehtonen	SYKE
Kari Mukala	Tampereen Vesi
Jari Männynsalo	Vantaanjoen vesiensuojeluyhdistys
Ari Niemelä	FCG
Irina Nordman	Turun Vesilaitos
Matti Nuutila	Energiateollisuus ry
Jouko Oksjoki	Kokemäenjoen vesisuojeluyhdistys
Jyri Pelkonen	Pöyry
Kari Pirkanniemi	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Marja Pitkänen	Tampereen Vesi
Marjo Rasila	Altia Oyj
Johanna Ritari	SVSY
Kirsi Rontu	Kuntaliitto
Satu Räsänen	Elinkeinoelämän keskusliitto
Janne Sahlstein	Valio
Heikki Sandelin	Tampereen Vesi
Pirjo Salminen	Maa- ja metsätalousministeriö
Eija Schultz	SYKE
Jarmo Siekkinen	Pohjois-Savon ELY
Lea Siivola	Etelä-Suomen AVI-keskus
Anna Sipilä	Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy
Jouni Starck	Pöyry

LIITE 20 Opasta kommentoineet tahot ja korotetun jätevesimaksun työpajaan osallistuneet henkilöt

Petri Tuominen
Anna Vainikainen
Olli Valo
Marja Valtonen
Anne Åkerberg

Jyväskylän puhdistamo Oy
Elintarviketeollisuusliitto ry
Hämeen ELY-keskus
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Kymijoen vesi ja ympäristö ry

Korotetun jätevesimaksun työpajaan osallistuneet henkilöt:

Kaisu Albeni
Tommi Fred
Heli Lindberg
Olli Keski-Saari
Pertti Keskitalo
Ari Niemelä
Tiina Oksanen
Seppo Palmanto
Jyri Pelkonen
Osmo Seppälä
Sajariina Toivikko

Kymen Vesi Oy
HSY
HSY
Lapuan Jätevesi Oy
Ramboll Finland Oy
FCG Finnish Consulting Group
Riihimäen Vesi
Janakkalan Vesi
Pöyry Finland Oy
VVY
VVY