

Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2007

Erkki Santala ja Lauri Etelämäki

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 29 | 2009

Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2007

Erkki Santala ja Lauri Etelämäki

Helsinki 2009

Suomen ympäristökeskus



S Y K E

Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29 | 2009
Suomen ympäristökeskus
Asiantuntijapalveluosasto

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 978-952-11-3660-3 (PDF)
ISSN 1796-1726 (verkkokj.)

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 vesihuoltoa 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. Julkaisut sisälsivät yhteenvetotiedon lisäksi paljon myös laitospohtaisia tietoja.

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 vesihuoltolaitospohtaisesti 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 aluekeskuspohhtaiset tiedot vesi- ja viemärlaitosten toiminnasta vuosien 1998–2000 välisenä aikana. Pääsääntöisesti julkaisujen tiedot on koottu Vesi- ja viemärlaitosrekisteristä sekä VAHTI-kuormitusrekisteristä.

Oheisen julkaisun tarkoituksena on välittää kansalaisille tietoa viemärlaitosten tilanteesta Suomessa vuonna 2007 sekä kuvata jätevesihuollossa edeltävinä vuosia tapahtuneita muutoksia. Tämä raportti on tarkoitettu olemaan myös Euroopan Yhteisöjen direktiivissä yhdyskuntajätevesien käsittelystä (91/271/ETY) mainittu kansallinen raportti. Suomessa yhdyskuntien jätevesien käsittelyn tilanteesta on tiedotettu jo perinteisesti monin eri tavoin. Vuosittain päivitetyt valtakunnalliset tiedot puhdistamoille tulevasta ja niiltä lähtevästä jätevesikuormasta ovat muun vesihuoltolaitostiedon ohella olleet kaikkien luettavissa ympäristöhallinnon verkkopalvelussa. Suomen ympäristökeskuksessa kootaan myös tarvittavia, tätä julkaisua täydentäviä tietoja vesihuoltolaitoksista. Ne esitetään vuosittain päivitettyinä ympäristöhallinnon verkkopalvelussa (www.ymparisto.fi/vesihuolto).

Helsingissä 15.12.2009

Tekijät

SISÄLLYS

1 Johdanto	3
2 Yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvat taajamien viemäröintiin ja jätevesien käsittelyyn kohdistuvat vähimmäisvaatimukset	4
3 Jäteveden käsittelyn yleistilanne Suomessa	5
4 Yhdyskuntien jätevesienkäsittelyn tilanne vuonna 2007	7
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 EU:n yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvien vaatimusten täytyminen vuonna 2005	12
4.6 Suomi vastaan Euroopan komissio oikeuskäsittely	12
4.7 Puhdistamolietteen käsittely ja käyttö.....	13
4.8 Jätevesimäärien kehitys Suomessa viime vuosina.....	13
5 Suuntaviivoja yhdyskuntien vesiensuojelulle vuoteen 2015	16

1 Johdanto

Tämän julkaisun tarkoituksena on antaa kansalaisille tietoa Suomen yhdyskuntien jätevesien viemäröinnistä, käsittelystä ja johtamisesta vuonna 2007 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 yhteenvedojen 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 aiheutuvalta haitoilta. Se sisältää vaatimuksia taajamien viemäröinnistä, viemäroityjen jätevesien käsittelyn tasosta ja sen tarkkailusta sekä toimeenpanon seurannasta. Direktiivin velvoitteet saatettiin osaksi Suomen lainsäädäntöä valtioneuvoston päätöksellä yleisestä viemäristä ja eräiltä teollisuudenaloilta vesiin johdettavien jätevesien sekä teollisuudesta yleiseen viemäriin johdettavien jätevesien käsittelystä (365/1994). Em. valtioneuvoston päätös on myöhemmin kerrottu uudella valtioneuvoston asetuksella yhdyskuntajätevesistä (888/2006). Säädöksissä direktiivin velvoitteet pantiin täytäntöön muun ohella siten, että taajamilta edellytetään jätevesiviemäröintiä tai sitä vastaavaa jätevesien keräysjärjestelmää. Lisäksi yhdyskuntajätevedet on ennen vesiin johtamista käsiteltävä biologisesti tai sitä vastaavalla tavalla. Jätevedestä on aina poistettava tehostetusti fosforia. Typenpoiston tarve on selvitettävä ympäristölupahakemuksessa ja ratkaistava ympäristöluvassa. Typpeä on poistettava silloin, kun typpikuorman vähentämisellä voidaan parantaa vesien tilaa. Valtioneuvoston asetuksessa on esitetty puhdistamoiden kokoluokasta riippuvat vaadittavat puhdistustehot. Taajamien tulee olla asianmukaisesti viemäroity sekä asukasvastineluvultaan (AVL) yli 10 000 asukkaan jätevedenpuhdistamoiden tulee täyttää käsittelyvaatimukset vuoden 1999 alusta lähtien. Asukasvastineluvultaan 2 000 – 10 000 asukkaan puhdistamoiden oli 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 2007.

2 Yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvat taajamien viemärointiin ja jätevesien käsittelyyn kohdistuvat vähimmäisvaatimukset

Vuonna 1991 annettu yhdyskuntajätevesidirektiivi edellytti jäsenvaltioiden huolehtivan, että viemärintijärjestelmä 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 (BHK₅ eli BOD₅), 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, on siinä esitetyt vaatimukset sovitettu Suomen oloihin, BOD₅ on Suomessa muutettu BOD₇. Ympäristönsuojelulain mukaan Suomessa on kaikilla yli 100AVL:n puhdistamoilla oltava ympäristölupa, jossa annetaan käsittelyvaatimukset. Niiden on oltava vähintään direktiivin vaatimusten tasoiset. Jätevedenpuhdistamoilta vaaditut orgaanisen aineen ja fosforin puhdistustehot ovat jo ennen direktiivin antamista olleet tiukemmat kuin direktiivin vähimmäisvaatimukset. Käytännössä orgaanisen aineen ja fosforin poistovaatimukset ovat jo kauan olleet tiukemmat kuin direktiivin vähimmäisvaatimukset.

Puhdistamoiden lupaehtojen valvonnasta vastaa alueellisessa ympäristökeskuksessa nimetty valvoja luvan saajan tekemän suunnitelmallisen velvoitetarkkailun sekä valvontakäytien avulla. Mikäli lupaehtoja rikotaan, valvontaviranomainen voi kohdistaa vesihuoltolaitokseen ympäristönsuojelulain pakkotoimia jätevesien käsittelyn saattamiseksi täyttämään ympäristöluvan ehdot. Ympäristölupa tarkistetaan määräajoin, yleensä 5-10 vuoden välein, vastaamaan muuttuneita olosuhteita.



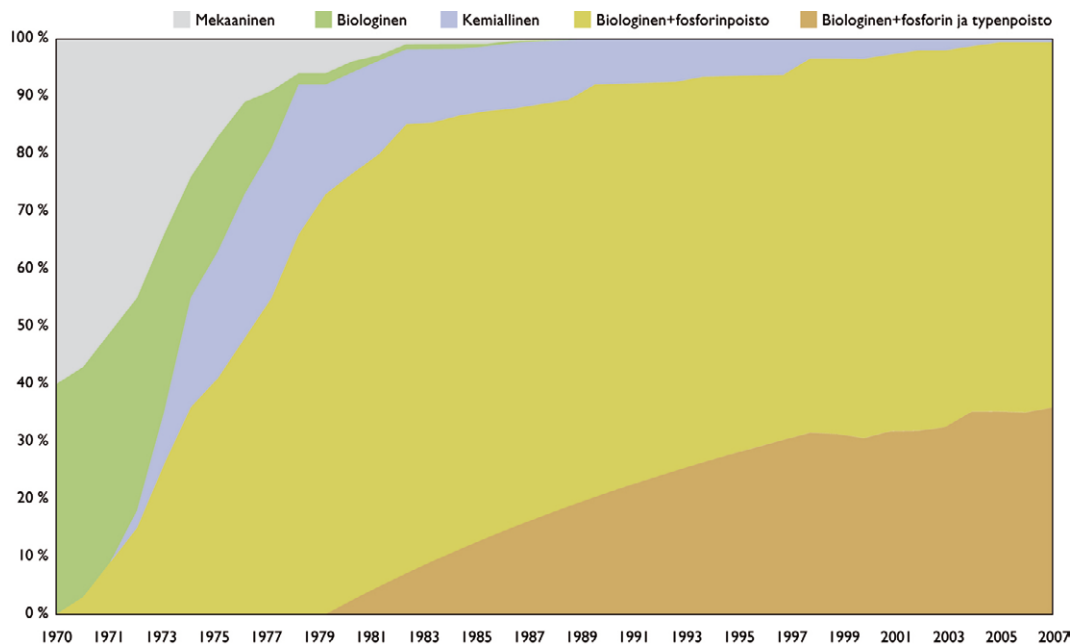
Kuva 1. Hämeenlinnan puhdistamo.

3 Jäteveden käsittelyn yleistilanne Suomessa

Vuonna 2007 taajamissa asui 4,37 miljoonaa asukasta kokonaisväestön ollessa 5,25 miljoonaa. Taajamaväestön osuus oli siten 83 %. 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 2007 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.

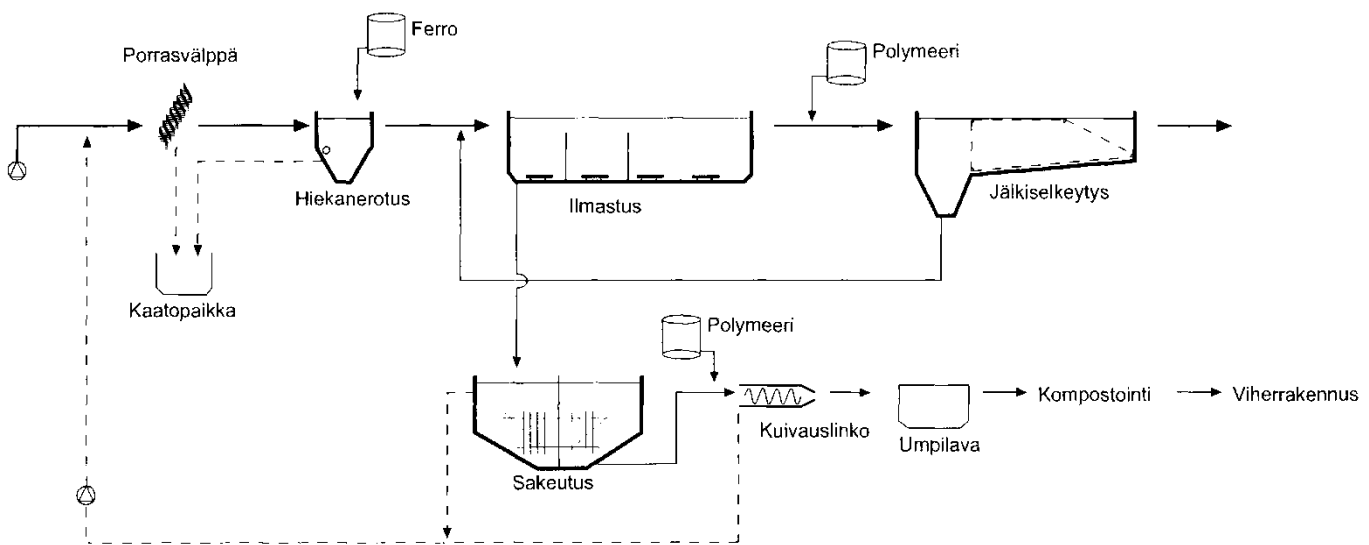
Suomen vanhimmat jätevedenpuhdistamot rakennettiin 1910-luvulla. Vilkkaimmillaan puhdistamoiden rakentamistoiminta oli 1970-luvulla, jolloin puhdistamoita tehtiin pieniin kaupunkeihin ja taajamiin. Taajamien viemärointi ja puhdistamot oli pääosin toteutettu 1980-luvun puoleen väliin mennessä. Sen jälkeen pieniä viemärlaitoksia on yhdistetty siirtoviemäreillä isommiksi laitoskokonaisuuksiksi. 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.

Vuoden 2007 tilanteessa sellaisia jätevedenpuhdistamoita, joissa käsiteltiin vähintään 50 asukkaan jätevedet, oli noin 540. 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 %. Jätevesien typpikuormitus oli vuonna 2007 samalla tasolla kuin 1970-luvun alussa ja puhdistusteho oli noin 56 %. Typenpoiston keskimääräinen teho on parantunut selvästi viime vuosina. Yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilta johdettiin vesistöön vuonna 2007 orgaanista ainetta kaikkiaan 3 605 tonnia, fosforia 175 tonnia ja typpeä 10 804 tonnia.



Kuva 3. Tyypillinen keskiuuren kunnan puhdistamon prosessikaavio (rinnakkaissaostus).

4 Yhdyskuntien jätevesienkäsittelyn tilanne vuonna 2007

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 bakteerija ja muiden mahdollisten taudinaiheuttajien poistamisessa. Käsittelyvaatimukset asetetaan ympäristönsuojelulakiin perustuen tapauskohtaisesti kunkin puhdistamon ympäristöluvassa. Lupaehdoissa otetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan lisäksi huomioon jäteveden purkupaikan paikalliset olosuhteet.

Orgaaninen aines aiheuttaa vesistöissä yleensä happikatoa ja edistää rehevöitymistä. Suomessa sitä mitataan analysoimalla vesinäytteestä seitsemän päivän aikana tapahtuva biokemiallinen hapenkulutus (BHK₇ eli BOD₇). 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 BHK₇:n määrittäminen menetelmä 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 puhdistamoilta 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. Typeä 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.

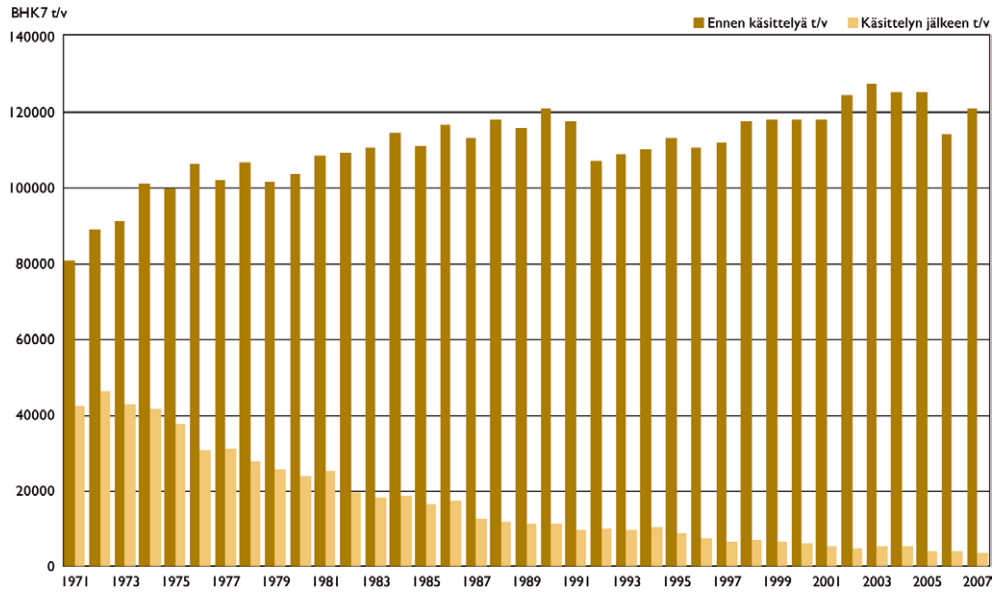
Lukujen 4.2 – 4.4 kuvissa ja taulukoissa esitetyt kuormitustiedot on laskettu kaikkien Suomen yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden velvoitetarkkailutiedoista. Luvussa 4.5 tarkastellaan vain niitä, joita yhdyskuntajätevesidirektiivikin koskee (kokoluokka >2000 AVL).

Euroopan yhteisöjen direktiivi yhdyskuntajätevesistä pantiin Suomessa täytäntöön vuonna 1994 valtioneuvoston päätöksellä (365/1994), joka sittemmin korvattiin valtioneuvoston asetuksella (888/2006). Jätevedenpuhdistuksen on täytettävä direktiivin haavoittumiselle alttiiden alueiden edellyttämä ympäristönsuojelullinen 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. Ratkaisu vaatimukset täyttävästä ravinteiden poistosta tehdään tapauskohtaisesti ympäristöluvassa, joka tarkistetaan määräajoin, 5-10 vuoden välein.



Kuva 4. Rovaniemen jätevedenpuhdistamon valvomo.

4.2 Organisen aineen kuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä



Kuva 5. Organisen aineen kuormitus (BHK₇) Suomessa 1971 – 2007.

Taulukko 1. Yhdyskuntien jäteveden organisen aineen kuormitus (BHK₇) Suomessa vuosina 1971 – 2007.

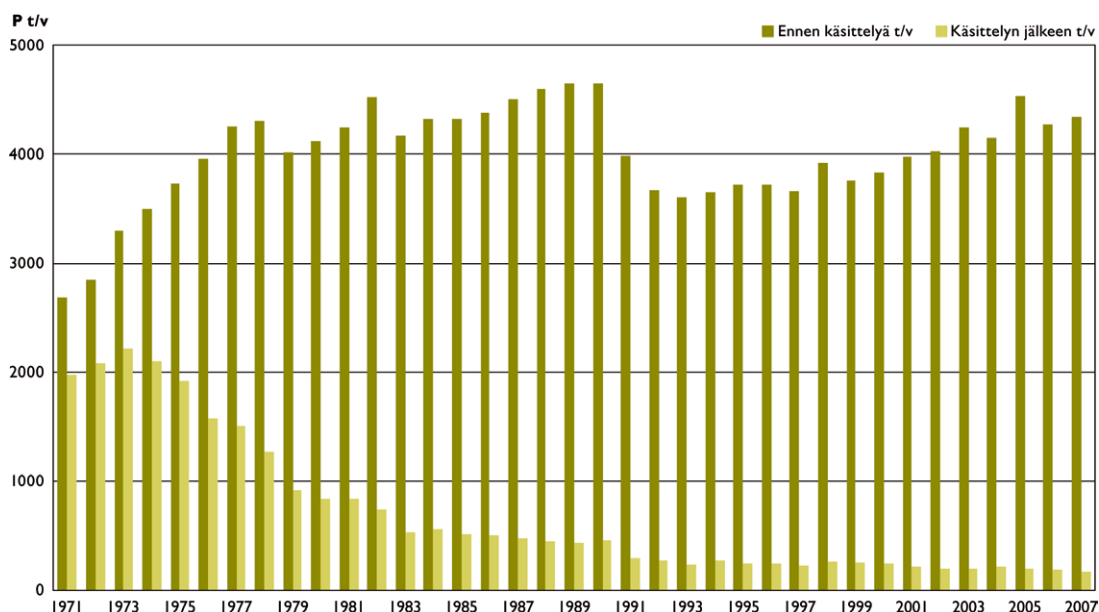
Vuosi	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Ennen käsittelyä (t/v)	80953	88973	91305	100983	99965	106084	102123	106818	101706	103519
Käsittelyn jälkeen (t/v)	42482	46117	42950	41333	37679	30813	30993	27695	25486	23606
Kuorm. vähenemä %	47,5	48,2	53,0	59,1	62,3	71,0	69,7	74,1	74,9	77,2

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	2005	2006	2007
Ennen käsittelyä (t/v)	117951	124626	127280	125239	125201	114276	120788
Käsittelyn jälkeen (t/v)	5337	4965	5117	5280	3925	3899	3605
Kuorm. vähenemä %	95,5	96,0	96,0	95,8	96,9	96,6	97,0

4.3 Fosforikuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä



Kuva 6. Fosforikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2007.

Taulukko 2. Yhdyskuntien jäteveden fosforikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2007.

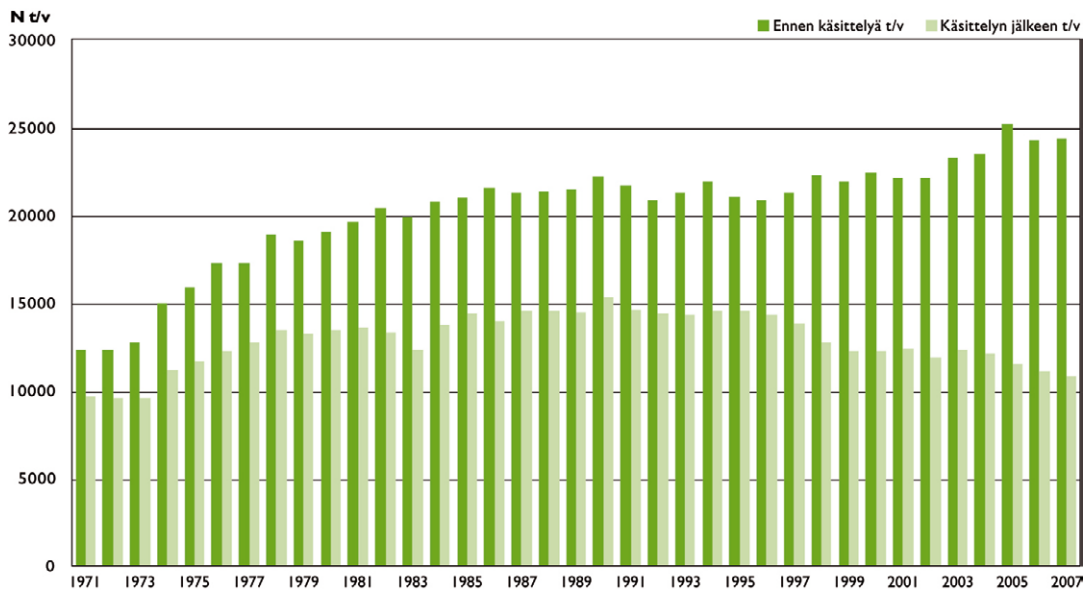
Vuosi	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Ennen käsittelyä (t/v)	2687	2853	3306	3506	3736	3964	4260	4310	4025	4130
Käsittelyn jälkeen (t/v)	1986	2090	2221	2112	1928	1582	1511	1272	922	846
Kuorm. vähenemä %	26,1	26,7	32,8	39,8	48,4	60,1	64,5	70,5	77,1	79,5

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	2005	2006	2007
Ennen käsittelyä (t/v)	3982	4077	4350	4158	4544	4281	4353
Käsittelyn jälkeen (t/v)	223	201	203	222	205	195	175
Kuorm. vähenemä %	94,4	95,1	95,3	94,7	95,5	95,4	96,0

4.4 Typpikuormituksen vähentäminen yhdyskuntien jätevesistä



Kuva 7. Typpikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2007.

Taulukko 3. Yhdyskuntien jäteveden typpikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2007.

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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ennen käsittelyä (t/v)	22254	21733	20862	21290	21974	21115	20893	21330	22314	21957
Käsittelyn jälkeen (t/v)	15374	14646	14428	14338	14592	14570	14380	13883	12776	12283
Kuorm. vähenemä %	30,9	32,6	30,8	32,7	33,6	31,0	31,2	34,9	42,7	44,1

Vuosi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ennen käsittelyä (t/v)	22473	22176	22157	23333	23508	25269	24348	24409
Käsittelyn jälkeen (t/v)	12243	12390	11888	12368	12140	11550	11113	10804
Kuorm. vähenemä %	45,5	44,1	46,3	47,0	48,4	54,3	54,4	55,7

4.5 EU:n yhdyskuntajätevesidirektiiviin perustuvien vaatimusten täytyminen vuonna 2005

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

Asukasvastineluvun määrittämiseksi on tässä tarkastelussa käytetty SYKEssä kehitettyä menetelmää, joka perustuu jätevedenpuhdistamolle tulevasta jätevedestä otettujen useamman vuoden BHK- tarkkailunäytteiden tuloksiin. Edellä mainitulla tavalla määritettynä vuonna 2005 kokoluokassa yli 10 000 AVL oli 94 puhdistamo ja kokoluokassa 2 000 - 10 000 AVL 113 puhdistamo.

Euroopan komission viides raportti yhdyskuntajätevesidirektiivin toimeenpanosta julkaistiin vuoden 2009 heinäkuussa. Raportissa annettiin Komission tulkinta jäsenmaittain direktiivin täytäntöönpanosta. Suomen osalta todetaan, että 88 % yli 2000 AVL:n puhdistamoiden kuormituksesta täyttää direktiivissä BHK:lle ja kemialliselle hapenkulutukselle asetetut vaatimukset. Direktiivin vaatimuksia ei ole saavutettu, mikäli jätevedenkäsittelyssä ei ole päästy vaadittuihin tuloksiin tai jos näytteitä ei ole ollut direktiivin edellyttämää määrää.

Ravinteiden eli fosforin- ja typenpoiston suhteen käsittelyvaatimukset täytetään raportin mukaan tulokuormituksesta laskettuna ainoastaan 34 %:n osalta johdun siitä, että Suomessa ei ole typenpoistoa kaikilla yli 10 000 asukasvastineluvun puhdistamoilla. Suomen toimittamat tiedot on tulkittu ja raportoitu siten, kuin Euroopan komissio tulkitsi yhdyskuntajätevesidirektiiviä ennen Suomen ja Euroopan komission välisen oikeuskäsittelyn lopullista päätöstä. Komission tulkinta oli vastoin Suomen näkemystä. Tuomioistuin päätyi ratkaisussaan Suomen kannalle.

4.6 Suomi vastaan Euroopan komissio oikeuskäsittely

Suomi sai haasteen EY- tuomioistuimeen, koska Suomi ei EU-komission tulkinnan mukaan täyttänyt yhdyskuntajätevesidirektiivin vaatimuksia typenpoiston suhteen. Komission kanta oli, että Suomessa sekä typpeä että fosforia on poistettava yhdyskuntajätevesidirektiivin (91/271) edellyttämällä tavalla kaikissa Itämereen laskevien vesistöjen valuma-alueilla sijaitsevista yli 10 000 avl:n orgaanisen kuorman tuottavissa asukastihentymissä. Toimeenpantuna tämä direktiivin tulkinta olisi tarkoittanut sitä, että suuressa osassa Suomen jätevedenpuhdistamoita olisi typenpoistoa pitänyt tehostaa huomattavasti.

Suomen kannan mukaan direktiiviä on noudatettu koko ajan. Typeä poistetaan silloin, kun se on tarpeellista kulloinkin kyseessä olevan purkuvesistön tila huomioon ottaen, kuten direktiivissä vaaditaan. Typenpoiston taso määritetään puhdistamokohtaisesti ympäristöluvassa.

Typikäsittelyn oikeuskäsittelyn päävaiheet:

- virallinen huomautus 1.7.2002 ja Suomen vastaus siihen
- perusteltu lausuma 1.4.2004 ja Suomen antama vastaus
- Komission nosti kanteen 16.7.2007 ja Suomi antoi vastineensa
- Komissio antoi vastineensa Suomen vastineeseen, johon Suomi vielä vastasi kirjallisesti
- Suomi teki Ruotsia tukevan väliintulon komission Ruotsia vastaan tekemään typrikanteeseen 7.5.2008
- Ruotsi teki Suomea tukevan väliintulon syksyllä 2008
- Komission vaatimuksesta suullinen käsittely 19.2.2009

- Julkisasiamiehen ratkaisuehdotus 26.3.2009
- EY-tuomioistuimen ratkaisu 6.10.2009

EY-tuomioistuimen päätös oli, että kanne hylätään ja komissio korvaa oikeudenkäyntikulut. Tuomioistuin katsoi, ettei Komissio ei ole näyttänyt toteen, että Perämerellä, Selkämerellä tai Suomenlahdella olosuhteet ovat sellaiset, että Suomen viranomaisten olisi edellytettävä tyypin jälkikäsitteilyä kaikissa Suomen yli 10 000 avl:n jätevedenpuhdistamoissa.

Ratkaisu ei merkitse direktiivin tarkoittaman ympäristönsuojelutason heikkenemistä Suomessa. Nykyisellä jätevesien käsittelyllä jätevesien rehevöittävät vaikutukset rannikkovesissä ovat selvästi pienemmät, kuin jos ravinteiden poistoon sovellettaisiin sellaisenaan direktiivin vähimmäisvaatimuksia (tyypinpoisto 70 % ja fosforinpoisto 80 %) (Pietiläinen, 2008).

4.7 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 mahdollisesti hygienisoidaan. Tavoitteena on lietteen jatkokäsittelyn, kuljetuksen ja hyötykäytön tai loppusijoituksen helpottaminen.

Lietteen orgaaninen aines voidaan suurelta osin hajottaa biologisin menetelmin, joko aerobisesti eli hapen läsnä ollessa 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 enimmäisarajat.

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

4.8 Jätevesimäärien kehitys Suomessa viime vuosina

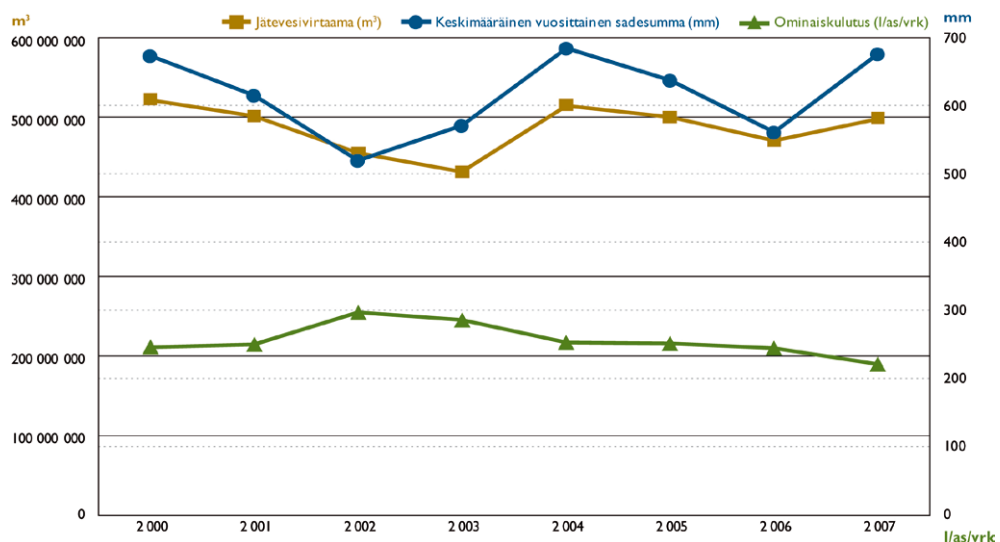
Suomen yhdyskuntien tuottama jätevesimäärä on viime vuosina laskenut. Vaikka viemäriverkostoihin liittyneiden ihmisten määrä on kasvanut viemäroityjen alueiden laajentuessa, jätevesien määrä on pienentynyt. Jätevesimäärää on vähentänyt viemäriverkostoon putkiston ulkopuolelta tulevien sade- ja kuivatusvesi vuotojen ja veden kulutuksen pieneneminen.

Vedenkulutuksen kasvu taittui 1970-luvun puolivälissä, jolloin käyttöön otettu jätevesimaksu kaksinkertaisti veden hinnan. Veden kallistumisen myötä vesilaitoksilta vetensä ostavat teollisuuslaitokset alkoivat tehostaa prosessiensa vedenkäyttöä, esimerkkinä panimot. Jätevesimaksun lisäksi kotitalouksien vedenkäyttöä vä-

hensi vuoden 1973 öljykriisi, jonka seurauksena lämpimän veden hinta nousi ja kulutus laski. Kotitalouksien vesikalusteet ovat jatkuvasti kehittyneet ja muuttuneet vähemmän vettä kuluttaviksi. Esimerkkinä on taulukko WC-huuhteluvesisäiliöiden tilavuuden pienentymisestä ajan myötä.

Valmistusvuosi	Huuhteluvesisäiliön tilavuus
->1976	9 litraa
1976 – 1993	6 litraa
1993 – 1996	4 litraa
1996 ->	4 litraa tai 2,5 litraa

Viemäriverkoston vuodot ovat pienentyneet, koska asiaan on alettu kiinnittää enemmän huomiota. Vuotavien verkostojen korjaamiseen käytetyt keinot ovat lisääntyneet, käytettävät materiaalit kehittyneet ja verkostojen huoltotoimia on lisätty.



Kuva 8. Jätevesivirtaamien kehitys.

Jätevesivirtaamalla ja keskimääräisellä vuosittaisella sadesummalla on yhteys (kuva 8). Jätevesivirtaamat vaihtelevat sademäärien mukaan. Taajamien sisäisestä viemäroinnistä alle 10 % on sekajärjestelmiä, joka selittää yhteyden vain osittain. Suurempi vaikutus on viemäreiden vuodoilla, jotka lisäävät vesimääriä sade- ja sulamisaikoina. Nämä hulevedet kuormittavat puhdistamoita turhaan. Jos jätevedenpuhdistamosta vastaava taho on eri kuin viemäristöstä vastaava taho, vuotovesien vähentämistoimenpiteiden toteuttamisessa voi olla ongelmia. Tässä tilanteessa puhdistuslaitoksella ei ole välittömiä mahdollisuuksia toteuttaa tarpeellisia verkoston kunnossapitotoimia vuotojen vähentämiseksi. Huomattavaa kuitenkin on että viemäriverkoston rakentaminen ja ylläpito muodostavat suurimman osan yhdyskuntien jätevesihuollon kustannuksista.

Veden ominaiskulutus vaikuttaisi käyttäytyvän lievästi päinvastaisesti jätevesivirtaamaan ja vuosittaiseen sadesummaan nähden. Vuosikymmen kuivimpina vuosina (2002–03) ominaiskulutus oli tavanomaista korkeampi.



Kuva 9. Jätevesipumppaamo Saariselän matkailualueella.

5 Suuntaviivoja yhdyskuntien vesiensuojelulle vuoteen 2015

Asumisen, yhdyskuntien viemäriverkostoihin liittyneen teollisuuden ja muiden toimintojen tuottaman jäteveden laatu ei suuresti muuttunut lähivuosina, joten puhdistamoille tulevaan lika-ainekuormaan ei voida merkittävästi vaikuttaa.

Sekä orgaanisen aineen että ravinteiden osalta tulokuorma lisääntynee seuraavan kymmenen vuoden aikana nykytasosta edelleen jonkin verran, arviolta 15-20 %. Osa lisäyksestä aiheutuu asukasmäärän kasvusta viemäroityjen taajamien alueilla. Suuri vaikutus on myös aiemmin viemäriverkostojen ulkopuolella sijainneiden kiinteistöjen liittymisellä keskitettyjen verkostojen piiriin. Kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä koskeva hajajätevesiasetus (542/2003) tehostaa myös saostussäiliöistä, umpisäiliöistä ja pienpuhdistamoista poistettavan lietteen kuljetusta käsiteltäväksi taajamien jätevedenpuhdistamoille. Sillä voi paikoitellen olla hyvin merkittävä tulokuormaa lisäävä vaikutus.

Jäteveden tyyppiä 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 hupenneen, osittain ehkä ympäristömerkivaatimusten 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 vuodesta 2004 lähtien ja siellä on päästy erittäin hyviin typenpoistotuloksiin, reduktio jopa 90 % ja lähtevä kokonaistyyppi 4 mg/l.

Valtioneuvoston periaatepäätös vesiensuojelun suuntaviivoista annettiin syksyllä 2006. Periaatepäätöksessä todettiin, että yhdyskuntien jätevesien puhdistusta on edelleen tehostettava erityisesti silloin, kun jätevesiä johdetaan tilaltaan jo heikkeneviin vesiin. Vanhenevien viemäreiden ja puhdistamojen korjauksiin ja kunnossapitoon on panostettava. Typen poiston tehostamista taajamajätevesistä jatketaan. Näin suojellaan herkkiä merialueita erityisesti aluetta Merenkurkun eteläpuolelta Suomenlahden pohjukkaan.

Vesiensuojelun suuntaviivat tukevat myös EU:n meristrategian sekä Itämeren maiden yhteisen Itämeren suojelua koskevan toimintaohjelman valmistelua ja toimeenpanoa.

Valtioneuvosto on 10.12.2009 hyväksynyt Manner-Suomen seitsemän alueellista vesienhoitosuunnitelmaa vuosille 2010–2015. Suunnitelmilla tähdätään siihen, että pinta- ja pohjavedet saadaan hyvään tilaan vuoteen 2015 mennessä ja tilan heikkeneminen estetään. Tämä edellyttää muun muassa yhdyskuntien viemäriverkostojen laajentamista, uusia siirtoviemäreitä, uusia puhdistamoja ja olemassa olevan toiminnan tehostamista.

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.
- Pietiläinen O-P. (toim.), 2008. Yhdyskuntien typpikuormitus ja pintavesien tila. Suomen ympäristö 46/2008. 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 suojeluohjelma, Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 569. Helsinki.

Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)	Julkaisu-aika Joulukuu 2009
Tekijä(t)	Erkki Santala ja Lauri Etelämäki	
Julkaisun nimi	Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2007	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut		
Tiivistelmä	Tämä julkaisu kuvaa yhdyskuntien jätevedenpuhdistuksen tilannetta Suomessa vuoden 2007 lopussa. Jätevedenpuhdistuksen kehittymistä tarkastellaan vuodesta 1970 vuoteen 2007 organisen 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 2007.	
Asiasanat	vesihuoltolaitokset, viemärlaitokset, jätevedepuhdistamot, jätevedenkäsittely, vesiensuojelu, tilastot, direktiivi, Suomi	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen raportteja	
Julkaisun teema	Ympäristönsuojelu	
Projektihankkeen nimi ja projektinumero		
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN ISSN 1796-1726 (verkkoj.)	ISBN ISBN 978-952-11-3660-3 (PDF)
	Sivuja	Kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/ jakaja		
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus, PL 140 00251 Helsinki www.ymparisto.fi/syke	
Painopaikka ja -aika		
Muut tiedot		

Presentationsblad

Utgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)	Datum December 2009
Författare	Erkki Santala och Lauri Etelämäki	
Publikationens titel	Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2007 (Samhällellas avloppsvattenrening 2007)	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	Denna publikation innehåller uppgifter om samhällellas avloppsrening i Finland i slutet av år 2007. Inkommande och utgående totalbelastning av organiska ämnen, fosfor och kväve presenteras från år 1970 till 2007. Publikationen innehåller även en kort beskrivning om förverkligandet av det Europeiska direktivet om samhällellas avloppsrening. I det syfte fyller publikationen det krav, som ställts i Art. 16 av nämnda direktivet.	
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 ISSN 1796-1726 (verkkoj.)	ISBN ISBN 978-952-11-3660-3 (PDF)
	Sidantal	Språk Finska
	Offentlighet Offentlig	Pris
Beställningar/ distribution		
Förläggare	Finlands miljöcentral, PB 140, 00251 Helsingfors, Finland www.miljo.fi/syke	
Tryckeri/ tryckningsort och -år		
Övriga uppgifter		

Documentation page

Publisher	Finnish Environment Institute (SYKE)	Date	December 2009
Author(s)	Erkki Santala and Lauri Etelämäki		
Title of publication	Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2009 (Urban wastewater treatment 2009)		
Parts of publication/ other project publications			
Abstract	This publication explains how urban wastewater was treated in Finland at the end of 2007. The trends in treatment efficiency related to organic matter, phosphorus and nitrogen loads are given from 1970 to 2007. 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.		
Keywords	water services, wastewater treatment, water protection, directive, statistics, Finland		
Publication series and number	Suomen ympäristökeskuksen raportteja		
Theme of publication	Environmental protection		
Project name and number, if any			
Financier/ commissioner			
Project organization			
	ISSN ISSN 1796-1726 (verkkokoj.)	ISBN ISBN 978-952-11-3660-3 (PDF)	
	No. of pages	Language Finnish	
	Restrictions Public	Price	
For sale at/ distributor			
Financier of publication	Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, FIN 00251 Helsinki, Finland www.environment.fi/syke		
Printing place and year			
Other information			



ISBN 978-952-11-3660-3 (PDF)

ISSN 1796-1726 (verkkokj.)