



Tiina Kamula
SELVITYS ASUMAJÄTEVESISTÄ POIKKEAVIEN TEOLLISUUS- YM.
JÄTEVESIEN PITOISUUKSISTA MIKKELISSÄ 2003



Mikkelin kaupungin julkaisuja 10/2003

ISBN 952-9861-76-1

ISSN 1459-1790

Painopaikka: Mikkelin kaupungin monistamo. Mikkelä. 2003.

Julkaisun voi tilata:

Mikkelin kaupungin ympäristöpalvelut

PL 33 (Jääkärintä 14) 50101 Mikkelä

kaija.ringbom@mikkeli.fi

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 LAINSÄÄDÄNTÖ	5
3 VIEMÄRIIN JOHDETTAVIEN JÄTEVESIEN SALLITUT RAJA-ARVOT MIKKELISSÄ	6
4 ERÄIDEN ORGAANISTEN AINEIDEN KÄSITELTÄVYYS	7
5 PUHDISTAMOLIETE	8
6 JÄTEVESIEN ESIKÄSITTELY	9
7 JÄTEVEDEN SISÄLTÄMÄT HAITTA-AINEET JA –TEKIJÄT	9
8 MENETELMÄT	11
8.1 Yrityshaastattelut.....	11
8.2 Näytteenotto.....	11
8.3 Analyytiset tutkimukset.....	11
9 NÄYTTEENOTTOPAIKAT	12
9.1 Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamo.....	12
9.2 Ensto Control Oy.....	13
9.3 Esso Mannerheimintie.....	13
9.4 Helprint Quebecor Oy.....	14
9.5 Järvi-Suomen Portti.....	14
9.6 Länsi-Savo Oy.....	15
9.7 Melocoton Oy.....	15
9.8 Mikkelin Keskussairaala.....	15
9.9 Mikkelin Pesula Oy.....	16
9.10 Mikkelin Vaatetuskorjaamo.....	16
9.11 Neste Rinnekatu.....	17
9.12 OPA Oy.....	17
9.13 Pursialan voimalaitos.....	17
9.14 Raskone Oy.....	18
9.15 Savonlinja Oy.....	18
9.16 Stellac Wood Oy.....	19
9.17 Tefli Oy.....	19
9.18 Terveyskeskus.....	20
9.19 Viljavuuspalvelu Oy.....	20
9.20 Eri alueiden jätevesien näytteenottopisteet.....	21

10 TULOKSET	22
10.1 Jäteveden määrä.....	22
10.2 Jäteveden metalli- ja muiden alkuaineiden pitoisuudet, pH, kiintoaine, sähkönjohtavuus ja COD _{Cr}	22
10.3 Jäteveden liuotinpitoisuudet.....	25
10.4 Jäteveden kokonaisfenolipitoisuudet	28
11 TULOSTEN ARVIONTI	29
11.1 Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamo.....	29
11.2 Ensto Control Oy.....	30
11.3 Esso Mannerheimintie.....	32
11.4 Helprint Quebecor Oy.....	33
11.5 Järvi-Suomen Portti	35
11.6 Länsi-Savo Oy.....	36
11.7 Melocoton Oy	38
11.8 Mikkelin Keskussairaala	39
11.9 Mikkelin Pesula Oy	41
11.10 Mikkelin Vaatetuskorjaamo	42
11.11 Neste Rinnekatu	44
11.12 OPA Oy	45
11.13 Pursialan voimalaitos	47
11.14 Raskone Oy	48
11.15 Savonlinja Oy	50
11.16 Stellac Wood Oy	51
11.17 Tefli Oy	53
11.18 Viljavuuspalvelu Oy.....	54
11.19 Eri alueiden jätevesien näytteenottopisteet	56
12 YHTEENVETO JA POHDINTAA	62

LÄHTEET

LIITTEET

- 1 Tutkitut liuotinaineet ja niiden määrittämissrajat
- 2 Jätevesinäytteiden fenolipitoisuudet

1 Johdanto

Selvitys viemäriverkkoon johdettavien asumajätevesistä poikkeavien teollisuus- ym. jätevesien pitoisuuksista Mikkelissä 2003 oli Mikkelin kaupungin ympäristöpalvelujen ja Mikkelin vesilaitoksen yhteinen projekti, johon myös Etelä-Savon Ympäristökeskus osallistui lainaamalla näytteenottolaitteistoaan.

Projekti toteutettiin pääosin kesällä 2003, jolloin tehtiin yrityshaastattelut ja otettiin jätevesinäytteet. Selvitykseen otettiin mukaan mikkeliläisiä yrityksiä ja laitoksia, joista suurin osa oli mukana jo vuonna 1993 tehdyssä vastaavanlaisessa selvityksessä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää asumajätevesistä poikkeavien teollisuus- yms. jätevesien laatu ja määrä Mikkelissä sekä päivittää vuonna 1993 tehdyn tutkimuksen tietoja ja samalla vertailla miten ko. jätevesien laatu on muuttunut näiden kymmenen vuoden aikana.

Tällä tutkimuksella Mikkelin vesilaitos vastaa Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon ympäristöluvassa vaadittuun selvillä oloon viemäriverkkoon johdettavista teollisuusjätevesistä ja päivittää asumajätevesistä poikkeavia jätevesiä tuottavia laitoksia koskevan kartoituksen tietoja. Lisäksi tutkimuksesta saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi laadittaessa erityisjätevesien johtamissopimuksia.

2 Lainsäädäntö

Edellisen jätevesiselvityksen ajoista vuodesta 1993 on lainsäädäntöön tullut paljon muutoksia koskien jätevesien käsittelyä ja johtamista viemäriin. Uusilla lainsäädännöillä on pantu täytäntöön useita EU:n direktiivejä.

Vuonna 2000 tuli voimaan direktiivi yhteisön vesipolitiikan puitteista (2000/60/EY), joka sisältää vesiensuojelun yleiset periaatteet. Direktiivin avulla halutaan mm. tehostaa vesiensuojelua vähentämällä pilaavien ja vaarallisten aineiden (ns. prioriteettiaineiden) päästöjä.

Toiminnanharjoittajan on ympäristönsuojelulain 86/2000 mukaisesti oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläolovelvollisuus) ja tämä koskee myös toiminnasta syntyviä jätevesiä.

Ympäristönsuojeluasetuksen 169/2000 liitteessä 1 on lueteltu aineet, joiden päästöt viemäriin ovat ympäristöluvanvaraisia ja liitteessä 2 on lueteltu tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet päästöjen raja-arvoja asetettaessa (direktiivin 74/464/ETY ns. harmaa lista.) VNp 363/1994 eräille ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden johtamisesta vesiin rajoittaa eräiden aineiden johtamista yleiseen viemäriin siten, että joitakin aineita ei saa johtaa ollenkaan (direktiivin 74/464/ETY ns. mustan listan aineet) ja toisten aineiden johtaminen voi edellyttää toiminnanharjoittajalta ympäristöluvan hakemista. Päätöksessä säädetään myös sellaisten jätevesien tarkkailusta, jotka sisältävät päätöksessä mainittuja aineita. VNp 101/1997 öljyjätehuollosta kieltää öljyjätteen päättämisen viemäriverkkoon. /1/

Yleiseen viemäriin ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoihin johdettavat teollisuusjätevedet on VNp 365/1994 mukaan esikäsiteltävä asianmukaisella tavalla:

- Viemäriverkon ja puhdistamon työntekijöiden terveyden suojelemiseksi.
- Viemäriverkon, puhdistamoiden ja niihin liittyvien laitteiden vaurioitumisen estämiseksi.
- Jäteveden ja lietteen käsittelyprosessien toiminnan vaikeutumisen estämiseksi.
- Puhdistamon päästöistä ympäristöön kohdistuvien haittojen estämiseksi tai muiden purkuvesistöä koskevien säännösten vaatimusten täyttämiseksi.
- Lietteen turvallisen, ympäristön kannalta hyväksyttävän sijoituksen varmistamiseksi.

Puhdistamolietteen käytöstä maanviljelyksessä on annettu määräyksiä VNp:ssä 282/1994. Päätöksen liitteessä on annettu maanviljelyksessä käytettävän lietteen ja lieteosoksen suurimmat sallitut raskasmetallipitoisuudet.

Hammashoidon amalgaamipitoisista jätevesistä ja jätteistä säädetään VNp 112/1997. Päätös määrää, että hoitoyksikköjen jätevedet saa johtaa yleiseen viemäriin vain amalgaaminerottimen kautta. Nykyään ei kuitenkaan enää käytetä amalgaamia hampaiden paikkaukseen, joten sitä tulee enää hyvin pieniä määriä vanhojen paikkausten poiston yhteydessä.

Uusi vesihuoltolaki 119/2001 antaa vesihuoltolaitokselle oikeuden kieltäytyä liittämästä laitoksen viemäriin kiinteistöä, jonka jäteveden laatu ja määrä vaikeuttaisivat laitoksen toimintaa, ja samoin myös irtisanoa johtamissopimus, kun sitä voidaan pitää kohtuuttomana vesihuoltolaitokselle.

3 Viemäriin johdettavien jätevesien sallitut raja-arvot Mikkelissä

Mikkelin Vesilaitos on tänä vuonna määritellyt ehdot teollisuusjätevesien johtamisesta yleiseen viemäriin. Ehdossa on annettu viemäriin johdettaville jätevesille sallitut raja-arvot, jotka ovat olleet voimassa 1.6.2003 lähtien.

Metallien raja-arvot:

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

Muut raja-arvot:

pH	6,0-11,0
Lämpötila	max. 40 °C
Sulfaatti, tiosulfaatti, sulfiitti yhteensä	400 mg/l

Kokonaissyanidi CN	0,5 mg/l
Rasva	150 mg/l

Liuottimet:

- Viemäriin ei saa johtaa erittäin helposti syttyviä, helposti syttyviä ja veteen liukenemattomia liuottimia (esim. dietyylieetteri, petrolieetteri, sykloheksaani) eikä kloorattuja hiilivetyliuottimia (esim. tri-, tetrakloorietyleeni, metyleenikloridi, kloroformi, hiilitetrakloridi).
- Viemäriin johdettava jätevesi saa sisältää monosyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (esim. bentseeni, etyylibentseeni, tolueni, ksyleeni) enintään 3 mg/l.
- Viemäriin johdettavan jäteveden kokonaishiilivetyypitoisuus saa olla enintään 200 mg/l.

Lisäksi viemäriin ei saa johtaa mm. viemäriä tukkivia aineita, myrkkyyä, autoalan yritysten osienpesukoneiden sakkoja ja pesuvesiä eikä käsittelemättömiä filmikehitteitä ja kiinnitteitä. Jätevesiä ei saa laimentaa raja-arvojen saavuttamiseksi ja raja-arvot koskevat myös viemäriin johdettavia yksittäisiä jätevesieriä (kylvyt yms.)

4 Eräiden orgaanisten aineiden käsiteltävyys

Ympäristöministeriön työryhmän mietinnössä asumisjätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen viemäriin on orgaaniset aineet jaettu kolmeen ryhmään niiden käsiteltävyyden perusteella. Aineen käsiteltävyyteen jätevedenpuhdistamolla vaikuttaa sen hajoavuus, haihtuvuus, myrkyllisyys ja kertyvyys. /2/

Ryhmään I (käsiteltävät aineet) kuuluvat aineet pystytään käsittelemään jätevedenpuhdistamoilla. Suuret pitoisuudet voivat kuitenkin aiheuttaa vakaviakin häiriöitä puhdistamon toiminnalle esimerkiksi voimakkaan hajotustoiminnan seurauksena syntyvän hapen puutteen vuoksi. /2/

Ryhmään II (rajoitetussa määrin käsiteltävät aineet) kuuluvat aineet pystytään käsittelemään rajoitetussa määrin jätevedenpuhdistamoilla. Aine voi haitata puhdistamon toimintaa, jos pitoisuudet ovat suuria. Aineen biologinen hajottaminen voi edellyttää puhdistamon mikrobikannan sopeuttamista sille. Aine voi olla helposti haihtuva, kaasuna helposti syttyvä tai muuten haitallinen. /2/

Ryhmään III (käsittelyyn kelpaamattomat aineet) kuuluvia aineita ei pystytä käsittelemään jätevedenpuhdistamoilla. Aineet voivat olla esimerkiksi biologisesti hajoamattomia, hyvin myrkyllisiä, eliöihin kertyviä tai viemäriverkoston tai puhdistamon toiminnan kannalta viemäriin johdettavaksi kelpaamattomia. /2/

Aineiden ryhmittely on esitetty seuraavalla sivulla taulukossa 1.

TAULUKKO 1 Eräiden orgaanisten aineiden ryhmittely. /2/

Alkoholit I - III	etanoli,propanoli,glykoli,glyseroli	I
	heksanoli	II
	tert-butanoli	III
Aldehydit ja ketonit II - III	formaldehydi, asetaldehydi, asetoni, metyyli-isobutyylketoni	II
	akroleiini	III
Amiinit I - III	etyyliamiini, n-butyylamiini, bentsidi, N,N-dimetylianiini	I
	4-etoksianiini	III
	N-metyylianiini	III
Aromaattiset hiilivedyt II - III	etylibentseeni, tolueni	II
	bentseeni, naftaleeni, antraseeni, dietyylietteri, 1,4-dioksaani, bentsopyreeni	III
Eetterit II - III	tetrahydro-furaani	III
Esterit I - III	metyyliasetaatti, etyyliasetaatti	I
	di-n-oktyyliftalaatti, butylibent-syyliftalaatti, dibutyyliftalaatti	III
Klooratut hiilivedyt III	kloroformi, hiilitetrakloridi, tet-rakloorieteeni	III
Nitriilit ja nitroyhdisteet II - III	asetonitriili	II
	nitrobentseenit, nitrotolueenit, nitrofenolit	III
Karboksyylit I - II	muurahaishappo, etikkahappo, bentsoehappo	I
	akryylihappo	II
Kompleksinmuodostajat II - III	NTA	II
	EDTA	III
Tensidit I - III	nonyylifenolietoksyylaatti	III

5 Puhdistamoliete

Jäteveden käsittelyssä syntyy suuria määriä puhdistamolietettä. Kenkäveronniemen puhdistamolla tuli vuonna 2001 kuivattua lietettä 3 054 tonnia ja kuiva-ainemäärä oli 920 tonnia. Puhdistamolla otetaan vastaan myös saostuskaivolietettä, jota vuonna 2001 tuotiin Mikkelin kaupungin ja maalaiskunnan, Virtasalmen ja Anttolan alueilta 1 592 m³. Kaikki liete mädätetään, kuivataan lingolla ja kuivattu liete kompostoidaan yhdessä biojätteen kanssa Metsä-Sairilan jäteasemalla. /3/

Puhdistamolle tulevista raskasmetalleista noin 70-90 % sitoutuu lietteeseen /1/. Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamolla lietteen raskasmetallipitoisuudet eivät kuitenkaan ole ylittäneet valtioneuvoston päätöksessä puhdistamolietteen käytöstä maanviljelyksessä 282/1994 annettuja raja-arvoja kuten taulukosta 2 näkyy. Kuivatun lietteen tutkimustulokset tehdään lietteen kuiva-aineesta laskettuna mg/kg ka. Lietteiden laatua tutkitaan neljästi vuodessa.

TAULUKKO 2 Kuivatun lietteen tutkimustuloksia (mg/kg ka).

Aine	Raja-arvot	10.5.2002	8.8.2002	12.11.2002	4.2.2003	9.5.2003
Kadmium	1,5	0,64	0,73	0,6	0,69	0,7
Kromi	300	39	35	26	24	37
Kupari	600	150	160	180	150	130
Elohopea	1	0,6	0,69	0,44	0,54	0,65
Nikkeli	100	<10	13	19	14	28
Lyijy	100	17	19	18	12	15
Sinkki	1500	390	470	540	380	300

6 Jätevesien esikäsittely

Jätevesien esikäsittelyn tarkoituksena on estää jätevedenpuhdistamon toimintaa haittaavien aineiden pääsy viemäriin. Jäteveden sisältämät haitalliset aineet, liuottimet, rasvat ja pH:n vaihtelu aiheuttavat häiriöitä puhdistamon toimintaan, vaikeuttavat lietteen hyötykäyttöä ja vaarantavat puhdistamon työntekijöiden terveyden. Aineiden haitallisuus riippuu niiden pitoisuuksista jätevedessä ja vaikutukset ovat todennäköisiä pitoisuusraja-arvojen ylittyessä. /2/

Yleisimmät jäteveden esikäsittelymenetelmät ovat rasvan-, öljyn- ja hiekanerotus, jotka ovat käytössä mm. huoltoasemilla ja autokorjaamoilla. Erottimien tulee olla oikein mitoitettuja ja ne on tyhjennettävä ja tarkastettava säännöllisesti, jotta esikäsittely toimisi odotetulla tavalla.

Tasausallasta käytetään esikäsittelymenetelmänä, jos jätevettä tulee epätasaisesti suuria määriä, halutaan säätää lämpötilaa, pH:ta, saostaa esimerkiksi kiintoainetta ja metalleja tai muuten käsitellä jätevettä kemiallisesti.

7 Jäteveden sisältämät haitta-aineet ja -tekijät

Jäteveden pH:lla on merkitystä sekä viemärien että puhdistamon kannalta. Jatkuva alhainen tai suuresti vaihteleva pH aiheuttaa etenkin betoniviemäreiden syöpymistä. Puhdistamolla tulevan jäteveden jatkuva alhainen tai korkea pH taas aiheuttaa kemikaalikulkuksia. Pienemmällä puhdistamoilla pH-vaihtelut voivat aiheuttaa ongelmia prosessin säädössä. Voimakkaiden pH-vaihteluiden lisäksi viemäreitä syövyttävät hapot, sulfaatit, hiilidioksidi (betoniteräs), magnesium- ja ammoniumsuolat, tietyt orgaaniset yhdisteet, syanidi ja kloridit (teräs). Jäteveden korkea sähkönjohtokyky ilmaisee usein haitallisten ionien esimerkiksi kloridin läsnäolon. /1/

Jätevedessä laskeutuvat kiintoaineet kerrostuvat viemäriputkissa ja tarkastuskaivoissa vaikeuttaen veden virtaamista ja jopa aiheuttavat tulvimista kasaantuessaan pumppaamoiden imukaivoihin tai takertuessaan välppiin. Eläin- ja kasvipäriset rasvat voivat haitata biologisen prosessin hapensaantia, aiheuttaa rihmaston kasvua, tukkia viemäriverkkoa ja sotkea puhdistamon laitteita. Öljyt voivat aiheuttaa sekä työsuojelua että prosessihaittoja, koska ne heikentävät hapen liukenemistä veteen. /1/

Eloperäinen aine aiheuttaa vesistössä yleensä happikatoa ja edistää rehevöitymistä. Sitä happimäärää, jonka mikrobit kuluttavat hajottaessaan jäteveden sisältämää eloperäistä ainetta kuvataan biologisella hapenkulutuksella (BOD). Kemiallinen hapenkulutus (COD) ilmoittaa sen hapen määrän, joka tarvitaan kemiallisesti hapettamaan eloperäiset aineet vedessä. COD on yleensä suurempi kuin BOD, koska yhdisteet hapettuvat kemiallisesti paremmin kuin mikrobit pystyvät niitä käyttämään.

Liuottimia käytetään runsaasti teollisuudessa. Viemärlaitoksella liuottimet ovat lähinnä työsuojeluhaitta, koska ne haihtuvat ennen biologista käsittelyä. Viemäriverkostossa liuottimet aiheuttavat turvallisuus-, ympäristö-, syövyttävyys- ja hajuriskin./1/

Haitallisimpia liuottimia ovat klooratut hiilivetyliuottimet, mm. tri-, tetrakloorietyleeni ja kloroformi, joita käytetään yleisesti metalli- ja konepajateollisuudessa rasvanpoistoon, kemiallisissa pesuloissa ja tekstiiliteollisuudessa. Monosyklisiä aromaattisia hiilivetyjä ovat mm. bentseeni ja tolueni. Bentseeni on karsinogeeninen aine, jota on käytetty teollisuudessa liuottimena ja raaka-aineena ja sitä on myös polttoaineissa. Tolueneja käytetään teollisuudessa liuottimena ja esimerkiksi maaleissa ja lakoissa. Sekä bentseeni että tolueni ovat myrkyllisiä vesieliöille, mutta niiden ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon. /4 ja 5/

Fenolia käytetään pääasiassa fenolihartsien valmistamiseen, mutta myös erilaisissa liuotin-, puhdistus- ja desinfiointiaineissa. Fenoli liukenee hyvin veteen eikä se juurikaan haihdu siitä. Fenoli on myrkyllistä vesieliöille, mutta sen ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon. /5/.

Arseeni on karsinogeeninen eli syöpää aiheuttava aine, jota voi joutua jäteveteen mm. puunkyllästysaineista. Monet arseeniyhdisteet ovat vesiliukoisia. Jotkin metallit ovat pieninä pitoisuuksina tarpeellisia hivenaineita, mutta suurina pitoisuuksina myrkyllisiä. Mm. kromi on kolmiarvoisena välttämätön hivenaine, mutta kuusiarvoinen kromi on karsinogeeninen ja mutageeninen eli perimään vaikuttava aine. Kromi on hyvin myrkyllistä vesieliöille. Puhdistamoille kromia pääsee mm. metalliteollisuudesta, verstaista, pintakäsittelystä ja autopesuloista. Myös kupari on myrkyllistä useimmille vesieliöille, mutta myrkyllisyys riippuu siitä missä muodossa aine esiintyy. Kuparia pääsee jäteveteen yleensä vesijohtojen korroosion seurauksena. /1 ja 6/

Raskasmetallit ovat ympäristössä biologisesti hajoamattomia ja kertyvät elimistöön. Raskasmetalleja joutuu jäteveteen mm. pienestä ja keskisuuresta teollisuudesta, huoltoasemilta, korjaamoilta ja laboratorion. Raskasmetalleille on määritelty raja-arvoja ja asetettu vähentämistavoitteita.

Raskasmetalleista elohopea, kadmium ja lyijy ovat ympäristön kannalta ongelmallisimpia. Elohopea on erittäin myrkyllistä ja se muuttuu mikrobitoiminnan seurauksena eliöille vaarallisempaan muotoon metyylielohopeaksi. Elohopean suurin päästölähde on

ollut hammashoitoala, mutta nykyään käytetään amalgaaminerottimia ja on siirrytty yhä enemmän käyttämään korvaavia aineita hampaiden paikkausmateriaaleissa. Kadmium on melko tai hyvin myrkyllinen vesiliöille riippuen siitä missä muodossa aine esiintyy. Kadmiumia joutuu jätevesiin pintakäsittely-, metalliteollisuudesta ja energiantuotannosta. Työstettävissä metalleissa on yleensä kadmiumia pieninä pitoisuuksina, etenkin sinkin epäpuhtautena. Lisäksi kadmiumia on voimakkaissa väriaineissa. /1 ja 4 /. Lyijyä on käytetty väreissä ja maaleissa.

8 Menetelmät

8.1 Yrityshaastattelut

Yrityshaastattelut tehtiin ajalla 31.3. – 17.4.2003. Yrityskäynneillä käytiin läpi yrityksen toimenkuvaa, toiminnan laajuutta, arvioitiin syntyvän jäteveden määrää ja päästöhuippuja sekä kyseltiin jätevesien esikäsittelymenetelmiä ja niiden hoitoa. Lisäksi käytiin läpi yrityksessä käytettävät kemikaalit, varsinkin viemäriin johdettavat kemikaalit, ja niiden käyttömäärät vuodessa. Saadut tiedot kirjattiin ylös kyselykaavakkeeseen ja yrityksiltä saatiin heidän käyttämiensä aineiden käyttöturvallisuustiedotteet.

8.2 Näytteenotto

Näytteenotot tehtiin ajalla 26.5.-27.6.2003 ja 8.7.2003. Jätevesinäytteet otettiin viemärikaivoista yleensä akkutoimisella automaattinäytteenottimella EPIC 1011, joka on kannettava, vapaasti ohjelmoitava näytteenotin. Näytteenottimen maksimi imukorkeus on seitsemän metriä ja se ottaa näytteitä ennalta määrätyin aikaväleihin tai virtaukseen suhteutettuna, jos virtausmittari on laitteeseen kytkettynä. Koska virtausmittaria ei ollut käytettävissä, näytteenottimella otettiin aikaohjattuja näytteitä.

Automaattinäytteenottimella otettiin kokoomanäytettä varten jätevedestä 180 ml:n näyte kerrallaan 55 minuutin välein vuorokauden ajan. Kokoomanäytteellä pyrittiin selvittämään jäteveden keskimääräinen koostumus sinä aikana, jonka kuluessa näyte on kerätty.

Joissain paikoissa näyte jouduttiin ottamaan käsin teleskooppivapaan kiinnitetyllä puolen litran muovipullolla. Tähän oli yleensä syynä jäteveden vähyys. Kokoomanäytettä varten otettiin osanäytteitä neljä kertaa työpäivän aikana.

Kinnarin ja Lentokentän jätevedenpumppaamoilta otettiin kertanäyte. Kertanäytteen avulla saadaan selville vain hetkellinen veden laatu, joten tällainen yksi tiettyyn aikaan otettu pistokoe ei välttämättä anna oikeaa kuvaa jäteveden yleisestä laadusta.

8.3 Analyytiset tutkimukset

Jätevesinäytteille tehtiin samat tutkimukset kuin vuonna 1993. Näytteestä määriteltiin metallien ja muiden alkuaineiden kokonaispitoisuudet, elohopeapitoisuus, fenolit, pH, sähkönjohtavuus, kiintoaine, kokonaisriikki ja -fosfori, veden kemiallinen hapenkulutus COD_{Cr} ja liuottimet. Tutkittavat metallit ja alkuaineet olivat alumiini, arseeni, barium,

boori, hopea, kadmium, kalium, kalsium, koboltti, kokonaiskromi, kupari, litium, lyijy, magnesium, mangaani, natrium, nikkeli, rauta, sinkki ja strontium.

Analysoinnin suoritti Jyväskylän yliopiston ympäristötutkimuskeskus, joka on Mittatekniikan keskuksen akkreditoima testauslaboratorio. Akkreditoinnin pätevyysalue on ympäristönäytteiden analytiikka ja vesitutkimusten näytteenotto. Liuottimet analysoi Lahden Tutkimuslaboratorio.

9 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikkoja oli yhteensä 22. Näistä 18 oli mukana vuoden 1993 tutkimuksessa. Tarkoituksena oli ollut ottaa mukaan kaikki vuoden 1993 näytteenottopaikat, mutta osa tällöin mukana olleista yrityksistä oli joko lopettanut tai muuttanut toimintaansa tai niistä ei pystytty enää ottamaan näytettä.

Kaikki näytteenottopaikat on esitelty lyhyesti seuraavilla sivuilla. Tiedot saatiin yritys-haastattelujen yhteydessä. Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon tiedot saatiin Mikkelin vesilaitoksen toimintakertomuksesta 2001.

9.1 Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamo

Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamolle johdetaan Mikkelin kantakaupunkialueen jätevesien lisäksi Rantakylän, Otavan taajamien, Sairilan ja Hermannin vesiosuuskuntien jätevedet sekä Metsä-Sairilan jäteaseman suotovedet.

Kenkäveronniemen puhdistamon viemäriverkoston kokonaispituus oli vuoden 2001 alussa noin 361 km. Viemäriverkostossa toimii nykyisin 42 jätevesipumppaamaa ja neljä perusvesipumppaamaa. Vuonna 2001 käsiteltiin Kenkäveronniemen puhdistamolla 4 241 972 m³ vettä, joka vastaa 11 622 m³ vuorokausivirtaamaa. Puhdistetun jäteveden purkuvesistönä on Saimaan Savilahti.

Jäteveden puhdistusprosessi on mekaanis-biologis-kemiallinen. Puhdistamolla jätevedestä poistetaan kiintoaine, orgaaninen happea kuluttava aine, fosfori ja ammoniumtyppi. Lisäksi prosessissa pyritään mahdollisimman tehokkaaseen kokonaistypen poistoon, silloin kun se on jäteveden lämpötilan puolesta mahdollista. Mekaanisen vaiheen muodostavat välppäys, hiekanerotus ja esiselkeytys. Fosforin saostamiseen käytetään ferrosulfaattia. Esiselkeytystä tehostetaan tarvittaessa kemikaalien syötöllä. Biologisen osan muodostaa ilmastetuissa altaissa tapahtuva aktiivilietekäsittely, jossa nitrifikaation avulla voidaan poistaa ammoniumtyppi lähes kokonaan. Kesäkuukausina on parannettu kokonaistypen poistoa denitrifikaatiokäytöllä ja päästy parhaimmillaan 65% kokonaistypenpiredukioon.

Jätevedenpuhdistamo on toiminut hyvin ja täyttänyt asetetut puhdistusvaatimukset. Tilapäisiä häiriöitä puhdistamon toimintaan ovat aiheuttaneet lähinnä tulevassa jätevedessä olevat haitalliset aineet, liuottimet ja rasvat sekä pH:n vaihtelut.

Näyte otettiin tulevasta jätevedestä 26.5.2003.

9.2 Ensto Control Oy, Insinöörinkatu 1

Samassa kiinteistössä toimii kaksi metallituotteita valmistavaa yritystä, joista Ensto Control Oy tekee koteluita ja komponentteja ja Ensto Electric Oy kokoaa ja kalustaa sähkökeskuksia yms. Ensto Control Oy:ssä työskentelee 135 henkilöä kahdessa vuorossa klo 6.00-22.00 välisenä aikana. Joskus maalaamossa työskennellään lisäksi vuorossa klo 22.00-6.00.

Jäteveden määrä oli noin 9000 m³ vuonna 2002. Suurin osa jätevedestä (noin 90%) tulee maalaamolinjalta. Lisäksi jätevettä tulee jonkin verran tiivisteen teosta.

Maalaamoprosessin vaiheita ovat osien ripustus, pesu, huuhtelu vedellä, sinkkifosfointi, huuhtelu vedellä, passivointi vedellä, kuivaus, pulverimaalaus ja poltto. Osien pesu (rasvanpoisto) tehdään emäksisellä pesuaineella. Vuodessa käytetään rasvanpoisto- ja aktiivointiainetta yhteensä 875 kg. Pesuainevesi ja huuteluvedet tyhjennetään kerran kuukaudessa rasvanerotuksen kautta viemäriin, yhteensä 12 000 litraa kerralla. Sinkkifosfointiprosessin sinkkisakka toimitetaan Ekokemille. Sinkkifosfointin jälkeisen huuhteluveden mukana voi kappaleiden pinnalta joutua vähän sinkkiä viemäriin. Jätevärit kovetetaan ja toimitetaan kaatopaikalle. Rasvanerotuskaivo tyhjennetään kerran vuodessa.

Polyuretaanitiivistekoneen huuhteluvedet johdetaan viemäriin luvan mukaisesti. Huuhteluvedestä suodatetaan sakka pois ennen sen johtamista viemäriin. Huuhteluvesiä johdetaan viemäriin kerrallaan noin 200 litraa ja vuodessa yhteensä enintään 2500 litraa.

Näyte otettiin 27.5. klo 13.55 -28.5.2003 klo 13.55 välisenä aikana sisätiloissa olevasta viemärikaivosta.

9.7 Esso, Mannerheimintie 7

Mannerheimintien Esso on huoltoasema, jossa on bensiininjakelua, kahvio, autonpesu- ja huoltopalvelua. Huoltamolla työskentelee 9 henkilöä ja työaika on arkisin klo 6.00-24.00, lauantaisin klo 7.00-24.00 ja sunnuntaisin klo 8.00-24.00.

Jäteveden määrä oli noin 3300 m³ vuonna 2002. Autoja pestään vuodessa vajaa 10 000. Eniten pesua tapahtuu syksyisin ja keväisin sekä viikonpäivistä perjantaisin. Autonpesuun käytetään vuodessa 2400 litraa pesuaine- ja huuhteluainetiivisteitä. Kaikki tonnilla syntyvät jätevedet kuormanpurkupaikoilta, pesu- ja huoltohallista yms. johdetaan 19 m³ öljynerottimen kautta viemäriin. Pesu- ja huoltohallin jätevedet johdetaan lisäksi vielä hiekanerotuskaivon kautta. Öljynerotuskaivo tyhjennetään kerran vuodessa ja hiekanerotuskaivot tyhjennetään tarvittaessa.

Näyte otettiin 3.6. klo 8.15 – 4.6.03 klo 8.15 välisenä aikana viemärikaivosta, johon johdetaan kaikki yrityksen jätevedet.

9.4 Helprint Quebecor Oy, Porrassalmenkatu 71

Helprint Quebecor Oy edustaa graafista teollisuutta. Yrityksessä painetaan nelivärisiä aikakauslehtiä, luetteloita ja mainostuotteita syväpainomenetelmällä vuosittain noin 65000 tn. Tuotantoa on ympäri vuorokauden ja yrityksessä työskentelee 240 henkilöä. Helprintillä on sertifioitua ympäristö- ym. järjestelmät.

Helprintin jäteveden määrä oli 40 940 m³ vuonna 2002. Painopinnan valmistuksesta syntyvä jätevesi 6 277 m³ esikäsitellään omassa puhdistamossa ja johdetaan ioninvaihtimen läpi viemäriin. Sakka toimitetaan Ekokemille. Oman jätevedenpuhdistamon toimintaa on tehostettu. Muut jätevedet 34 663 m³ johdetaan käsittelemättömänä viemäriin. Lämpökeskuksessa on öljynerotuskaivo ja keittiössä rasvanerotuskaivo. Korjaamossa on osienpesukone, jonka pesuvedet kerätään 200 litran tynnyriin ja valutetaan hitaasti kattilahuoneen öljynerotuskaivon kautta viemäriin. Yritys tutkituttaa sopimuksen mukaisesti jätevedet vähintään kuusi kertaa vuodessa.

Tuotannossa käytetään vuoden aikana kuparia 21 tn, rikkihappoa 8,4 tn, natronlipeää 6,7 tn, kromitrioksidia 1 tn, natriummetabisulfiittia 0,5 tn ja asetonia 0,2 tn. Asetoni päätyy puhdistusriepuina ongelmajätteisiin. Painoaineisto on muuttunut pääosin atk-pohjaiseksi, joten filmi- ja siihen liittyvää kemikaalijätettä ei enää synny. Helprintin tolueenin talteenottolaitos uusittiin vuonna 2000, jolloin järjestelmästä tuli suljettu. Tolueenia otettiin vuonna 2002 talteen 6300 tn, josta kaksi kolmasosaa palautui takaisin prosessiin ja loput myytiin.

Jätevesinäyte otettiin 10.6.03 klo 9.00 – 15.00 välisenä aikana viemärikaivosta, jonka kautta virtaavat kaikki yrityksen jätevedet.

9.5 Järvi-Suomen Portti, Vanha Otavantie 23 (Tikkala)

Järvi-Suomen Portti on lihanjalostuslaitos, jonka tuotanto on 25 miljoonaa kiloa vuodessa. Tikkalan tehdas on ollut toiminnassa vuoden 2003 alusta. Työntekijöitä on 250 henkeä ja tuotanto toimii kahdessa vuorossa klo 6.00-22.00. Tuotantotilat siivotaan klo 22.00-3.00/4.00 välisenä aikana.

Vedenkulutuksen on arvioitu olevan 156 000 m³ vuodessa ja jäteveden määrän olevan saman verran. Prosessivedet johdetaan rasvanerotuskaivon kautta ja muut jätevedet suoraan viemäriin. Rasvanerotuskaivo tyhjenetään noin parin viikon välein ja sen liete toimitetaan kompostointiin. Suurin osa tuotannon jätevesistä tulee uunien jälkeisestä jäähdetyssuihkusta. Laatikkopesulassa vettä kuluu noin 7000 litraa päivässä. Laitoskorjaamossa on osienpesukone, jonka pesuvedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta viemäriin noin parin kuukauden välein, kerrallaan 300 litraa. Osienpesuainetta käytetään 1-3 kg/100 litraa vettä.

Tuotannon jätevesi sisältää rasvaa, valkuaista, jauhoa, nestesavuainetta yms. Vuoden lopulla tehdään suolaustoimintaa, jolloin suola- ja fosfaattipitoista jätevetä lasketaan viemäriin n. 100-150 litraa kerrallaan. Tuotantotilojen siivoukseen on vuonna 2000 (vanha tehdas, Porrassalmenkadulla) käytetty erilaisia pesuaineita yhteensä noin 34 tn.

Lisäksi laboratoriosta menee pieniä määriä happoja ja emäksiä viemäriin. Jätevedestä otetaan näytteitä kuusi kertaa vuodessa sopimuksen mukaisesti.

Jätevesinäyte otettiin 9.6. klo 13.30 – 10.6.03 klo 13.30 välisenä aikana viemärikaivosta, jonka kautta virtaavat kaikki laitoksen jätevedet.

9.6 Länsi-Savo Oy, Teollisuuskatu 2 - 6

Samassa toimitalossa toimii kaksi yritystä, joista Länsi-Savo Oy painaa sanomalehtiä ja muita lehtituotteita ja St. Michel Print painaa kirjoja. Länsi-Savo Oy:ssä työskentelee noin 90 henkilöä. Tuotannon työaika on klo 7.00-23.00 ja painon työaika on klo 20.00-3.00.

Jäteveden määrä oli 3200 m³ vuonna 2002. Kehitteet, tuotannossa käytetyt pesuaineet, väriaineiden jäämät yms. toimitetaan ongelmajätteisiin. Kehityskoneen pesuveden mukana viemäriin menee vähän väriaineita ja jäämiä levyn pinnasta. Vuodessa käytetään sanomalehtiväriä noin 50000 kg ja kirjaväriä noin 7500 kg. Keittiöllä on rasvanerotuskaivo.

Näyte otettiin 24.6.03 klo 10.15 – 25.6.03 klo 10.15 välisenä aikana jäteveden pumpaamosta.

9.7 Melocoton Oy, Yrittäjänkatu 22

Melocoton Oy on valmisvaatevärjäamo, jossa valkaistaan, värjätään, entsymoidaan, silitetään ja pakataan asiakkaiden tuotteita. Yrityksessä työskentelee kuusi henkilöä arkisin klo 6.00-16.30 välisenä aikana, paitsi perjantaina työt lopetetaan klo 14.30.

Värjäys tehdään kuudessa rumpupesukoneessa, joiden täyttövesimäärä on 1000 litraan asti kerralla. Eniten tuotantoa on aamupäivisin klo 10.00-12.00 välisenä aikana. Kivipesu on lopetettu. Vuodessa käytetään natriumkloridia 32 tn, soodaa 3,5 tn, pehmitintä 1,2 tn, erilaisia väriaineita noin 2,7 tn ja muita kemikaaleja yhteensä noin 4,3 tn. Käytettävät värit ovat suurimmaksi osaksi ympäristöystävällisiä väriaineita. Jäteveden määrä oli 4800 m³ vuonna 2002. Jätevesi johdetaan 20 m³ tasausaltaaseen, jossa kiintoaine vajoaa pohjaan. Kiintoaine toimitetaan kerran vuodessa ongelmajätteisiin. Tasausaltaaseen johdetaan koko kiinteistön jätevedet.

Näyte otettiin tasausaltaan ensimmäisestä kaivosta tuloputken kohdalta 26.5. klo 12.15 – 27.5.2003 klo 12.15 välisenä aikana.

9.8 Mikkelin Keskussairaala, Porrassalmenkatu 5 – 7

Keskussairaalassa on sairaansijoja 257 kappaletta ja henkilökuntaa 940. Sairaalassa on toimintaa ympäri vuorokauden.

Jäteveden määrä oli 38 300 m³ vuonna 2002. Viemäriin johdetaan mm. osastojen pesu- ja saniteettivesiä ja laboratoriotuotannossa syntyviä jätteitä. Patologian laboratoriossa

käytetään vuoden aikana alkoholeja 4000 litraa ja formaliinia (10%) 500 litraa, jotka päätyvät viemäriin. Laboratorioissa ongelmajätteet kuten ksyleeni, kloroformi ja asetoni sekä röntgenissä käytettävät kehitteet ja kiinnitteet otetaan talteen. Röntgenissä käytettävien kehitteiden ja kiinnitteiden käyttömäärät vähenevät koko ajan. Pieniä määriä em. aineita joutuu viemäriin röntgenkuvien huuhteluveden mukana. Lisäksi sairaalan viemäriin johdetaan jonkin verran mm. sekalaisia kemikaaleja ja happoja, lääkeaineita, dialyysilaitteiden desinfiointiin käytettäviä aineita, varjoaineena käytettävää bariumia sekä erilaisia siivousaineita. Hammashoitolassa ei käytetä enää amalgaamia. Keittiöllä on rasvanerotuskaivo. Keskussairaalan oman uima-altaan käyttö on lopetettu.

Jätevesinäyte otettiin 24.6.03 klo 9.30 – 15.30 välisenä aikana viemärikaivosta, jonne johdetaan osastojen jätevesisiä.

9.9 Mikkelin Pesula Oy, Pesulankatu 2

Mikkelin Pesula Oy hoitaa sairaaloiden, lääkäriasemien, hotellien yms. tekstiilihuoltoa. Yrityksessä työskentelee 40 henkilöä viitenä päivänä viikossa klo 6.00-16.00 välisenä aikana. Yritys oli ennen nimeltään Mikkelin Keskuspesula Oy.

Kaikki pesulassa käytettävä vesi otetaan nykyään verkosta. Raakavesi pehmennetään ennen käyttöä ioninvaihtimissa. Jäteveden määrä oli noin 25500 m³ vuonna 2002. Osa käytetystä vedestä menee höyryntuotantoon ja jää pyykkiin. Vuodessa pestään 1 085000 kg pyykkiä. Eniten pyykinpesua tapahtuu alkuvuodesta. Suurin osa pyykistä (80%) pestään putkipesukoneella, lisäksi on kahdeksan erikokoista yksikköpesukonetta, kuusi kuivauskonetta ja mankelit. Putkipesukoneen viimeiset huuhteluvedet otetaan talteen ja käytetään uudelleen esipesussa. Vuodessa käytetään pesuaineita 8100 kg ja pesutehostimia, valkaisuaineita ym. kemikaaleja noin 7700 kg.

Jätevesinäyte otettiin 17.6.03 klo 13.25 – 18.6.03 klo 13.25 viemärikaivosta, johon johdetaan pesuvedet.

9.10 Mikkelin Vaatetuskorjaamo, Patteristonkatu 1

Mikkelin Vaatetuskorjaamo on Puolustusvoimien vaatekorjaamo ja pesula, jossa on sekä vesi- että kemiallista pesua. Yrityksessä työskentelee 74 henkilöä arkisin klo 7.00-15.30 välisenä aikana, perjantaisin työt loppuvat klo 13.45.

Pesuun käytetään pääsääntöisesti Pitkäjärven vettä. Jäteveden määrä oli 26 700 m³ vuonna 2002. Tästä määrästä on vähennettävä pyykkiin jäävä kosteus. Suurin osa pyykistä pestään putkipesukoneessa. Lisäksi on viisi erikokoista yksikkökonetta, seitsemän kuivauskonetta ja yksi kemiallinen pesukone. Osa vesipesun viimeisiä huuhteluvesiä otetaan talteen ja käytetään uudelleen esipesussa. Vuodessa käytetään emäksisiä pesuaineita yhteensä noin 11 700 kg ja muita aineita kuten pesutehosteita ja viimeistelyaineita 6700 kg. Kemiallisessa pesussa käytetään perkloorietyyleeniä noin 700 kg vuodessa. Viemäriin johdettavan veden pH:ta seurataan jatkuvasti.

Jätevesinäyte otettiin 26.6.03 klo 9.00 – 15.00 välisenä aikana viemärikaivosta, jonne johdetaan kaikki yrityksen jätevedet.

9.11 Neste, Rinnekatu 1

Rinnekadun Neste on huoltoasema, jossa on bensiininjakelua, myymälä, fastfood, konepesu, TI-halli ja huoltopalvelua. Lisäksi huoltoasemalla myydään vesijohtovettä. Huoltoasemalla työskentelee 8 henkilöä ja työaika on arkisin klo 6.30-24.00 ja viikonloppuisin klo 8.00-24.00.

Jäteveden määrä oli 5500 m³ vuonna 2002. Konepesussa pestään vuodessa noin 15 000 autoa, joista suurin osa marraskuun ja toukokuun välisenä aikana. Konepesussa käytetään vuoden aikana yhteensä noin 3800 litraa pesuaineita ja noin 600 litraa vahatiivisteitä. Hiilivetyliuotteiden käyttö pesussa on loppunut keväällä 1998. TI-hallissa asiakkaat huoltavat ja pesevät käsin omia autojaan. Konepesun, TI-hallin ja korjaamon jätevedet johdetaan hiekanerotus – ja öljynerotuskaivojen kautta viemäriin. Korjaamossa käytetään vettä vain lattianpesuun.

Jätevesinäyte otettiin 13.6.03 klo 9.00 – 15.00 välisenä aikana viemärikaivosta, jonne johdetaan kaikki yrityksen jätevedet.

9.12 OPA Oy, Teollisuuskatu 8

OPA Oy valmistaa ruostumattomasta teräksestä kotitalousastioita ja vapaa-ajan ruoanvalmistukseen käytettäviä tuotteita kuten grillejä, savustimia yms. Tehtaalla ja toimistossa työskentelee yhteensä 67 henkilöä arkisin klo 7.00-15.30 välisenä aikana.

Vuonna 2002 jäteveden määrä oli noin 6800 m³. Suurin osa jätevedestä syntyy väli- ja loppupesukoneiden pesutunneleissa. Lisäksi jätevettä syntyy kolmessa kiillotusrummussa ja tig-hitsaussauman puhdistuksessa. Loppupesukoneen 1500 litran säiliöön laitetaan kerralla 75 kg pesuainetta ja lisätään päivittäin 12,5 kg pesuainetta. Altaan pesuvesi vaihdetaan kerran viikossa. Välipesukoneen säiliön koko on 3000 litraa ja pesuainetta laitetaan 125 kg. Loppupesu- ja välipesuainetta käytetään noin 8000 kg vuodessa. Pesulinjat puhdistetaan kemiallisesti kaksi kertaa vuodessa. Tähän käytetään rasvanpoistoainetta noin 450 kg vuodessa. Lisäksi viemäriin joutuu pieniä määriä kiillotusaineita ja syvävetorasvoja pestävien tuotteiden pinnoilta.

Sähkökiillotus on lopetettu vuonna 1999. Nykyään on käytössä mekaaninen kiillotusmenetelmä. Talousastiavalmistuksen loppukiillotuksessa syntyvä kahden märkäerotussyklonin sakkaliete viedään kaatopaikalle.

Jätevesinäyte otettiin 18.6.03 klo 9.00 – 15.00 välisenä aikana viemärikaivosta, jonne johdetaan kaikki teollisuuslaitoksen jätevedet sekä sadevedet.

9.13 Pursialan voimalaitos, Lastaajankatu 6

Etelä-Savon Energian omistama Pursialan Voimalaitos tuottaa sähköä ja kaukolämpöä. Sähköntuotanto on 200 GWh ja lämmöntuotanto 372 GWh vuodessa. Pääasiallisina polttoaineina käytetään puuta ja turvetta. Vuonna 2002 käytettiin turvetta 426 GWh, puuta 394 GWh ja öljyä 1,7 GWh (156 tonnia). Voimalaitoksella työskentelee 30 henkilöä, joista osa kolmivuorotyössä.

Suurin osa voimalaitoksella käytetystä vedestä on jäähdytysvettä, joka otetaan Saimaasta ja johdetaan sinne takaisin. Vesijohtoverkosta on vuonna 2002 otettu vettä voimalaitokselle 20 703 m³ ja lämpökeskukselle 8457 m³. Viemäriin johdetaan vettä noin 6000 m³ vuodessa. Jätevettä syntyy tasaisesti, vain kattiloiden tyhjennyksen yhteydessä viemäriin johdetaan kerralla enemmän vettä. Turvevastaanottoasema 1:n vedet johdetaan saostuskaivon kautta viemäriin ja kattilahalleissa on öljynerotuskaivot. Kaivot tyhjenetään kerran vuodessa.

Lämpökeskuksella käytetään pehmenyysuodattimessa natriumkloridia ja voimalaitoksen vedenkäsittelylaitoksen elvytyskemikaaleina käytetään suolahappoa ja lipeää. Voimalaitoksen elvytyskemikaalit johdetaan neutraloinnin ja öljynerotuskaivon kautta jäähdytysvesien seassa Saimaaseen. Voimalaitoksella käytetään suolahappoa 12 880 kg, lipeää 9600 kg ja erilaisia kemikaaleja 180 litraa vuoden aikana. Voimalaitokselta johdetaan viemäriin ainoastaan saniteettivedet.

Jätevesinäyte otettiin 24.6.03 klo 9.00 – 15.00 välisenä aikana viemärikaivosta, jonne johdetaan kaikki laitoksella syntyvät jätevedet. Näytteenottopäivänä voimalaitos ei ollut normaalisti toiminnassa, koska siellä oli aloitettu edellisenä päivänä neljä viikkoa kestävä vuosihuolto.

9.14 Raskone Oy, Korjaamokatu 3

Raskone Oy tekee raskaan kaluston kuten työkoneiden, perävaunujen, kuorma- ja pakettiautojen huolto- ja korjaustoimintaa. Raskone Oy:ssä työskentelee 25 henkilöä ja työaika on arkisin klo 7.00-20.00 ja lauantaisin klo 7.30-16.00. Maalaustoiminta on lopetettu ja entisen maalaamon tiloissa toimii nykyään Etelä-Savon Katsastus Oy.

Korjaamorakennuksella ja pesuhalli- ja katsastusrakennuksella on erillisviemäröinti. Jäteveden määrä oli vuonna 2002 yhteensä 885 m³. Korjaamorakennuksen jätevedet johdetaan moniosaisen öljynerotuskaivon kautta viemäriin. Pesu- ja katsastusrakennuksen jätevedet johdetaan hiekanerotus- ja öljynerotuskaivon kautta viemäriin. Kaluston pesua tehdään eniten talvella ja pesuun käytetään painepesuria. Pesuainetta kuluu 700 kg vuodessa. Osienpesukoneen pesuvesi vaihdetaan neljä kertaa vuodessa ja johdetaan öljynerotuskaivon kautta viemäriin. Osienpesukoneessa käytetään emäksistä pesujauhetta 100 kg vuodessa.

Jätevesinäyte otettiin 11.6.03 klo 10.10 – 12.6.03 klo 10.10 välisenä aikana korjaamorakennuksen moniosaisen öljynerotuskaivon viimeisestä osasta, koska öljynerotuskaivon jälkeen ei ollut viemärikaivoa.

9.15 Savonlinja Oy, Otavankatu 23

Savonlinja Oy on henkilöliikenneyritys, jonka Mikkelin toimipaikassa on kaluston huolto- ja pesutoimintaa sekä yrityksen konttoritoimintaa. Savonlinja Oy:n Mikkelin varikolla työskentelee 60 henkilöä ja toimintaa on ympäri vuorokauden.

Jäteveden määrä oli 4300 m³ vuonna 2002. Suurin osa jätevedestä syntyy pesulinjassa, jossa pestään noin 30-40 autoa vuorokaudessa. Pesua tapahtuu eniten keväisin ja syksyisin. Pesulinja on kunnostettu vuonna 2001, jonka jälkeen käytettävän veden määrä on vähentynyt. Pesulinjan pesuvedet johdetaan hiekkasuodattimen läpi ja kierrätetään uudelleen käyttöön. Suodatushiekka vaihdetaan kolme kertaa kahden vuoden aikana ja toimitetaan ongelmajätteisiin. Korjaamorakennuksessa on neljä hiekanerotuskaivoa ja moniosainen öljynerotuskaivo. Öljynerotuskaivo tyhjenetään pari kertaa vuodessa.

Vuodessa käytetään noin 400 litraa autonpesuainetiivistettä linja-autojen pesuun ja wc-kemikaalia (hajuste) noin 500 litraa. Korjaamossa on osienpesukone, jonka pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuksen kautta viemäriin. Pesuvesi vaihdetaan noin 18 kertaa vuodessa. Osienpesukoneen pesujauhetta käytetään noin 200 kg vuodessa.

Jätevesinäyte otettiin 13.6.03 klo 9.30 – 15.30 välisenä aikana viemärikaivosta, jonka kautta virtaavat kaikki yrityksen jätevedet.

9.16 Stellac Wood Mikkeli Oy, Pursialankatu 32

Stellac Wood Mikkeli Oy:ssä lämpökäsitellään ja kuumakuivataan sahatavaraa. Vuonna 2002 on puuta lämpökäsitelty 6200 m³ ja kuumakuivattu 100 m³. Yrityksessä työskentelee yhdeksän työntekijää arkisin klo 7.00-16.00 välisenä aikana, mutta puun käsittelyprosessi on toiminnassa koko ajan.

Jäteveden määrä oli 2000 m³ vuonna 2002. Jätevettä syntyy kahdesta lämpökäsittelykammioista ja höyryn puhdistuslaitteistosta. Lämpökäsittelykammioista tulee jätevettä koko ajan, mutta sen määrä vaihtelee prosessin eri vaiheissa. Käsittelyprosessi kestää 2-3 vrk. Höyrynpuhdistuslaitteistosta lauhdutuksen kautta tuleva jätevesi on hapanta, joten se neutraloidaan 1 m³:n altaassa NaOH:lla. Automaattijärjestelmä seuraa ja rekisteröi pH-tietoja ja ilmoittaa lämpötilan ylittymisestä. Neutralointiin käytetään vuodessa natrionlripeää (50%) 5000 litraa. Höyrynpuhdistuslaitteisto pestään kerran viikossa emäksisellä puhdistusaineella, jota kuluu vuoden aikana 400 litraa. Jäteveteen joutuu lisäksi puusta haihtuneita orgaanisia yhdisteitä ja tilojen siivoukseen käytettyjä siivousaineita. Viemäriin menevät myös piha-alueen vedet.

Öljynerotuskaivoja, joilla poistetaan jätevedestä kiintoaineita, on kolme kappaletta ja ne tyhjenetään tarpeen mukaan.

Jätevesinäyte otettiin viimeisestä erotuskaivosta 11.6.03 klo 9.30 – 15.00 välisenä aikana.

9.17 Tefli Oy, Pesulankatu 4

Yrityksen nimi vaihtui projektin aikana Miteks Oy:stä Tefli Oy:ksi ja myös toiminnassa tapahtui muutoksia. Miteks Oy:n aikana yritys harjoitti tekstiilivuokrausta ja pesulatoimintaa hotelleille ja ravintoloille. Vuonna 2002 jäteveden määrä oli noin 14 500 m³, josta höyrynä poistui noin 500 m³. Vuoden aikana pestiin 1000 000 kg pyykkiä. Nykyään Tefli Oy:ssä valmistetaan pöytäliinoja ja tehdään niiden huoltopesua. Muu pesutoi-

minta on loppunut. Pöytäliinapesua tulee olemaan noin 500 kg viikossa alkuvuonna 2004. Pienimuotoinen värjäystoiminta on säilynyt. Pöytäliinat käsitellään fluorokemikaaleilla likaa hylkiviksi. Fluorokarbonaattikäsitelyssä käytetyt aineet eivät joudu viemäriin, vaan ne kierrätetään uudelleen käyttöön. Tuotannossa työskentelee yhdeksän henkilöä ja toimistossa kuusi henkilöä. Työaika on maanantaista lauantaihin klo 5.00-17.00.

Toiminnassa käytettävistä aineista ja niiden määristä ei ole toimitettu tietoa.

Jätevesinäyte otettiin 16.6.03 klo 9.55 – 17.6.03 klo 9.55 välisenä aikana sisätiloissa olevasta viemärikaivosta.

9.18 Terveyskeskus, Kiiskinmäenkatu 5 – 7

Kiiskinmäenkadulla on Mikkelin seudun pääterveysasema, jossa ovat lääkärinvastaanotot, laboratorio-, röntgen-, hammashoito- ja neuvolapalvelut sekä eläinlääkärin vastaanotto. Terveyskeskuksessa työskentelee noin 220 henkilöä. Terveyskeskus on avoinna arkisin klo 6.00-18.00 ja viikonloppuisin on vain päivystys. Kesäisin terveyskeskus on muutaman viikon ajan suljettu.

Jäteveden määrä oli noin 3200 m³ vuonna 2002. Apteekin jätevedet johdettiin terveyskeskuksen kanssa samaan viemäriin, mutta apteekki lopetti toimintansa keväällä 2003. Terveyskeskuksella ei ole enää omaa keittiötä, joten rasvanerotuskaivo on poistettu.

Röntgenissä otetaan talteen käytetyt kehitteet ja kiinnitteet. Pieniä määriä em. aineita joutuu viemäriin kuvien kehitysprosessissa huuhteluveden mukana ja telojen pesun yhteydessä. Tutkimuksissa käytetään barium-varjoainetta kaksi litraa viikossa. Hammashoitolassa on 10 hoitoyksikköä, joissa on amalgaaminerottimet. Hammashoitolan röntgenin kehitteet ja kiinnitteet otetaan talteen, samoin muut ongelmajätteet. Laboratoriossa käytetään vähän asetonia ja koneiden pesussa joskus vähän natriumhypokloridia.

Lastauslaiturilla on öljynerotuskaivo. Jätevesinäytettä ei pystytty ottamaan, koska kaikki jätevedet johdetaan nykyään putkessa suoraan viemäriverkkoon, välillä ei ole enää kaivoja. Koska näytetuloksia ei ole, terveyskeskuksen jätevesiä ei käsitellä tässä tutkimuksessa enää tämän enempää.

9.19 Viljavuuspalvelu Oy, Graani

Viljavuuspalvelu Oy:ssä tehdään maa-, rehu- ja ympäristöanalyysijä, puutarha- ja viher- tuotannon ja metsätalouden erityisanalyysijä sekä muita viljelyyn ja maatalouteen liittyviä analyysijä. Samassa kiinteistössä toimii Savolab Oy, jonka jätevedet johdetaan yhdessä Viljavuuspalvelu Oy:n jätevesien kanssa saman esikäsitelyn kautta viemäriin. Viljavuuspalvelu Oy:ssä ja Savolab Oy:ssä työskentelee yhteensä noin 50 henkilöä. Viljavuuspalvelussa työaika on tavallisesti klo 6.00-18.00, ruuhka-aikoina klo 22.00 asti.

Jäteveden määrä oli noin 7 400 m³ vuonna 2002. Jätevesi saostetaan ja neutraloidaan ja jäljelle jäänyt liete toimitetaan kaatopaikalle. Viljavuuspalvelussa syntyvät jätevedet

ovat happamia ja sisältävät maa-ainesta. Vuoden aikana käytetään etikkahappoa (90%) 3200 litraa, ammoniakiliuosta (>25%) 1600 litraa, natriumhydroksidia 1000 kg, erilaisia happoja yhteensä 320 litraa ja asetonia 100 litraa. Ongelmajätteet otetaan talteen ja etteri kierrätetään analyysitoiminnassa.

Jätevesinäyte otettiin neutralointikaivon päästä 5.6. klo 9.35 – 6.6.03 klo 9.35 välisenä aikana.

9.20 Eri alueiden jätevesien näytteenottopisteet

Vuoden 1993 näytteenottopisteistä jätettiin pois Hietakatu, Keskusta, Pursialan jäteveden pumppaamo, Kyyhkylän jätevedenpuhdistamo ja maalaiskunnan tasausallas. Osasta näistä tutkimuspaikoista ei näytteenotto onnistunut, Kyyhkylän jätevedenpuhdistamo on lakkautettu ja maalaiskunnan tasausallas ei ole enää käytössä. Pursialan jäteveden pumppaamo jätettiin pois, koska Pursialan alueelta otettiin näytteitä monesta yksittäisestä pisteestä.

Johtokadun teollisuusalue

Johtokadun teollisuusalueella on paljon erilaisia yrityksiä mm. huoltoasema, korjauspaikkoja ja liiketiloja. Näytteenottokaivo sijaitsee Johtokadun oikealla puolella Suur-Savon Sähkön tontilla. Viemärikaivon kautta virtaa Johtokadun ja Kaapelikadun varsilla olevasta toiminnasta tuleva jätevesi. Jätevesinäyte otettiin 26.6.03 klo 9.30 – 15.30 välisenä aikana.

Juontotien teollisuusalue

Viemärikaivoon virtaa jätevedet Pankkotien ja Juontotien varsilla olevista toiminnoista. Juontotien teollisuusalueella on mm. ruosteenesto-, korjaus- ja kuljetusliikkeitä, auto-maalaaamo ja tekstiilipesula. Näytteenottokaivo sijaitsee Pankkotien päässä vasemmalla puolella olevassa metsikössä. Jätevesinäyte otettiin 25.6.03 klo 9.30 – 15.30 välisenä aikana.

Kinnarin jätevedenpumppaamo

Näyte otettiin pumppaamosta, jonne tulevat Visulahden ja Oravinmäen teollisuusalueen jätevedet. Visulahden alueelta tulee asumajätevesiä ja mm. matkailukeskuksen ja huoltoaseman jätevesiä. Oravinmäen teollisuusalueella on pieniä teollisuusyrityksiä kuten autokorjaamoja yms. korjaamotoimintaa. Kertänäyte otettiin 27.6.03.

Lentokentän jätevedenpumppaamo

Vuoden 1993 tutkimuksessa tämä oli Tuskun golfkentän nimellä. Näytteenottokaivo sijaitsee pumppaamorakennuksen ja golfkentän parkkipaikan vieressä. Viemärikaivoon tulevat Tuskun läntisen alueen ja Lentokentänkadun ja sen poikkikatujen varsilla olevi-

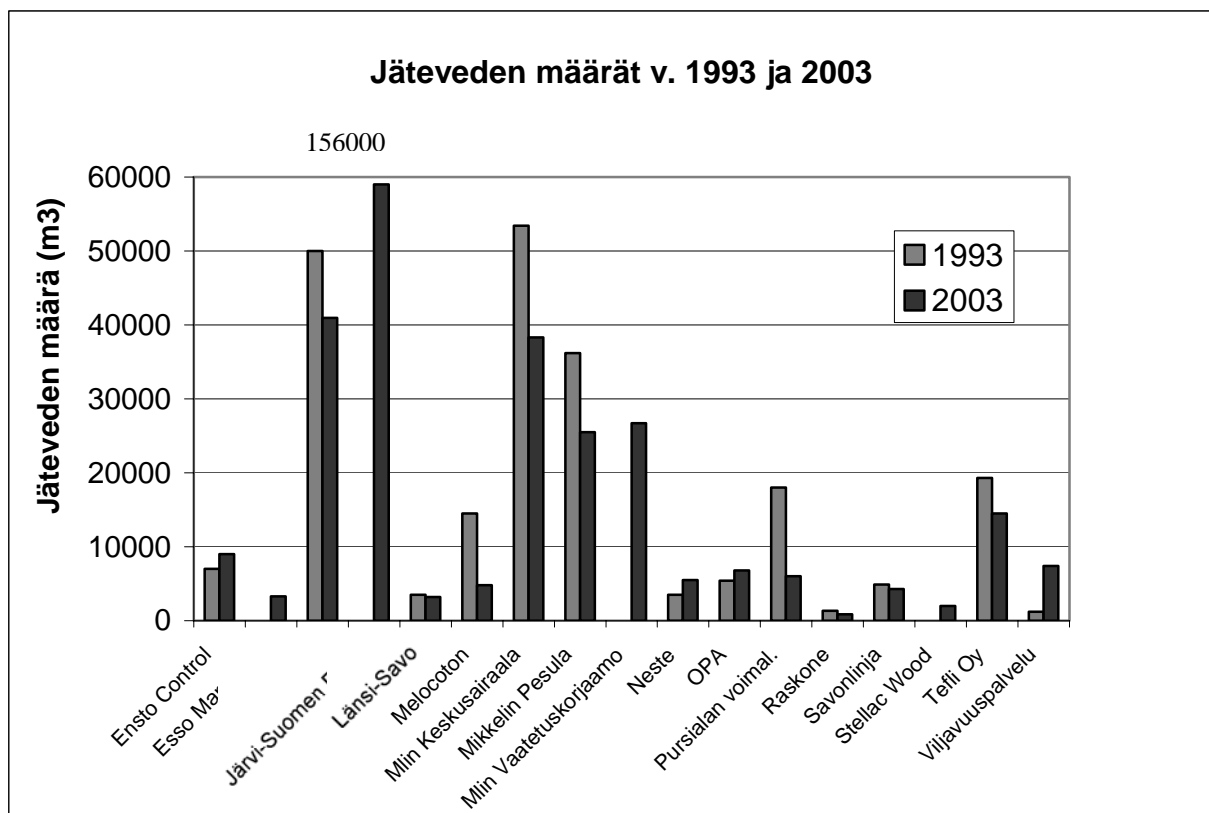
en toimintojen jätevedet. Tällä alueella on hyvin erilaista teollisuutta mm. leipomo-, pinnoite-, sähkö-, jätehuolto- ja metallialan yrityksiä. Kertanäyte otettiin 8.7.03.

10 Tulokset

10.1 Jäteveden määrä

Kuvassa 1 on esitetty tutkimuksessa mukana olleiden yritysten ja laitosten jätevesimäärät vuonna 2003 ja vuonna 1993 niiden yritysten osalta, jotka olivat silloisessa selvityksessä mukana.

KUVA 1 Jäteveden määrät.



10.2 Jäteveden metalli- ja muiden alkuaineiden pitoisuudet, pH, kiintoaine, sähkönjohtavuus ja COD_{Cr}

Seuraavissa taulukoissa 3/1, 3/2 ja 3/3 on esitetty tulokset näytteenottoaikoittain. Tuloksia on verrattu sallittuihin raja-arvoihin ja raja-arvot ylittävät pitoisuudet on lihavoitu. Pitoisuudet ovat mg/l, sähkönjohtavuus mS/m.

TAULUKKO 3/1 Tutkimustuloksia.

	Vesilaitoksen raja-arvo (mg/l)	Ensto Control Oy	Esso Mannerheimintie	Helprint Quebecor Oy	Johtokadun teollisuusalue	Juontotien teollisuusalue	Järvi-Suomen Portti	Kenkäveron jätev. puhdist.
Arseeni (As)	0,1	<0,01	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01
Elohopea (Hg)	0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Hopea (Ag)	0,1	<0,003	<0,003	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,006
Kadmium (Cd)	0,01	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kokonaiskromi (Cr)	0,5	0,008	0,004	0,26	0,007	0,006	0,006	0,007
Kupari (Cu)	0,5	0,008	0,093	0,036	0,12	0,028	0,075	0,042
Lyijy (Pb)	0,5	<0,01	0,012	<0,010	0,025	0,012	<0,010	<0,01
Nikkeli (Ni)	0,5	2,3	0,061	0,11	0,011	0,007	0,005	0,012
Sinkki (Zn)	2,0	3,8	0,41	0,092	0,40	0,19	0,11	0,21
pH	6,0-11,0	7,3	6,9	7,3	7,3	8,1	9,5	7,1
Rasva	150 mg/l						51	
Kiintoaine	1)	35	13	23	91	100	260	200
Sähkönjohtavuus	2)	50,7	34,8	112	84,3	64,1	343	81,3
COD _{Cr}		<30	680	100	660	310	900	420
Alumiini (Al)		0,045	0,51	0,13	1,2	2,2	0,15	1,4
Barium (Ba)		0,07	0,04	0,025	0,058	0,036	0,027	0,04
Boori (B)		0,059	0,04	0,02	0,24	0,080	0,11	0,14
Kalium (K)		3,5	4,2	12	22	16	41	20
Kalsium (Ca)		25	29	22	35	29	28	32
Koboltti (Co)		0,005	<0,003	0,008	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Kokonaisfosfori		31	0,24	4,1	15	9,4	31	8,3
Kokonaisriikki		14	19	100	16	19	18	20
Litium (Li)		<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Magnesium (Mg)	3)	4,3	5,0	4,7	6,2	4,7	5,1	7,1
Mangaani (Mg)		2,8	0,098	0,037	0,097	0,037	0,009	0,090
Natrium (Na)		61	23	170	62	61	670	56
Rauta (Fe)		2,8	2,1	0,31	4,3	1,4	0,27	2,0
Strontium (Sr)		0,15	0,18	0,17	0,19	0,14	0,17	0,19

- 1) Helsingin Vesi Oy:ssä on elintarviketehtaiden jätevesien kiintoaineelle käytössä raja-arvo 500-800 mg/l /7/.
- 2) Helsingin Vesi Oy:ssä ja Ruotsissa on käytetty sähkönjohtavuudelle raja-arvoa 500 mS/m /7/.
- 3) Työryhmän mietinnössä on annettu magnesiumille ohjearvoksi 300 mg/l /2/.

TAULUKKO 3 /2 Tutkimustuloksia.

	Vesilaitoksen raja-arvo (mg/l)	Kinnarin jätevedenpump-paamo	Lento-kentän jätevedenpump-paamo	Länsi-Savo Oy	Melocoton Oy	Mikkelin Pesula Oy	Mikkelin Keskus-sairaala	Mikkelin Vaatetus-korjaamo
Arseeni (As)	0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,01	<0,010	<0,010	<0,010
Elohopea (Hg)	0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0045	0,0005	0,0011	<0,0005
Hopea (Ag)	0,1	<0,010	<0,003	0,019	<0,003	<0,010	<0,010	<0,010
Kadmium (Cd)	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,016
Kokonaiskromi (Cr)	0,5	<0,003	0,004	<0,003	0,005	0,012	<0,003	0,020
Kupari (Cu)	0,5	0,037	0,039	0,034	0,14	0,65	0,13	0,099
Lyijy (Pb)	0,5	<0,010	0,004	<0,010	<0,01	<0,010	0,010	0,033
Nikkeli (Ni)	0,5	0,007	0,063	0,004	0,009	0,14	0,018	0,011
Sinkki (Zn)	2,0	0,20	0,21	0,18	0,21	0,13	0,30	0,30
Tina (Sn)	2,0							
pH	6,0-11,0	7,8	7,2	7,6	9,3	7,4	7,3	11
Kiintoaine	1)	230	180	40	60	53	230	49
Sähkönjohtavuus	2)	98,9	77,8	76,0	1090	86,2	116	103
COD _{Cr}		730	430	240	900	460	990	490
Alumiini (Al)		1,0	1,1	0,17	0,082	0,29	0,052	0,70
Barium (Ba)		0,054	0,056	0,029	0,09	0,027	0,032	0,099
Boori (B)		0,065	0,082	0,54	0,07	0,033	0,022	0,020
Kalium (K)		26	17	28	29	46	38	4,5
Kalsium (Ca)		38	30	33	26	17	40	11
Koboltti (Co)		<0,003	0,002	<0,003	0,003	0,004	<0,003	<0,003
Kokonaisfosfori		11	8,5	6,7	2,8	9,4	12	34
Kokonaisriikki		21	16	23	33	22	23	18
Litium (Li)		<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Magnesium (Mg)	3)	8,0	6,1	6,8	5,4	5,1	8,0	2,5
Mangaani (Mn)		0,092	0,20	0,092	0,034	0,15	0,047	0,028
Natrium (Na)		41	41	39	2500	120	48	210
Rauta (Fe)		1,5	7,1	1,6	0,39	11	2,7	0,96
Strontium (Sr)		0,23	0,19	0,20	0,11	0,13	0,22	0,077

- 1) Helsingin Vesi Oy:ssä on elintarviketehtaiden jätevesien kiintoaineelle käytössä raja-arvo 500-800 mg/l /7/.
- 2) Helsingin Vesi Oy:ssä ja Ruotsissa on käytetty sähkönjohtavuudelle raja-arvoa 500 mS/m /7/
- 3) Työryhmän mietinnössä on annettu magnesiumille ohjearvoksi 300 mg/l /2/.

TAULUKKO 3/3 Tutkimustuloksia

	Vesilaitoksen raja-arvo (mg/l)	Neste Rinnekatu	OPA Oy	Pursialan voimalaitos	Raskone Oy	Savonlinja Oy	Stellac Wood Oy	Teffi Oy	Viljavuuspalvelu
Arseeni (As)	0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,20
Elohopea (Hg)	0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0007	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0043
Hopea (Ag)	0,1	<0,010	<0,003	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,14
Kadmium (Cd)	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Kokonaiskromi (Cr)	0,5	0,016	0,030	<0,003	0,027	0,012	0,003	0,003	2,4
Kupari (Cu)	0,5	0,11	0,037	0,019	0,22	0,18	0,21	0,038	23
Lyijy (Pb)	0,5	0,022	<0,010	<0,010	0,26	0,050	0,016	<0,010	0,45
Nikkeli (Ni)	0,5	0,010	0,012	0,007	0,057	0,015	0,040	0,022	0,93
Sinkki (Zn)	2,0	0,35	0,11	0,14	0,83	0,56	0,11	0,12	3,6
pH	6,0-11,0	7,0	9,1	7,9	5,2	7,8	4,0	7,0	5,7
Kiintoaine	1)	110	29	36	120	120	70	45	24000
Sähkönjohtavuus	2)	135	39,1	278	228	109	77,8	44,5	192
COD _{Cr}		820	65	110	4100	880	640	240	1200
Alumiini (Al)		2,6	0,12	0,15	1,6	1,7	0,10	0,027	970
Barium (Ba)		0,12	0,022	0,14	0,56	0,27	0,038	0,027	6
Boori (B)		0,035	0,13	<0,01	3,0	0,97	0,070	0,026	3
Kalium (K)		13	5,3	28	15	24	4,6	8,0	170
Kalsium (Ca)		51	22	160	75	45	27	20	300
Koboltti (Co)		<0,003	<0,003	<0,003	0,017	0,003	<0,003	<0,003	0,40
Kokonaisfosfori		7,6	17	2,5	34	4,7	0,045	3,0	68
Kokonaisrikki		15	11	16	25	19	12	15	140
Litium (Li)		<0,020	<0,020	<0,020	0,53	<0,020	<0,020	<0,020	1,2
Magnesium (Mg)	3)	7,2	4,2	45	9,3	7,8	5,0	7,3	320
Mangaani (Mg)		0,081	0,012	0,052	0,75	0,090	0,036	0,007	15
Natrium (Na)		220	69	250	490	160	130	57	220
Rauta (Fe)		5,4	0,39	0,61	58	5,6	1,5	0,24	1200
Strontium (Sr)		0,38	0,14	1,1	0,32	0,20	0,18	0,12	2,2

- 1) Helsingin Vesi Oy:ssä on elintarviketehtaiden kiintoaineelle käytössä raja-arvo 500-800 mg/l /7/.
- 2) Helsingin Vesi Oy:ssä ja Ruotsissa on käytetty sähkönjohtavuudelle raja-arvoa 500 mS/m /7/.
- 3) Työryhmän mietinnössä on annettu magnesiumille ohjearvoksi 300 mg/l /2/.

10.3 Jäteveden liuotinpitoisuudet

Liuotinaineet määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen headspace-tekniikkaa ja MS-detektoria. Näytteistä tutkitut liuotinaineet ja niiden määrittämisrajat on esitetty liitteessä 1.

Viemäriin johdettavan jäteveden kokonaishiilivetyypitoisuus saa olla enintään 200 mg/l ja monosyklisiä aromaattisia hiilivetyjä kuten bentseeniä, etyylibentseeniä, tolueneja ja ksyleeniä saa olla enintään 3 mg/l. Viemäriin ei saa johtaa ollenkaan kloorattuja hiilivetyliuottimia kuten tri-, tetrakloorietyleeniä, metyleenikloridia, kloroformia ja hiilitetra-

kloridia eikä erittäin helposti tai helposti syttyviä eikä veteen liukenemattomia liuottimia kuten dietyylieetteriä, petroolieetteriä ja sykloheksaania.

Työryhmän mietinnössä on luokiteltu orgaanisia aineita jätevedenpuhdistamolla käsiteltävyyden mukaan kolmeen ryhmään: I käsiteltävät, II rajoitetussa määrin käsiteltävät ja III käsittelyyn kelpaamattomat. Tarkempaa tietoa ryhmistä löytyy sivulta 7.

Taulukossa 4 on lueteltu näytteenottopaikoittain näytteistä määritetyt liuotinaineet ja niiden pitoisuudet. Merkintä <1 µg/l tai <0,01 mg/l tarkoittaa, että ko. yhdistettä on todettu, mutta pitoisuus on ollut alle määrittämissä rajoissa. Tuloksissa näkyy ainoastaan kevyt polttoöljy (hiilivetyypitoisuutena), joten jos raskasta polttoöljyä on ollut näytteissä, se ei ole tullut ilmi tässä tutkimuksessa. Raskaan polttoöljyn pitoisuus olisi pitänyt määrittää mineraaliöljytutkimuksella.

TAULUKKO 4

Näytteenottopaikka	Liuottimet	Ryhmä
Ensto Control Oy	Ei todettu	
Esso Mannerheimintie	Asetoni 3,4 mg/l	II
	Butanoli 5,2 mg/l	
	Isopropanoli 10 mg/l	
	MTBE <0,01 mg/l	
	Bentseeni <0,0005 mg/l	III
	Isopropylibentseeni 0,01 mg/l	
	Tolueeni <0,01 mg/l	II
	Ksyleeni 0,01 mg/l	
	Etyylibentseeni <0,01 mg/l	II
	Näytteessä todettiin lisäksi hiilivetyseosta <1,0 mg/l (pitoisuutta verrattu tolueenin vasteseen)	
	Helprint Quebecor Oy	Asetoni 0,37 mg/l
Tolueeni <0,01 mg/l		II
Ksyleeni <0,01 mg/l		
Etyylibentseeni <0,01 mg/l		II
Näytteessä todettiin lisäksi hiilivetyseosta <1,0 mg/l (pitoisuutta verrattu tolueenin vasteseen)		
Järvi-Suomen Portti	Asetoni 0,15 mg/l	II
	Etanoli 4,8 mg/l	I
	Kloroformi 3 µg/l	III
Länsi-Savo Oy	Ei todettu	
Melocoton Oy	Kloroformi 13 µg/l	III
Mikkelin Pesula Oy	Cis-1,2-dikloorieteeni <1 µg/l	
	Trikloorieteeni < 1 µg/l	III
	Tetrakloorieteeni <1 µg/l	III
	Kloroformi 1 µg/l	III

Johtokadun teollisuusalue	Trikloorieteeni < 1 µ/l	III
	Hiilitetrakloridi <1 µg/l	III
	Kloroformi < 1 µg/l	III
	Tolueeni < 0,01 mg/l	II
	Ksyleeni < 0,01 mg/l	
Juontotien teollisuusalue	Ei todettu	
Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamo	Trikloorieteeni <1 µg/l	III
	Tetrakloorieteeni <1 µg/l	III
	Kloroformi <1 µg/l	III
Kinnarin jätevedenpump- paamo	Ei todettu	
Lentokentän jätevedenpump- paamo	Tolueenia <0,01 mg/l	II
	Lisäksi seuraavia hiilivetyjä (tunnistettu spektrikirjaston avulla ja pitoisuus laskettu tolu- eeniin verraten): Dekaani 0,01 mg/l Undekaani 0,02 mg/l Tetradekaani 0,02 mg/l	
Mikkelin Keskussairaala	Ei todettu	
Mikkelin vaatetuskorjaamo	Trikloorieteeni < 1 µg/l	III
	Tetrakloorieteeni 64 µg/l	III
	Kloroformi 2 µg/l	III
Neste Rinnekatu	Asetoni 1,7 mg/l	II
	Metanoli <10 mg/l	
OPA Oy	Trikloorieteeni <1 µ/l	III
Pursialan voimalaitos	Ei todettu	
Raskone Oy	Asetoni 1,7 mg/l	II
	Butanoli 30 mg/l	
	Butyyliasetaatti 0,20 mg/l	
	Etanoli 330 mg/l	I
	Isobutanoli 1,2 mg/l	
	Isopropanoli 3,7 mg/l	
	Metanoli <10 mg/l	
	Propanoli 12 mg/l	I
	Bentseeni <0,001 mg/l	III
	Isopropylibentseeni <0,01 mg/l	
	Tolueeni <0,01 mg/l	II
	Ksyleeni <0,01 mg/l	
	Etylibentseeni <0,01 mg/l	II
	Näytteessä todettiin lisäksi hii- livetyseosta 6,2 mg/l (pitoisuut- ta verrattu tolueenin vasteeseen)	

Savonlinja Oy	Asetoni 1,4 mg/l	II
	Etanoli 48 mg/l	I
	Bentseeni <0,001 mg/l	III
	Isopropyylibentseeni <0,01 mg/l	
	Tolueeni <0,01 mg/l	II
	Ksyleeni 0,02 mg/l	
	Etyylibentseeni <0,01mg/l	II
	Näytteessä todettiin lisäksi hiilivetyseosta 9,4 mg/l (pitoisuutta verrattu tolueenin vasteeseen)	
Stellac Wood Mikkeli Oy	Näytteestä ei tutkittu liuottimia.	
Tefli Oy	Ei todettu	
Viljavuuspalvelu Oy	Asetoni 0,4 mg/l	II
	Tolueeni 0,04 mg/l	II
	Näytteessä todettiin lisäksi heptaania 0,03 mg/l sekä sykloheksaania 0,02 mg/l.	

10.4 Jäteveden kokonaisfenolipitoisuudet

Jätevesien sisältämille fenoleille ei ole annettu ohjearvoja. Tapauskohtaisesti voidaan antaa raja-arvoja, jos se on tarpeen esimerkiksi puhdistamon toiminnan kannalta. Vertailun vuoksi todettakoon, että Mikkelin Vesilaitoksella käytetään raakavesien (pohjavesien) käyttötarkkailussa fenoleille pitoisuutta 2 µg/l.

Fenolit (menetelmä O-8) asetyloitiin sisäisen standardin (2,3,6-trikloorifenoli) lisäyksen jälkeen etikkahappoanhydridillä. Kvantitointi suoritettiin massaspektrometrisesti SIM-tekniikkaa käyttäen. Pienin määritettävissä oleva pitoisuus menetelmällä on 0,3 µg/l/yhdiste. Taulukossa 5 on esitetty kokonaisfenolipitoisuudet. Tarkempi erittely tutkituista fenoleista ja niiden pitoisuuksista löytyy liitteestä 2.

TAULUKKO 5 Kokonaisfenolipitoisuudet.

Näytteenottoaika	Kokonaisfenolipitoisuus µg/l
Ensto Control Oy	Ei todettu
Esso Mannerheimintie	3,8
Helprint Quebecor Oy	24,3
Johtokadun teollisuusalue	343
Juontotien teollisuusalue	245,5
Järvi-Suomen Portti Oy	545
Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamo	253
Kinnarin jätevedenpumppaamo	284,9
Lentokentän jätevedenpumppaamo	800,9
Länsi-Savo Oy	546,9
Melocoton Oy	109

Mikkelin Pesula Oy	4,7
Mikkelin Keskussairaala	710
Mikkelin Vaatetuskorjaamo	3,2
Neste Rinnekatu	215,9
OPA Oy	0,5
Pursialan voimalaitos	73,1
Raskone Oy	510,6
Savonlinja Oy	180
Stellac Wood Oy	909
Tefli Oy	1,5
Viljavuuspalvelu Oy	153

11 Tulosten arviointi

Saatuja tuloksia on verrattu Mikkelin vesilaitoksen määrittelemiін jätevesien sallittuihin raja-arvoihin, Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin ja vuoden 1993 tutkimustuloksiin. Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamolle tuleva jätevesi on tyypillistä asumajätevettä, joten vertailtaessa näytteiden tuloksia siihen voidaan arvioida onko yrityksen tai laitoksen jätevesi keskimäärin huonolaatuisempaa tms. Fenolitulosten tarkastelussa ei ole otettu mukaan alle 200 µg/l pitoisuuksia.

11.1 Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamo

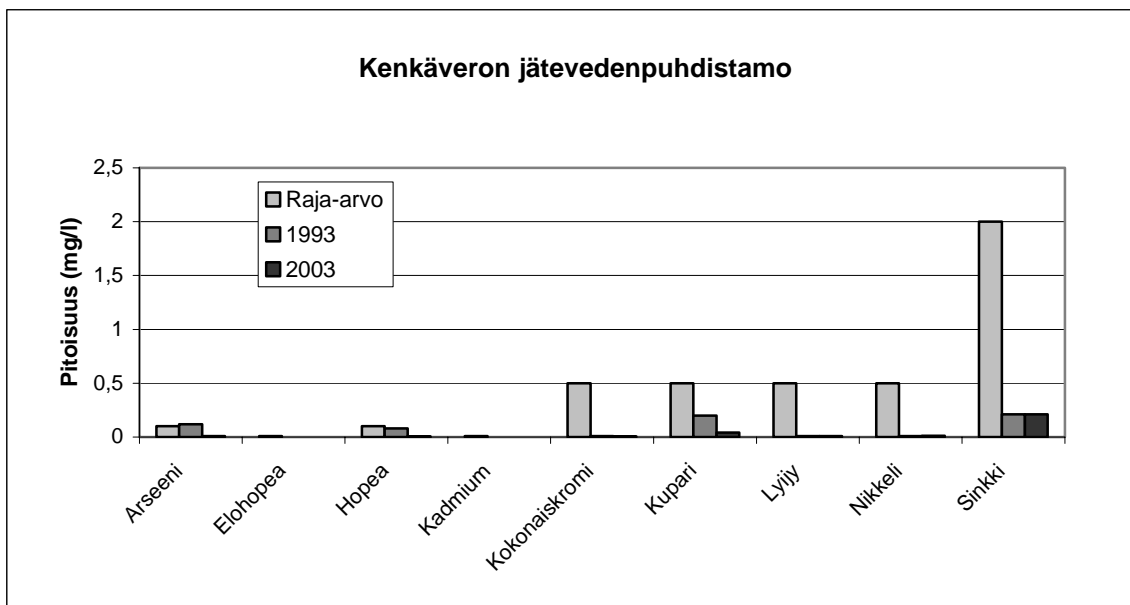
Kuvissa 2/1 ja 2/2 on verrattu Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu raja-arvoihin:

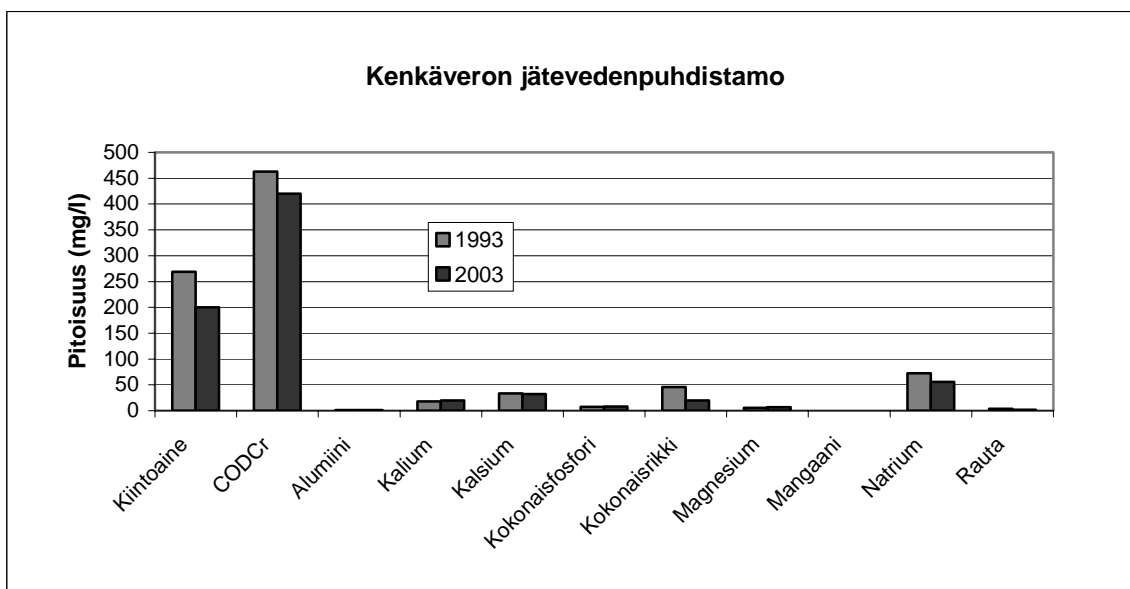
- Raja-arvot eivät ylittyneet
- Näytteessä todettiin trikloorieteeniä, mutta pitoisuus oli alle määritysrajan.

Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 on arseenia ollut yli ohjearvojen ja näytteessä on ollut tri- ja tetra-kloorieteeniä, joista jälkimmäisestä löytyi nytkin jälkiä.
- Kaliumin ja kokonaisfosforin pitoisuudet ovat hieman korkeammat kuin vuonna 1993.



KUVA 2/1 Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon tuloksia.



KUVA 2/2 Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon tuloksia.

11.2 Ensto Control Oy

Kuvissa 3/1 ja 3/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa, tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu raja-arvoihin:

- Nikkeliä oli noin viisinkertainen määrä ja sinkkiä noin kaksinkertainen määrä verrattuna raja-arvoon.
- Ei todettu liuottimia eikä fenoleita.

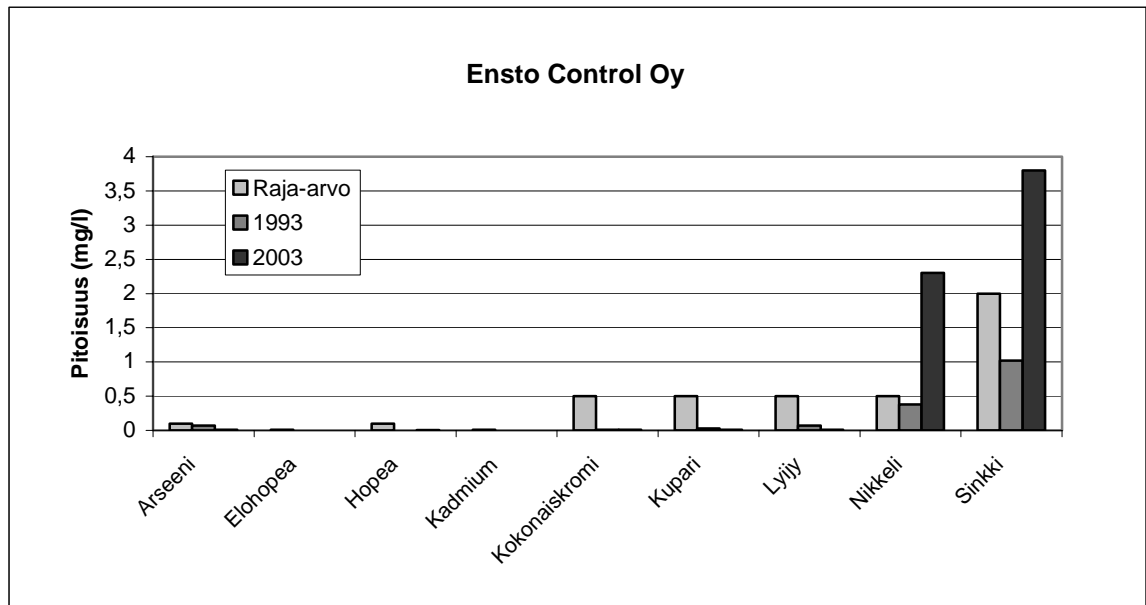
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kokonaisfosforin määrä oli noin nelinkertainen, mangaanin kolmekymmenkertainen ja rautaa oli noin 1,5-kertainen määrä.
- Natriumia, kokonaiskromia, bariumia ja kobolttia oli vähän enemmän kuin jätevedenpuhdistamolle tulevassa vedessä.

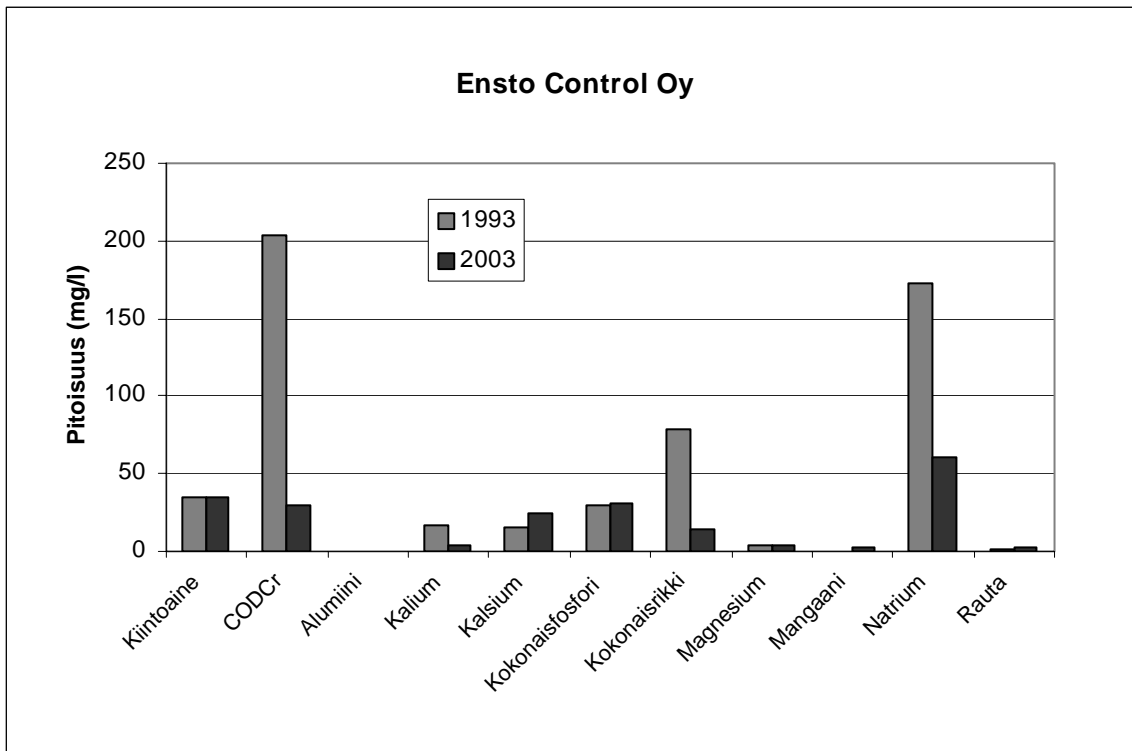
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Jäteveden sisältämän arseenin määrä on pienentynyt alle raja-arvon. Sinkin ja nikkelin pitoisuudet ovat olleet vuonna 1993 alle ohjearvon, nyt ne ovat korkeammat.
- Sähkönjohtavuus, COD_{Cr}, kaliumin, kokonaisrikin ja natriumin määrät ovat pienentyneet. Muiden aineiden määrät ovat hieman lisääntyneet.
- Jäteveden määrä on lisääntynyt vuodesta 1993.

Ensto Control Oy:llä ja Mikkelin vesilaitoksella on voimassaoleva erityisjätevesien johtamissopimus, jossa sinkin ja nikkelin päästömäärät on sidottu vuotuisen kokonaispäästöön. Nyt otetussa näytteessä oli kesäkuun alussa voimaan tulleet uudet sallitut raja-arvot ylittäviä määriä sinkkiä ja nikkeliä. Yhden näytteenottokerran perusteella ei voi kuitenkaan laskea vuosipäästön pitoisuuksia, vaan tulos tulee perustua useampaan näytteenottokertaan. Sopimukseen liittyvän tarkkailun perusteella voidaan tehdä tarvittavia korjaavia toimenpiteitä.



KUVA 3/1 Ensto Control Oy:n tuloksia.



KUVA 3/2 Ensto Control Oy:n tuloksia.

11.3 Esso Mannerheimintie

Kuvassa 4/1 on vertailtu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja kuvassa 4/2 on esitetty muita tuloksia. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteessä oli asetonia 3,4 mg/l, erilaisia alkoholeja yhteensä 15,2 mg/l ja jälkiä MTBE:stä ja monosyklisistä aromaattisista hiilivedyistä.
- Näytteessä todettiin hiilivetyseosta <1,0 mg/l. Kokonaishiilivetyypitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity.

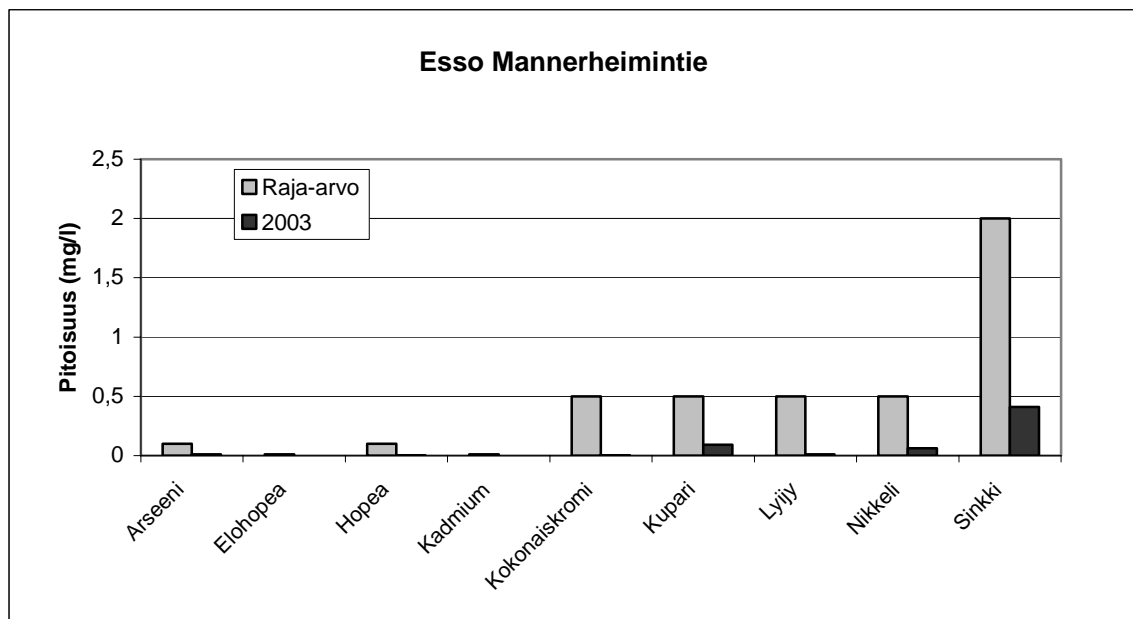
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- COD_{Cr} oli 1,5-kertainen määrä.
- Kuparia, lyijyä, nikkeliä, sinkkiä, mangaania ja rautaa oli vähän enemmän.

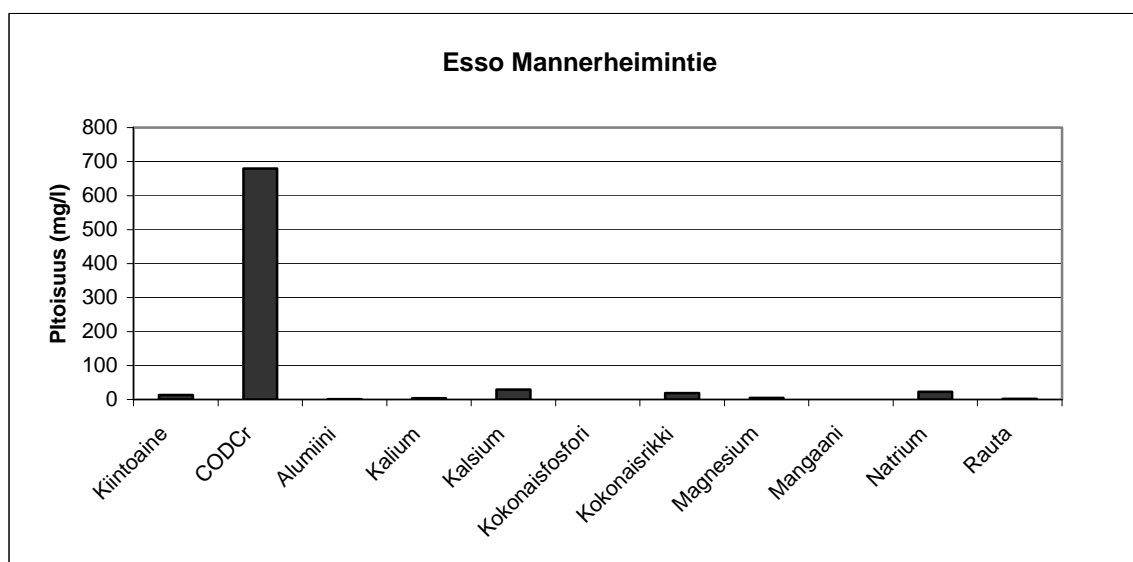
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Yritys ei ollut mukana vuoden 1993 tutkimuksessa.

Liuottimet ovat hyvin luultavasti peräisin korjaamopuolella käytetyistä aineista. COD_{Cr} oli korkea eli jätevedessä oli paljon orgaanista ainetta. Jätevesi hausi vahvasti konepesu-aineille ja -vahoille.



KUVA 4/1 Esso Mannerheimintien tuloksia.



KUVA 4/2 Esso Mannerheimintien tuloksia.

11.4 Helprint Quebecor Oy

Kuvissa 5/1 ja 5/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteessä oli asetonia 0,37 mg/l ja jälkiä monosyklisistä aromaattisista hiilivedyistä.

- Näytteessä todettiin hiilivetyseosta <1,0 mg/l. Kokonaishiilivetypitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity.

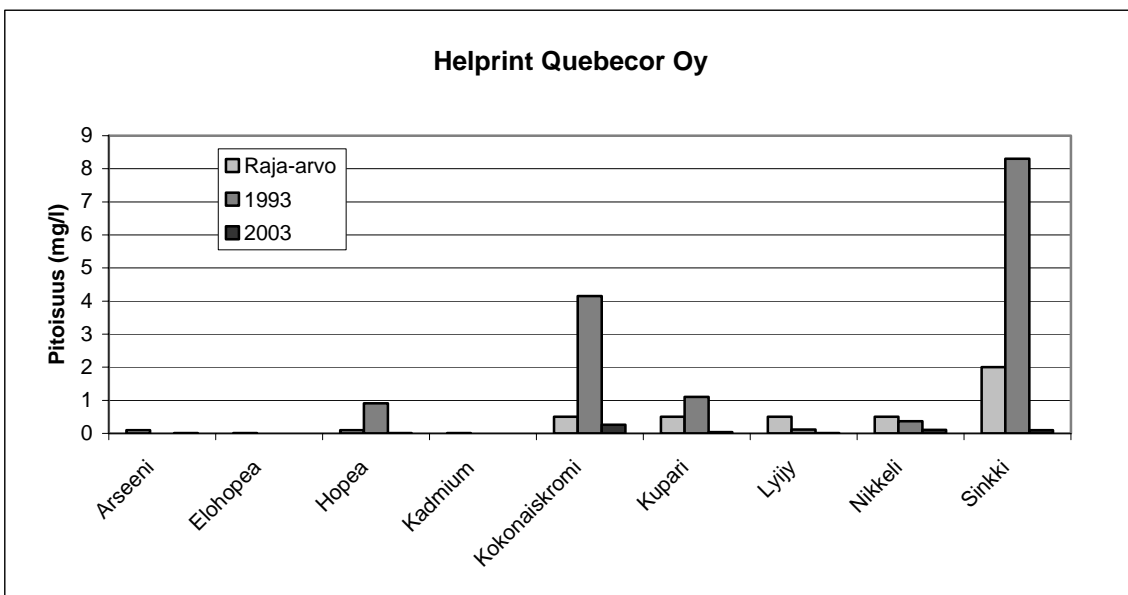
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kokonaiskromia ja nikkeliä oli moninkertaiset määrät.
- Sähkönjohtavuus oli 1,4-kertainen, natriumia oli kolmikertainen määrä ja kokonaisrikkiä viisinkertainen määrä.
- Hopeaa ja kadmiumia oli hieman enemmän verrattuna jätevedenpuhdistamon arvoihin.

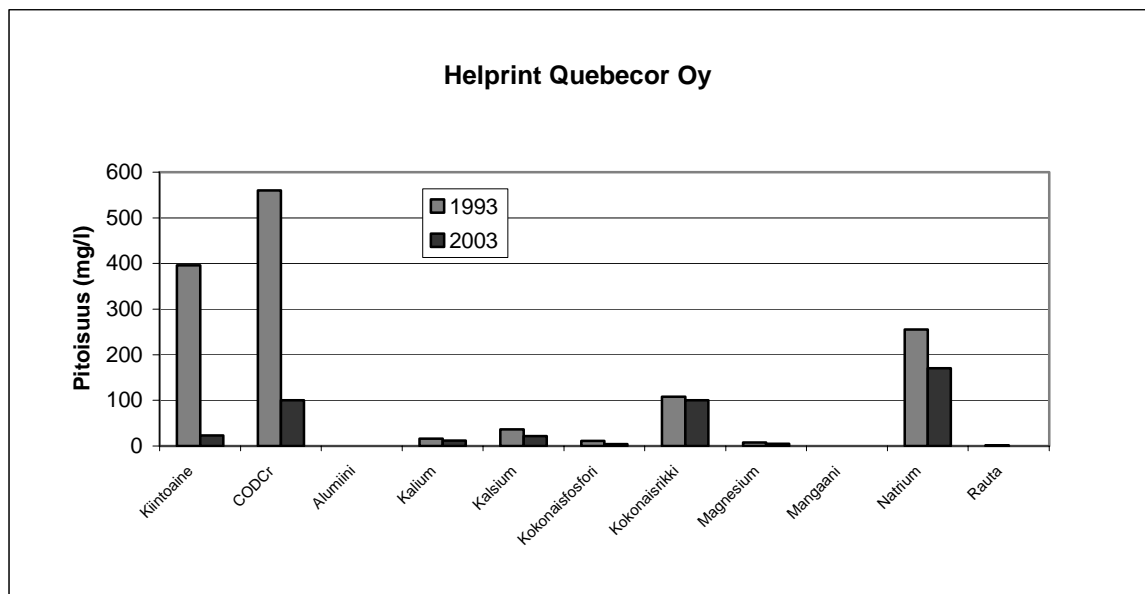
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuoden 1993 tuloksissa oli kromia, sinkkiä, kuparia ja hopeaa yli ohjearvojen ja nikkeliä oli ollut yhdessä näytteessä yli ohjearvon. Nyt näiden aineiden raja-arvot eivät ylittyneet. Myös muiden aineiden pitoisuudet jätevedessä ovat pienentyneet.
- Lisäksi näytteessä oli vuonna 1993 ollut asetonia, tolueenia ja erilaisia alkoholeja. Näytteessä oli yhä edelleen asetonia, mutta määrä on pienentynyt. Tolueenia todettiin nytkin, mutta sen pitoisuus jäi alle määritysrajan.
- Kokonaisfenolipitoisuus on laskenut huomattavasti vuoden 1993 pitoisuuksista.
- Jäteveden määrä on pienentynyt jonkin verran.

Jätevedessä oli pieniä määriä asetonia ja hiilivetyseosta.



KUVA 5/1 Helprint Quebecor Oy:n tuloksia.



KUVA 5/2 Helprint Quebecor Oy:n tuloksia.

11.5 Järvi-Suomen Portti

Kuvassa 6/1 on vertailtu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja kuvassa 6/2 on esitetty muita tuloksia. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteessä oli asetonia 0,15 mg/l ja etanolia 4,8 mg/l. Lisäksi oli 3 µg/l kloroformia, jota ei saisi johtaa viemäriin ollenkaan.
- Kokonaisfenolipitoisuus 545 µg/l.

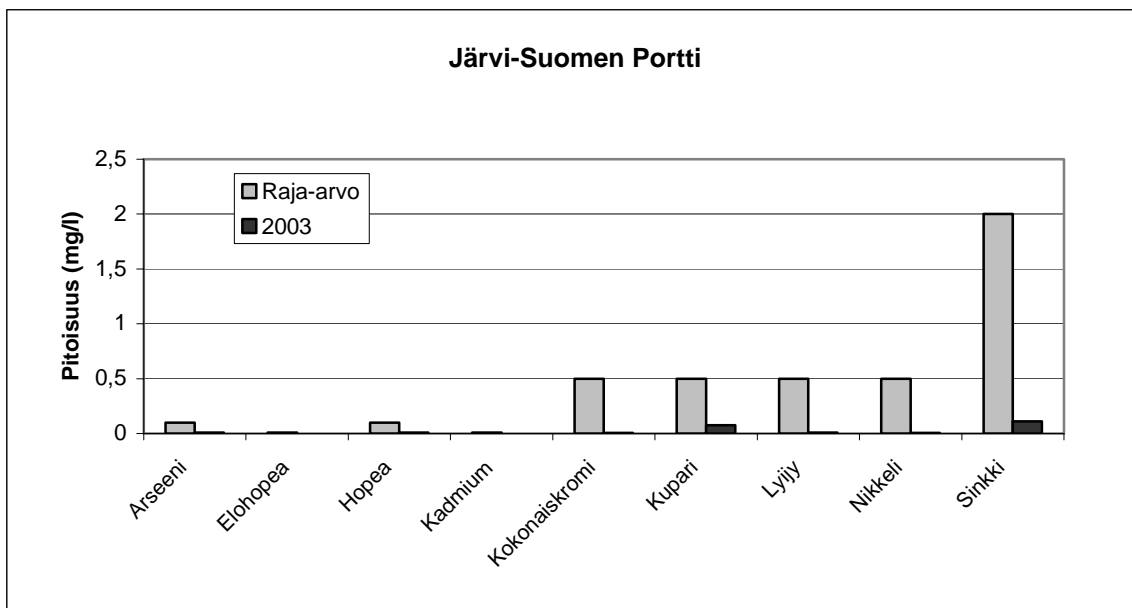
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- COD_{Cr}, kuparia ja kaliumia oli noin kaksinkertainen määrä. Kiintoainetta oli 1,3-kertainen määrä, natriumia 12-kertainen ja kokonaisfosforia noin nelinkertainen määrä.
- Sähkönjohtavuus oli noin nelinkertainen.

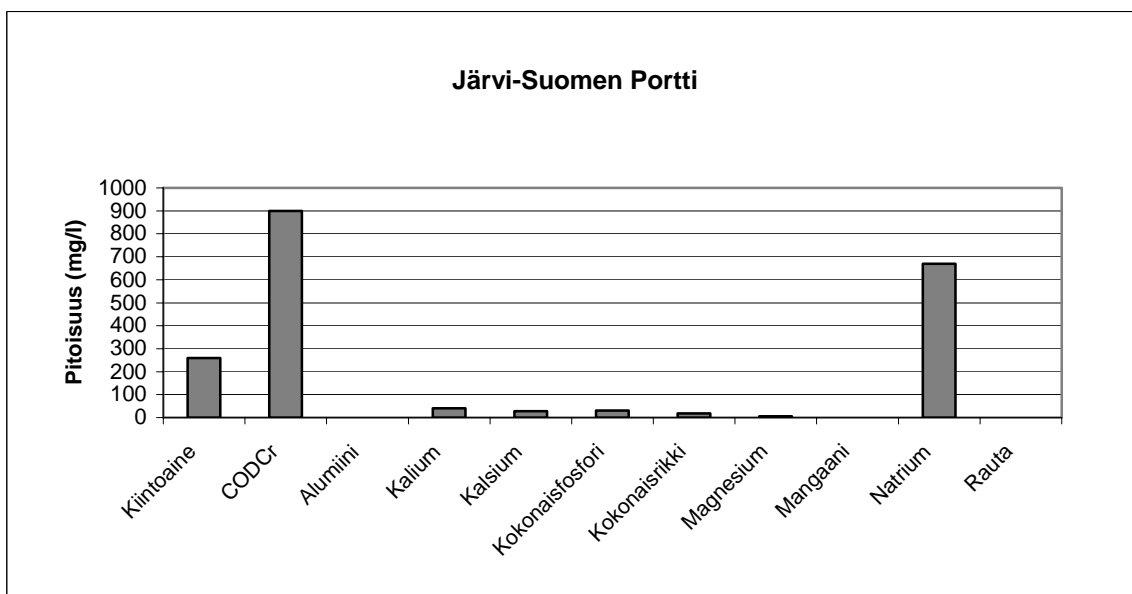
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Yritys ei ollut mukana vuoden 1993 tutkimuksessa.

COD_{Cr} ja natriumin määrät olivat korkeita. Korkea natriumpitoisuus johtuu tuotteissa käytetystä suolasta. Asetoni, etanoli ja fenolit ovat ilmeisesti peräisin käytetyistä puhdistusaineista tai laboratoriosta. Fenolin ja kloroformin päästölähteet tulisi selvittää.



KUVA 6 /1 Järvi-Suomen Portin tuloksia.



KUVA 6/2 Järvi-Suomen Portin tuloksia.

11.6 Länsi-Savo Oy

Kuvissa 7/1 ja 7/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Liuottimia ei todettu.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 546,9 µg/l.

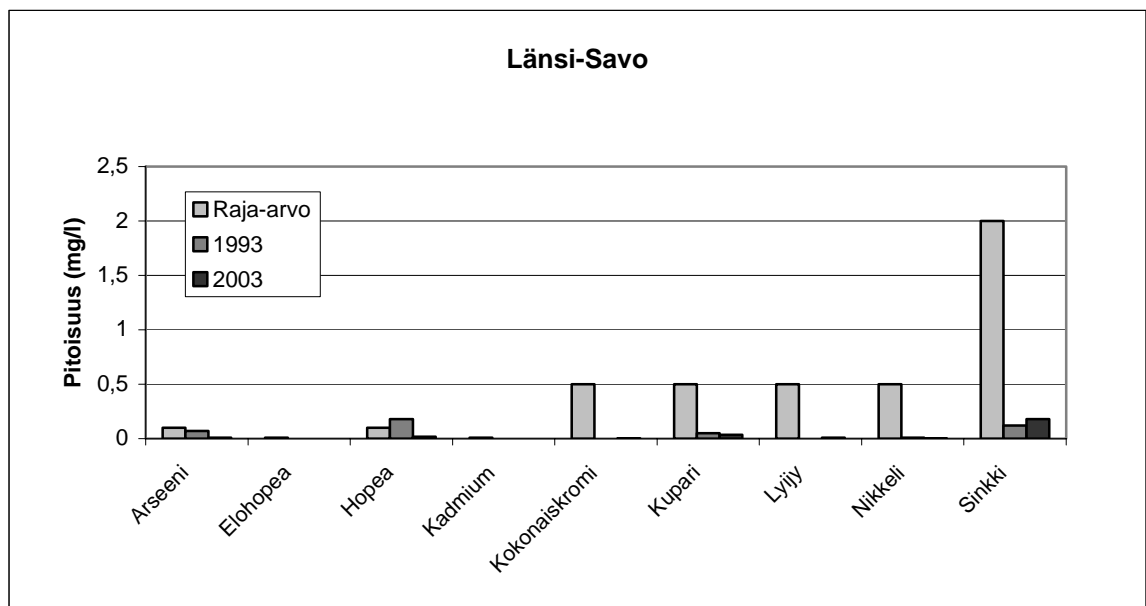
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Hopeaa oli kolminkertainen määrä, booria noin nelinkertainen määrä ja kaliumia 1,4-kertainen määrä.
- Kalsiumia, kokonaisrikkiä, mangaania ja strontiumia oli vähän enemmän.

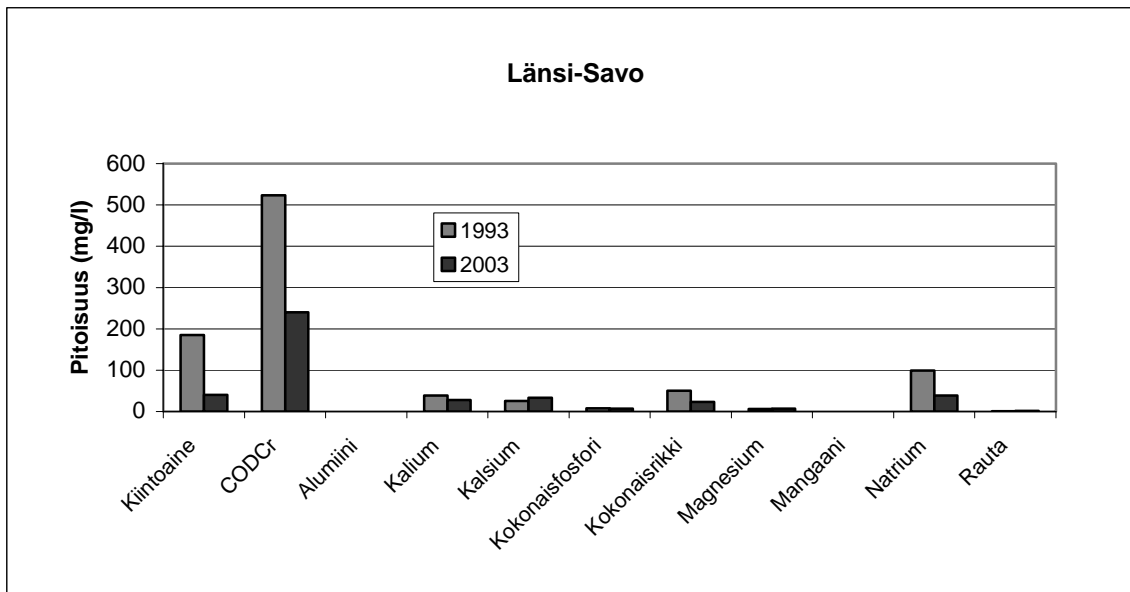
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Hopeapitoisuus oli nyt alle raja-arvon.
- pH on ollut vuonna 1993 korkea, mutta ei ole enää.
- Kalsiumia ja magnesiumia oli nyt vähän enemmän kuin vuonna 1993, mutta muuten pitoisuudet ovat pienentyneet.
- Kokonaisfenolipitoisuus on noussut jonkin verran.
- Jäteveden määrä on hieman pienentynyt.

Fenolit saattavat olla peräisin käytetyistä liuotin- ja puhdistusaineista, mutta niiden päästölähde pitäisi selvittää.



KUVA 7/1 Länsi-Savo Oy:n tuloksia.



KUVA 7/2 Länsi-Savo Oy:n tuloksia.

11.7 Melocoton Oy

Kuvissa 8/1 ja 8/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Kloroformia, jota ei saa ollenkaan johtaa viemäriin, oli 13 µg/l.

Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

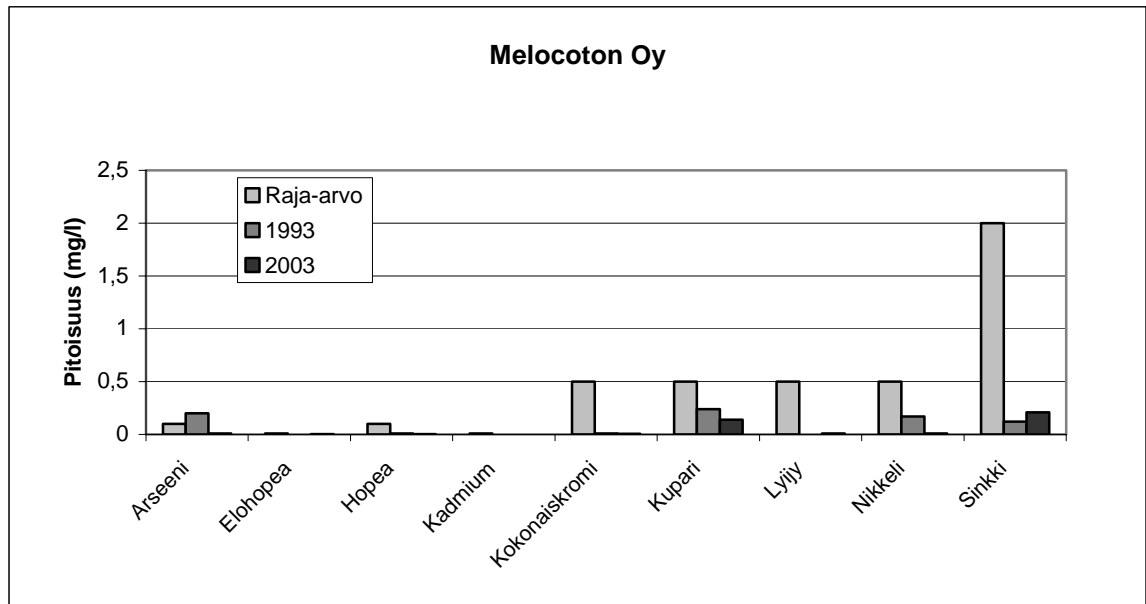
- Elohopeaa, kuparia ja natriumia oli moninkertainen määrä.
- Sähkönjohtavuus oli 13-kertainen ja COD_{Cr} oli kaksinkertainen.
- Kaliumia ja kokonaisrikkiä oli 1,5-kertaiset määrät sekä myös bariumia oli hieman enemmän.

Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

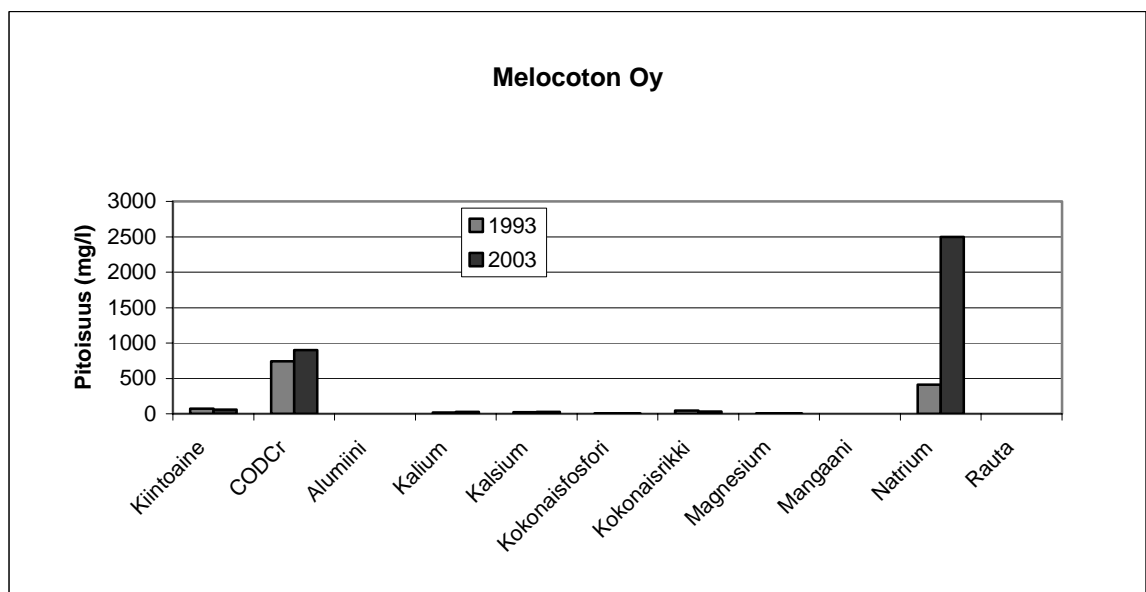
- Vuonna 1993 yrityksen nimi oli Dyehouse Ky. Arseenipitoisuus on pienentynyt alle raja-arvon. Jätevedessä on nyt enemmän sinkkiä, COD_{Cr} ja natriumia kuin vuonna 1993.
- pH on yhä edelleen korkea, mutta ei ylitä raja-arvoa.
- Jätevesi on yhä edelleen hyvin värillistä, mutta jäteveden määrä on vähentynyt huomattavasti.

Jätevedessä oli paljon natriumia (2,5 g/l) ja korkea sähkönjohtavuus. Nämä johtuvat väriaineiden kiinnitykseen käytetystä natriumkloridista. Jätevesi oli vahvasti värillistä. Kiinteistössä toimii Melocoton Oy:n lisäksi myös muita eri alojen yrityksiä, joiden jätevedet johdetaan samaan tasausaltaaseen, joten välttämättä ei pystytä sanomaan mitkä aineet jätevedessä ovat peräisin mistäkin. Näytteenottohetkellä viemärissä oli öljyä, jota

oli tarttunut näytteenottimen letkuun. Aine määriteltiin öljyksi vahvan öljynhajun perusteella. Kyseessä oli luultavasti raskas polttoöljy, koska kevyt polttoöljy olisi näkynyt tehdyissä tutkimuksissa. Lisäksi näytteessä oli kloroformia. Öljyn ja kloroformin alkuperät tulisi selvittää.



KUVA 8/1 Melocoton Oy:n tuloksia.



KUVA 8 /2 Melocoton Oy:n tuloksia.

11.8 Mikkelin Keskussairaala

Kuvissa 9/1 ja 9/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Liuottimia ei todettu.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 710 µg/l.

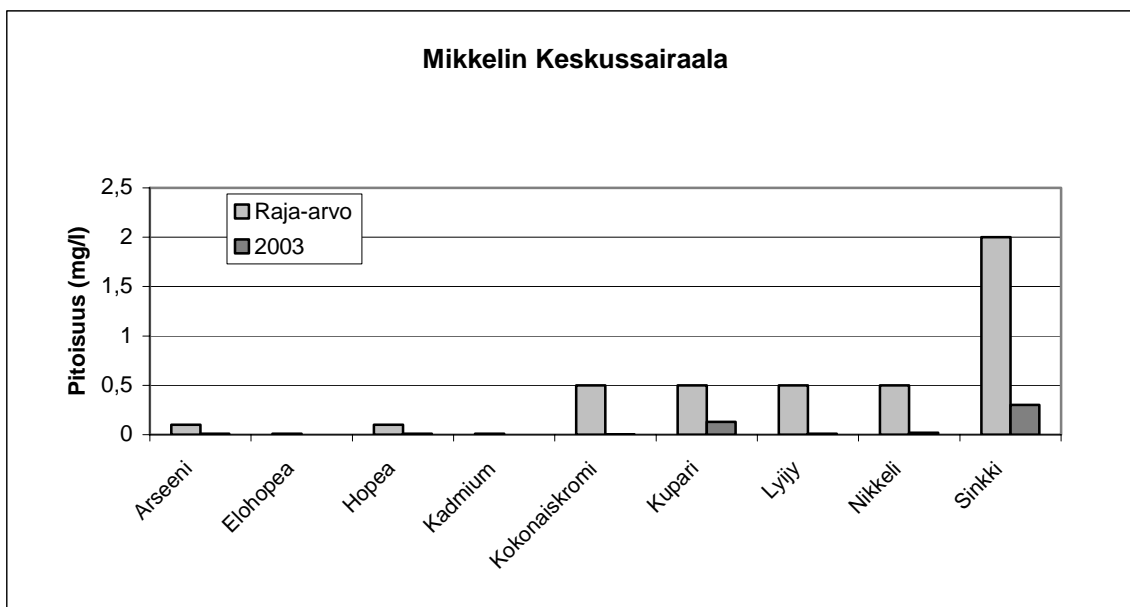
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Elohopeaa oli 22-kertainen määrä, hopeaa oli noin 1,5- ja kuparia kolminkertainen määrä.
- Sähkönjohtavuus sekä sinkkiä, rautaa ja kokonaisfosforia oli 1,4-kertainen määrä, COD_{Cr} ja kaliumia kaksinkertainen ja kalsiumia noin 1,3 -kertainen määrä.
- Nikkeliä, kiintoainetta, magnesiumia, kokonaisriikkiä ja strontiumia oli vähän enemmän kuin jätevedenpuhdistamolla.

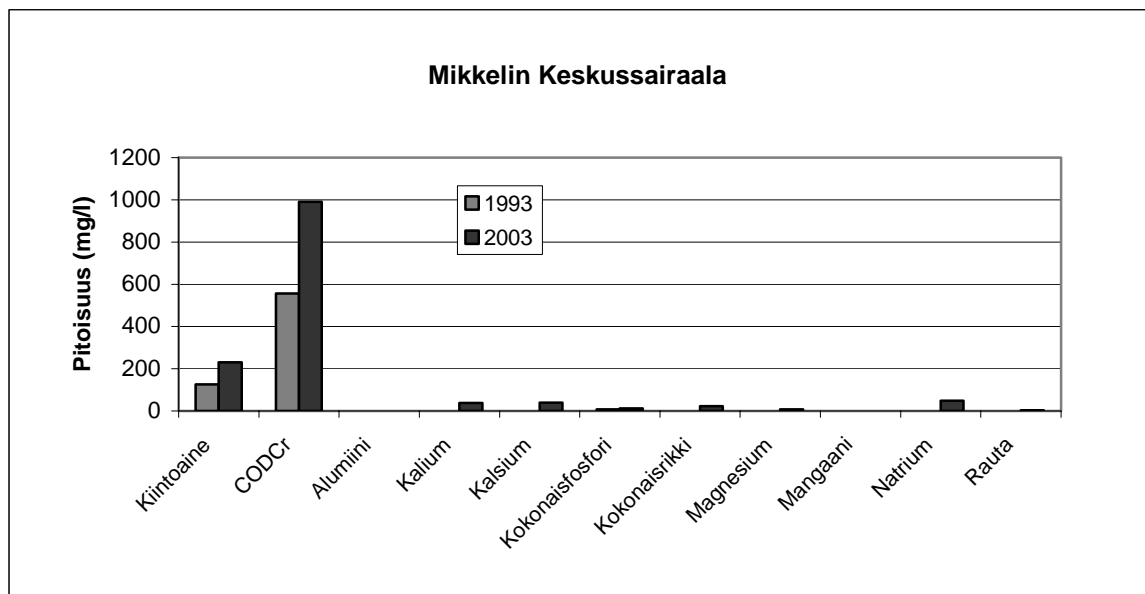
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 jätevedessä on ollut mm. kloroformia ja etanolia. Tässä tutkimuksessa liuottimia ei löytynyt. Vuonna 1993 on tutkittu jätevedestä vain pH, sähkönjohtavuus, kiintoaine, COD_{Cr}, kokonaisfosfori ja elohopea, joten tuloksia ei voida vertailla kuin näiltä osin. Vain pH on laskenut, muiden määrät ovat nousseet vuoden 1993 määristä.
- Jäteveden fenolipitoisuus on samaa luokkaa kuin vuonna 1993.
- Jäteveden määrä on pienentynyt jonkin verran.

Fenoleita käytetään desinfiointi- ja puhdistusaineissa, joten fenolit saattavat olla peräisin näistä aineista. Tämä asia pitäisi kuitenkin selvittää. COD_{Cr} oli korkea eli jätevedessä oli paljon orgaanista ainetta.



KUVA 9/1 Mikkelin Keskussairaalan tuloksia.



KUVA 9/2 Mikkelin Keskussairaalan tuloksia.

11.9 Mikkelin Pesula Oy

Kuvissa 10/1 ja 10/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, kobolttin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Kuparia oli 1,3-kertainen määrä verrattuna raja-arvoon.
- Näytteessä oli kloroformia 1 µg/l ja jälkiä myös muista liuottimista, joita ei saa johtaa viemäriin.

Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

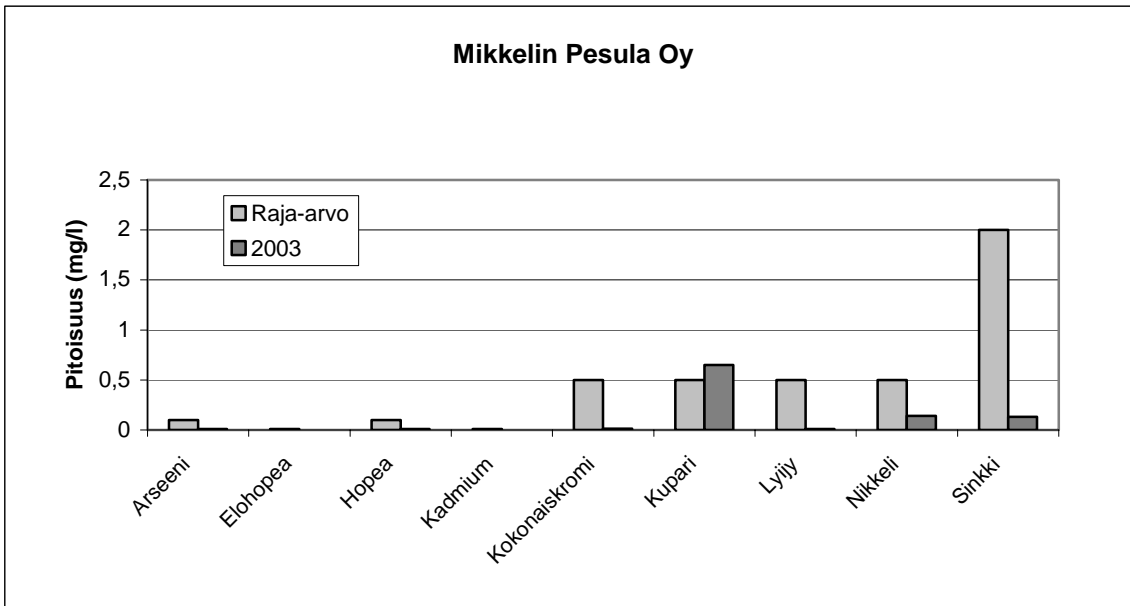
- Nikkeliä ja rautaa oli moninkertaiset määrät ja hopeaa oli 1,5-kertainen määrä.
- Kokonaiskromia, natriumia, kaliumia ja mangaania oli noin kaksinkertaiset määrät.
- Sähkönjohtavuus oli hieman korkeampi ja kobolttia, kokonaisfosforia ja -rikkiä oli vähän enemmän kuin jäteveden puhdistamolle tulevassa jätevedessä.

Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

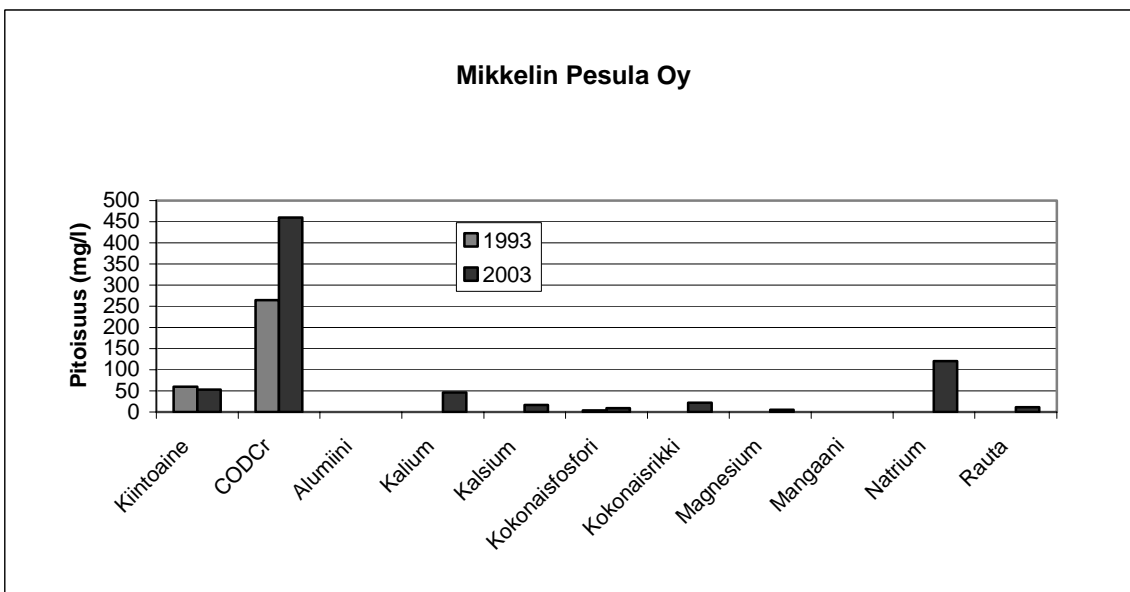
- Vuonna 1993 on tutkittu jätevedestä vain pH, sähkönjohtavuus, kiintoaine, COD_{Cr} ja kokonaisfosfori, joten tuloksia ei voida vertailla kuin näiltä osin. pH ja kiintoaineen määrä ovat laskeneet kun taas sähkönjohtavuus, COD_{Cr} ja kokonaisfosforin määrä ovat nousseet.
- Jäteveden määrä on pienentynyt jonkin verran.

Jätevedessä oli kuparia raja-arvon ylittävä määrä. Kupari saattaa olla liuennut putkistosta tai jostain laitteesta. Lisäksi näytteessä oli kloroformia ja jälkiä muista liuottimista, joita ei saa johtaa viemäriin. Kuparin ja kloroformin päästölähteet pitäisi selvittää. Jäte-

vedestä tulisi ottaa uusia näytteitä ja selvittää onko kuparipitoisuus jatkuvasti tällainen ja onko sillä merkitystä jätevedenpuhdistamon kannalta.



KUVA 10/1 Mikkelin Pesula Oy:n tuloksia.



KUVA 10/2 Mikkelin Pesula Oy:n tuloksia.

11. 10 Mikkelin Vaatetuskorjaamo

Kuvassa 11/1 on vertailtu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja kuvassa 11/2 on esitetty muita tuloksia. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Kadmiumia oli noin 1,5-kertainen määrä verrattuna raja-arvoon.
- pH oli 11, joka on korkea, mutta pysyy vielä annetuissa raja-arvoissa.

- Näytteessä oli kloorattuja hiilivetyliuottimia, joita ei saa johtaa viemäriin, yhteensä 66 µg/l.

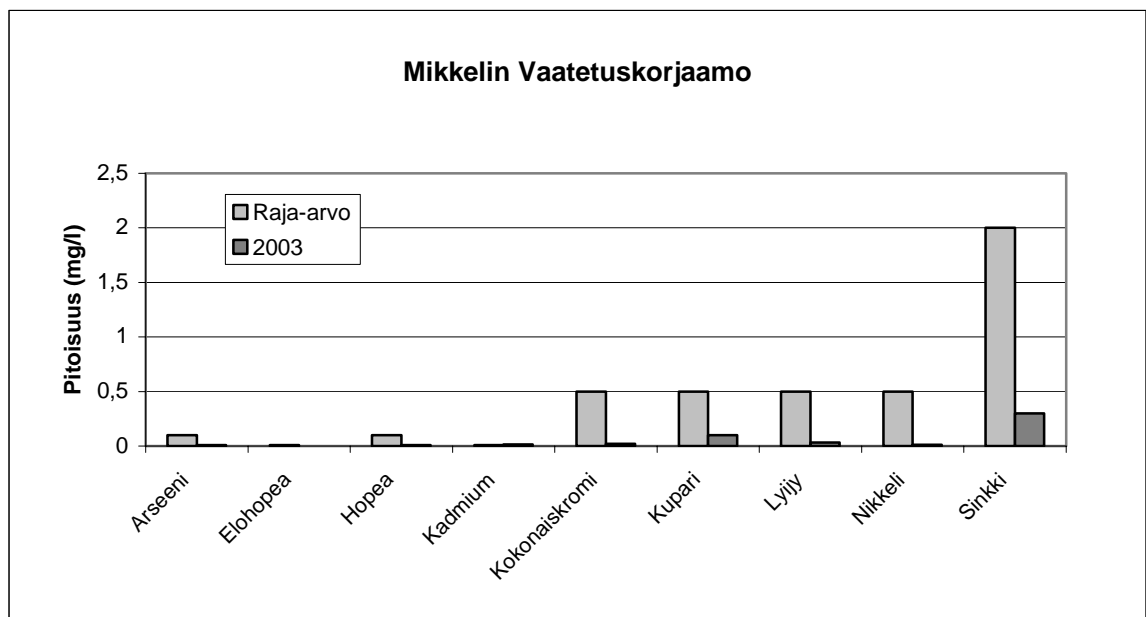
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kokonaiskromia ja lyijyä oli noin kolminkertainen määrä, kuparia kaksinkertainen, sinkkiä ja hopeaa noin 1,5-kertainen määrä.
- Sähkönjohtavuus oli 1,3-kertainen ja COD_{Cr} 1,2-kertainen.
- Natriumia, kokonaisfosforia ja bariumia oli moninkertaiset määrät.

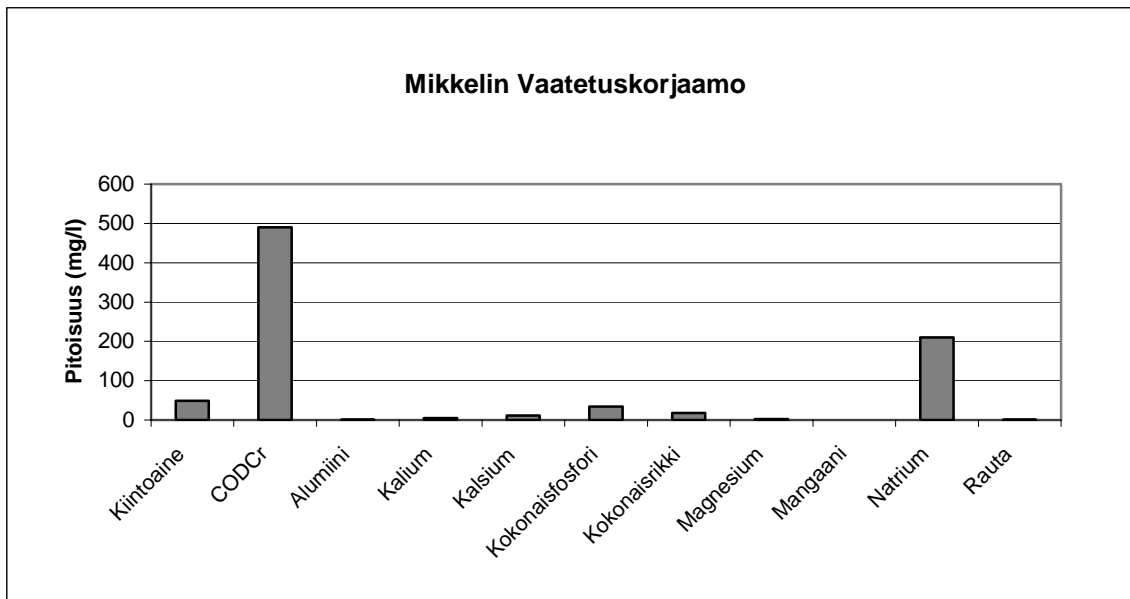
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Yritys ei ollut mukana vuoden 1993 tutkimuksessa.

Jätevedessä oli kadmiumia raja-arvon ylittävä pitoisuus ja kloroformia, jota ei saisi johtaa viemäriin ollenkaan. Ko. aineiden päästölähteet pitäisi selvittää. Näytteessä oli kemiallisessa pesussa käytettävää tetrakloorieteeniä eli perkloorietyleeniä 64 µg/l. Perkloorietyleeniä käsitellään suljetussa järjestelmässä, mutta näytetuloksen perusteella sitä pääsee jollain tavalla jäteveteen. Tämä asia pitäisi selvittää ja korjata. pH oli korkea, vaikkakin pysyi vielä annetuissa raja-arvoissa. Jätevedestä tulisi ottaa uusia näytteitä ja selvittää ovatko aineiden pitoisuudet ja pH jatkuvasti tällaisia ja onko niillä merkitystä jätevedenpuhdistamon kannalta.



KUVA 11/1 Mikkelin Vaatetuskorjaamon tuloksia.



KUVA 11/2 Mikkelin Vaatetuskorjaamon tuloksia.

11.11 Neste Rinnekatu

Kuvissa 12/1 ja 12/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikkista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteessä oli asetonia 1,7 mg/l ja metanolia >10 mg/l.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 215,9 µg/l.

Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

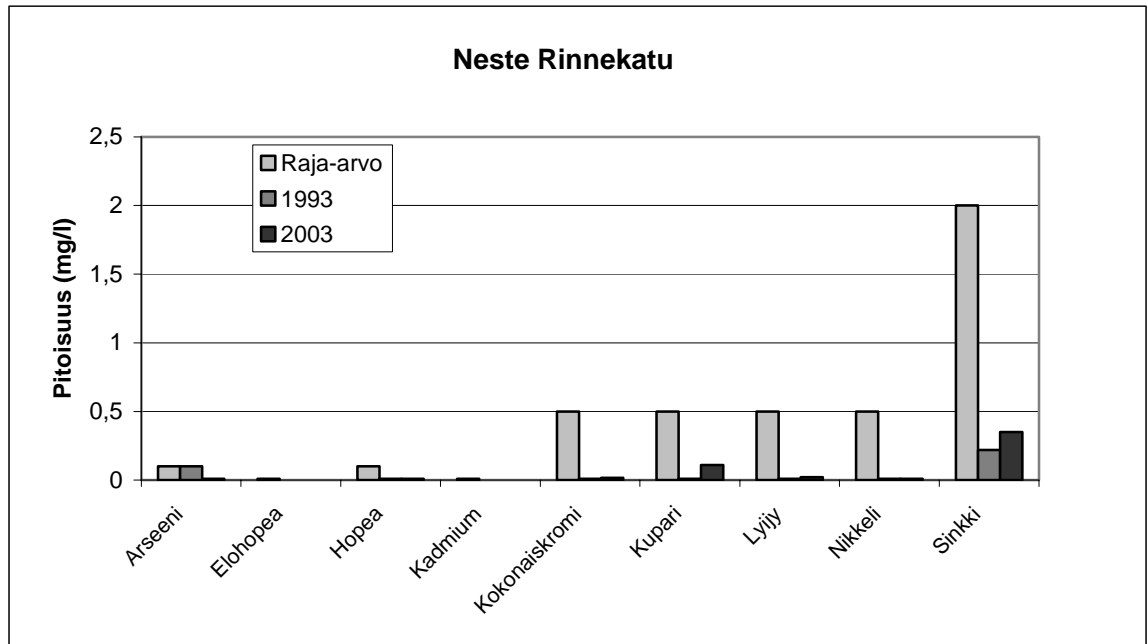
- Hopeaa, sinkkiä ja kalsiumia oli noin 1,5-kertainen määrä. Sähkönjohtavuus, kuparia, kokonaiskromia, lyijyä, COD_{Cr}, alumiinia ja strontiumia oli noin kaksinkertaiset määrät.
- Natriumia oli nelinkertainen määrä, rautaa ja bariumia noin kolminkertaiset määrät.
- Magnesiumia oli vähän enemmän kuin jätevedenpuhdistamon näytteessä.

Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

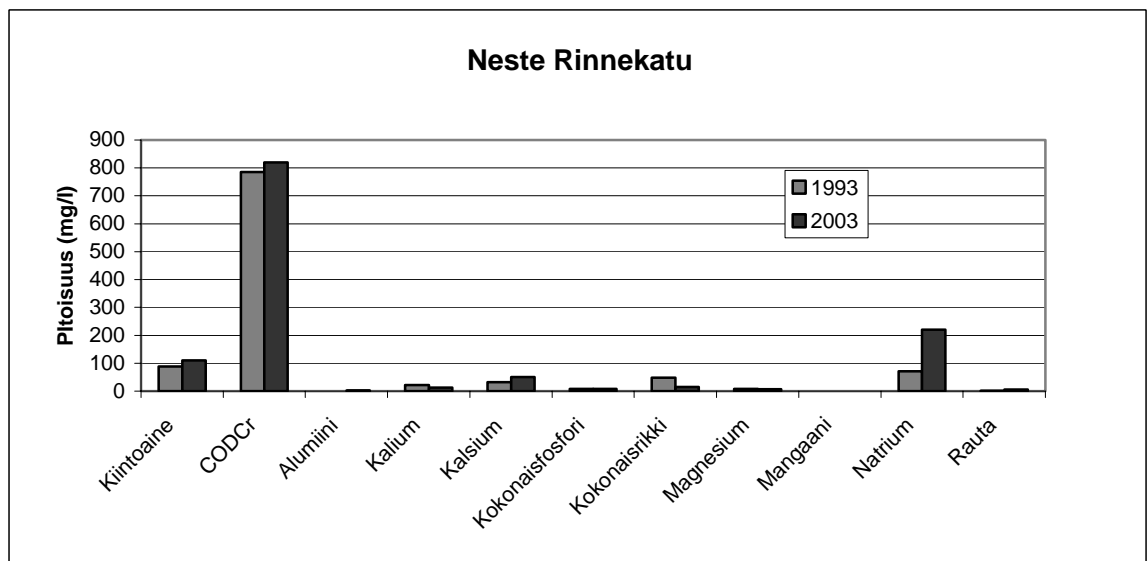
- Arseenipitoisuus oli pienentynyt alle raja-arvojen eikä hiilivetyjä enää löytynyt.
- COD_{Cr} oli yhä edelleen korkea. Jätevedessä oli nyt enemmän kuparia, sinkkiä, lyijyä, kalsiumia, natriumia ja kiintoainetta kuin vuonna 1993.
- Jätevesi oli väriltään punaista ja jäteveden määrä on vähän lisääntynyt.

Jätevedessä oli liuottimia yhteensä noin 11,7 mg/l. Liuottimet ovat luultavimmin peräisin korjaamopuolelta tai TI-hallista. Fenolin alkuperä tulisi kuitenkin selvittää. COD_{Cr}

oli korkea eli jätevedessä on paljon orgaanista ainetta. Jäteveden värillisuus on ilmeisesti peräisin konepesussa käytetystä vahasta.



KUVA 12/1 Neste Rinnekadun tuloksia.



KUVA 12/2 Neste Rinnekadun tuloksia.

11.12 OPA Oy

Kuvissa 13/1 ja 13/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteestä löytyi jälkiä trikloorieteenistä, jota ei saa johtaa viemäriin.

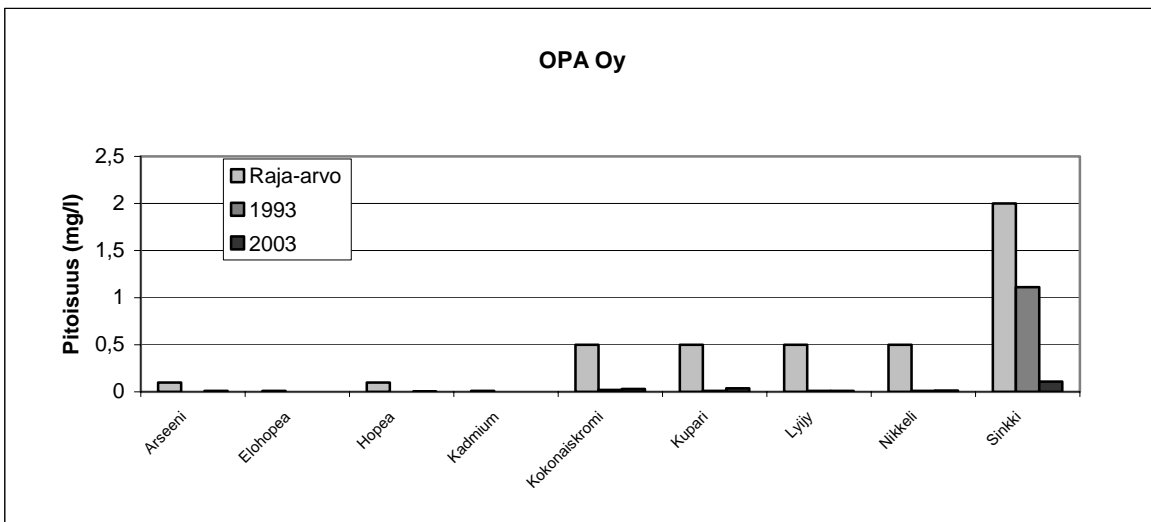
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kokonaiskromia oli nelinkertainen määrä, natriumia 1,2-kertainen ja kokonaisfosforia kaksinkertainen määrä.

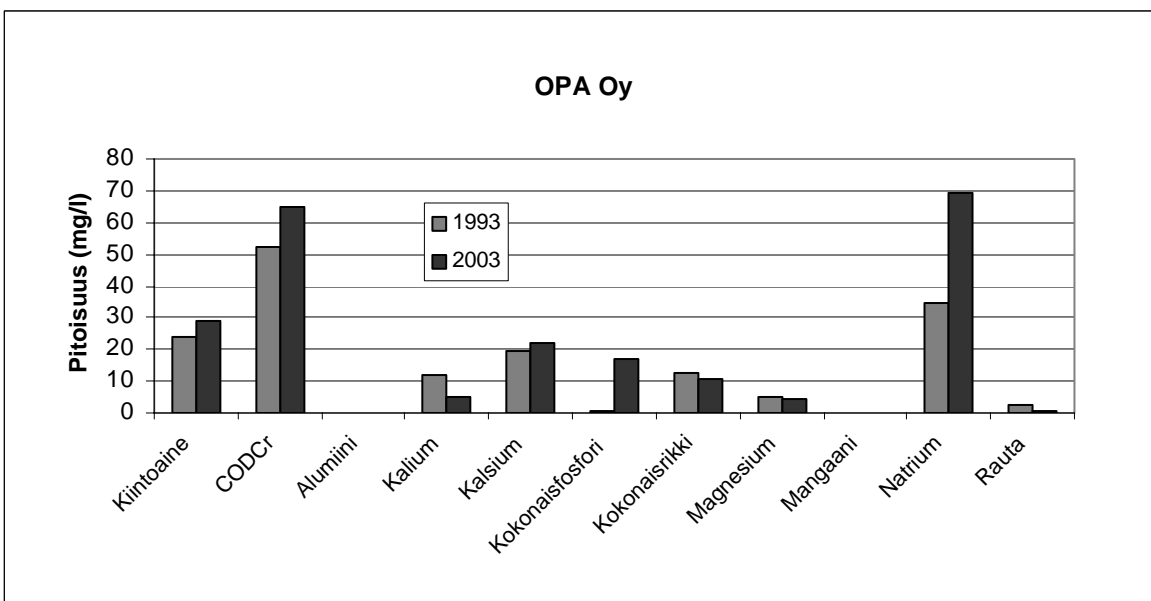
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Jätevedessä oli nyt enemmän kalsiumia, natriumia, kokonaisfosforia, COD_{Cr} ja kiintoainetta kuin vuonna 1993.
- Jäteveden määrä on lisääntynyt hieman.

Trikloorieteeniä on käytetty mm. rasvanpoistoaineissa. Kiinteistön sadevedet johdetaan samaan viemäriin jätevesien kanssa, mikä laimentaa jätevesiä.



KUVA 13/1 OPA Oy:n tuloksia.



KUVA 13/2 OPA Oy:n tuloksia.

11.13 Pursialan voimalaitos

Kuvissa 14/1 ja 14/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Liuottimia ei todettu.

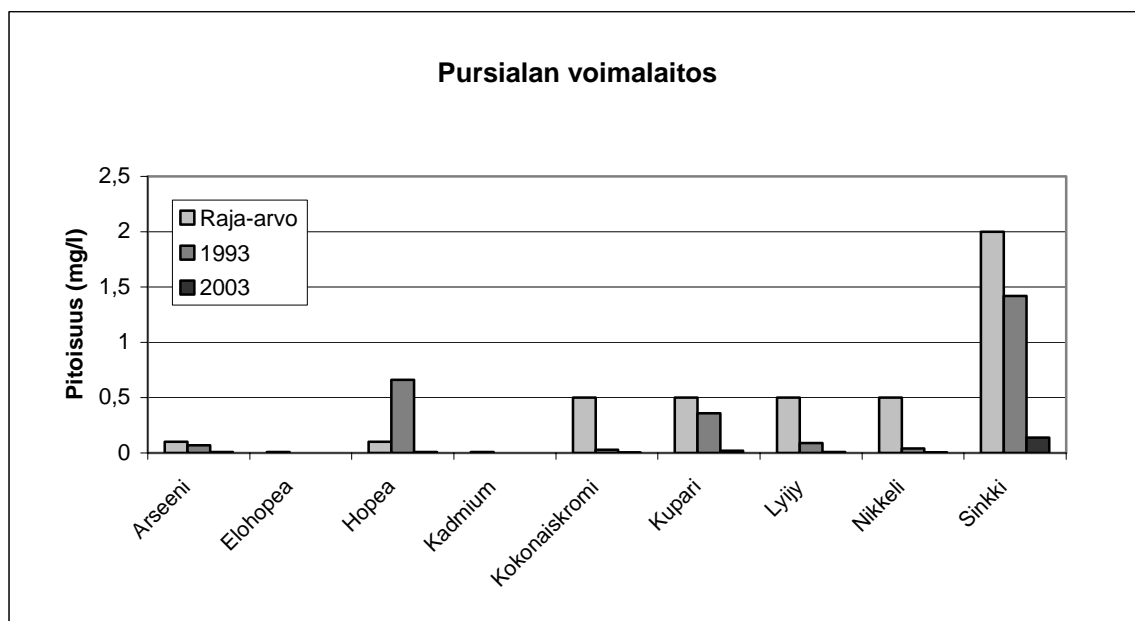
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Magnesiumia, strontiumia, kalsiumia, natriumia ja bariumia oli moninkertaiset määrät. Hopeaa oli noin 1,5-kertainen ja kaliumia 1,4-kertainen määrä.
- Sähkönjohtavuus oli noin kolmikertainen.

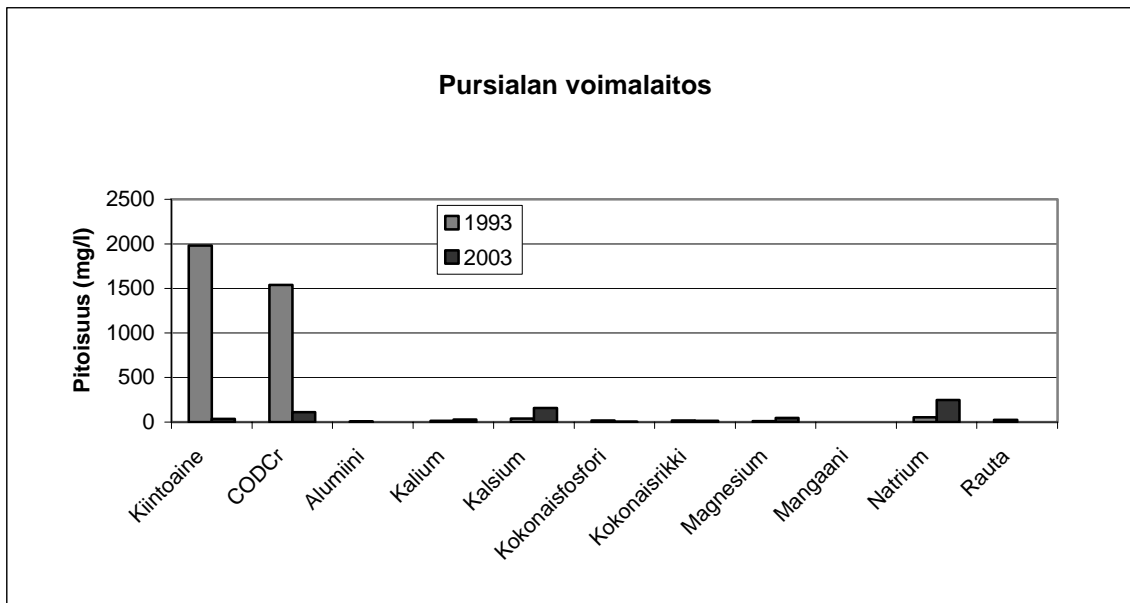
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Arseeni- ja hopeapitoisuudet olivat pienentyneet alle raja-arvojen.
- Jätevedessä oli nyt vähän enemmän natriumia, kaliumia, kalsiumia ja magnesiumia kuin vuonna 1993. Muiden aineiden pitoisuudet olivat pienentyneet. Sähkönjohtavuus oli melkein nelinkertainen verrattuna vuoden 1993 tulokseen.
- Jäteveden määrä on pienentynyt huomattavasti.

Koska voimalaitos ei ollut näytteenottohetkellä toiminnassa, ei voida varmuudella sanoa ovatko tulokset normaalitoimintaa kuvaavia. Tuloksissa ei kuitenkaan ollut huomautettavaa.



KUVA 14/1 Pursialan voimalaitoksen tuloksia.



KUVA 14/2 Pursialan voimalaitoksen tuloksia.

11.14 Raskone Oy

Kuvissa 15/1 ja 15/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- pH oli alhainen.
- Asetonia oli 1,7 mg/l, butyyliasetaatia 0,20 mg/l, erilaisia alkoholeja yhteensä 386,9 mg/l ja jälkiä erilaisista monosyklisistä aromaattisista hiilivedyistä.
- Näytteestä todettiin hiilivetyseosta 6,2 mg/l. Kokonaishiilivetyypitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 510,6 µg/l.

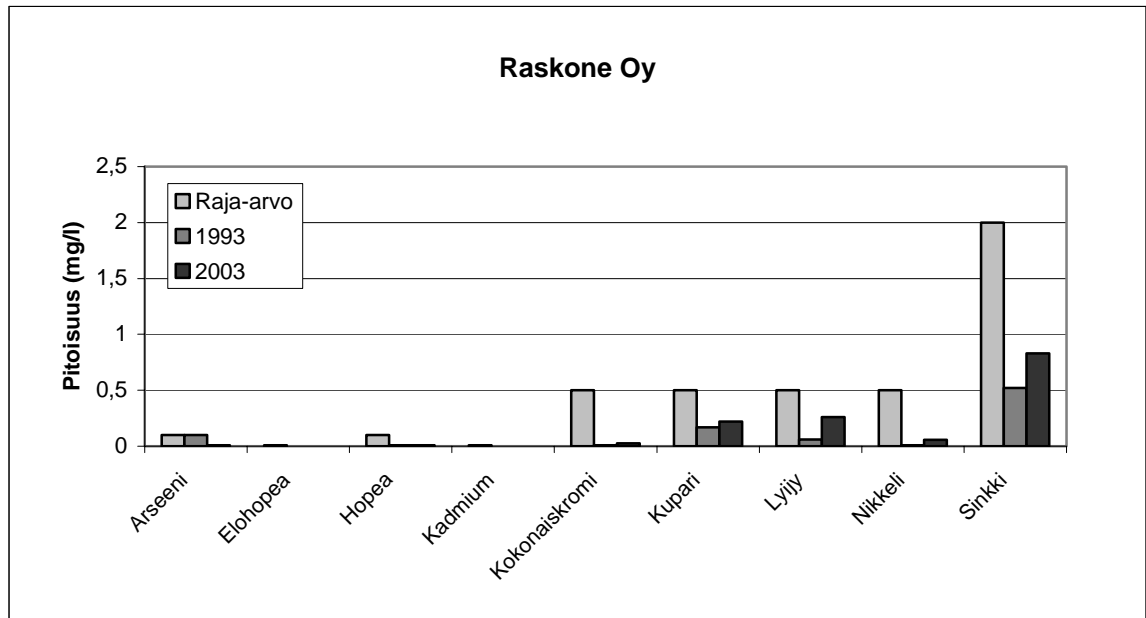
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Melkein kaikkia aineita oli moninkertaisesti enemmän.
- Sähkönjohtavuus oli noin kolmikertainen ja COD_{Cr} noin kymmenkertainen.

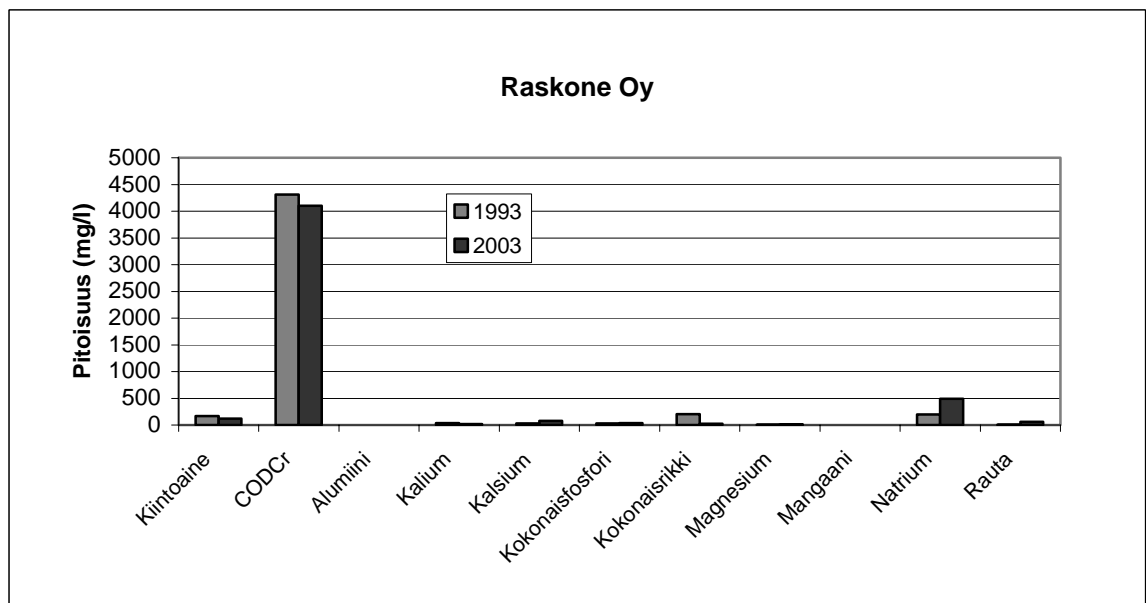
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 yritys on ollut TVL-korjaamon nimellä. Arseenipitoisuus on pienentynyt alle raja-arvon. Kloorattuja hiilivetyliuottimia ei nyt löytynyt, mutta muita liuottimia löytyi näytteestä.
- pH oli alhainen yhä edelleen.
- Jätevedessä oli nyt enemmän sinkkiä, nikkeliä, lyijyä, kuparia, kokonaiskromia, natriumia ja kalsiumia kuin vuonna 1993. COD_{Cr} on vieläkin korkea (4 g/l).
- Jäteveden määrä on pienentynyt hieman.

Nyt saatuja tuloksia ja vuoden 1993 tuloksia ei voi aivan täysin vertailla keskenään, koska yritys ja sen toiminta ovat muuttuneet. pH oli alhainen. COD_{Cr} oli korkea eli jätevedessä on paljon orgaanista ainesta. Jätevedestä löytyi mm. asetonia, erilaisia alkoholeja ja kokonaisfenolipitoisuus oli korkea. Fenolien päästölähde pitäisi selvittää. Näyte otettiin viimeisestä erotuskaivosta, jonka jäteveden aistinvarainen laatu oli huono. Vaikka erotuskaivot ovat kooltaan isoja, pitäisi ne kuitenkin tyhjentää useammin.



KUVA 15/1 Raskone Oy:n tuloksia.



KUVA 15/2 Raskone Oy:n tuloksia.

11.15 Savonlinja Oy

Kuvissa 16/1 ja 16/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteessä oli asetonia 1,4 mg/l, etanolia 48 mg/l sekä ksyleeniä 0,02 mg/l ja jälkiä muista monosyklisistä aromaattisista hiilivedyistä.
- Näytteessä todettiin hiilivetyseosta 9,4 mg/l. Kokonaishiilivetyypitoisuudelle annettu raja-arvo ei ylity.

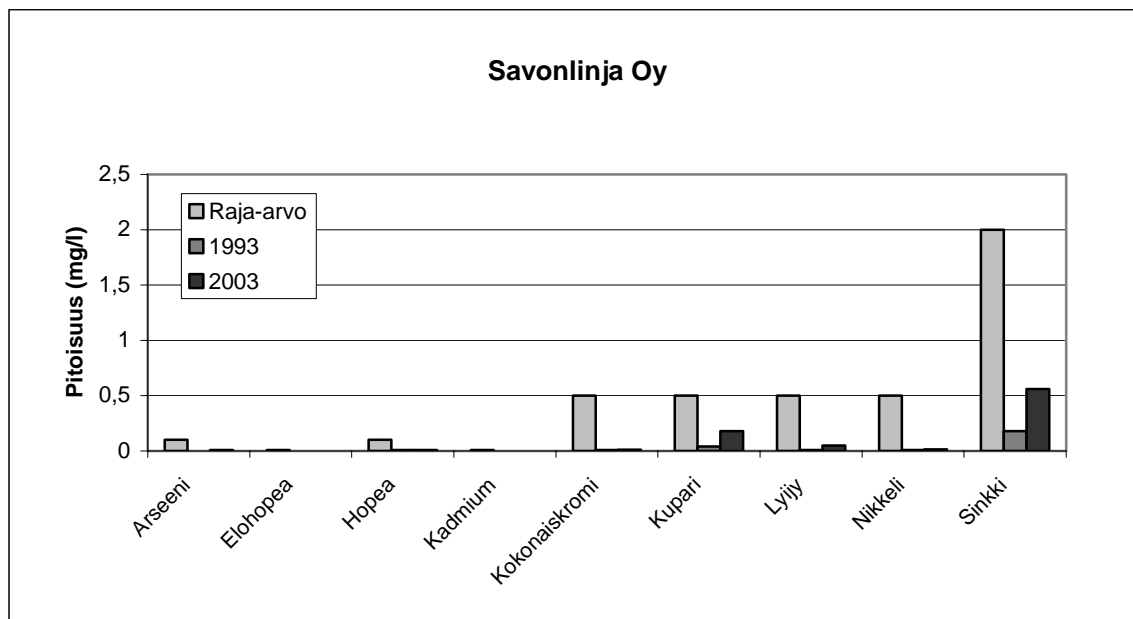
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kuparia, kokonaiskromia, lyijyä, bariumia, booria, natriumia ja rautaa oli moninkertaiset määrät.
- Sinkkiä noin 2,5-kertainen määrä, hopeaa ja kalsiumia oli noin 1,5-kertaiset määrät.
- Sähkönjohtavuus ja nikkelin määrä oli 1,3-kertainen, alumiinia ja kaliumia oli 1,2-kertainen määrä.
- COD_{Cr} oli kaksinkertainen ja magnesiumia ja strontiumia oli vähän enemmän verrattuna jätevedenpuhdistamon pitoisuuksiin.

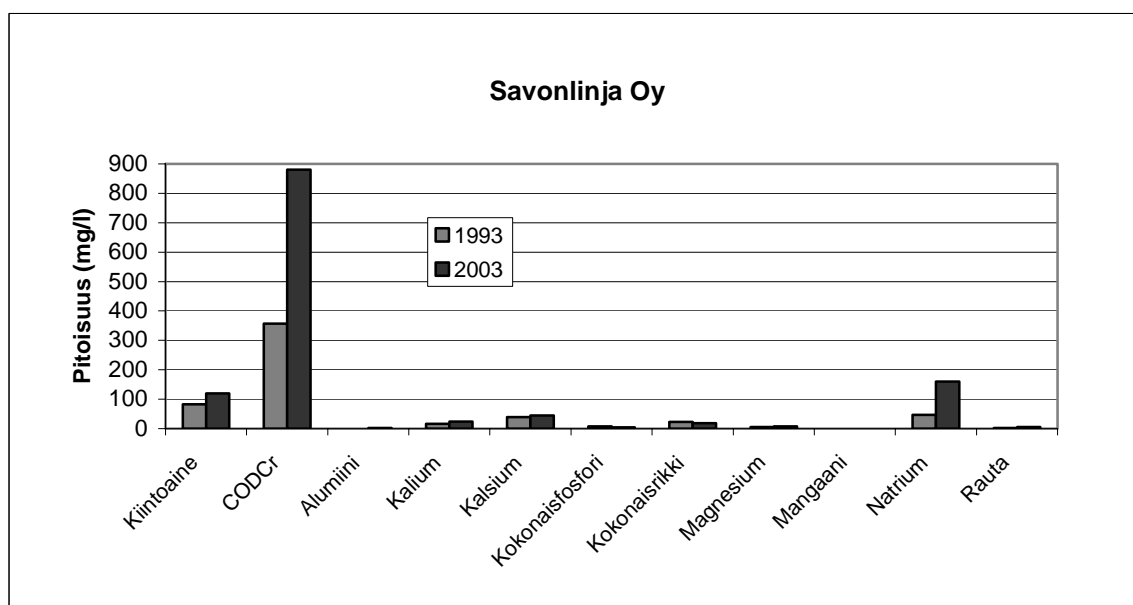
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 jätevedessä on ollut jälkiä trikloorietaanista, nyt sitä ei löytynyt. Muita liuottimia kuitenkin löytyi. Jätevedessä oli nyt enemmän sinkkiä, kuparia, kiintoainetta, natriumia, kaliumia ja kalsiumia sekä COD_{Cr} oli huomattavasti korkeampi kuin vuonna 1993.
- Jäteveden määrä on pienentynyt hieman.

Jätevesi oli väriltään sinistä. Väri on luultavasti peräisin käytetystä wc-kemikaalista. Liuottimet ovat luultavasti peräisin korjaamopuolelta ja aromaattiset hiilivedyt linja-autojen pesuun käytettävässä pesuaineesta. COD_{Cr} oli korkea eli jätevedessä on paljon orgaanista ainesta.



KUVA 16 /1 Savonlinja Oy:n tuloksia.



KUVA 16/2 Savonlinja Oy:n tuloksia.

11.16 Stellac Wood Mikkeli Oy

Kuvassa 4/1 on vertailtu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja kuvassa 4/2 on esitetty muita tuloksia. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- pH oli alhainen.
- Liuottimia ei tutkittu.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 909 µg/l.

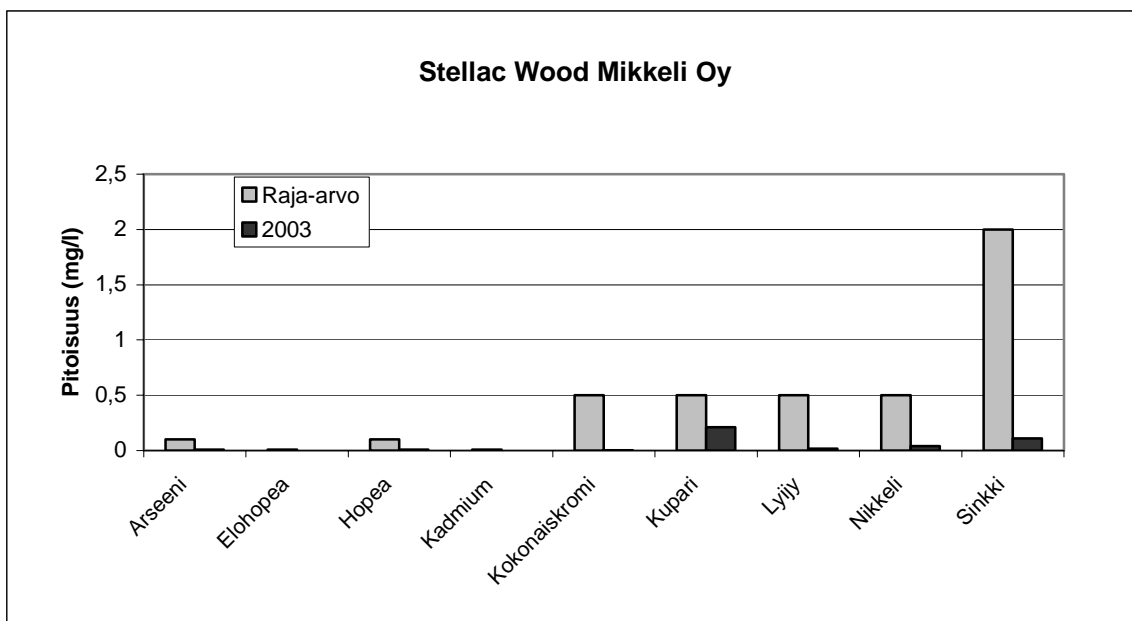
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Hopeaa ja lyijyä oli noin 1,5-kertainen, kuparia viisinkertainen ja lyijyä kolminkertainen määrä.
- COD_C oli 1,5-kertainen ja natriumia kaksinkertainen määrä.

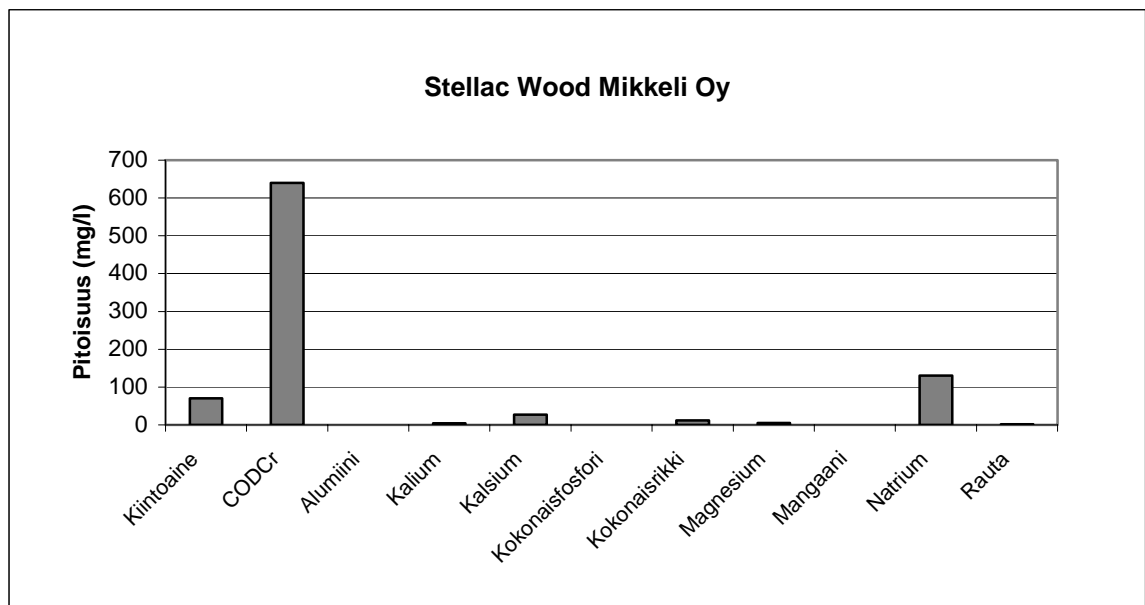
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Yritys ei ollut mukana vuoden 1993 tutkimuksessa.

Jätevesi oli kuumaa, haisi tervalle ja pinnalla kellui tervamaista ainetta. pH oli liian alhainen, ilmeisesti neutralointi ei onnistu niin hyvin kuin pitäisi, joten pH:n säätöä pitäisi parantaa. Samoin pitäisi selvittää ehtiikö jäteveden lämpötila alentua riittävästi viimeisessä erotuskaivossa ennen jäteveden pääsyä viemäriin. Jäteveden korkea fenolipitoisuus saattaa olla peräisin käsiteltävästä puusta. Tätä asiaa tulisi myös selvittää.



KUVA 17/1 Stellac Wood Mikkeli Oy:n tuloksia.



KUVA 17/2 Stellac Wood Mikkeli Oy:n tuloksia.

11.17 Tefli Oy

Kuvissa 18/1 ja 18/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Liuottimia ei todettu.

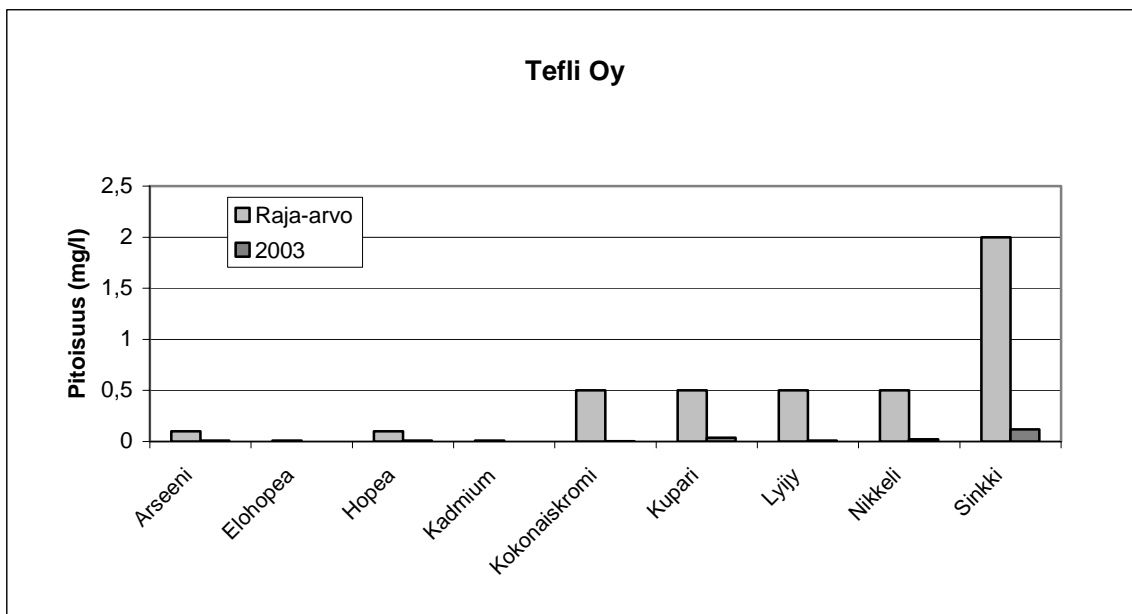
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Hopeaa oli noin 1,5-kertainen ja nikkeliä noin kaksinkertainen määrä.
- Magnesiumia ja natriumia oli vähän enemmän.

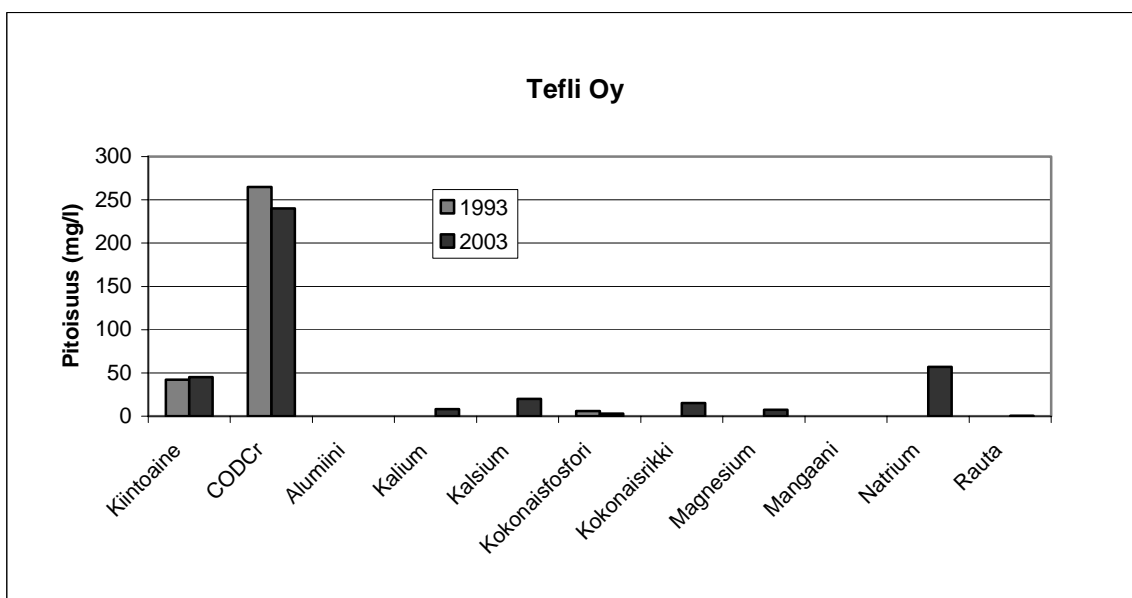
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 on tutkittu jätevedestä vain pH, sähkönjohtavuus, kiintoaine, COD_{Cr} ja kokonaisfosfori, joten tuloksia ei voida vertailla kuin näiltä osin. pH, COD_{Cr} ja kokonaisfosforin määrä olivat pienentyneet kun taas sähkönjohtavuus ja kiintoaineen määrä olivat nousseet.
- Liuottimia ei enää löytynyt.
- Jäteveden määrä on pienentynyt jonkin verran.

Tuloksissa ei ollut huomauttamista.



KUVA 18/1 Tefli Oy:n tuloksia.



KUVA 18/2 Tefli Oy:n tuloksia.

11.18 Viljavuuspalvelu Oy

Kuvissa 19/1 ja 19/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, kobolttin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Arsenia oli kaksinkertainen, hopeaa 1,4-kertainen, kokonaiskromia noin viisinkertainen, kuparia 46-kertainen, nikkeliä ja sinkkiä noin kaksinkertainen määrä verrattuna raja-arvoihin. Lyijypitoisuus sivuaa raja-arvoa.
- pH oli alhainen.
- Näytteessä oli liuottimia yhteensä 0,49 mg/l, mm. asetoni ja sykoheksaania, joita ei saa johtaa viemäriin..

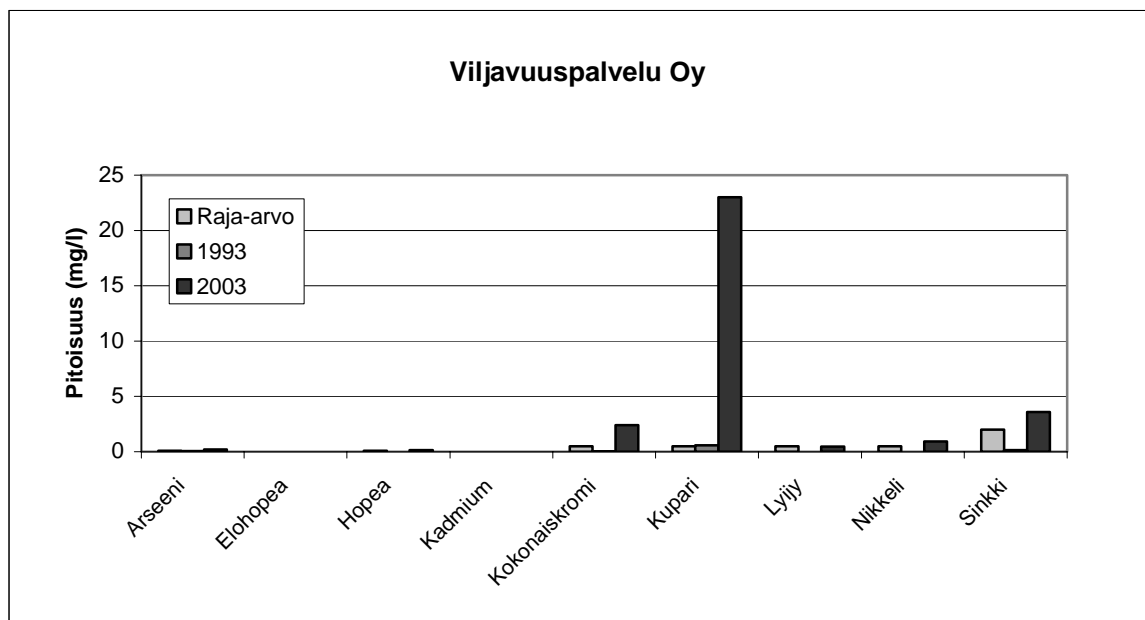
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kaikkia tutkittuja aineita oli moninkertainen määrä.

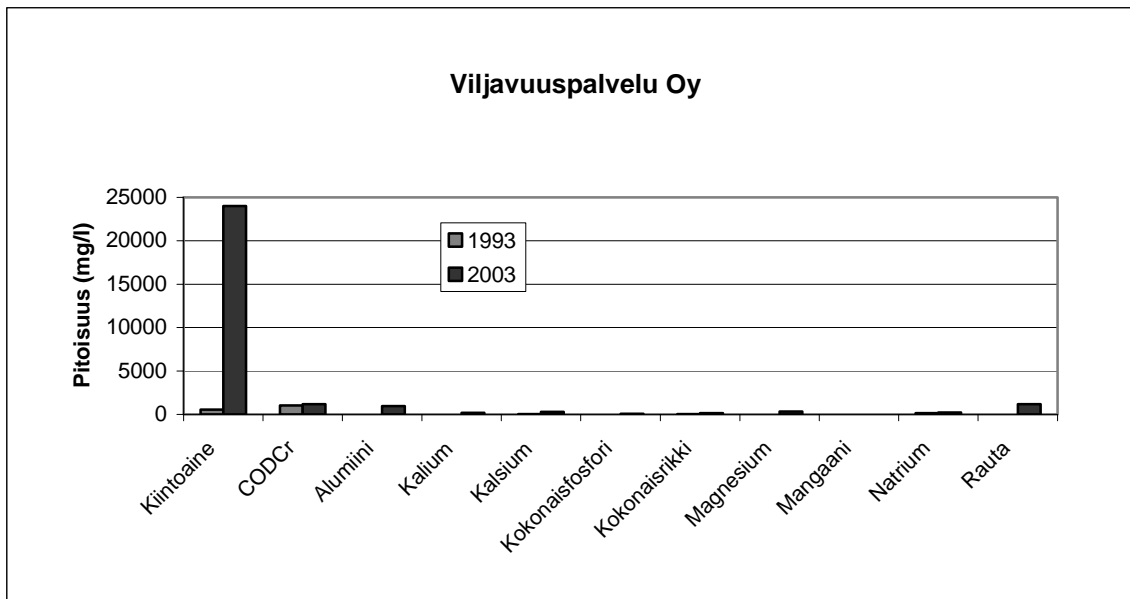
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 on ollut kuparia yli ohjearvon ja arseenipitoisuus lähellä ohjearvoa. Nyt oli molempien lisäksi myös hopeaa, kokonaiskromia, nikkeliä ja sinkkiä yli raja-arvojen.
- pH on yhä edelleen alhainen.
- Kiintoainetta on jätevedessä 24 g/l.
- Jäteveden määrä on lisääntynyt huomattavasti.

Tutkitut maanäytteet huuhdotaan viemäriin, joten jäteveteen joutuu paljon kiintoainetta ja raskasmetalleja. Suuri kiintoaineen määrä ja alhainen pH osoittavat, että jäteveden esikäsittely saostuksineen ja neutralointineen ei ilmeisesti toimi odotetulla tavalla. Jäteveden esikäsittelyä pitäisi parantaa ja kannattaisi myös ehkä pohtia voisiko näytteistä suodattaa maa-aineksen pois ennen niiden johtamista viemäriin. Jätevedestä voisi ottaa tarkkailunäytteitä muutaman kerran vuodessa ja seurata pH:ta ja eri aineiden pitoisuuksia. Jäteveden määrän lisääntyminen johtuu siitä, että samaan viemäriin johdetaan nykyään myös Savolab Oy:n jätevedet.



KUVA 19/1 Viljavuuspalvelun tuloksia.



KUVA 19/2 Viljavuuspalvelun tuloksia.

11.19 Eri alueiden jätevesien näytteenottopisteet

Johtokadun teollisuusalue

Kuvissa 20/1 ja 20/2 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Jätevedessä todettiin jälkiä liuottimista (esim. trikloorieteeni), joita ei saa johtaa viemäriin, sekä myös monosyklisistä aromaattisista hiilivedyistä.
- Kokonaisfenoli pitoisuus oli 343 µg/l.

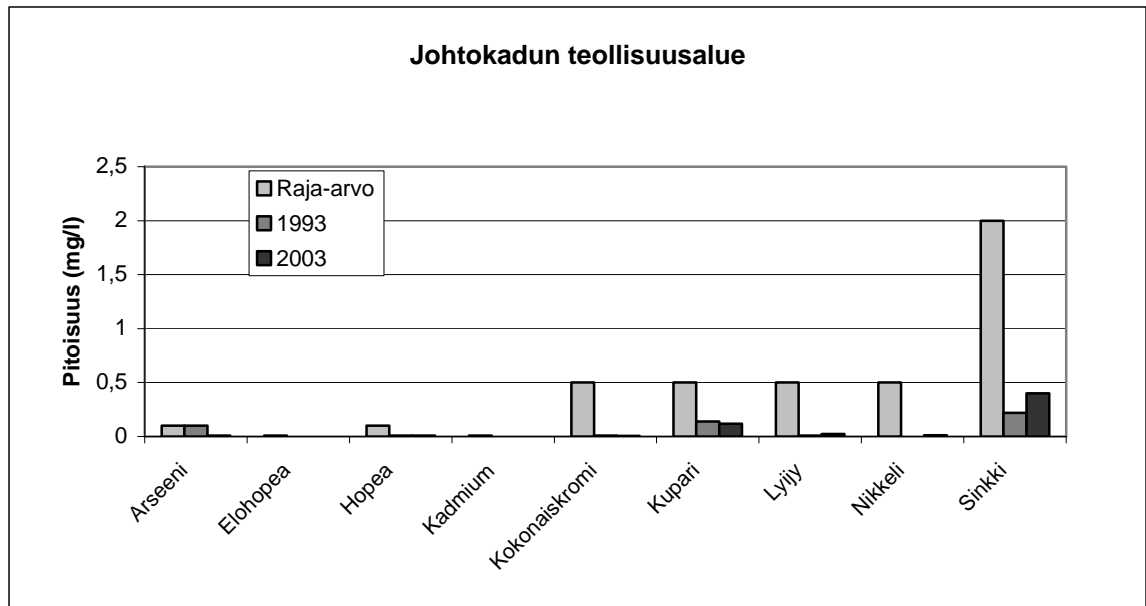
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Kuparia on noin kolminkertainen ja sinkkiä noin kaksinkertainen määrä.
- COD_{Cr} oli 1,5-kertainen, kokonaisfosforia ja rautaa kaksinkertainen määrä.
- Näytteen sähkönjohtavuus oli vähän korkeampi ja natriumia, hopeaa, lyijyä, bariumia, booria, kaliumia, kalsiumia ja mangaania oli vähän enemmän.

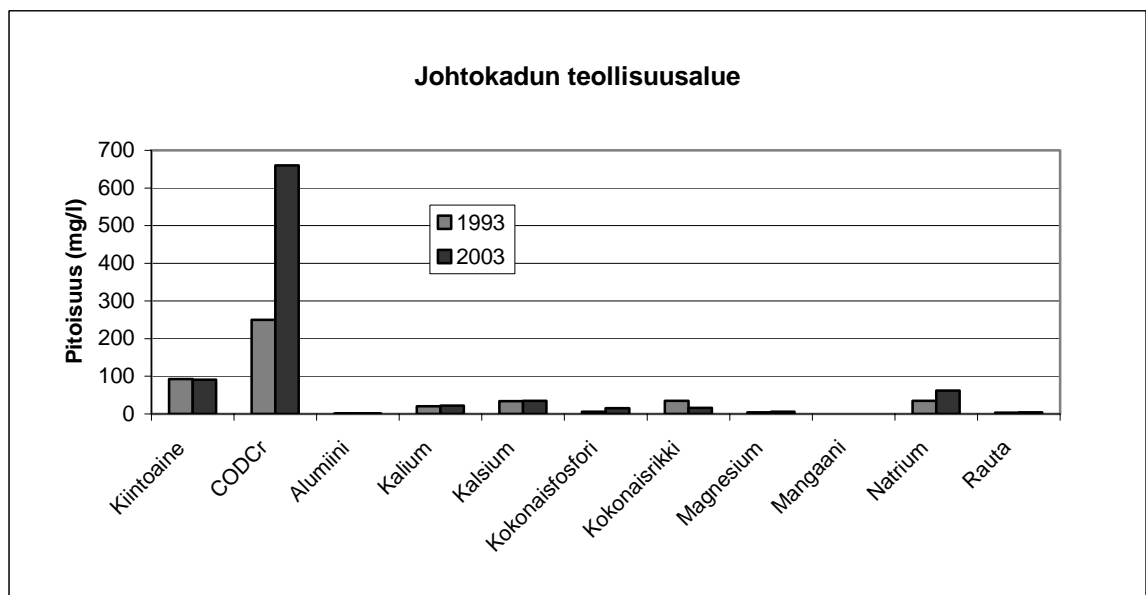
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 näytteissä oli ollut trikloorieteeniä. Nytkin siitä oli jälkiä jätevedessä.
- Arseenipitoisuus on pienentynyt alle raja-arvon.
- COD_{Cr} oli huomattavasti suurempi kuin vuonna 1993. Samoin kaliumin, kokonaisfosforin, magnesiumin ja natriumin pitoisuudet ovat nyt suuremmat.

Näytteessä todettiin olevan jälkiä liuottimista, joita ei saa johtaa ollenkaan viemäriin, sekä fenoleita. COD_{Cr} oli korkea eli jätevedessä on paljon orgaanista ainesta. Jätevesi oli epämiellyttävää hajuinen. Hajua ei pystynyt tunnistamaan.



KUVA 20/1 Johtokadun teollisuusalueen tuloksia.



KUVA 20/2 Johtokadun teollisuusalueen tuloksia.

Juontotien teollisuusalue

Kuvissa 21/3 ja 21/4 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Liuottimia ei todettu.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 245,5 µg/l.

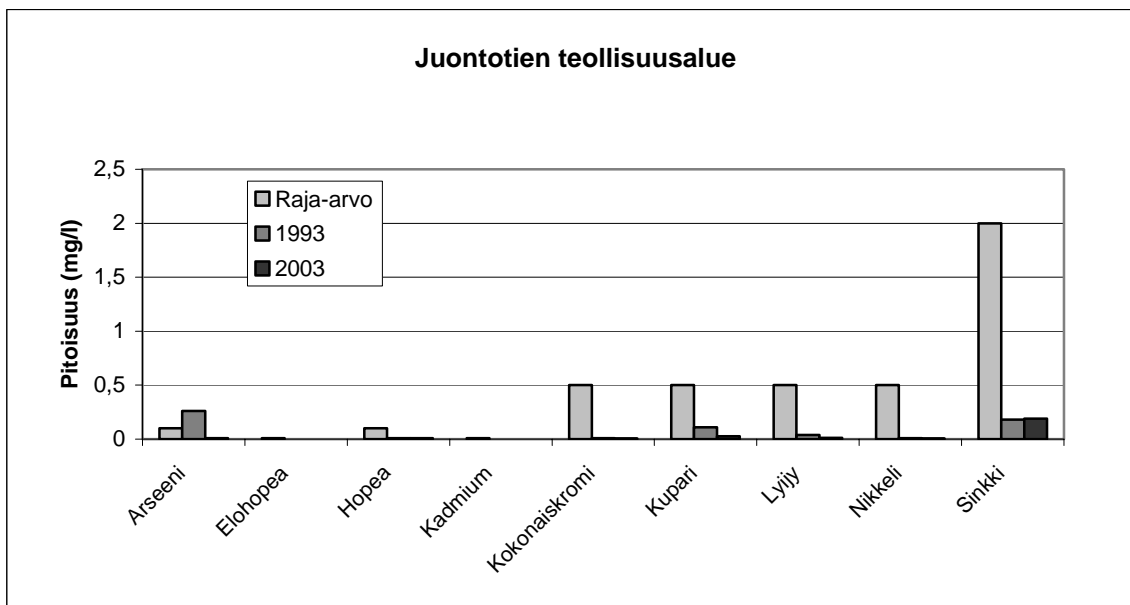
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Alumiinia oli noin 1,5-kertainen määrä.
- Kokonaisfosforia, natriumia, hopeaa ja lyijyä oli vähän enemmän kuin jätevedenpuhdistamon vedessä.

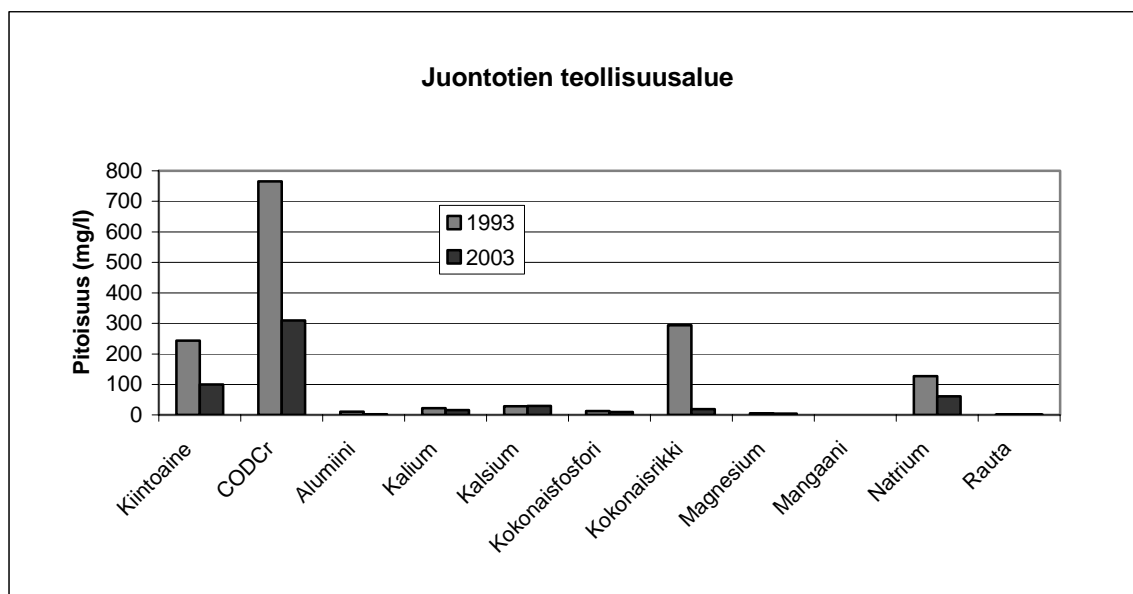
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Arseenipitoisuus on pienentynyt alle raja-arvon. Kaikkien muidenkin aineiden pitoisuudet ovat pienentyneet verrattuna vuoden 1993 tuloksiin.
- Liuottimia ei enää löytynyt jätevedestä.

Näytteenotokaivossa oli vedenpinnalla öljymäistä kalvoa, jota tarttui myös näytteenottimeen. Ei ole kuitenkaan tietoa mitä tämä öljymäinen aine oli. Jätevedessä oli fenoleita.



KUVA 21/3 Juontotien teollisuusalueen tuloksia.



KUVA 21/4 Juontotien teollisuusalueen tuloksia.

Kinnarin jätevedenpumppaamo

Kuvissa 21/5 ja 21/6 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Liuottimia ei todettu.
- Kokonaisfenolipitoisuus oli 284,9 µg/l.

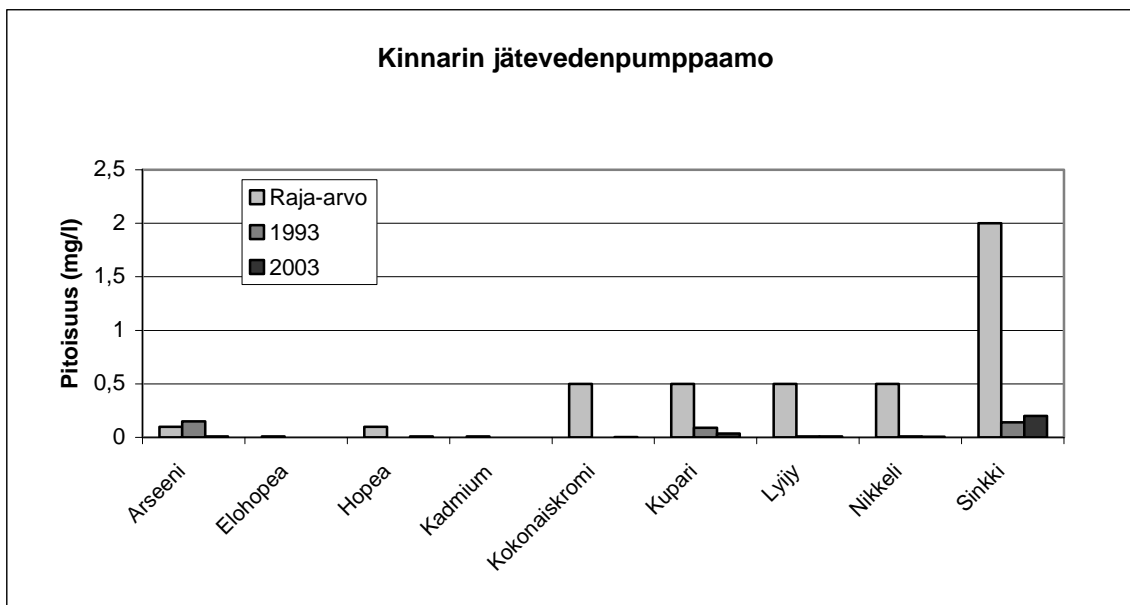
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Hopeaa, kiintoainetta, magnesiumia, bariumia, kalsiumia, kokonaisriikkiä, mangaania ja strontiumia oli vähän enemmän kuin jätevedenpuhdistamon vedessä.
- Sähkönjohtavuus oli 1,2-kertainen, COD_{Cr} oli noin kaksinkertainen ja kokonaisfosforia oli 1,3-kertainen määrä.

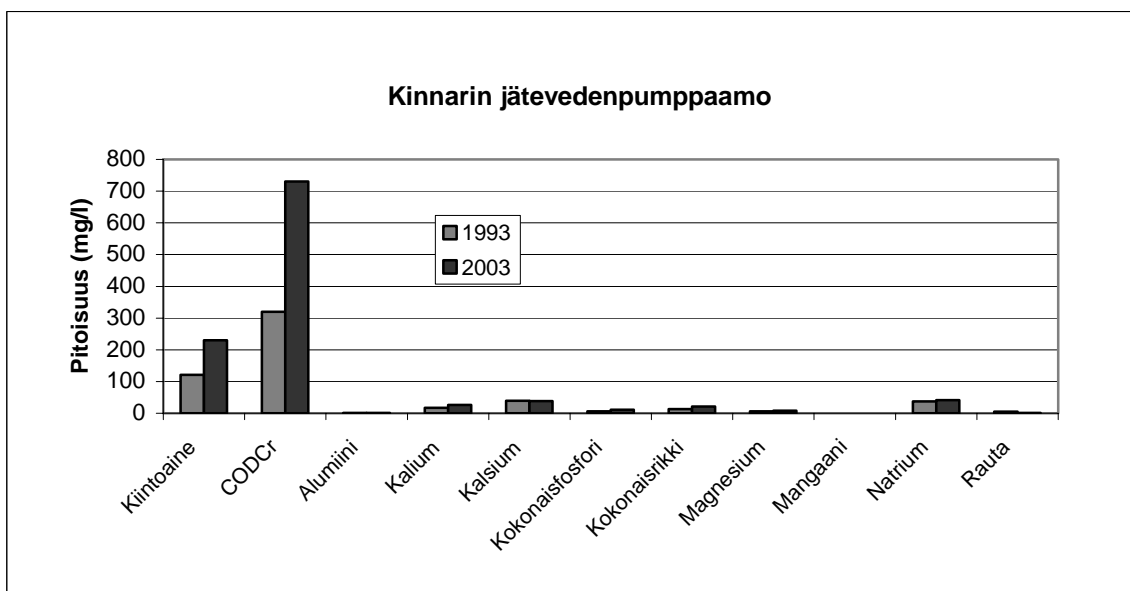
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuonna 1993 näyte otettiin Oravinmäeltä, joten tuloksia ei voi täysin vertailla keskenään.
- Arseenin määrä on pienentynyt alle raja-arvon. Kiintoaineen määrä ja varsinkin COD_{Cr} ovat korkeampia kuin vuonna 1993. Sinkkiä, kokonaisriikkiä, -fosforia ja kaliumia on nyt vähän enemmän jätevedessä kuin vuonna 1993.

COD_{Cr} oli korkea eli jätevedessä on paljon orgaanista ainesta. Jätevedessä oli fenoleita.



KUVA 21/5 Kinnarin jätevedenpumppaamon tuloksia.



KUVA 21/6 Kinnarin jätevedenpumppaamon tuloksia.

Lentokentän jätevedenpumppaamo

Kuvissa 21/7 ja 21/8 on verrattu saatuja tuloksia raja-arvoihin ja vuoden 1993 tuloksiin. Vuoden 1993 pitoisuuksista on laskettu niiden keskiarvo. Kuvista on jätetty bariumin, koboltin, litiumin ja strontiumin pitoisuusvertailut pois, koska niiden pitoisuudet joko olivat niin pieniä, etteivät ne olisi näkyneet kuvassa tai kaikista ei ollut tuloksia vuodelta 1993.

Vertailu sallittuihin raja-arvoihin:

- Raja-arvot eivät ylittyneet.
- Näytteestä löytyi suoraketjuisia hiilivetyjä yhteensä 0,05 mg/l sekä jälkiä toluenista.

- Kokonaisfenolipitoisuus oli 800,9 µg/l.

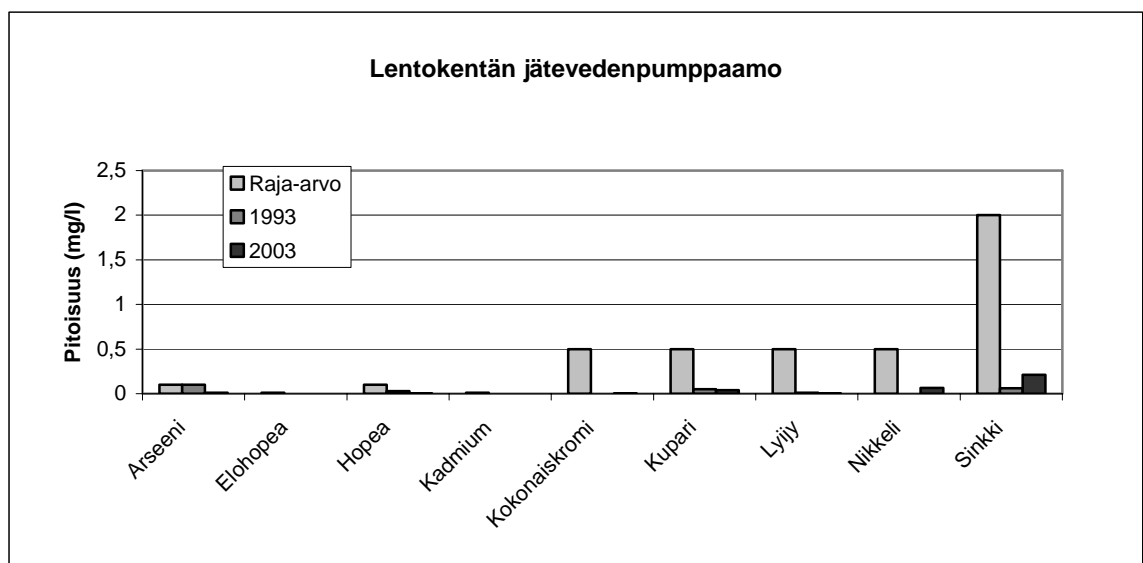
Vertailu jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksiin:

- Nikkeliä oli viisinkertainen määrä, mangaania kaksinkertainen ja rautaa 3,5-kertainen määrä. Lisäksi COD_{Cr}, bariumia ja kokonaisfosforia oli vähän enemmän.

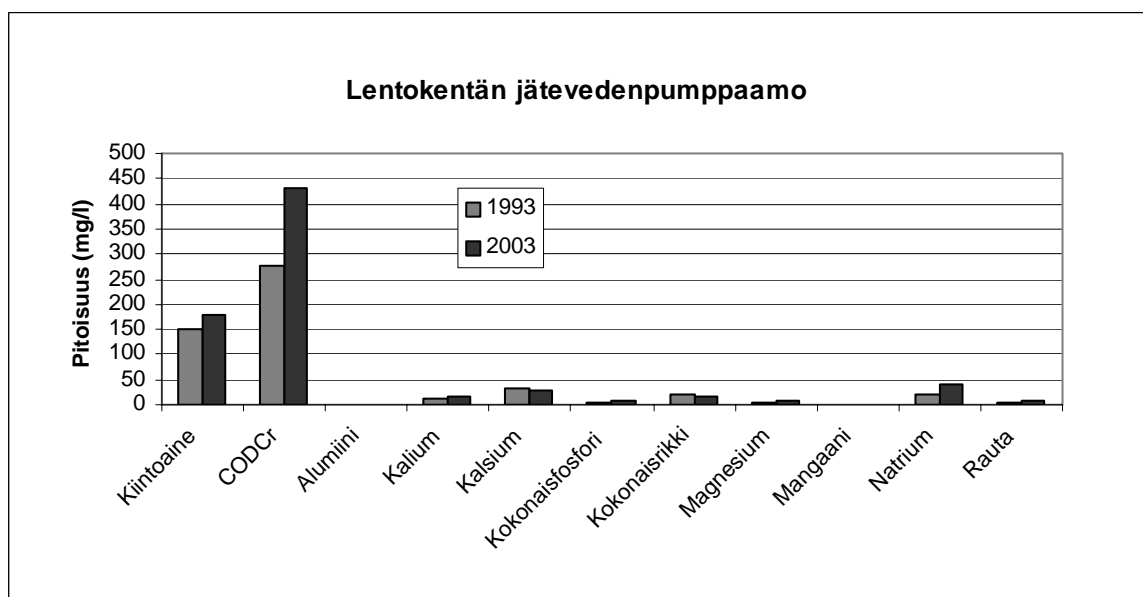
Vertailu vuoden 1993 tuloksiin:

- Vuoden 1993 selvityksessä on näytteenottopaikka ollut Tuskun golfkentän nimellä. Arseenipitoisuus on pienentynyt alle raja-arvon. Monien muiden aineiden pitoisuudet sen sijaan ovat nousseet verrattuna vuoden 1993 tuloksiin.

Jätevedessä oli fenoleita.



KUVA 21/7 Lentokentän jätevedenpumppaamon tuloksia.



KUVA 21/8 Lentokentän jätevedenpumppaamon tuloksia.

12 Yhteenvetoa ja pohdintaa

Selvitys viemäriverkkoon johdettavien asumajätevesistä poikkeavien teollisuus- ym. jätevesien pitoisuuksista Mikkelissä vuonna 2003 antoi uutta tietoa teollisuus- yms. jätevesien laadusta ja määristä Mikkelissä. Samalla pystyttiin vertailemaan miten jätevesien sisältämien eri aineiden pitoisuudet ovat muuttuneet edellisen selvityksen ajoista vuodesta 1993. Tutkimuksesta saatuja tietoja voidaan myös käyttää hyväksi laadittaessa erityisjätevesien johtamissopimuksia.

Selvitykseen valittiin mukaan eri aloja edustavia mikkeliäisiä yrityksiä ja laitoksia, joista suurin osa oli mukana jo vuonna 1993 tehdyssä selvityksessä. Lisäksi mukaan otettiin muutama näytteenottopiste edustamaan eri teollisuusalueita. Nyt tehty selvitys toteutettiin tekemällä yrityshaastatteluita ja ottamalla jätevesinäytteitä. Yhteensä näytteitä otettiin 22 eri paikasta.

Raskasmetallien ja muiden metallien pitoisuudet jätevesissä ovat pääasiassa pienentyneet. Sinkkipitoisuus oli kuitenkin monissa jätevesissä noussut verrattuna vuoden 1993 pitoisuuksiin, mutta sallitun raja-arvon ylittäviä sinkkipitoisuuksia ei ollut kuin parissa näytteessä. Samoin muiden raskasmetallien sallitut raja-arvot ylittyivät vain muutamissa näytteissä.

Arseenia on vuonna 1993 ollut joko ohje-arvon ylittäviä tai sitä sivuavia pitoisuuksia suurimmassa osassa näytteistä. Nyt arseenia löytyi enää vain yhdestä näytteestä. Syytä tähän vähenemiseen ei tiedetä. Jäteveden hopeapitoisuudet ovat myös pienentyneet, mm. siksi, että filmien kehitys on muuttunut atk-pohjaiseksi. Näytteiden elohopeapitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi alle määritysrajan. Elohopean määrän vähenemiseen jätevesissä on vaikuttanut kaikkein eniten amalgaamin käytön lopettaminen hampaiden paikkausaineena. Toisaalta putkistoihin on kerrostunut vuosien varrella amalgaamia, jota vähitellen irtoaa jäteveden sekaan. Erilaisissa väriaineissa on käytetty ja käytetään edelleen raskasmetalleja, mutta nykyään esimerkiksi värjäämöissä on siirrytty yhä enemmän käyttämään väriaineita, joissa raskasmetallit on korvattu ympäristöä vähemmän kuormittavilla aineilla.

Niistä jätevesistä, joiden raskasmetallipitoisuudet ylittivät sallitut raja-arvot, tulisi ottaa uudet näytteet ja selvittää oliko kyseessä vain satunnainen ylitys vai onko jätevedessä jatkuvasti raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia raskasmetalleja ja mistä ne ovat peräisin.

Liuottimia esiintyi 15 näytteessä 22:sta näytteestä. Yleisemmin jätevesissä oli erilaisia alkoholeja ja asetonia. Yllättävää oli kloroformin esiintyminen monessa näytteessä ja sellaisissa jätevesissä, joissa sitä ei olettaisi edes olevan, joten olisi aiheellista ko. yrityksissä ja laitoksissa selvittää mistä kloroformi on peräisin. Toisaalta kloori reagoi orgaanisten aineiden kanssa ja tällöin saattaa muodostua organokloorisia yhdisteitä, joten jäteveden kloroformi saattaa olla peräisin klooripitoisten puhdistusaineiden käytöstä. Kloroformin lisäksi jätevesissä todettiin olevan muitakin kloorattuja hiilivetyliuottimia, mutta yhtä poikkeusta lukuun ottamatta niiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Liuottimien määrät jätevesissä ovat kuitenkin pienentyneet huomattavasti verrattuna vuoden 1993 tuloksiin.

Fenoleita löytyi vaihtelevia pitoisuuksia yhtä näytettä lukuun ottamatta kaikista tutkituista jätevesinäytteistä. Fenoleita käytetään erilaisissa liuotin- ja puhdistusaineissa. Vuonna 1993 fenoleita tutkittiin sellaisten yritysten jätevesistä, joissa käytettiin painovärejä, desinfiointiaineita tai pestiin fenolihartsinkuljetussäiliöitä. Nyt fenolit tutkittiin kaikista jätevesinäytteistä.

Niistä jätevesistä, joissa oli korkeimmat fenolipitoisuudet pitäisi ottaa uusintanäytteet ja selvittää fenolien esiintymisen syy. Selvitystyötä on aloitettu jo ottamalla näyte vesilaitokselta lähtevästä talousvedestä ja tutkimalla varmuuden vuoksi sen fenolipitoisuus. Talousvedessä ei ollut fenoleita. Fenoleille ei ole olemassa mitään raja- eikä ohjearvoja jätevesissä. Joskus jätevesisopimuksissa on annettu tapauskohtaisia raja-arvoja.

Jäteveden esikäsittelyn kannalta erotuskaivojen, kuten öljyn-, rasvan- ja hiekanerottimien, säännölliset tarkastukset ja tyhjennykset ovat tärkeitä. Valitettavasti monissa paikoissa erotuskaivojen tyhjennykset olivat satunnaisia. Tyhjennykset tulisi tehdä säännöllisesti ja niistä tulisi pitää kirjaa.

Selvityksessä mukana olleet yritykset ja laitokset ovat saaneet tulokset käyttöönsä ja he ovat saaneet mahdollisuuden esittää niihin jatkotoimenpiteitä, joiden toteutumista tullaan seuraamaan.

Yleensäkin jätevesien seurannan kannalta olisi hyvä ottaa näytteitä useammin, koska tällöin pystyttäisiin jatkuvasti seuraamaan jätevesien pitoisuuksia ja kehityssuuntaa. Esimerkiksi vuosittain voitaisiin ottaa kahdesta kolmesta eri paikasta (pumppaamolta, yrityksestä, laitoksesta) pistokoeluonteisesti näytteitä ja tutkia niistä esimerkiksi tämän selvityksen mukaisia aineita ja lisäksi jätevesien mineraaliöljypitoisuuksia, jotka nyt jäi selvittämättä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Mikkelissä teollisuus- yms. jätevesien laatu ja määrä ovat muuttuneet parempaan suuntaan. Suurimmassa osassa selvityksessä mukana olleissa yrityksissä ja laitoksissa jäteveden määrät ovat pienentyneet. Syynä tähän on ehkä ollut uusi tekniikka, joka mahdollistaa esimerkiksi pesuvesien puhdistamisen ja kierrätyksen uudelleen käyttöön. Eri aineiden pitoisuudet jätevesissä ovat pienentyneet, koska haitallisia aineita on korvattu ympäristöystävällisemmillä aineilla. Myös kiristyneellä lainsäädännöllä on ollut vaikutusta.

LÄHTEET

- 1 Viemäriin johdettavat teollisuusjätevedet. Teollisuusjätevesisopimus, raja-arvot, valvonta, taksat. Helsinki: Vesi- ja viemärilaitosyhdistys, 2002. ISBN 952-5000-36-2.
- 2 Asumisjätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen viemäriin. Työryhmän mietintö 71. Helsinki: Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, 1992. ISSN 0788-5954. ISBN 71-92-5199-X.
- 3 Mikkelin vesilaitos. Toimintakertomus 2001.
- 4 http://www.dreamview.fi/ltl_tiedostot/talousvesianalyysit.pdf .Päivitetty 17.1.2003
- 5 <http://192.58.80.9/tt/OVA/index.html>. Päivitetty 15.8.2003
- 6 Soveltamisopas talousjätevesiasetukseen 461/2000. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus 461/2000 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Helsinki: Vesi- ja viemärilaitosyhdistys, Kuntaliitto, 2000. ISBN 952-5000-26-5.
- 7 Henkilökohtainen tiedonanto. Valvontainsinööri Heli Lindberg. Helsingin Vesi. 24.10.2003.