

# Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2004

**Erkki Santala, Lauri Etelämäki ja Olli Santala**



SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 13 | 2006

# Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2004

**Erkki Santala, Lauri Etelämäki ja Olli Santala**

Helsinki 2006

Suomen ympäristökeskus



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 13 | 2006  
Suomen ympäristökeskus

Taitto: Olli Santala

ISBN 952-11-2392-3 (PDF)  
ISSN 1796-1726 (verkköj.)

## ALKUSANAT

Suomen ympäristökeskus SYKE ja alueelliset ympäristökeskukset edeltäjiineen ovat pitkään koonneet tietoa Suomen vesi- ja viemärlaitoksista yhteistyössä laitosten kanssa. Jo alussa tähdättiin sellaisen jatkuvan tilaston pitämiseen, jonka tietoja voitaisiin hyödyntää vesihuoltoon koskevassa viranomaistoiminnassa, suunnittelussa ja rahoituksen ohjaamisessa. Ensimmäiset valtakunnalliset tiedot koottiin kuvaamaan vesihuollon tilannetta vuoden 1970 lopussa ja ne julkaistiin vuonna 1971. Vuosia 1970-1987 koskevat tiedot julkaistiin vesihallituksen Tiedotus-sarjassa, ja vuosien 1988-1993 tiedot Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarjassa. Julkaisu sisälsivät yhteenvedotiedon lisäksi paljon myös laitospöytäkirjoja.

Vesihuoltotilaston ylläpidossa otettiin automaattinen tietojenkäsittely avuksi jo 1980-luvun alussa. Vuonna 1989 tilastosta tuli osa ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmää, minkä kokonaisuudistus käynnistyi 1990-luvun lopulla. Samalla vesi- ja viemärlaitosrekisteri päätettiin uudistaa vesihuoltolaitostietojärjestelmäksi, jonka kehittämisessä otettaisiin huomioon sekä vesihuoltoalan muuttuneet tietotarpeet että muiden ympäristöhallinnon tietojärjestelmien sisältö ja kehitys.

Viimeinen vesihuoltolaitospöytäkirjoista kattava painettu julkaisu valmistui vuonna 2002 kaksiosaisena. Ensimmäisessä osassa (SY 541) on tiedot vesilaitoksista ja toisessa (SY 542) viemärlaitoksista. Kummankin julkaisun alkuosaan on koottu valtakunnalliset tiedot vuosilta 1970-2001 sekä aluekeskuskohtaiset tiedot vesi- ja viemärlaitosten toiminnasta vuosien 1998-2000 välisenä aikana. Pääsääntöisesti julkaisujen tiedot on koottu Vesi- ja viemärlaitosrekisteristä sekä VAHTI-kuormitusrekisteristä.

Jätevedenpuhdistamoiden kuormitus- ja toimivuustiedot kerätään tällä hetkellä ympäristölupavalvonnan käyttämään VAHTI-tietojärjestelmään, joka on ollut toiminnassa jo useita vuosia. Muut vesihuoltolaitoksia koskevat tiedot kerätään vuoden 2006 alussa käyttöön otettuun VELVET-tietojärjestelmään. Tietojen kokoaminen 2000-luvun ajalta on parhaillaan käynnissä alueellisissa ympäristökeskuksissa. Vesihuoltolaitokset voivat tallentaa tietoja järjestelmään internetin kautta ELMA TYVI -operaattorin ylläpitämän järjestelmän avulla. Alueellisen ympäristökeskuksen asiantuntija varmistaa tiedon laadun ennen tiedon siirtämistä tietokantaan.

Oheisen julkaisun tarkoituksena on välittää kansalaisille tietoa viemärlaitosten tilanteesta Suomessa vuonna 2004 sekä kuvata jätevesihuollossa edeltävinä vuosia tapahtuneita muutoksia. Tämä raportti on tarkoitettu olemaan myös Euroopan Yhteisöjen direktiivissä yhdyskuntajätevesien käsittelystä (91/271/ETY) mainittu kansallinen raportti. Vastaavia tehdään jatkossa valmisteilla olevan valtioneuvoston yhdyskuntajätevesiasetuksen velvoittamana. Suomessa yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tilanteesta on tiedotettu jo perinteisesti monin eri tavoin. Vuosittain päivitetty valtakunnalliset tiedot puhdistamoille tulevasta ja niiltä lähtevästä jätevesikuormasta ovat muun vesihuoltolaitostiedon ohella jo kauan olleet kaikkien luettavissa ympäristöhallinnon verkkopalvelussa. Suomen ympäristökeskuksessa koetaan myös tarvittavia tätä julkaisua täydentäviä tietoja vesihuoltolaitoksista. Ne esitetään vuosittain päivitettyinä ympäristöhallinnon verkkopalvelussa ([www.ymparisto.fi/vesihuolto](http://www.ymparisto.fi/vesihuolto)).

Helsingissä 30.8.2006

Tekijät

## SISÄLLYS

<b>1 Johdanto .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvat taajamien viemäröintiin ja jätevesien käsittelyyn kohdistuvat vähimmäisvaatimukset.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Jäteveden käsittelyn yleistilanne Suomessa .....</b>	<b>5</b>
<b>4 Yksityiskohtaisia tietoja yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tilanteesta Suomessa vuonna 2004 .....</b>	<b>7</b>
4.1 Jäteveden käsittelyn tarve ja vesistöjen tila .....	7
4.2 Orgaanisen aineen kuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä.....	9
4.3 Fosforikuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä .....	10
4.4 Typpikuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä .....	11
4.5 Yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvien vaatimusten täytyminen vuonna 2004 .....	12
4.6 Puhdistamolietteen käsittely ja käyttö .....	12
<b>5 Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005 -ohjelman toteutuminen..</b>	<b>14</b>
<b>6 Suuntaviivoja yhdyskuntien vesiensuojelulle vuoteen 2015 .....</b>	<b>15</b>
Kuvailulehdet.....	17

# 1 Johdanto

Tämän julkaisun tarkoituksena on antaa kansalaisille tietoa jätevesien viemäroinnistä, käsittelystä ja johtamisesta vuonna 2004 ja sitä edeltäneinä vuosina. Tarkoituksena on esittää tieto sellaisessa muodossa, jonka perusteella voi saada luotettavan yleiskuvan jätevesihuollon ja jätevesien puhdistuksessa syntyvien lietteiden käsittelyn yleisestä tilasta. Tilanteen havainnollistamiseksi vesihuollon tietojärjestelmissä olevaa tietoa on jalostettu valtakunnalliseksi keskiarvo- tai summatiedoksi. Näiden yhteenvetojen voidaan ajatella kuvaavan sellaisen viemärlaitoksen toimintaa, jonka viemäriverkko koostuisi Suomen kaikista viemäriverkoista, jätevedenpuhdistamo Suomen kaikista jätevedenpuhdistamoista ja toiminta-alue kaikista Suomen taajamista.

Euroopan yhteisöjen neuvosto on vuonna 1991 antanut direktiivin yhdyskuntajätevesien käsittelystä (91/271/ETY) (jäljempänä yhdyskuntajätevesidirektiivi). Direktiivin tarkoituksena on suojella ympäristöä edellä mainittujen jätevesien johtamisesta aiheutuvilta haitoilta. Se sisältää vaatimuksia taajamien viemäroinnistä, viemäroityjen jätevesien käsittelyn tasosta ja sen tarkkailusta sekä toimeenpanon seurannasta. Direktiivin velvoitteet on saatettu osaksi Suomen lainsäädäntöä valtioneuvoston päätöksellä yleisestä viemäristä ja eräiltä teollisuudenaloilta vesiin johdettavien jätevesien sekä teollisuudesta yleiseen viemäriin johdettavien jätevesien käsittelystä (365/1994). Säädöksessä direktiivin velvoitteet on pantu täytäntöön muun ohella siten, että taajamilta edellytetään jätevesiviemärointiä tai sitä vastaavaa jätevesien keräysjärjestelmää. Lisäksi yhdyskuntajätevedet on ennen vesiin johtamista käsiteltävä biologisesti tai sitä vastaavalla tavalla ennen vesiin johtamista. Jätevedestä on poistettava tehostetusti fosforia tai typpeä taikka kumpaakin, riippuen paikallisista olosuhteista. Taajamien tuli olla asianmukaisesti viemäroity sekä asukasvastineluvultaan (AVL) yli 10 000 asukkaan jätevedenpuhdistamoiden tuli täyttää käsittelyvaatimukset vuoden 1999 alusta lähtien. Asukasvastineluvultaan 2 000 – 10 000 asukkaan puhdistamoiden on täytettävä direktiiviin perustuvat vaatimukset vuoden 2006 alun jälkeen. Asukasvastineluku kuvaa yhden asukkaan tuottaman jäteveden keskimääräistä eloperäisten aineiden vuorokausikuormitusta. Jätevedenpuhdistamon asukasvastineluvun määrittämiseen vaikuttavat sekä ihmisperäinen että teollisuudesta tuleva orgaaninen kuormitus.

Kansalaisten tiedonsaannin varmistamiseksi yhdyskuntajätevesidirektiivi edellyttää Euroopan Unionin jäsenvaltioita julkaisemaan säännöllisesti tilannekatsauksen yhdyskuntajätevesien ja taajamajätevesilietteiden käsittelystä alueellaan. Tämä julkaisu on direktiivin tarkoittama Suomen tilannekatsaus vuodelta 2004.

## 2 Yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvat taajamien viemärointiin ja jätevesien käsittelyyn kohdistuvat vähimmäisvaatimukset

Vuonna 1991 annettu yhdyskuntajätevesidirektiivi edellytti jäsenvaltioiden huolehtivan, että viemärointijärjestelmä oli vuoden 2000 loppuun mennessä rakennettu taajamiin, joiden asukasvastineluku on suurempi kuin 15 000. Viittä vuotta myöhemmin, eli vuoden 2005 lopussa, viemäriverkoston tuli kattaa myös kokoluokkaa 2 000-15 000 olevat taajamat. Jätevesien käsittelyn tasolle direktiivi määrittelee useita vähimmäisvaatimuksia ja määräaikoja, jotka perustuvat taajaman kokoluokkaan sekä purkuvesistön tyyppiin ja herkkyyteen. Vaatimuksia on esitetty puhdistamoilta lähtevän jäteveden pitoisuudelle ja poistoteholle biokemiallisen hapenkulutuksen ( $BHK_7$  eli  $BOD_7$ ), kemiallisen hapenkulutuksen ( $COD_{Cr}$ ), kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta. Lisäksi direktiivissä on esitetty vaatimuksia muun muassa puhdistamoiden toimivuuden ja kuormituksen tarkkailun tiheydestä.

Kun direktiivi on Suomessa pantu täytäntöön valtioneuvoston päätöksellä, on direktiivissä esitetyt vaatimukset sovitettu Suomen oloihin. Suomessahan kaikilla tietyn kokoluokan ylittävillä puhdistamoilla on jo Suomen vanhemman lainsäädännön mukaan oltava ympäristölupa, jossa annetaan käsittelyvaatimukset. Niiden on nyt oltava vähintään direktiivin vaatimusten tasoiset. Käytännössä orgaanisen aineen ja fosforin poistovaatimukset ovat jo kauan olleet tiukemmat kuin direktiivin vähimmäisvaatimukset.

Puhdistamolle annettujen lupaehtojen valvonnasta vastaa alueellisessa ympäristökeskuksessa nimetty valvoja valvontatarkkailun sekä valvontakäyntien avulla. Mikäli lupaehtoja rikotaan, valvontaviranomaisella on käytettävissään vesihuoltolaitokseen kohdistettavat ympäristönsuojelulain pakkotoimet jätevesien käsittelyn saattamiseksi täyttämään ympäristöluvan ehdot. Ympäristölupa tarkistetaan määräjain, yleensä 5-10 vuoden välein, vastaamaan muuttuneita olosuhteita.



Kuva 1. Lakeuden keskuspuhdistamo, Kempele.

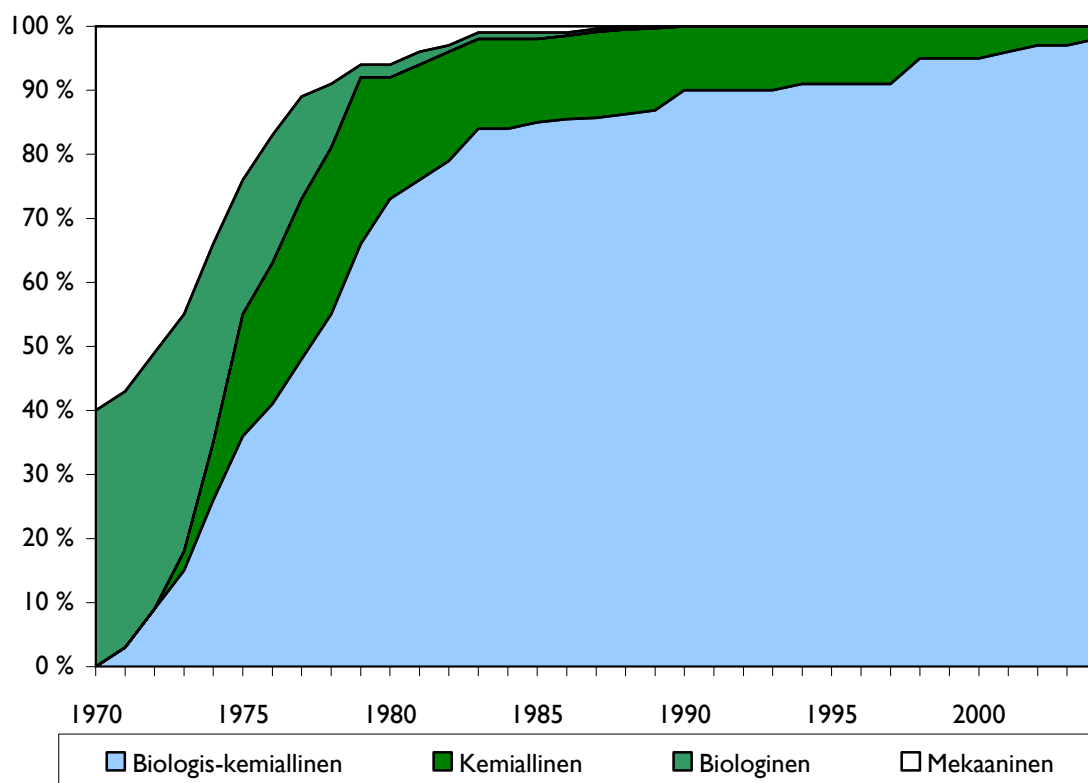


### 3 Jäteveden käsittelyn yleistilanne Suomessa

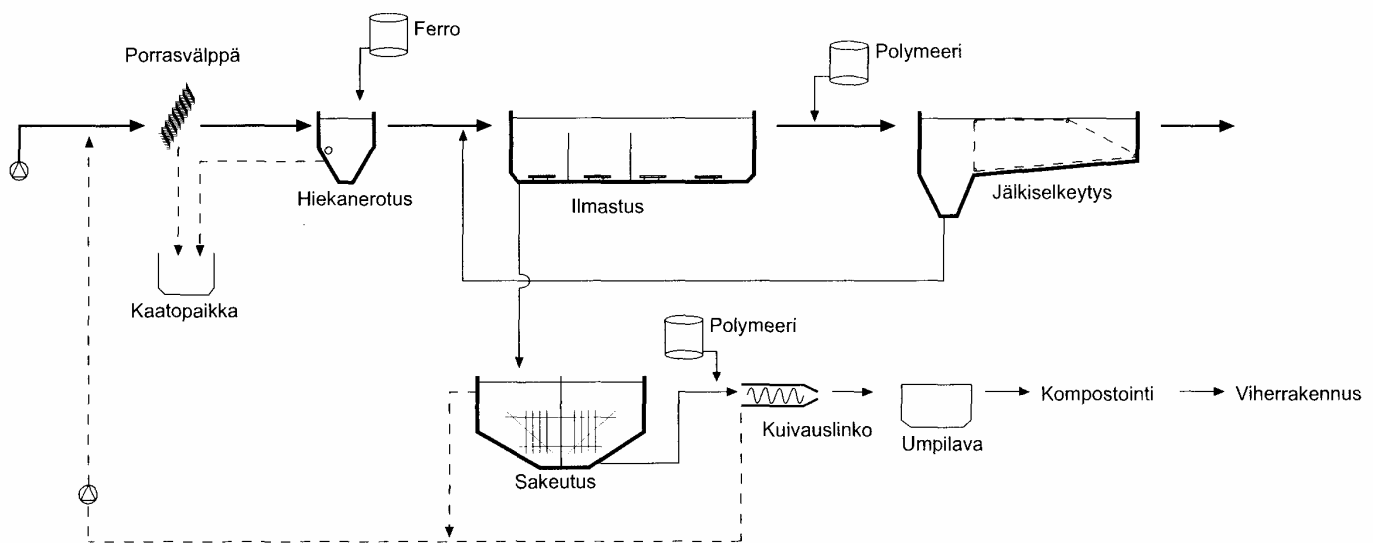
Vuoden 2005 ennakkotietojen mukaan taajamissa asui 4 314 000 asukasta kokonaisväestön ollessa 5 204 000. Taajamaväestön osuus oli siten 82,9 %. Tällöin taajamalla tarkoitetaan aluetta, jossa rakennusten etäisyydet toisistaan eivät ylitä 200 metriä ja alueella on vähintään 200 asukasta. Taajamien kokonaisasukasluvun, viemärlaitokseen liittyjien kokonaismäärän sekä Suomen jätevedenpuhdistamoille vuonna 2004 tulleen orgaanisesta kokonaiskuormituksesta (BHK) lasketun keskimääräisen vuorokausikuormituksen mukaisen asukasvastineluvun BHK-arvon perusteella lasketun asukasmäärän perusteella voidaan todeta, että Suomen taajamat on viemäroity. Tämä on merkittävä saavutus, sillä kansainvälisesti tarkastellen Suomen taajamat ovat pieniä, hajallaan ja harvaan rakennettuja.

Suomen vanhimmat jätevedenpuhdistamot rakennettiin 1910-luvulla. Vilkkaimmillaan puhdistamoiden rakentamistoiminta oli 1970-luvulla, jolloin puhdistamoita tehtiin pieniin kaupunkeihin ja taajamiin. Taajamien viemärointi ja puhdistamot oli pääosin toteutettu 1980-luvun puoleen väliin mennessä. Sen jälkeen pieniä viemärlaitoksia on yhdistetty siirtoviemäreillä isommiksi laitospuoliksi. Samaan aikaan taajamien viemäriverkkoja on rakennettu taajama-alueiden lievealueille sekä kasvavissa taajamissa uusille asuinalueille.

Jätevesien puhdistamoissa käytettyjen menetelmien kehitys 1970-luvulta lähtien on esitetty kuvassa 2. Kuvassa 3 on esitetty tyypillinen keskisuuren kunnan puhdistamon prosessikaavio.



Kuva 2. Viemärlaitoksiin liittyneen asutuksen jätevesien käsittelymenetelmien kehitys.



Kuva 3. Tyypillinen keskisuuren kunnan puhdistamon prosessikaavio (rinnakkaisaostus).

Vuoden 2004 tilanteessa sellaisia jätevedenpuhdistamoita, joissa käsiteltiin vähintään 50 asukkaan jätevedet, oli noin 560 Puhdistamoiden vaikutuksesta yhdyskuntien aiheuttama vesistökuormitus on vähentynyt 1970-luvun tasoon verrattuna merkittävästi etenkin orgaanisen aineen ja fosforin osalta. Molempien osalta valtakunnallinen puhdistustehon keskiarvo on suuruusluokkaa 95 %. Typen osalta se oli 49 % vuonna 2004. Typen poistoa on viime vuosina erityisesti tehostettu, joten keskimääräinen poistoteho paranee selvästi lähivuosina. Yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilta johdettiin vesistöön vuonna 2004 orgaanista ainetta kaikkiaan 5 280 tonnia, fosforia 222 tonnia ja typpeä 12 023 tonnia.

## 4 Yksityiskohtaisia tietoja yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tilanteesta Suomessa vuonna 2004

### 4.1 Jäteveden käsittelyn tarve ja vesistöjen tila

Yhdyskuntien jätevedellä on useita ympäristölle haitallisia ominaisuuksia. Puhdistamoilla keskitytään yleensä poistamaan mahdollisimman tehokkaasti kiinteitä aineita, orgaanista eli eloperäistä ainesta sekä ravinteita. Tällöin saavutetaan varsin hyvä teho myös bakteerien ja muiden mahdollisten taudinaiheuttajien poistamisessa. Käsittelyvaatimukset asetetaan ympäristönsuojelulakiin perustuen tapauskohtaisesti kunkin puhdistamon ympäristöluvassa. Lupaehdoissa otetaan parhaan käytökelpoisen tekniikan lisäksi huomioon jäteveden purkupaikan paikalliset olosuhteet.

Orgaaninen aines aiheuttaa vesistöissä yleensä happikatoa ja edistää rehevöitymistä. Suomessa sitä mitataan analysoimalla vesinäytteenä seitsemän päivän aikana tapahtuva biokemiallinen hapenkulutus (BHK<sub>7</sub> eli BOD<sub>7</sub>). Orgaanista ainetta joutuu jätevesiin lähinnä ihmisen ulosteissa ja teollisuuden jätevesissä. Orgaanista ainetta voidaan poistaa sekä biologisin että kemiallisin menetelmin. Kohdassa 4.2 esitetyt kuormitustiedot ovat puhdistamoiden velvoitetarkkailuun perustuvia vuotuiskuormituksia. Puhdistamoilta lähtevän kuormituksen kehitys 1970-luvun alusta nykypäivään on ollut lähes koko ajan laskeva. Vuonna 1987 BHK<sub>7</sub>:n määrittämenetelmä muuttui ja siitä aiheutui puhdistamolta lähtevässä kuormituksessa pieni hyppäys alaspäin.

Vesien rehevöitymisen vähentäminen on merkittävin vesien suojelun tavoite Suomessa. Fosfori on levien kasvua ja vesien rehevöitymistä aiheuttava ravinne useimmissa Suomen vesistöissä. Jätevesien fosfori on peräisin lähinnä ihmisen ulosteista ja virtsasta sekä fosfaattipitoisista pesuaineista. Fosforia poistetaan Suomessa jätevesistä yleisimmin kemiallisilla menetelmillä biologisen käsittelyn yhteydessä (rinnakkaissaostus). Lähtevän kuormituksen valtakunnallisen keskiarvon kehitys on ollut voimakkaasti laskeva 1970-luvun puolivälistä 1980-luvun puoliväliin, minkä jälkeen laskeva suuntaus hidastui. 1990-luvun alussa puhdistamolle tuleva jätevesien fosforikuorma aleni yli 20 % ja samalla puhdistamolta lähtevä kuorma pieneni. Tämän arvioidaan johtuneen pääosin, fosfaatittomien pyykinpesuaineiden lisääntyneestä käytöstä. Vuosikymmenen puolen välin jälkeen fosforikuormituksen kehityksessä on ollut pieniä vuosittaisia vaihteluja, mutta pitemmällä aikavälillä tarkasteltuna suunta on kuitenkin edelleen lievästi parempaan päin.

Typpi on fosforin ohella vesistöjen rehevöitymistä aiheuttava ravinne. Sitä tulee vesiin lähinnä ihmisen virtsasta ja jonkin verran ulosteista ja muista lähteistä. Typpeä poistetaan jätevedestä biologisin menetelmin. Typen keskimääräinen poistoteho yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla on pitkään ollut suuruusluokkaa 30%, mikä teho voidaan ilman erityistoimenpiteitä saavuttaa tavallisella biologisella puhdistamolla. Suurempaa tehokkuutta on ryhdytty vaatimaan 1990-luvun puolivälistä alkaen sellaisilla puhdistamoilla, joiden purkuvesistö on todettu myös typen suhteen herkäksi.

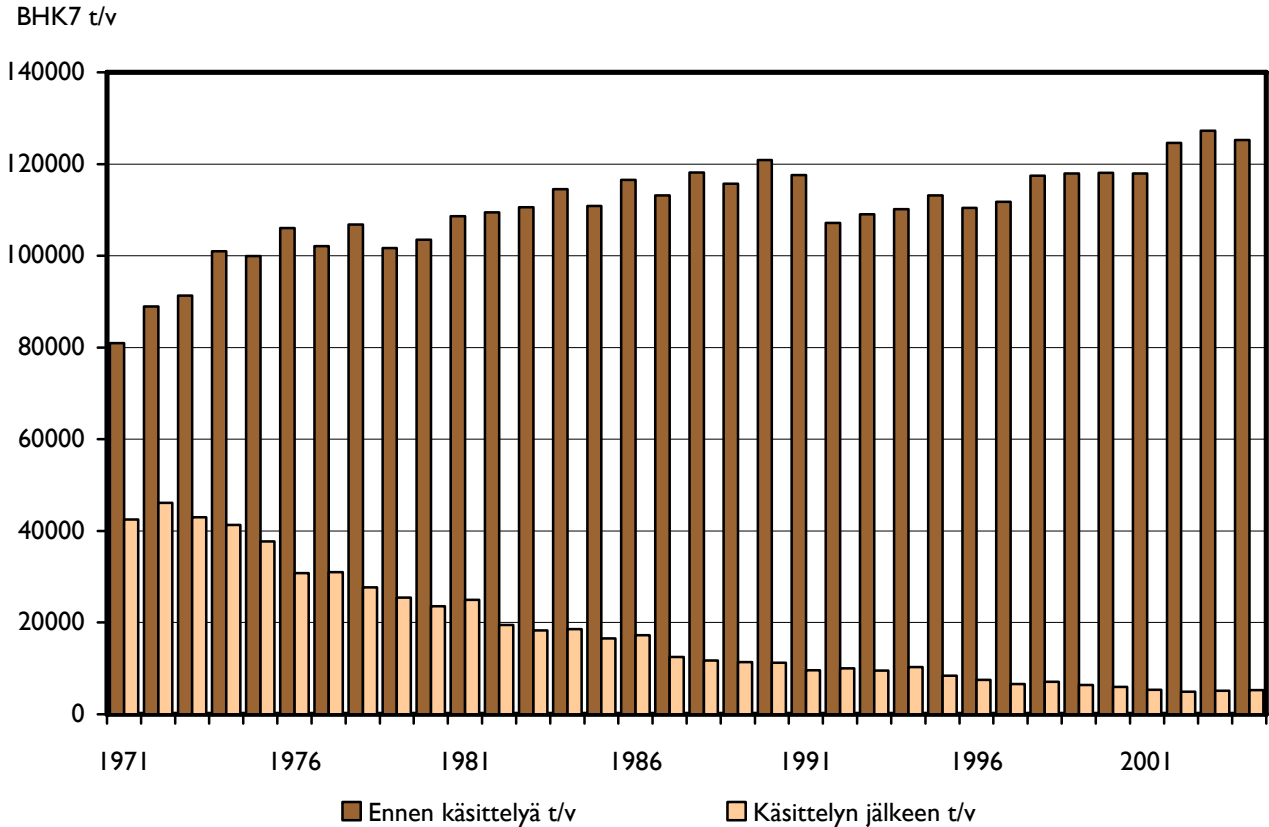
Lukujen 4.2 – 4.4 kuvissa ja taulukoissa esitetyt kuormitustiedot on laskettu kaikkien Suomen taajamien jätevedenpuhdistamoiden tarkkailutiedoista. Luvussa 4.5 tarkastellaan vain niitä, joita yhdyskuntajätevesidirektiivikin koskee.

Euroopan yhteisöjen direktiivi yhdyskuntajätevesistä pantiin Suomessa täytäntöön vuonna 1994 valtioneuvoston päätöksellä 365/94. Valtioneuvoston päätös edellyttää, että jätevedenpuhdistuksen on täytettävä direktiivin tiukin ympäristönsuojelun taso kaikkialla Suomessa. Yhdyskuntajätevesidirektiivissä mainittuja "kuormitusta kestäviä" alueita tai "normaaleja", tavanomaista kuormitusta kestäviä vesialueita ei siis Suomessa katsottu olevan. Tämä tarkoittaa sitä, että taajamien jätevedenpuhdistamoiden on täytettävä direktiivin biologisen käsittelyn vähimmäisvaatimukset ja lisäksi laitosten on poistettava jätevedestä vaatimusten mukaisesti joko fosforia tai typpeä tai kumpaakin riippuen paikallisista olosuhteista. Valtioneuvoston päätöksessä ei ole määritelty tarkemmin alueita, joissa taajamajätevesistä on poistettava joko fosforia tai typpeä taikka kumpaakin. Ratkaisu valtioneuvoston päätöksen vaatimukset täyttävästä ravinteiden poistosta tehdään tapauskohtaisesti ympäristöluvassa, joka tarkistetaan määräajoin, 5-10 vuoden välein.



Kuva 4. Haminan jätevedenpuhdistamo.

## 4.2 Organisen aineen kuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä



Kuva 5. Organisen aineen kuormitus (BHK<sub>7</sub>) Suomessa 1971 – 2004.

Taulukko 1. Organisen aineen kuormitus (BHK<sub>7</sub>) Suomessa vuosina 1971 – 2004.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Ennen käsittelyä (t/v)	80953	88973	91305	100983	99965	106084	102123	106818	101706	103519
Käsittelyn jälkeen (t/v)	42482	46117	42950	41333	37679	30813	30993	27695	25486	23606
Kuorm. vähenemä %	47,5	48,2	53,0	59,1	62,3	71,0	69,7	74,1	74,9	77,2

Vuosi	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ennen käsittelyä (t/v)	108614	109480	110556	114537	110892	116590	113126	118146	115754	120850
Käsittelyn jälkeen (t/v)	24933	19482	18315	18598	16525	17265	12518	11765	11426	11250
Kuorm. vähenemä %	77,0	82,2	83,4	83,8	85,1	85,2	88,9	90,0	90,1	90,7

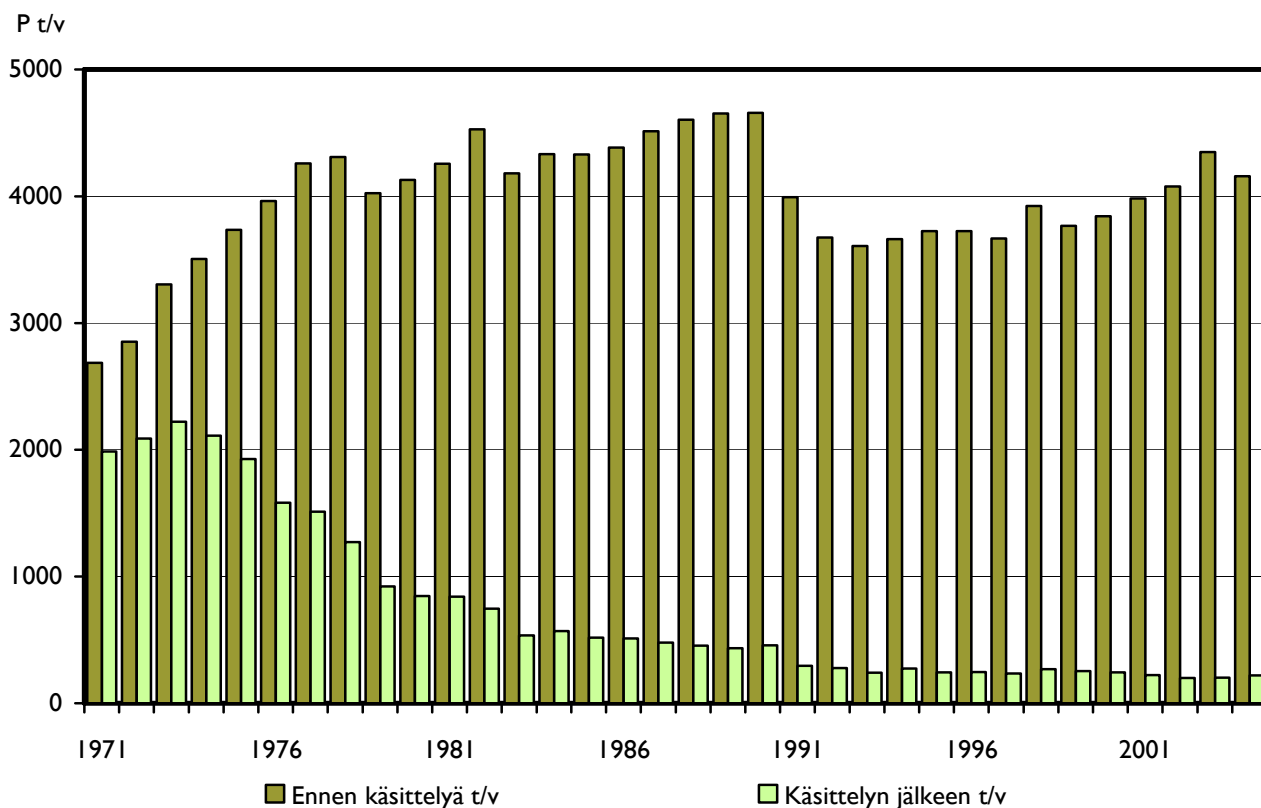
  

Vuosi	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ennen käsittelyä (t/v)	117603	107185	109027	110150	113134	110463	111738	117475	117919	118104
Käsittelyn jälkeen (t/v)	9580	9995	9517	10285	8434	7538	6576	7099	6433	5947
Kuorm. vähenemä %	91,9	90,7	91,3	90,7	92,5	93,2	94,1	94,0	94,5	95,0

Vuosi	2001	2002	2003	2004
Ennen käsittelyä (t/v)	117951	124626	127280	125239
Käsittelyn jälkeen (t/v)	5337	4965	5117	5280
Kuorm. vähenemä %	95,5	96,0	96,0	95,8

### 4.3 Fosforikuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä



Kuva 6. Fosforikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2004.

Taulukko 2. Fosforikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2004.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Ennen käsittelyä (t/v)	2687	2853	3306	3506	3736	3964	4260	4310	4025	4130
Käsittelyn jälkeen (t/v)	1986	2090	2221	2112	1928	1582	1511	1272	922	846
Kuorm. vähenemä %	26,1	26,7	32,8	39,8	48,4	60,1	64,5	70,5	77,1	79,5

Vuosi	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ennen käsittelyä (t/v)	4256	4527	4181	4332	4330	4384	4512	4603	4653	4657
Käsittelyn jälkeen (t/v)	841	746	535	569	518	511	479	454	436	458
Kuorm. vähenemä %	80,2	83,5	87,2	86,9	88,0	88,3	89,4	90,1	90,6	90,2

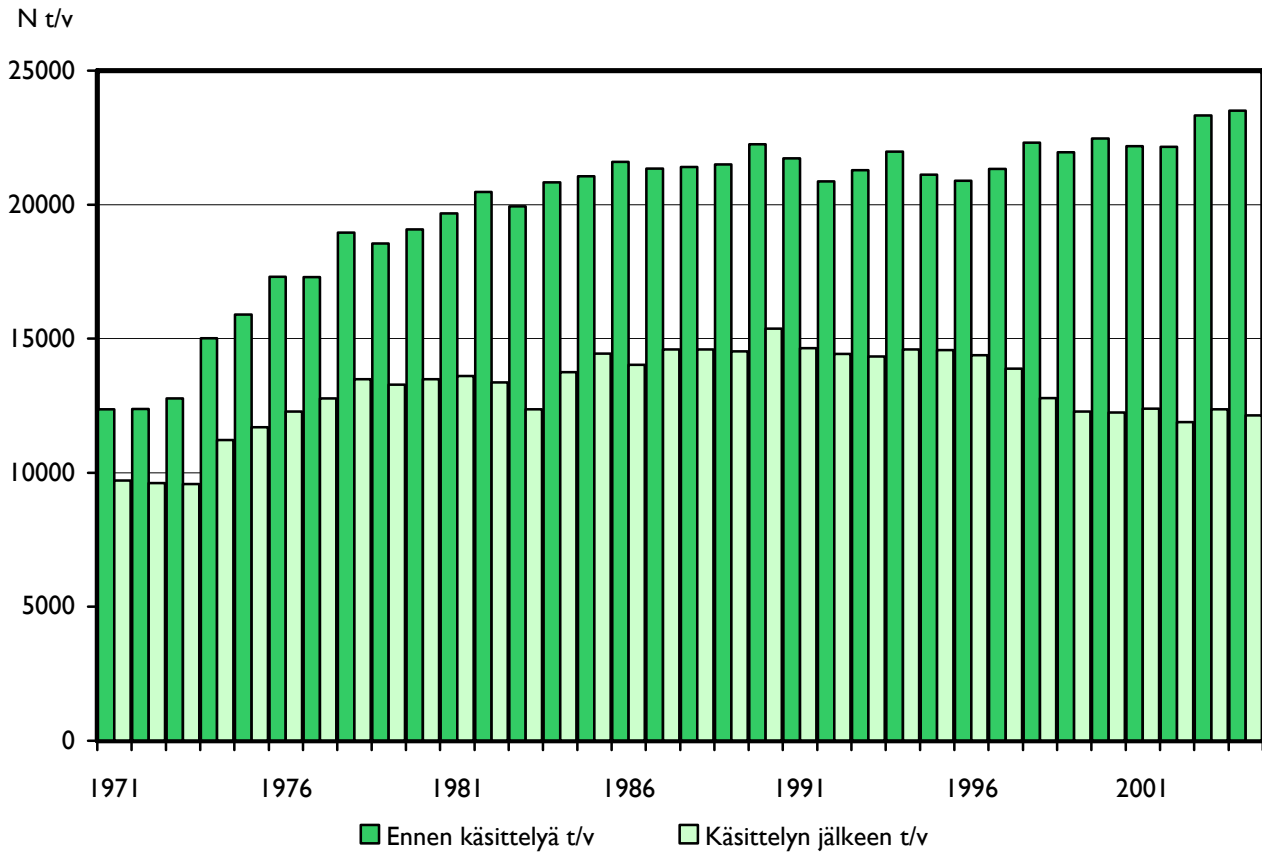
  

Vuosi	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ennen käsittelyä (t/v)	3993	3674	3607	3663	3725	3725	3666	3924	3766	3843
Käsittelyn jälkeen (t/v)	296	279	242	274	245	247	234	268	254	245
Kuorm. vähenemä %	92,6	92,4	93,3	92,5	93,4	93,4	93,6	93,2	93,3	93,6

Vuosi	2001	2002	2003	2004
Ennen käsittelyä (t/v)	3982	4077	4350	4158
Käsittelyn jälkeen (t/v)	223	201	203	222
Kuorm. vähenemä %	94,4	95,1	95,3	94,7

#### 4.4 Typpikuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä



Kuva 7. Typpikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2004.

Taulukko 3. Typpikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2004.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Ennen käsittelyä (t/v)	12363	12379	12768	15019	15899	17313	17301	18951	18554	19075
Käsittelyn jälkeen (t/v)	9705	9618	9585	11212	11693	12283	12764	13486	13283	13480
Kuorm. vähenemä %	21,5	22,3	24,9	25,3	26,5	29,1	26,2	28,8	28,4	29,3

Vuosi	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ennen käsittelyä (t/v)	19676	20468	19934	20834	21058	21591	21343	21410	21502	22254
Käsittelyn jälkeen (t/v)	13608	13361	12361	13750	14442	14026	14596	14593	14520	15374
Kuorm. vähenemä %	30,8	34,7	38,0	34,0	31,4	35,0	31,6	31,8	32,5	30,9

Vuosi	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ennen käsittelyä (t/v)	21733	20862	21290	21974	21115	20893	21330	22314	21957	22412
Käsittelyn jälkeen (t/v)	14646	14428	14338	14592	14570	14380	13883	12776	12283	12248
Kuorm. vähenemä %	32,6	30,8	32,7	33,6	31,0	31,2	34,9	42,7	44,1	45,4

Vuosi	2001	2002	2003	2004
Ennen käsittelyä (t/v)	22123	22402	23299	23462
Käsittelyn jälkeen (t/v)	12394	11890	12363	12023
Kuorm. vähenemä %	44,0	46,9	46,9	48,8

#### **4.5 Yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvien vaatimusten täytyminen vuonna 2004**

Kuten edellä esitetyistä kuvista ja taulukoista kohdissa 4.2 – 4.4 ilmenee, ovat yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot keskimäärin toimineet erittäin tehokkaasti kotimaisten, suurimmalta osaltaan direktiiviä tiukempien vaatimusten perusteella tarkasteltuna.

Asukasvastineluvun määrittämiseksi on tässä tarkastelussa käytetty SYKEN kehittämää tarkkailutuloksiin perustuvaa menetelmää, jota tässä käytetään ensimmäistä kertaa. Kokoluokassa yli 10 000 AVL on tämän menetelmän perusteella 90 puhdistamoja ja kokoluokassa 2 000 - 10 000 AVL on 117 puhdistamoja.

Valtaosiltaan kokoluokassa yli 10 000 AVL olevat puhdistamot toimivat direktiivin vaatimukset täyttäen vuonna 2004. VAHTI-tietojärjestelmästä elokuussa 2006 koottujen tietojen perusteella tarkasteltuna kaikki vaatimukset täytti kolme neljänestä puhdistamoista. Kuitenkin useilla laitoksilla, kaikkiaan parillakymmenellä, esiintyi puutteita direktiivin vaatimusten täyttämiseksi. Yleisin ongelma oli valvontanäytteiden liian pieni lukumäärä. Kahdellatoista puhdistamolla näytteitä oli otettu liian vähän. Yhden parametrin suhteen direktiivin vaatimukset ylittyivät kuudella puhdistamolla. Kaksi tai useampia vaatimuksia jäi täyttymättä kolmella puhdistamolla 90:stä.

Kokoluokassa 2 000 - 10 000 AVL direktiiviin perustuvat vaatimukset täyttyivät vuonna 2004 jopa hieman paremmin kuin suuremmilla puhdistamoilla, vaikka vaatimukset on täytettävä vasta vuoden 2006 alusta lähtien. Kaikki vaatimukset täytti neljä viidesosaa puhdistamoista. Valvontanäytteiden vähyys oli ongelmana seitsemällä puhdistamolla 117:sta. Yhden parametrin suhteen vaatimukset ylittyivät kymmenellä puhdistamolla, useamman vaatimuksen suhteen vain yhdellä (VAHTI-tietojärjestelmä, elokuu 2006).

Tavallisin vaatimusten ylitys liittyi kiintoaineen poistoon. Kemiallisen hapenkulutuksen ( $COD_{Cr}$ ) määrittämisessä aiemmin olleet puutteet on korjattu. Vielä 1990-luvulla oli yleistä, että kemiallisen hapenkulutuksen määrittämisessä käytettiin vanhempaa kaliumpermanganaatti-analyysimenetelmää ( $COD_{Mn}$ ), kun direktiivi edellyttää käytettäväksi dikromaattimenetelmää ( $COD_{Cr}$ ). Tämä asia on nyt melkein kokonaan korjattu, sillä enää yhden pienemmän puhdistamon näytteet analysoitiin tältä osin "väärällä" menetelmällä.

#### **4.6 Puhdistamolietteen käsittely ja käyttö**

Puhdistusprosessin alussa jätevedestä erotetaan kiinteät roskat, hiekka ja vaahto erilaisilla seuloilla ja erottimilla. Jäte toimitetaan yleensä kaatopaikalle. Varsinaisen puhdistusprosessin tuloksena syntyy lietettä, jonka käsittely haitattomaan muotoon on keskeinen osa laitoksen toimintaa. Käsittelytoimenpiteillä pyritään lietteen tilavuuden pienentämiseen poistamalla siitä vettä ja stabiloimaan se siten, että orgaanisen aineksen hajoaminen ei enää jatku. Lisäksi liete hygienisoitetaan. Tavoitteena on lietteen jatkokäsittelyn, kuljetuksen ja hyötykäytön tai loppusijoituksen helpottaminen.

Lietteen orgaaninen aines voidaan suurelta osin hajottaa biologisin menetelmin, joko aerobisesti eli hapen läsnäollessa tai anaerobisesti eli hapettomassa tilassa. Kummallakin tavalla saadaan multamaista tuotetta ja erityisesti anaerobinen käsittely vähentää lietteen sisältämien bakteerien määrää. Lietteen käsittelyssä erotettu vesi palautetaan puhdistusprosessiin. Sakeutetun lietteen tavallisin käsittelymenetelmä on koneellinen kuivaus lietelinkoa, suotonauhapuristinta tms. laitetta käyttäen. Kuivattu liete puolestaan kompostoidaan useimmiten aumoissa tai kompostointilaitoksessa.



Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla syntyy Suomessa vuosittain lietettä kuiva-aineeksi laskettuna 150 000 - 160 000 tonnia. Lietteen hyödyntämisen kannalta sen laatua voivat heikentää muun muassa teollisuuden jätevesistä ja muista toiminnoista peräisin olevat raskasmetallit. Valtaosalla viemärlaitoksia lietteen raskasmetallipitoisuudet kuitenkin alittavat kaikki lannoitekäytön kannalta asetetut enimmäisrajat.

Lietteen loppusijoitustavoista maatalouskäyttö on aiemmin ollut yleistä. Tällä hetkellä valtaosa lietteestä hyödynnetään viherrakentamiseen ja kaatopaikkojen peitekerrokseen ja maatalouskäytön osuus on vain suuruusluokkaa 10 %.

## 5 Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005 -ohjelman toteutuminen

Valtioneuvosto teki 19.3.1998 periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005. Tavoiteohjelma sisälsi tavoitteet vesien tilalle sekä pinta- ja pohjavesiä kuormittavalle ja muuttavalle toiminnalle. Siinä esitettiin toimiala- ja kuormittajakohtaisia tavoitteita, muun muassa yhdyskuntien jätevesikuormitukselle. Tavoiteohjelman toteutumisesta on laadittu arviointiraportti, joka julkaistiin syksyllä 2005. Sen mukaan tavoiteohjelmassa vuodelle 2005 asetetut tavoitteet on yhdyskuntien jätevesien orgaanisen kuormituksen ja typen poiston osalta saavutettu. Fosforin osalta kuormituksen vähentämistavoite näyttää oikeasuuntaisesta kehityksestä huolimatta jäävän saavuttamatta vuoteen 2005 mennessä. Tämä johtunee osittain siitä, että laitoksilla, joilla tehostettiin voimakkaasti typenpoistoa, on ollut ongelmia fosforinpoiston pitämisessä aiemmalla tasolla. Fosforinpoiston tehostamista on arviointiraportin mukaan kuitenkin mahdollista jatkaa siten, että tavoitteen edellyttämään 96 % keskimääräiseen poistotehoon päästään lähivuosina.



Kuva 8. Saostuskaivolietteen vastaanotto Klaukkalan jätevedenpuhdistamolla.

## 6 Suuntaviivoja yhdyskuntien vesiensuojelulle vuoteen 2015

Asumisen, yhdyskuntien viemäriverkostoihin liittyneen teollisuuden ja muiden toimintojen tuottaman jäteveden laatu ei suuresti muuttunut lähivuosina, joten puhdistamoille tulevaan ravinnekuormaan ei voida merkittävästi vaikuttaa. Runsaan kolmenkymmenen vuoden aikana (1971-2004) puhdistamoille tulevan typpikuorman prosentuaalinen kasvu (89 %) on ollut lähes kaksinkertainen orgaanisen aineen (55 %) ja fosforin (52 %) kuorman kasvuun verrattuna. Tilanteeseen johtaneita syitä voi olla useita. Typen määrää jätevedessä on lisännyt ruokavalion yleinen muuttuminen enemmän lihaa sisältäväksi. Toisaalta puhdistamoille tulevaa orgaanista kuormaa on vähentänyt sen osittainen hajoaminen jo ennen puhdistamoa pituudeltaan kasvaneissa viemäriverkostoissa.

Kaikkien kolmen parametrin osalta tulokuorma lisääntynee seuraavan kymmenen vuoden aikana nykytasosta edelleen jonkin verran, arviolta 15-20 %. Osa lisäyksestä aiheutuu asukasmäärän kasvusta jo viemäroityjen taajamien alueilla, mutta suuri vaikutus on myös aiemmin viemäriverkostojen ulkopuolella sijainneiden kiinteistöjen liittymisellä keskitettyjen verkostojen piiriin. Kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä koskeva talousjätevesiasetus (542/2003) tehostaa myös saostussäiliöistä ja umpisäiliöistä poistettavan lietteen kuljetusta käsiteltäväksi taajamien jätevedenpuhdistamoille, millä voi paikoitellen olla hyvin merkittävä tulokuormaa lisäävä vaikutus.

Jäteveden tyypeä voitaisiin periaatteessa vähentää siirtymällä vesikäymälöistä kuivakäymälöihin tai virtsan erotteleviin huuhtelukäymälöihin. Se ei kuitenkaan viemäriverkostojen piirissä olevissa yhdyskunnissa ole realistista ainakaan lähivuosina. Fosforin vähentämiseen voidaan vaikuttaa käymäläratkaisujen lisäksi myös pesuainevalinnoilla, mutta 1990-luvun alkuvuosina tapahtuneen fosfaatittomiin pyykinpesuaineisiin siirtymisen vaikutuskin näyttää huvenneen, osittain ehkä ympäristömerkkivaatimusten lieventämisen myötä. Tekniikka kuitenkin mahdollistaa fosforin poistossa puhdistamoilla vielä nykyistäkin paremmat tulokset, samoin typen poiston edelleen kehittämisen. Se, kuinka hyvin tuloksiin käytännössä päästään, ratkaistaan osaamisen ja tekniikoiden valinnan lisäksi ensisijaisesti taloudellisella panostuksella. Esimerkiksi Helsingin Vesi on käyttänyt uutta jälkisuodatuslaitosta Viikinmäen puhdistamolla vuodet 2004-05 ja siellä on päästy erittäin hyviin typenpoistotuloksiin, reduktio jopa 90 % ja lähtevä kokonaistyyppi 4 mg/l.

Yhdyskuntien vesiensuojelun kehittämistä vuoteen 2015 tarkasteltiin Suomen ympäristökeskuksen ympäristöministeriön toimeksiannosta tekemässä taustaselvityksessä "Rehevöitymisen vähentäminen". Vesiä kuormittavia toimintoja ja niiden vaikutusten vähentämistä tulevaisuudessa tarkasteltiin esittämällä kolme vaihtoehtoa kehityssuuntaa. Niistä ensimmäinen perustui toimintaan, jossa pitäydytään nykyisen kehityksen jatkamisessa entiseen tapaan ilman suurempia linjanmuutoksia. Kolmannessa vaihtoehdossa ajateltiin tehtäväksi kustannuksista välittämättä lähes kaikki sellaiset kuormitusta vähentävät toimenpiteet, jotka ovat teknisesti mahdollisia vuoteen 2015 mennessä. Keskimäinen vaihtoehto 2 oli linjaus näiden kahden ääripään väliltä. Esitettyjä vaihtoehtotarkasteluja hyödynnetään ympäristöministeriön valmistellessa vesiensuojelun suuntaviivoja vuoteen 2015. Valmistelussa ovat käytettävissä myös eri tahojen antamat lausunnot, jotka pohjautuvat SYKEN taustaselvitykseen. Muutamissa lausunnoissa, erityisesti Suomen Kuntaliiton, Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen sekä Suomen luonnonsuojeluliiton antamisissa, on otettu kantaa myös yhdyskuntajätevesien käsittelyn vaihtoehtoihin ja niiden

sovellettavuuteen. Tarkoituksena on, että valtioneuvosto antaa vesiensuojelun suuntaviivoista päätöksensä syksyllä 2006.

## KIRJALLISUUTTA

- Kangas, A. 2004. Jätevedenpuhdistamojen toiminta ja toteutukset. Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen monistesarja nro 15. Vesi- ja viemärlaitosyhdistys. Helsinki.
- Lapinlampi, T. ja Raassina, S. (toim.) 2002. Vesihuoltolaitokset 1998-2000, Viemärlaitokset. Suomen ympäristö 542. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Leivonen, J. (toim.) 2005. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 811. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 1995. Soveltamisopas valtioneuvoston jätevesipäätökseen. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 1998. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 226. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2000. Vesien suojelun toimenpideohjelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 402. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2002. Suomen Itämeren suojeleohjelma, Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 569. Helsinki.

## KUVAILEHTI

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)	Julkaisu-aika Elokuu 2006
Tekijä(t)	Erkki Santala, Lauri Etelämäki ja Olli Santala	
Julkaisun nimi	Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2004	
Julkaisun osat/ muut saman projek- tin tuottamat julkaisut		
Tiivistelmä	Tämä julkaisu kuvaa yhdyskuntien jätevedenpuhdistuksen tilannetta Suomessa vuoden 2004 lopussa. Jätevedenpuhdistuksen kehittymistä tarkastellaan vuodesta 1970 vuoteen 2004 orgaanisen kuormituksen, forforin ja typen osalta. Julkaisuun sisältyy lyhyt kuvaus Euroopan yhteisöjen yhdyskuntajätevesidirektiivin toteuttamisesta ja sen vaatimusten toteutumisesta Suomessa ja se on samalla direktiivin tarkoittama tilannekatsaus vuodelta 2004. Päivitettyä valtakunnallista ja alueellista tietoa jätevedenpuhdistuksen tasosta on saatavissa ympäristöhallinnon verkkopalvelusta osoitteessa <a href="http://www.ymparisto.fi/vesihuolto">www.ymparisto.fi/vesihuolto</a> .	
Asiasanat	vesihuoltolaitokset, viemärlaitokset, jätevedepuhdistamot, jätevedenkäsittely, vesiensuojelu, tilastot, direktiivi, Suomi	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja	
Julkaisun teema	Ympäristönsuojelu	
Projektihankkeen nimi ja projektinume- ro		
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaati- ot		
	ISSN 1796-1726 (verkkoj.)	ISBN 952-11-2392-3 (PDF)
	Sivuja 19	Kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/ jakaja		
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus, PL 140 00251 Helsinki	
Painopaikka ja -aika		
Muut tiedot		

## PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)	Datum August 2006
Författare	Erkki Santala, Lauri Etelämäki och Olli Santala	
Publikationens titel	Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2004 (Samhällellens avloppsvattenrening 2004)	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	Denna publikation innehåller uppgifter om samhällellens avloppsvattenrening i Finland i slutet av år 2004. Inkommande och utgående totalbelastning av organiska ämnen, fosfor och kväve presenteras från år 1970 till 2004. Publikationen innehåller även en kort beskrivning om förverkligandet av det Europeiska direktivet om samhällellens avloppsvattenrening. I det syfte fyller publikationen det krav, som ställts i Art. 16 av nämnda direktivet. Uppdaterade uppgifter om avloppsanläggningar finns på miljöförvaltningens internet-sidor <a href="http://www.miljo.fi/vattenforsorjning">www.miljo.fi/vattenforsorjning</a> .	
Nyckelord	VA-anläggningar, avloppsanläggningar, avloppsreningsverk, avloppsvattenrening, vattenskydd, statistik, direktiv, Finland	
Publikationsserie och nummer	Suomen ympäristökeskuksen raportteja	
Publikationens tema	Miljövård	
Projektets namn och nummer		
Finansiär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN 1796-1726 (online)	ISBN 952-11-2392-3 (PDF)
	Sidantal 19	Språk Finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution		
Förläggare	Finlands miljöcentral, PB 140, 00251 Helsingfors, Finland	
Tryckeri/ tryckningsort och -år		
Övriga uppgifter		

## DOCUMENTATION PAGE

Publisher	Finnish Environment Institute (SYKE)	Date	August 2006
Author(s)	Erkki Santala, Lauri Etelämäki and Olli Santala		
Title of publication	Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2004 (Urban wastewater treatment 2004)		
Parts of publication/ other project publications			
Abstract	This publication explains how urban wastewater was treated in Finland at the end of 2004. The trends in treatment efficiency related to organic matter, phosphorus and nitrogen loads are given from 1970 to 2004. A short description on the national implementation of the European Urban Waste Water Treatment Directive is included in the publication. It fulfils Finland's obligations under Article 16 of the Directive to produce periodically national situation reports on the collection and treatment of wastewater and sewage sludge. Updated national and regional graphs and tables on treatment efficiency can also be seen at the website of the Finnish Environment administration at <a href="http://www.environment.fi/waterservices">www.environment.fi/waterservices</a> .		
Keywords	water services, wastewater treatment, water protection, directive, statistics, Finland		
Publication series and number	Suomen ympäristökeskuksen raportteja		
Theme of publica- tion	Environmental protection		
Project name and number, if any			
Financier/ commissioner			
Project organization			
	ISSN 1796-1726 (online)	ISBN 952-11-2392-3 (PDF)	
	No. of pages 19	Language Finnish	
	Restrictions Public	Price	
For sale at/ distributor			
Financier of publication	Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, FIN 00251 Helsinki, Finland		
Printing place and year			
Other information			







ISBN 952-11-2392-3 (PDF)

ISSN 1796-1726 (verkoj.)