

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Teknillinen tiedekunta

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

BH10A0300 Ympäristötekniikan kandidaatintyö ja seminaari

**YHDYSKUNTIEN JÄTEVEDENPUHDISTAMOIDEN
TULEVAISUUDEN HAASTEET SUOMESSA**

**Future challenges of municipal wastewater treatment plants in
Finland**

Työn tarkastaja: Professori Risto Soukka

Työn ohjaaja: Tekniikan lisensiaatti Simo Hammo

Joensuussa 15.05.2012

Albert Kajava

SISÄLLYSLUETTELO

KÄSITELUETTELO	2
1 JOHDANTO	3
2 JÄTEVEDEN KERÄYS JA PUHDISTUS	3
2.1 Jätevedet.....	3
2.2 Jätevesipuhdistamot	4
2.3 Jätevesien käsittelymenetelmät.....	5
2.4 Puhdistamoliete.....	6
2.5 Viemärointi	7
3 TOIMINTAYMPÄRISTÖSSÄ TAPAHTUVAT MUUTOKSET.....	9
3.1 Jätevesien määrien muutos	9
3.2 Vesiensuojelun suuntaviivat	10
3.3 Jätevesien käsittely vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla.....	10
3.4 Ympäristöministeriön strategia 2010 - 2015.....	11
3.5 Viemäri 2020 – prosessi.....	11
3.6 Vapaaehtoinen sopimussuositus	11
4 LÄHITULEVAISUUDEN TRENDIT JA HAASTEET	12
4.1 Ulkoiset trendit.....	12
4.1.1 Johdanto	12
4.1.2 Alueelliset muutokset.....	13
4.1.3 Kuntaliitokset.....	14
4.1.4 Teollisuuden muutokset	14
4.1.5 Lainsäädäntö	14
4.1.6 BAT:n määrittäminen	14
4.1.7 Ilmastonmuutos.....	15
4.1.8 Sähkön ja kemikaalien hinnanmuutokset.....	15
4.1.9 Kilpailu	16
4.2 Sisäiset trendit.....	16
4.2.1 Johdanto	16
4.2.2 Vanhenevat laitokset.....	16
4.2.3 Vanheneva verkosto.....	17
4.2.4 Henkilökunnan ikä.....	17
4.2.5 Hulevedet	17
4.2.6 Lietteen käsittely.....	17
4.2.7 Vastaanottava ympäristö.....	18
4.2.8 Muut haitalliset aineet.....	18
4.2.9 Budjettivaje	19
5 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	19
6 YHTEENVETO.....	21
LÄHDELUETTELO.....	23

KÄSITELUETTELO

BAT	Paras käyttökelpoinen teknologia (Best Available Techniques)
BHK7	Biologinen hapenkulutus joka mittaa vedessä olevan orgaanisen aineen aiheuttamaa hapen kulutusta 7 päivän analysointiaikana
BOD	Biokemiallinen hapenkulutus (Biochemical oxygen demand)
COD	Kemiallinen hapen kulutus (Chemical oxygen demand)

1 JOHDANTO

Kyseinen työ on kandidaattityö ympäristötekniikan koulutusohjelmassa Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Aiheenvalintaan perusteena on kirjoittajan koulutus vesiensuojelun opinnoissa sekä henkilökohtainen mielenkiinto alan ajankohtaisia aiheita kohti. Lopullinen aihe muotoutui yhteistyössä professori Risto Soukan kanssa.

Suomen jätevedenpuhdistamoiden toiminnassa odotetaan melko suuria muutoksia lähitulevaisuudessa. Niin ulkoiset kuin sisäiset muutostrendit tulevat vaikuttamaan merkittävästi ja asettamaan osaltaan uusia haasteita koko toimintakentällä. Työn tavoitteena on kartoittaa Suomen jätevesipuhdistamoiden toimintaperiaatteita, selvittää alalla tapahtuvia muutoksia sekä pohtia lähitulevaisuuden haasteita.

Työtä rajataan käsittelemään pääsääntöisesti melko suuria jätevesipuhdistamoja. Näin olleen mm. viime aikoina näkyvästi esillä ollut haja-asutuksen jätevesien käsittely pienissä laitoksissa ei kuulu työn piiriin. Tästä huolimatta, asetuksen voimaantulo ja sen vaikutus suurten jätevesikäsittelylaitosten toimintaan tullaan ottamaan huomioon.

Aineistona käytetään alan kirjallisuutta, suuressa määrin viranomaisohjeita sekä ajankohtaisia lehtiartikkeleita, pääsääntöisesti alan lehdistä. Kerättyä aineistoa tiivistetään ja jaotellaan aiheen mukaan ja käytetään lähteinä johtopäätösten teossa. Työssä käsitellään jätevesipuhdistamoiden haasteita lähitulevaisuudessa melko yleisellä tasolla. Syynä tähän on Suomen jätevesipuhdistamojen laaja kirjo sekä hyvin erilaiset toimintatavat ja -periaatteet sekä paikalliset eroavaisuudet.

2 JÄTEVEDEN KERÄYS JA PUHDISTUS

2.1 Jätevedet

Jätevedellä tarkoitetaan nesteinä käytettyä, käytöstä poistettavaa vettä. Jätevedeksi luetaan muutkin nesteet, joka poistetaan käytöstä jos siinä on haitallisessa määrin vieraita aineita.

Jätevesien sisältämät ravinteet, kuten orgaaninen aines, typpi, fosfori ja kiintoaine, voivat aiheuttaa rehevöitymistä. Orgaaninen aines jaetaan biologisesti (BOD) ja kemiallisesti hajoavaan (COD). Lisäksi jätevesi voi käsittelemättömänä kuljettaa erilaatuisia ympäristömyrkyjä ja mikrobeja luontoon sekä aiheuttaa hajuhaittoja. Puhdistusprosessissa

pyritään poistamaan jätevedestä kiintoaine, orgaaninen aines, ravinteet, mikrobit ja joissakin tapauksissa myös raskasmetallit.

Tärkeimpiä jätevesistä määritettäviä ominaisuuksia ja aineita ovat biologinen hapenkulutus (BHK7), joka kuvaa orgaanisen aineksen hajoamisessa kuluvaa happimäärää, sekä fosfori ja typpi – minimitekijät, jotka rajoittavat usein vesistöissä kasvien tuotantoa (Kujala-Räty ym. 2008, 58). Minimitekijäteorian mukaan kasvua eivät rajoita kasvin käytettävissä olevat kokonaisresurssit vaan niukin resurssi, niin sanottu minimitekijä (Laakkonen & Parpola 2010, 84). Fosforilla on merkittävimpiä rooleja sisävesistöjen rehevöittävänä ravinteena, ja siksi hajakuormittajien fosforikuormitusta vähentämällä voidaan parantaa vesistöjen, kuten järvien, jokien ja purojen tilaa merkittävästi. Typen vaikutus rehevöittävänä ravinteena kasvaa taas rannikkoalueelle mentäessä. Liennut typpi, joka on varsinkin leville sopivaa ravinnetta, saattaa kulkeutua vesistöalueella alemmaksi aina merialueille asti jossa typpi on usein rajoittava tekijä. (Pietiläinen ym. 1999, 33–34) Vaikutukset näkyvät miltei joka kesä Itämeren sinilevälautoina. Typpiyhdisteet ovat maaperässä ja pohjavedessä helposti kulkeutuvia aineita ja aiheuttavat näin ollen riskin myös pohjaveden laadulle (Korkka-Niemi, & Salonen 1996, 144).

Asianmukaisen jätevedenkäsittelyn merkitys kasvaa myös jäteveden hygieenisyyttä arvioitaessa. Osa bakteereista ja viruksista poistuu jätevedenkäsittelyn biologisessa prosessissa, mutta aina käsiteltykään jätevesi ei ole hygieeniseltä laadultaan hyvää. Haja-asutusalueilla korostuu talousjätevesijärjestelmien asianmukainen suunnittelu ja rakentaminen sekä jätevesien käsittely ja poisjohtaminen. Terveysriskejä käsittelemättömistä jätevesistä tai huonosti suunnitellusta järjestelmästä saattaa aiheutua esimerkiksi talousvesikaivon, avo-ojaan tai uimavesiin joutuneista taudinaiheuttajista (Suomen Vesisuojeilyyhdistysten Liitto 2009, vesistövaikutukset).

2.2 Jätevesipuhdistamot

Suomessa, vastuu elintärkeiden vesihuoltopalveluiden järjestämisestä on säädetty kunnille. Etenkin suurimmat ja keskisuuret vesihuoltolaitokset ovat joko kunnallisia liikelaitoksia tai kuntien omistamia osakeyhtiöitä. Vesihuollon tehtäväkenttää voidaan kuvailla eri tavoin, mm. jakamalla se karkeasti käyttäjäkunnan mukaan kolmeen osaan: taajamat, teollisuus ja haja-asutusalueet. Tosin joissakin tapauksissa niin sanotuissa asumajätevesien puhdistamoissa, teollisuusjätevesien osuus voi olla jopa 80 % (Aksela 2008, 11).

Taajamissa jätevedet johdetaan vesihuoltolaitoksen viemäreihin joista ne ohjataan edelleen käsiteltäviksi jätevedenpuhdistamoille. Jätevesipuhdistamot ovat taas tavallisesti vesihuoltolaitosten omistuksessa. Yli 50 asukkaan puhdistamoita on Suomessa noin 540 (Santala & Etelämäki 2008, 6).

Vesihuoltolaitosten viemärointi ja jätevesienkäsittely ovat merkittäviä vesiensuojelun toimijoita. Suomessa 85 prosenttia asukkaista on keskitetyn viemäroinnin ja jätevedenkäsittelyn piirissä (Vehmaskoski 2011, 24). Tästä syystä keskitetty jätevedenkäsittely on merkittävä tekijä vesistöjen suojelun kannalta.

Jätevettä muodostuu vuosittain noin 500 miljoonaa kuutiometriä eli asukasta kohti noin 250-260 litraa vuorokaudessa. Tämän lisäksi on vielä noin 90 litraa vuorokaudessa vuotovesiä sademäärästä riippuen. (Suomen ympäristökeskus, 2012a)

Kustannustasoltaan, kuntien panostukset viemärointiin ja jätevesien käsittelyyn ovat olleet yhteensä noin 400 milj. € vuodessa (Nyyros et al.2006, 39).

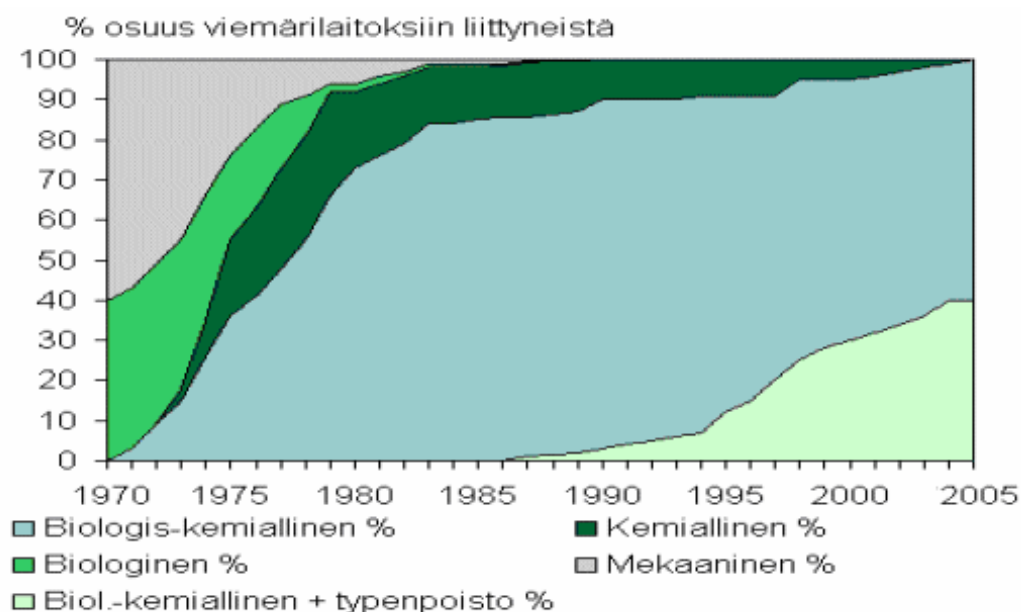
2.3 Jätevesien käsittelymenetelmät

Yleisin puhdistusmenetelmä jätevesipuhdistuslaitoksilla on biologis-kemiallinen rinnakkaissaostus. Näitä prosessilaitoksia on Suomessa noin 470 kappaletta. Kyseisessä menetelmässä eloperäiset lika-aineet poistetaan biologisesti ja fosfori taas kemiallisesti, käyttämällä rautasulfaattia saostuskemikaalina (Kuva 2.1). Saostuminen tapahtuu samassa altaassa biologisen prosessin kanssa. Muita menetelmiä ovat esi- ja jälkisaostus, joissa fosfori saostetaan ennen biologista puhdistusta tai sen jälkeen. Pelkästään kemiallisia puhdistamoitakin on Suomessa hieman yli 50 kpl, mutta niissä käsitellään vain alle 10 prosenttia kaikista jätevesistä (Anon. 2002, 15).

Typpiyhdisteet joko hapetetaan biologisesti nitraatiksi useilla laitoksilla tai poistetaan biologisesti nitrifikaatio-denitrifikaatiomenetelmällä.

Jäteveden käsittelyn yhteydessä syntyy suuri määrä lietettä sekä etuselkeytyksessä että biologisesta käsittelystä. Lietettä käsitellään jälkeenpäin erikseen omassa järjestelmässään. (Suomen ympäristökeskus 2011a)

Uudempaa puhdistustekniikkaa edustavat muun muassa ns. kantoaineprosessit. Näissä bakteerit eivät kasva vapaasti kuten aktiivilietemenetelmässä, vaan ovat kiinnittyneet johonkin sopivaan kasvualustaan. Ennen käytettiin sepeliä sepelisuotimissa, mutta nykyään käytetään joko erilaisia muovikappaleita tai erilaisia mineraalisia murskeita. Näillä saavutetaan huomattavan nopea hajoaminen ja erityisesti nämä menetelmät sopivat typenpoistoon. (Suomen ympäristökeskus 2011a)



Kuva 2.1. Viemärlaitoksiin liittyneen asutuksen jätevesien käsittely.

(Lähde: Anon. 2002, 36)

Suomessa, puhdistuksen taso on hyvin korkea. Keskimäärin puhdistamoilla poistetaan sinne tulevasta orgaanisesta aineksestä noin 97%, fosforista 96 % ja tpeystä 56 % (Vesilaitosyhdistys, 2011).

Verkossa toimiva Ympäristö- ja paikkatietopalveluun OIVA:an (<http://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>) kerätään vuosittain jätevesipuhdistamoiden kuormitus- ja puhdistustietoja. Palvelu on kaikille vapaasti saatavilla ja vaatii ainoastaan nimellistä rekisteröitymistä.

2.4 Puhdistamoliete

Jäteveden käsittelyssä syntyy suuria määriä puhdistamolietettä, jonka käsittely saattaa muodostaa noin kolmanneksen puhdistamon käyttökustannuksista. Lietettä syntyy mekaanisessa, kemiallisessa ja biologisessa puhdistusvaiheessa.

Mekaanisessa vaiheessa lietteen muodostavat vedessä olevat laskeutuvat hiukkaset ynnä muut epäpuhtaudet. Siinä on mm. ruuan tähteitä, ulosteita, mineraaliaineita sekä kiintoaineeseen sitoutunutta fosforia. Tämä ns. raakaliete on nopeasti mätänevää ja jos puhdistamossa on mädättämö, siitä saadaan suurin osa biokaasusta (Suomen ympäristökeskus, 2011b).

Kemiallisen lietteen ainesosina on fosfaattisakka, hydroksidisakka ja karbonaattisakka sekä pieniä määriä eloperäistä ainesta.

Biologisesta vaiheesta saadaan ylijäämaliettä, joka muodostuu pääasiassa elävistä ja kuolleista mikrobeista.

Märkää lietettä syntyy noin miljoona kuutiometriä vuodessa, mikä kuiva-aineeksi muutettuna on noin 150 000 tonnia. Henkilöä kohti se merkitsee vajaa 100 g kuiva-ainetta vuorokaudessa. (Suomen ympäristökeskus, 2012a)

Syntynyttä lietettä käsitellään, kuivataan ja sijoitetaan esimerkiksi viherrakentamiseen ja pelloille. Maatalouskäytön osuus on vain noin 10 %. (Santala & Etelämäki. 2009, 13). 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 suurempi käyttöaste lannoitteena ruokakasvien kasvattamiseen ei siis tällä hetkellä ole kovin yleistä. Taustalla on varmasti osittain myös psykologinen este.

2.5 Viemärointi

Viemärointi on se järjestelmä, jolla jätevedet kerätään ja johdetaan jätevedenpuhdistamolle ja josta ne edelleen ohjataan vesistöön.

Suomessa noin 4,2 miljoonaa asukasta on liitetty yleisten viemäriverkostojen piiriin. Kuitenkin noin miljoona asukasta, pääosin haja-asutusalueilla, asuu taloissa, joita ei ole liitetty keskitettyyn viemärointiin. Lisäksi noin miljoona väliaikaista asuntoa, lähinnä kesämökkejä, eivät kuulu keskitettyyn viemäroinnin piiriin. (Anon. 2002, 15)

Vuonna 1999 Suomessa oli noin 38 500 km viemäriputkea (Suomen ympäristökeskus, 2011c). Taajamien sisäisen viemäroinnin lisäksi löytyy useita satoja kilometrejä siirtoviemäreitä, joilla kauempana sijaitsevia taajamia on liitetty yhden puhdistamon piiriin.

Viemäristöstä vastaa lähes aina kunta tai vesihuoltolaitos (joka on usein kunnan omistuksessa). Viemäriverkoston rakentaminen ja ylläpito muodostavat suurimman osan yhdyskuntien jätevesihuollon kustannuksista. (Suomen ympäristökeskus, 2011c)

Viemärointi alkaa esimerkiksi kylpyhuoneesta tai pesualtaasta, josta jätevedet johdetaan ensin kiinteistöviemäriä pitkin viemäriverkkoon. Eri katujen varsilla sijaitsevat kiinteistöt on liitetty kokoomaviemäriin, jotka edelleen on kytketty runkoviemäriin. Näitä pitkin jätevesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle.

Viemärit ovat usein viettoviemäreitä eli vesi virtaa luonnollisesti korkeammalta paikalta alaspäin. Jos maasto sitä edellyttää, joudutaan jätevesi pumpaamaan paineviemäriä pitkin joko osan matkasta tai koko matkan. (Suomen ympäristökeskus, 2011c)

Viemärijärjestelmä voi olla joko sekaviemärointi tai erillisviemärointi. Erillisviemäroinnissä on erilliset viemäriputket jätevesille ja hulevesille. Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta ja katoilta valuvia sade- ja sulamisvesiä. Myös perustusten kuivatusvedet johdetaan hulevesiviemäriin. Hulevesiä ei Suomessa juurikaan käsitellä, koska ne ovat jätevesiin verrattuna suhteellisen puhtaita, usein kylmiä ja virtaamavaihtelut ovat suuria. Teollisuuslaitosten varastoalueet yms. ovat kuitenkin poikkeus: niiltä valuvat hulevedet joudutaan yleensä johtamaan jätevesiviemäriin. Syynä tähän on riski haitta-aineiden leviämislle teollisuusalueen ulkopuolelle.

Sekaviemäroinnissä jäte- ja hulevedet johdetaan samaan viemäriin. Kaupunkien vanhoissa keskustoissa on vielä jäljellä sellaisia viemäreitä. Taajamien sisäisestä viemäroinnistä alle 10 % on sekajärjestelmiä. (Suomen ympäristökeskus, 2011d) Sekaviemäroinnistä pyritään kuitenkin eroon, koska se aiheuttaa ongelmia jätevedenpuhdistamoilla: suuret virtaamavaihtelut ja matalat lämpötilat vaikeuttavat puhdistusprosessia. Hulevesien takia puhdistamoiden altaat joudutaan mitoittamaan suuriksi.

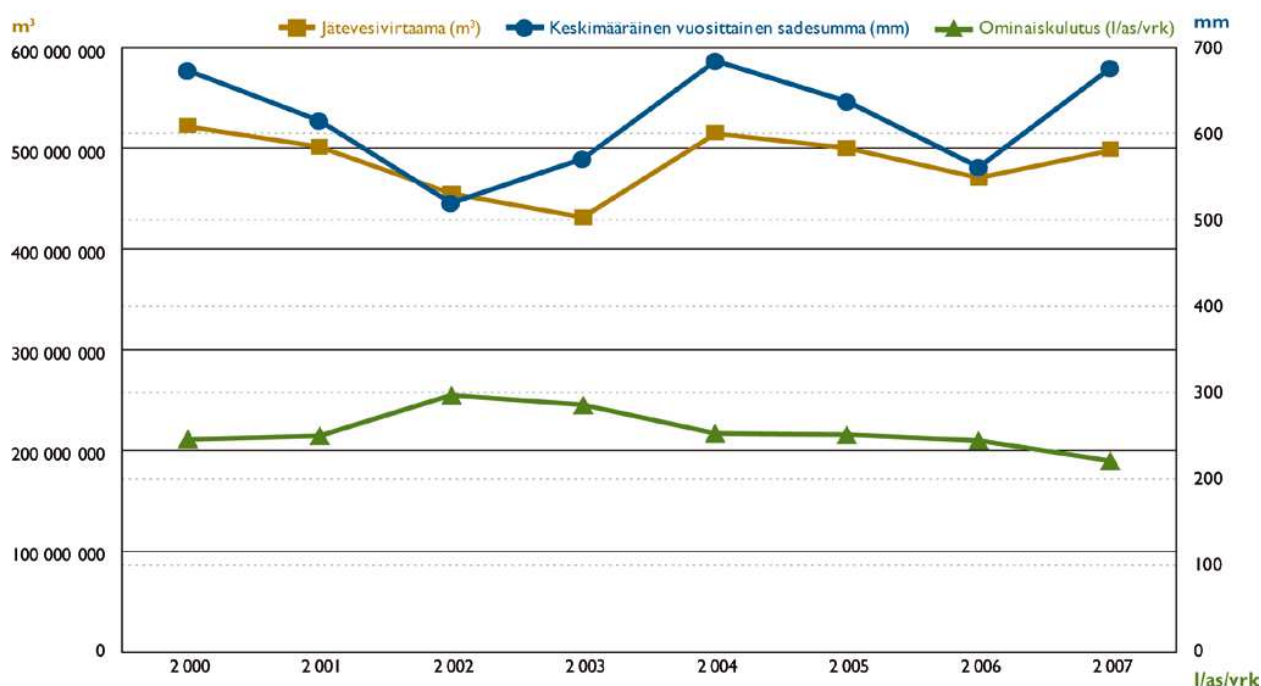
Viemäriveden ominaislaatu vaihtelee voimakkaasti vuorokauden ja vuodenajasta riippuen. Viemäriverkoston liittyneiden kiinteistöjen laatu ja esimerkiksi harjoitettava tuotannollinen toiminta vaikuttaa jäteveden fysikaalisiin, kemiallisiin ja mikrobiologisiin ominaisuuksiin. (Aksela. 2008, 98)

3 TOIMINTAYMPÄRISTÖSSÄ TAPAHTUVAT MUUTOKSET

3.1 Jätevesien määrien muutos

Suomen yhdyskuntien tuottama jätevesimäärä on viime vuosina laskenut (Kuva 3.1). Vaikka viemäriverkostoihin liittyneiden ihmisten määrä on kasvanut viemäroityjen alueiden laajentuessa, jätevesien määrä on supistunut. Jätevesimäärää on vähentänyt ennen kaikkea viemäriverkoston putkiston ulkopuolelta tulevien sade- ja kuivatusvesivuotojen väheneminen ja veden kulutuksen pieneneminen (Santala & Etelämäki. 2009, 13).

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 3.1. Jätevesivirtaamien kehitys

Jätevesivirtaamalla ja keskimääräisellä vuosittaisella sadesummalla on yhteys koska jätevesivirtaamat vaihtelevat sademäärien mukaan. Sekajärjestelmiä suurempi vaikutus on viemäreiden vuodoilla, jotka lisäävät vesimääriä sade- ja sulamisaikoina. Nämä hulevedet kuormittavat puhdistamoita turhaan. Joissakin tapauksissa jätevedenpuhdistamosta vastaava taho on eri kuin viemäristöstä vastaava taho. Silloin vuotovesien vähentämistoimenpiteiden

realisaatiossa voi olla ongelmia. Tässä tilanteessa puhdistuslaitoksella ei ole suoria mahdollisuuksia toteuttaa tarpeellisia verkoston kunnossapitotoimia vuotojen vähentämiseksi. (Santala & Etelämäki. 2009, 14)

3.2 Vesiensuojelun suuntaviivat

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. Typen poiston tehostamista taajamajätevesistä jatketaan. Näin suojellaan herkkiä merialueita erityisesti aluetta Merenkurkun eteläpuolelta Suomenlahden pohjois-osaan. Tämä edellyttää muun muassa yhdyskuntien viemäriverkostojen laajentamista, uusia siirtoviemäreitä, uusia puhdistamoja ja olemassa olevan toiminnan tehostamista. (Santala & Etelämäki. 2009, 20)

3.3 Jätevesien käsittely vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla tuli voimaan 1.1.2004. Asetuksen tavoitteena on pienentää talousjätevesistä aiheutuvaa kuormitusta ympäristöön ja etenkin vesistöihin. (Vna 11.6.2003/542.) Viemäriverkoston kuulumattomien rakennusten sekä osa-aikaisesti viemäriverkoston ulkopuolisissa loma-asunnoissa asuvien jätevedet tulee käsitellä kiinteistökohtaisesti. Valtaosa nykyisistä kiinteistökohtaisista puhdistusmenetelmistä on vanhanaikaisia eikä täytä jätevesiasetuksessa määriteltyjä kriteerejä (Kaarikivi-Laine 2003, 8.).

Kiinteistön jätevesijärjestelmän on täytettävä puhdistustehosta asetetut vaatimukset 15.3.2016 mennessä talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla annetun asetuksen mukaisesti (Suomen ympäristökeskus, 2012b).

Asetuksen seurauksena voidaan olettaa, että melko suuri osa kiinteistöistä liittyy viemäriverkkoon. Puhdistamoihin tulevan ravinnekuormituksen on ennustettu lisääntyvän 10 prosenttia nykyisestä vuoteen 2015 mennessä (Itämeriportaali, 2012).

3.4 Ympäristöministeriön strategia 2010 - 2015

Ympäristöministeriön vuonna 2012 laatimassa ohjeessa (Vesienhoidon toimenpiteiden seurantajärjestelmä kaudelle 2010–2015, 23) ilmaistaan lähivuosien jätevesien käsittelystrategia. Suunnitelmissa on laajentaa jätevesi-infrastruktuuria seuraavasti:

Uudet puhdistamot: 20 laitosta

Uudet siirtoviemärit: 1885 km

Viemäroinnin laajentaminen kaava-alueille: 134 274 asukasta

Viemärlaitoksen käyttö- ja ylläpito: 4 297 773 asukasta

3.5 Viemäri 2020 – prosessi

Viemärlaitokset seuraavat vuoto- ja hulevesiä, jotta niiden aiheuttamaa haittaa voidaan vähentää. Vuoto- ja hulevesien vähentäminen on yksi keskeisimmistä tavoitteista viemärlaitostoiminnassa. Suomen ympäristökeskus on kehittänyt seurannan avuksi uuden inventointi-, seuranta- ja tavoitteenasettelujärjestelmän eli Viemärit 2020 -prosessin.

Viemärit 2020 -prosessissa on tällä hetkellä mukana 428 viemärlaitosta, joista 330 on jo asettanut vuotovesien vähentämistavoitteensa vuosille 2010 ja 2020. Loput vuotovesien vähentämistavoitteet on tällä hetkellä asetettu ympäristöviranomaisten toimesta. (Suomen ympäristökeskus, 2011)

3.6 Vapaaehtoinen sopimussuositus

Ympäristöministeriö, Suomen kuntaliitto ja Vesilaitosyhdistys ovat allekirjoittaneet suositussopimuksen rehevöitymistä aiheuttavien päästöjen vähentämiseksi. Suositussopimus on ensimmäinen vapaaehtoisuuteen perustuva valtakunnallinen sopimus vesiensuojelun alalla.

Vesihuoltolaitoksia kannustetaan parantamaan yhdyskuntien jätevesien puhdistusta vapaaehtoisin keinoin tehokkaammaksi kuin puhdistamoiden ympäristöluvut vaativat.

Tavoitteet perustuvat arvioituihin kehityssuuntiin ja niissä on otettu huomioon viemärlaitokselle tulevan jäteveden määrän ja laadun kehittyminen (Taulukko 1).

Kuormituksen vähentämistä tukevana tavoitteena on edistää parhaiden käyttökelpoisten tekniikoiden (BAT) määrittelyä ja käyttöönottoa viemärlaitostoiminnassa.

Taulukko 2.1. Fosfori- ja typpipäästöjen määrät yhdyskuntien jätevesissä

Vuosi	2005-2007	2010	Tavoite 2015
Fosfori	194 t	170 t	enintään 150 t
Typpi	11300 t	10800 t	enintään 9400 t

Lähde: Itämeriportaali, 2012

4 LÄHITULEVAISUUDEN TRENDIT JA HAASTEET

4.1 Ulkoiset trendit

4.1.1 Johdanto

Maa- ja metsätalousministeriö on pitänyt vesihuollon sarjan seminaareja, joiden tuloksena vuonna 2007 julkaistiin vesihuollon tulevaisuuden haasteita käsittelevä raportti ”Vesihuollon kehittämisen suuntaviivoja”. Kuvassa 4.1 on esitetty vesihuollon ulkoiset trendit ja alempana käsitellään jätevesipuhdistamojen piiriin kuuluvia haasteita. Ulkoisista trendeistä jätevesien käsittelyyn vaikuttaa suoraan aluerakenteen ja väestömäärän kehitys sekä lainsäädännön kehittyminen. Epäsuorasti myös ilmaston ääri-ilmiöt, onnettomuusriskit, huoltovarmuus, sekä kilpailutilanteen muutokset saattavat asettaa haasteita tulevaisuudessa. Alempana käsitellään tapauskohtaisesti jätevedenkäsittelyn piiriin kuuluvia haasteita.



Kuva 4.1 Ulkoiset trendit (Silfverberg 2007, 18)

4.1.2 Alueelliset muutokset

Alueelliset rakennemuutokset – toisaalla yhdyskuntien kasvu, toisaalla väestön, palveluiden ja tuotannollisten toimintojen väheneminen aiheuttavat muutospaineita vesihuoltopalveluiden järjestämiselle. Myös loma-asutuksen liittyvät muutokset aiheuttavat vesihuollolle paineita alueilla, joissa loma-asutus on oleellinen osa yhdyskuntarakennetta.

Haja-asutuksen kiinteistöjä liitetään todennäköisesti suuressa osin myös keskitettyihin viemärijärjestelmien piiriin mistä voidaan odottaa etenkin kotitalous-jätevesien määrän nousua. Sekä orgaanisen aineen että ravinteiden osalta tulokuorma lisääntynee seuraavan viiden - kymmenen vuoden aikana nykytasosta edelleen jonkin verran, arviolta 15 - 20 % (Rekolainen et al. 2006, 16).

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.

4.1.3 Kuntaliitokset

Väestön, työpaikkojen ja elinkeinoelämän keskittyminen kasvukeskuksiin on tunnettu ilmiönä jo vuosikymmeniä. Toiminnan keskittyessä kehittyviin ja elinvoimaisiin kuntiin syntyy toisaalla muuttotappiollisia ja taantuvia alueita. Lisäksi haasteena saattaa olla väestön ikääntyminen sekä tästä seuraava työvoiman saatavuuden vaikeutuminen. Näin syntyy tilanne, jossa nykyisen palvelutason ylläpitämiseksi toimintaa kasvukeskusten ulkopuolella on tehostettava merkittävästi.

4.1.4 Teollisuuden muutokset

Massa- ja paperiteollisuuden tehtaiden lukumäärä todennäköisesti vähenee merkittävästi Suomessa ja jäljelle jääneiden yksiköiden koko kasvaa. Kokonaistuotannon arvioidaan kasvavan keskimäärin 1,6 % vuodessa. Metsäteollisuuden vesistökuormitus kohdentuu jonkin verran nykyistä harvemmille alueille. Siellä kuormitus voi jopa kasvaa. Kokonaisuudessaan päästöt Suomessa vähenevät. PK - sektorilla voivat päästöt kuitenkin kasvaa tietyillä alueilla tuotannon lisääntymisen vuoksi (Nyroos et al. 2006, 45).

4.1.5 Lainsäädäntö

Jätevettä koskevat terveydelliset ja ympäristölliset laatuksiteerit tulevat todennäköisesti kiristymään muun muassa EU:ssa meneillään olevien prosessien myötä. Lisäksi kotimainen lainsäädäntö tiukkenee jatkuvasti päästöjen osalta. Nämä asiat tulevat tiukentamaan vaatimuksia suomalaisilla vesihuoltolaitoksilla.

Suomelle riittävä typpitaso ja EU:lle riittävä fosforitaso poistuvassa jätevedessä eivät esimerkiksi riitä Itämeren pelastamiseksi. Ruotsin etelärannikon puhdistamoille kaavaillaan jo 80 % typenpoistovaatimusta ja 0,2 mg/l fosforirajaa (Karjala, 2010, 2). Samansuuntaisia tavoitteita voidaan olettaa saapuvan lähitulevaisuudessa myös Suomeen.

4.1.6 BAT:n määrittäminen

Voidaan olettaa, että lähitulevaisuudessa BAT – käsitettä pyritään tarkentamaan paremmin käsiteltäväksi, konkreettiseksi termiksi. Tästä johtuen myös laitoksen operointiin liittyvät teknologiavaatimukset voivat tiukentua. Lähitulevaisuudessa tarkempaa käsittelyä tulevat tarvitsemaan myös muun muassa seuraavat alueet:

- energian ja ekotehokkuuden parantaminen

- verkostojen saneeraus, uusien menetelmien kehittäminen ja soveltuvuuksien selvittäminen
- lietteenkäsittelymenetelmät, loppusijoittelu ja käyttö esimerkiksi lannoitteena ja polttoaineena
- hallintajärjestelmien kehittäminen, automaatio ja informaatiojärjestelmät
- tietämyksen hallinnan kehittäminen ”raakadatan” lisääntyessä

4.1.7 Ilmastonmuutos

Ilmasto lämpenee ja sateisuudessa tulee tapahtumaan muutoksia. Poikkeuksellisen kuivien ja märkien jaksojen toistuvuus lisääntyy. Talvivirtaamat kasvavat ja haihdunta kesäkaudella lisääntyy. Rankkojen sateiden ja erityisesti talvisateiden lisääntyminen puolestaan nostaa tulvariskiä, erityisesti pienemmissä vesistöissä. Vedenhankinnan kehittämisessä, viemäröinnissä ja jätevedenpuhdistuksessa sekä hulevesien johtamisessa ja käsittelyssä on siten varauduttava entistä paremmin ja vieläpä samanaikaisesti sekä kuivuuskausien että tulvien vaikutuksiin. Sekä ilmastonmuutoksesta aiheutuva merenpinnan nousu että myrskyjen aiheuttamat poikkeukselliset pinnan vaihtelut voivat aiheuttaa erityisongelmia rannikkoalueiden viemäröinnille.

Vesihuoltoon vaikuttavat onnettomuusriskit kasvavat tulevaisuudessa edelleen. Esimerkiksi vaarallisten aineiden kuljetusten lisääntyminen edellyttää entistä parempaa varautumista onnettomuuksiin. Voimistuvat myrskyt voivat puolestaan vaarantaa laitosten energiansaantia ja aiheuttaa myrskytuhoja myös itse laitoksissa.

4.1.8 Sähkön ja kemikaalien hinnanmuutokset

Mahdolliset maailmantalouden ongelmat voivat puolestaan uhata kemikaalien ja varaosien saatavuutta. Huoltovarmuutta saattaa vaarantaa myös toimittajien varastotoimintojen tehostaminen ja keskittäminen esimerkiksi toisessa maassa olevalle päätoimittajalle tai tuotantotehtaalalle. Tämä voi aiheuttaa merkittäviä viiveitä varaosien saantiin. Teknologian monimutkaistuminen ja uusien teknologiasukupolvien yhä nopeampi markkinoille tulo vaarantavat myös varaosahuoltoa, koska vanhojen laitteiden varaosia ei pidetä toimittajan varastossa yhtä pitkään kuin aiemmin. Etenkin IT-ratkaisuissa ja ohjelmistoissa tämä on ongelma jo nyt.

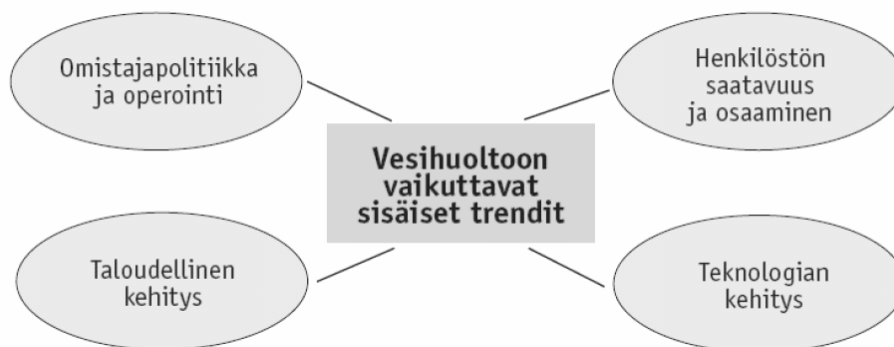
4.1.9 Kilpailu

EU:n palveluiden avoimuutta ja kilpailuttamista koskevat prosessit avaavat myös vesihuoltopalveluita entistä enemmän avoimen ja kansainvälisen kilpailun piiriin. Ellei ulkoistamista ja kilpailuttamista hallita, voi tästä aiheutua merkittäviä ongelmia ennen kaikkea vesihuollon pitkäjänteiselle ylläpidolle ja kehittämiselle.

4.2 Sisäiset trendit

4.2.1 Johdanto

Sisäiset trendit määrittävät laitoksen omaa toimintaa. Siihen kuuluvat laitosten käyttöikä, henkilöstön saatavuus, teknologinen valmius sekä omistussuhteet ja budjetti (Kuva 4.2).



Kuva 4.2 Sisäiset trendit (Silfverberg 2007, 22)

4.2.2 Vanhenevat laitokset

Laitokset ja etenkin viemäriverkostot alkavat monin paikoin olla peruskunnostuksen tarpeessa. Mikäli tarvittavia investointeja ei pystytä tekemään riittävän ajoissa, on vaarana, että verkostot hiljalleen rappeutuvat. Tämä uhkaa koko vesihuollon turvallisuutta ja toimivuutta. Helmikuussa 2007 julkistetussa Rakennetun ympäristön tila (ROTI) – asiantuntijapaneelissa arvioitiin, että Suomen vesihuoltolaitosten kokonaisinvestointitaso on noin 250 miljoonaa euroa vuodessa. Saneerauksista ja uusien investointien toteuttamisesta johtuvat lisärahoitustarpeet ovat jaksolle 2007–2017 tasattuna noin 150–170 miljoonaa vuodessa. Kokonaisinvestointitarve on arvion mukaan siten noin 60 - 80 prosenttia suurempi kuin nykyinen investointitaso. (Silfverberg 2007, 23)

4.2.3 Vanheneva verkosto

Viemäriverkoston yleisimpinä ongelmina pidetään tukoksia ja sortumia sekä hajujen muodostuminen viemäriinjoissa (Aksela 2008, 99).

Vesijohdoista yli 30 % ja viemäreistä 37 % on jo yli 30 vuotta vanhoja. Arvion mukaan tämänhetkinen vesihuoltoverkoston saneeraustaso on riittämätön. Se tulisi korottaa nykyisestä tasosta 120 milj. euroa vuodessa noin kolminkertaiseksi. (Vehmaskoski 2011, 18)

4.2.4 Henkilökunnan ikä

Vesihuoltolaitosten henkilöstö ikääntyy ja suuri osa nykyisestä henkilöstöstä lähtee eläkkeelle jo lähivuosina (Silfverberg 2007, 24). Suuri henkilöstöpoistuma ja koveneva kilpailu työvoimasta vaarantavat osaavan henkilöstön saatavuuden tulevaisuudessa. Puute sopivista työntekijöistä näyttää siis muodostuvan keskeisemmäksi kysymykseksi vesihuollon tulevaisuudessa. Etenkin pienillä vesihuoltolaitoksille alimitoitettu henkilökunta on jo nyt ongelmana. Alueellistuminen ja vesihuollon yksikkökoon nousu houkuttelee yksityisiä palvelun tarjoajia, jolloin vastuu ammattihenkilöstön saatavuudesta siirtyy pois julkiselta sektorilta. Kritiikkiä hallinnon hajanaisuutta kohtaan on myös esitetty (Aksela 2008, 12).

4.2.5 Hulevedet

Sekaviemäröinnin takia hulevedet ovat haaste myös jätevedenpuhdistamolla. Hulevesien aiheuttamissa huipputilanteissa laitos joutuu toimimaan ääri rajoillaan yrittäessään puhdistaa sinne tulvivaa voimakkaasti laimentunutta – ja yleensä myös kylmää – jätevetä. Laimeus ja kylmyys hidastavat biologista puhdistusprosessia ja heikentävät puhdistustulosta (Aukia 2010, 9). Laitoksella on lisäksi lietteen laadusta ja virtaamasta riippuva yläraja, jonka jälkeen lietettä alkaa huuhtoutua prosessista. Vaikka sekaviemäröinnin kokonaisuus pienenee, voivat suuret sademäärät ja tulvat hetkittäin lisätä hulevesien määrää laitoksilla.

4.2.6 Lietteen käsittely

Yhdyskuntalietteillä on peltoviljelykäytössä myös omat ongelmansa. Näistä keskeisin viljelijälle on se, että niiden ravinnesuhteet eivät ole optimaaliset. Esimerkiksi fosforista on kasveille käyttökelpoista laskennallisesti enintään vain noin 40 prosenttia, käytännössä usein vähemmän (Ikävalko 2010, 5).

Suomen tiukka tulkinta EU:n jätedirektiivistä rajoittaa jätteen hyödyntämistä. Se, mikä jossakin muualla on sivutuotetta, luokitellaan Suomessa jätteeksi (Ikävalko 2010, 6). Tämä

rajoittaa sen käyttömahdollisuuksia. Erilaiset sivuvirrat pitää hyödyntää niin, että jätettä ei synny. Ja jos jätettä syntyy, sille tulisi etsiä uusiokäyttöä.

Tuotantoprosessien jätteiden ja sivuvirtojen hyötykäyttöä tehostetaan, yhdyskuntien hukkaenergiaa, kuten voimaloiden lauhdevesien tai jätevesien energiasisältöjä hyödynnetään ja jätevesilietteen ja tuhkan ravinteita käytetään maa- ja metsätaloudessa alue- ja paikallistasolla. Esimerkiksi jätevesilietteen ravinne- ja energiasisältöjen hyödyntämisen kautta vesiala kytkeytyy myös maatalouteen ja energiantuotantoon. Käytännön tasolla yhteistyössä voi kuitenkin ilmetä hallinto- ja logistiikkaongelmia.

4.2.7 Vastaanottava ympäristö

Jätevesien haitta-aineiden järkevänä ja kannatettavana tavoitteena voitaisiin pitää tasoa, jossa puhdistamolta vesistöön menevä fosforikuorma pyritään tiputtamaan ympäröivän vesistön tasolle tai sen alle. Kohtuullisesti puhdistettu, lupaehdot täyttäväkin vesi kuormittaa usein vesistöä jos vesistö on pieni. (Hämäläinen 2006, 10). Jäteveden sisältämän typen vähentäminen on lähivuosien suurimpia haasteita, vaikka sen keskimääräinen poistoteho onkin viime vuosina parantunut.

4.2.8 Muut haitalliset aineet

Jätevesiin päätyy kuitenkin myös taudinaiheuttajia sekä jäämiä lähes kaikesta, mitä yhdyskunnissa käytetään: maaleista, elektroniikasta, puhdistusaineista, kasvinsuojeluaineista, kosmetiikasta ja lääkkeistä. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoja ei normaalisti ole suunniteltu poistamaan taudinaiheuttajia, metalleja tai kemikaaleja, joista monet ovat pieninäkin pitoisuuksina vaarallisia luonnolle ja ihmiselle. Puhdistamoilla haitallisten aineiden poistoon esitetään tertiäärikäsittelyä samoilla pitkälle viedyillä menetelmillä, joita käytetään raakaveden puhdistamisessa talousvedeksi: otsonointia, aktiivihiihluodatusta ja nanosuodatusta. Kustannuksiltaan, nämä menetelmät ovat kuitenkin hyvin kalliita. (Aukia 2011, 10)

Lisäksi mm. vessapaperivalmistajat yllyttävät asiakkaita heittämään tyhjiä vessapaperihylsyjä vessanpönttöön, joka kuormittaa jätevesijärjestelmään. (Uusi Suomi, 2012). Asiasta noussut keskustelu on toisaalta osaltaan saanut valmistajia muuttamaan lähestymistapaa (Hupponen 2012, suullinen).

4.2.9 Budjettivaje

Vaikka vesihuoltolaki määrittelee selvästi, että vesihuoltopalveluiden kustannukset on katettava maksuilla ja että omistajalle voidaan tulouttaa riittävä tuotto, tilanne ei useinkaan ole tämä. Kunnissa, joissa jo nyt tuetaan merkittävästi vesihuoltoa, on tulevaisuudessa entistä vaikeampi kattaa kuluja, koska väestökato lisää entisestään kustannuksia yhtä kuluttajaa kohden. Kuntatalouden ongelmat eivät ole poistumassa myöskään suuremmilta paikkakunnilta, minkä vuoksi niissä on paineita siirtää merkittävän osan vesihuoltomaksuista kunnan budjettiin. Vanhenevien laitosten uudistamisen nostaa kustannuksia entisestään.

Vuonna 2002 julkaistiin Vesiraportti, jossa vertailtiin Suomen suurimpien kaupunkien vesihuoltolaitosten henkilöstötehokkuuslukuja. Vertailussa parhaiten sijoittuivat suurimmat laitokset, joilla oli luonnollisesti suuruuden tuoma tehokkuushyöty. Huonoiten vertailussa menestyivät laitokset, joiden toimialue oli laaja ja verkostopituuden suhde asukasmäärään korkea (Aksela 2008, 23). Alueellistamisella voidaan nostaa laitoksen kokoa, mutta verkostopituudet voivat myös kasvaa verkostoa yhdistettäessä.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ympäristövaatimukset ovat kiristymässä globaalisti, EU:n ja valtion tasolla. Tämä edellyttää entistä analyyttisempää ympäristövaikutusten seurantaan sekä vaatimusten tiukempaa huomioon ottamista uusissa jätevesihuoltoinvestoinneissa. Myös ekotehokkuuden merkitys tulee kasvamaan tulevaisuudessa.

Vaikka teknologian osalta ei olekaan näköpiirissä mitään vesihuollon perusteita mullistavia teknisiä uudistuksia, on etenkin säätötekniikan ja informaatiojärjestelmien kehittyminen nopeaa. Myös bioteknologian kehitys luo jatkuvasti uusia mahdollisuuksia. Koska vesihuoltoinfrastruktuurin elinkaari on hyvin pitkä, on vesihuollon kehittämisessä pystyttävä ennakoimaan, mitkä uusista tekniikoista ovat myös käytännössä hyviä lähtökohtia pitkän ajan investoinneille.

Suuri osa Suomen nykyisestä vesihuoltoinfrastruktuurista on rakennettu 40–50 vuotta sitten. Järjestelmät alkavat monin paikoin tulla saneerausikänsä. Kehittyvät saneeraustekniikat voivat kuitenkin tarjota uusia mahdollisuuksia järjestelmien uusimisen yhteydessä.

Puhdistamoprosessit tehostuvat jatkuvasti sitä mukaa kun laitokset tulevat uusimiskään jolloin niillä voisi saavuttaa tiukentuneet lupaehdot. Suomessa ollaan askel askelelta menossa kohti jälkikäsitteilyä (Ikävalko 2010, 10). Yhä useammalle puhdistamolle rakennetaan tertiärikäsittely eli hiekkasuodatin, flotaatio tai biosuodatin. Monien vuosina 2015–2020 toteutettavien hankkeiden esisuunnitelmissa näkyy yleisesti varautuminen tertiärikäsittelyyn. Teknologiovaihtoehtoja ovat tällä hetkellä hypokloriitti, hapotus, kalvosuodatus ja UV-valo.

Yhdyskuntien jätevesien puhdistusta on edelleen tehostettava erityisesti silloin, kun jätevesiä johdetaan tilaltaan jo heikkeneviin vesiin. Muun muassa typen poistoa taajamajätevesistä on tulevaisuudessakin tehostettava. Myös vanhenevien viemäreiden ja puhdistamojen korjauksiin ja kunnossapitoon on panostettava. Viemäreiden suunnittelussa ja laajentumisessa täytyy ottaa huomioon lukuisten uusien kotitalouksien liittyminen jätevesihuollon piiriin. Haja-asutusalueiden puhdistusteholle asetetut vaatimukset on täytettävä vuoden 2016 mennessä. Toisaalta, samalla, teollisuuden supistuminen vapauttaa kapasiteettia. Jäteveden koostumuksen muutosta on otettava huomioon lähitulevaisuudessa.

Lisäksi koko vesihuoltoala joutuu jatkossa kilpailemaan entistä enemmän työvoimasta muiden toimialojen kanssa. Mikäli alan kiinnostavuutta, työehtoja ja -puitteita ei kyetä uusimaan, on vaarana, että alalle ei enää hakeudu riittävästi pätevää henkilöstöä.

Koska pääosa vesihuoltolaitoksista tulee jatkossakin olemaan kunnan omistuksessa, on julkiseen omistamiseen ja liiketoiminnaltaan riittävän itsenäisen operoinnin suhdetta selkeytettävä kehittämällä toimintamalleja jotka sopivat erityyppisiin tilanteisiin. Osakeyhtiömuotoisella toimintamallilla on kokemusten mukaan hyvät edellytykset vastata tulevaisuuden haasteisiin.

Suomessa on melko paljon vesihuoltolaitoksia, joten niiden yhdistäminen alueellisesti olisi järkeenkäyvää ja toisi myös mittakaavaetuja. Yhdistämismahdollisuudet tuovat kuitenkin hyvin ristiriitaisia mielipiteitä niiden mielekkyydestä. Keskenään hyvin erilaisten toimialojen yhdistämisessä ei välttämättä saavuteta mittakaavaetuja eikä synergiaetujakaan. (Vesilaitosyhdistys 2011, 1). Suomessa on viime vuosina toteutettu joitakin vesihuoltolaitoksen yhdistämisä energiayhtiöön. Lisäksi on syntynyt monialatoimijoita, joissa esimerkiksi vesihuoltoa ja jätehuoltoa on yhdistetty. Monialayhtiöihin sekä vesihuoltolaitosten energialaitosten yhdistämiseen liittyy monia ongelmallisia näkökohtia.

Tämä ei sulje sitä vaihtoehtoa että järjestely ei toimisi joissakin tapauksissa, mutta kokonaisvaltaiseksi, pitkäaikaiseksi strategiaksi se ei näytä soveltuvan.

Lisäksi, markkinoiden muuttuva tilanne ohjaa koko vesihuollon järjestämistapaa kohti suurempia yksikkökokoja. Näissä järjestelyissä poikkeusolosuhteisiin varautuminen on helpompaa.

Teollisuusjätevesien väheneminen taas mahdollistaa lieteen laajempaa käyttöä maataloudessa. Maataloutta tehostetaan ja tuotanto keskittyy suurille tiloille, jotka tuottavat itse huomattavan osan tarvitsemastaan energiasta mm. lietteestä. Voidaan olettaa, että tulevaisuudessa lannoitteiden hinnoissa tapahtuu muutoksia ja kustannukset nousevat. Näin ollen paine ravinteiden tehokkaampaan kierrätykseen ja hyödyntämiseen todennäköisesti kasvaa..

Osittain myös asiakkaat aiheuttavat tietämättään ongelmia laitoksilla. Haitallisten aineiden päästäminen viemäriin on niistä merkittävimpiä. Paremmalla asiakaspalvelulla voidaan parantaa kuluttajien tietoisuutta ja vähentää siten heidän viemäroinnille aiheuttamiaan riskejä.

Yhä tietoisemmat kuluttajat vaativat tulevaisuudessa myös vesihuoltopalveluilta yhä parempaa palveluhenkisyttä ja avoimuutta. Vesihuoltolaitosten täytyy pystyä entistä paremmin perustelemaan palveluidensa hinnoittelu ja tarjoamaan kuluttajille nykyistä nopeampaa ja helpompaa asiointia.

6 YHTEENVETO

Tutkimuksessa tutustuttiin pintapuolisesti Suomen jätevesipuhdistamoiden toimintaperiaatteisiin, katsastettiin ajankohtaisia muutossuuntia sekä pohdittiin mahdollisia haasteita joita jätevesipuhdistamot saattavat kohdata lähitulevaisuudessa.

Jätevesipuhdistamot ovat tavallisesti vesihuoltolaitosten omistuksessa jotka ovat useimmiten, joskaan ei aina, kunnan omistuksessa. Suomessa 85 prosenttia asukkaista on keskitetyn viemäroinnin ja jätevedenkäsittelyn piirissä. Jäteveden ominaiskulutuksen taso on vakiintunut noin 250 - 260 litraan asukasta kohden vuorokaudessa eikä kulutuksessa ennusteta enää tapahtuvan merkittäviä muutoksia. Yli 50 asukkaan puhdistamoita on 540 kappaletta ja ennen vuotta 2015 niitä rakennetaan 20 lisää.

Yleisin puhdistusmenetelmä on biologis-kemiallinen rinnakkaissaostus jolla puhdistetaan valtaosan jätevesistä. Keskimäärin puhdistamoilla poistetaan sinne tulevasta orgaanisesta aineksesta noin 97 %, fosforista 96 % ja typestä 56 %. Puhdistuksessa muodostuu lietettä jota käytetään viherrakentamisessa sekä maataloudessa.

Noin 4,2 miljoonaa asukasta on liitetty yleisten viemäriverkostojen piiriin ja noin miljoona asuu sen ulkopuolella. Erillisviemäröinnissä, joka muodostaa pienen osan koko viemäriverkosta on erilliset viemäriputket jätevesille ja hulevesille. Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta ja katoilta valuvia sade- ja sulamisvesiä. Hulevedet sekoittavat viemärijärjestelmän ja aiheuttavat toimintavaikeuksia jätevesipuhdistamoilla. Viemäriverkoston rakentaminen ja ylläpito muodostavat suurimman osan yhdyskuntien jätevesihuollon kustannuksista.

EU:n ja kotimainen jätevesilainsäädäntö ja asetukset ovat säännöllisesti kiristyneet, mikä velvoittaa puhdistamoita jatkuvasti tehostamaan puhdistusprosesseja.

Lähitulevaisuudessa, jätevesipuhdistamoiden uhkatekijöiksi voidaan luokitella verkostojen saneerausrahoituksen puuttumisen, uuden ja pätevän henkilöstön löytymisen ja ympäristöriskien kasvun. Lisäksi teollisuuden supistuminen ja haja-asutusalueiden velvoittaminen jätevesien puhdistukseen aiheuttanee paikoin prosessien muutoksia.

Ilmastomuutos tulee lisäämään poikkeuksellisten sade- ja kuivakausien sekä mahdollisesti tulvien määrää sekä mikä tulee vaikeuttamaan puhdistamoiden toimintaa.

Sähkön ja kemikaalien mahdolliset hintojen korotukset nostavat laitosten käyttökustannuksia. Lisäksi vanheneva infrastruktuuri ja henkilöstö asettavat taloudellisia ja toiminnallisia haasteita lähivuosina. Tuotekehitys alalla on hidas ja kallis prosessi, mutta tästä huolimatta parannuksia tapahtuu jatkuvasti. Sellaisia ovat uusien teknologioiden käyttöönotto ja mahdollisesti palveluiden ja yhteistyön laajentaminen muille sektoreille. Sellaiset ovat esimerkiksi maatalous, uudet asiakkaat haja-asutusalueilla sekä osakeyhtiöt.

LÄHDELUETTELO

Aksela, K. 2008. Vesi ja energiaverkostojen hallinnan kehittäminen. Loppuraportti. [verkkodokumentti]. [Viitattu 19.03.2012]. Saatavilla PDF - tiedostona: <http://civil.aalto.fi/fi/julkaisut/vesikko.pdf>

Anon. Vesihuolto. 2002. [verkkodokumentti] OAKK [Viitattu 30.03.2012] Saatavilla DOC - tiedostona:

http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oamk.fi%2F~mohameda%2Fglobal_water&ei=VIZ8T9DHKfTa4QSw_4D9DA&usg=AFQjCNG9ALgoAwCt2RzPS1MJbccQZV41QA

Aukia, J-P. Uutta tietoa hulevesistä. 2010. Waternet-lehti. 1/2010 [verkkodokumentti] 16 s. Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: http://www.kemira.com/SiteCollectionDocuments/Media/Magazines/Waternet/Waternet_01_2010.pdf

Aukia, J-P. Mikten eroon haitta-aineista? 2011. Waternet-lehti. 1/2011 [verkkodokumentti] 16 s. Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF- tiedostona: http://www.kemira.com/SiteCollectionDocuments/Media/Magazines/Waternet/Kemira_Waternet_01_2011.pdf

Hämäläinen, T. 2006. Waternet-lehti. 1/2006 [verkkodokumentti] 16 s. Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: <http://www.kemira.com/SiteCollectionDocuments/Media/Publications/Waternet-arkisto/W106indd.pdf>

Ikävalko, J. Kohti puhtaampia purkuvesiä. 2010. Waternet-lehti. 1/2010 [verkkodokumentti] 16 s. Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: http://www.kemira.com/SiteCollectionDocuments/Media/Magazines/Waternet/Waternet_01_2010.pdf

Ikävalko, J. Puhdistamolietteet kierrätykseen. 2010. Waternet-lehti. 2/2010 [verkkodokumentti] 16 s. Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: http://www.kemira.com/SiteCollectionDocuments/Media/Magazines/Waternet/Waternet_2_2010.pdf

Itämeriportaali. Puhdistamoja kannustetaan tehostamaan jätevesien käsittelyä. 2012 [verkkodokumentti] Itämeri-tiedote. [Viitattu 03.04.2012] Saatavilla: http://www.itameriportaali.fi/fi/ajankohtaista/itameri-tiedotteet/2012/fi_FI/suositus/

Kaarikivi-Laine 2003. Kaarikivi-Laine, Ulla. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla [verkkodokumentti]. Ympäristöministeriön muistio 6.6.2003. [Viitattu 15.03.2012]. Saatavilla PDF- tiedostona: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10479&lan=fi>

Karjala, R. Jos kaikki Suomen järvet.. 2010. Waternet-lehti. 2/2010 [verkkodokumentti] 16 s. Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: http://www.kemira.com/SiteCollectionDocuments/Media/Magazines/Waternet/Waternet_2_2010.pdf

Korkka-Niemi, K. & Salonen, V-P. 1996. Maanalaiset vedet – pohjavesigeologian perusteet. Turku: Turun yliopisto, Vammalan kirjapaino.

Kujala-Räty K., Mattila H. & Santala E. 2008. Haja-asutusalueiden vesihuolto. Hämeen ammattikorkeakoulu ja Suomen ympäristökeskus. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Laakkonen, S. & Parpola, A. 2010. Rehevöitymiskäsitysten historiaa. Teoksessa Bäck S., Ollikainen M., Bonsdorff E., Eriksson A., Hallanaro EL., Kuikka S., Viitasalo M., Walls M. (toim.) 2010. Itämeren tulevaisuus. Helsinki: Gaudeamus.

Nyroos,H.,Partanen-Hertell, M.,Silvo, K. ja Kleemola,P. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. 2006.[verkkodokumentti] 69 s. 952-11-2495-4 Helsinki. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 55|2006 [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla PDF- tiedostona: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=63332&lan=fi>

Pietiläinen, O-P. & Räike, A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. Helsinki: Suomen ympäristökeskus: Edita.

Rekolainen,S., Kauppi,L., Santala,E., Bäck,S., Mitikka,S., Pitkänen,H.,Vuoristo,H., Silvo,K., Jouttijärvi,T.,Kenttämies,K.,Rautio,L.,Polso,A., Kaukoranta,E., Eerola,M. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Taustaselvitys. Osa II. Rehevöitymisen vähentäminen. [verkkodokumentti] 33 s. Helsinki. Suomen Ympäristökeskus. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF- tiedostona: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=49816>

Santala, E & Etelämäki, L. 2009. Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2007. [verkkodokumentti] 17 s. ISBN 978-952-11-3660-3. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 29|2009 [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=113564&lan=fi>

Silfverberg, P. 2007. Vesihuollon kehittämisen suuntaviivoja. Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen monistesarja Nro 20 [verkkodokumentti] 39 s. 978-952-5000-59-7 Helsinki. [Viitattu 28.03.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5uqn9vHKU/Vesihuollon_kehittamisen_suuntaviivoja_netiversio_071210.pdf

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten liitto. Opas jätevesien maailmaan. 2009. Saatavilla: <http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/vesistovaikutukset.html>

Suomen ympäristökeskus. Jätevesien puhdistus. 2011a [verkkodokumentti] [Viitattu 19.03.2012]. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6569&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus. Puhdistamoliete. 2011b [verkkodokumentti] [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6601&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus. Puhdistamoliete. 2011c [verkkodokumentti] [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6568&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus. Viemärointi. 2011d [verkkodokumentti] [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6568&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus. Viemärit 2020 -prosessi. 2011d [verkkodokumentti] [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=84162>

Suomen ympäristökeskus. Yhdyskuntien jätevedet. 2012a [verkkodokumentti] [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=562&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus. Haja-asutuksen jätevedet. 2012b [verkkodokumentti] [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=408966&lan=FI>

Uusi Suomi. Yleinen virhe WC:ssä – mainos yllytti ”väärään käytökseen” 2012 [verkkolehti] Julkaistu: 5.4.2012 [viitattu: 5.4.2012]. Saatavilla: <http://www.uusisuomi.fi/kotimaa/121519-yleinen-virhe-wcssa-%E2%80%93mainos-yllytti-%E2%80%9Dvaaraan-kaytokseen%E2%80%9D>

Vehmaskoski, T. Rakennetun omaisuuden tila. 2011. [verkkodokumentti] 42 s. Helsinki. [Viitattu 25.03.2012] Saatavilla PDF- tiedostona: <http://www.roti.fi/fin/yhdyskuntatekniikka/>

Vesilaitosyhdistys. Jätevesien käsittely. 2011 [verkkodosivu] [Viitattu 15.03.2012] Saatavilla: <http://www.vvy.fi/index.phtml?s=57>

Vesilaitosyhdistys. Kannanotto 06.10.2011 / VVY. 2011. [verkkojulkaisu] 5 s. [viitattu: 24.03.2012] Saatavilla: http://www.vvy.fi/files/1712/VVY_kannanotto_monialatoimijat_06102011.pdf

Ympäristöministeriö. Vesienhoidon toimenpiteiden seurantajärjestelmä kaudelle 2010–2015. 2012 [verkkodokumentti] 79 s. ISBN 978-952-11-3981-9 YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA 1 | 2012 [Viitattu 03.04.2012] Saatavilla PDF - tiedostona: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=134773&lan=fi>