



**PIENTALOJEN YHTEISEN JÄTE-  
VEDENPUHDISTUKSEN TOTEUTUS  
JA TALOUDELLISUUS HAJA-  
ASUTUSTUSALUEELLA**

Vesa-Matti Lindroos

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2014  
Talotekniikan koulutusohjelma  
LVI-talotekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma  
LVI-talotekniikka

VESA-MATTI LINDROOS

Pientalojen yhteisen jätevedenpuhdistuksen toteutus ja taloudellisuus haja-asutusalueella

Opinnäytetyö 37 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Huhtikuu 2014

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, onko kiinteistöjen yhteinen jätevesijärjestelmä kannattava sijoitus taloudellisesti. Kannattavuus määriteltiin kokonaiskustannusten perusteella verrattaessa niitä kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän kokonaiskustannuksiin. Kokonaiskustannuksissa otettiin huomioon alkuinvestointi jätevesijärjestelmään sekä sen käyttö- ja ylläpitokustannukset seuraavan kymmenen vuoden aikana.

Opinnäytetyössä vertailtiin yhteensä 16:ta eri järjestelmää. Vertailun perusteena käytettiin kokonaiskustannuksia ja soveltuvuutta kohteeseen järjestelmän koon ja teknisten ominaisuuksien perusteella.

Opinnäytetyö perustuu Suomen lakeihin ja asetuksiin sekä jäteveden käsittelyyn liittyvään kirjallisuuteen. Laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta (196/2011) ja Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (209/2011) muuttivat merkittävästi jätevesien käsittelyvaatimuksia keväällä 2011. Kiinteistöille, joiden jätevesien käsittelyjärjestelmä ei täyttänyt uusia vaatimuksia, annettiin viiden vuoden siirtymäaika.

Opinnäytetyön tulos oli, että kiinteistöjen yhteinen jätevesijärjestelmä on kannattava investointi. Mikäli tarkastelu olisi tehty huomioimatta käyttökustannuksia, ero järjestelmien välillä ei olisi ollut näin suuri. Maasuodattamo osoittautui sekä yhteisenä että kiinteistökohtaisena järjestelmänä halvimmaksi. Ero järjestelmien kokonaiskustannuksissa oli 500 € kiinteistöä kohden. Pienpuhdistamoita vertailtaessa ero oli 2 750 € kiinteistöä kohden. Opinnäytetyössä tutkittiin myös kunnan vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin rakennettavan paineviemäriin kustannuksia. Paineviemäriin rakentaminen ei tässä kohteessa ole järkevää.

---

Asiasanat: jätevesijärjestelmä, pienpuhdistamo, maaperäkäsittely, kannattavuus

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering  
Option of HVAC Engineering

VESA-MATTI LINDROOS

The Implementation and Profitability of Shared Waste Water Treatment of Single-family Houses in Rural Areas

Bachelor's thesis 37 pages, appendices 4 pages  
April 2014

---

The thesis was started by studying Finnish legislation and literature related to waste water treatment. The law on changing the Environmental Protection Act (196/2011) and the Government Decree on Treating Domestic Wastewater in Areas outside Sewer Networks (209/2011) changed the regulations of waste water treatment significantly in spring 2011. The properties, whose domestic waste water treatment system did not meet the new requirements, were given a five-year transition period.

The objective of this thesis was to study if a shared waste water system is a financially viable investment to single-family houses. The profitability of the investment was estimated by the total costs between shared and individual waste water systems. The total costs included the initial investments of the system, and also its operation and maintenance costs in the next ten years.

The study compared sixteen different systems in total. The comparison was based on the total costs of the system and its feasibility to the target building, on the basis of the size and technical specifications of the system.

The result of the study was that a shared waste water system is a viable investment for single-family houses. If the study had not paid attention to operation and maintenance costs, the differences between the systems would not have been so big. Ground filtration turned out to be the cheapest system. The difference between the total costs of the various systems was 500 € per property. When comparing small-scale waste water treatment plants, the difference was 2750 € per property. The thesis also examined the costs of building a pressure sewer connected to municipal waste water sewer networks. In the target building, it was not reasonable to build a pressure sewer.

---

Key words: waste water system, small-scale waste water treatment plant, soil treatment, profitability

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	Lait ja asetukset jätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolella .....	8
2.1	Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.....	8
2.2	Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011.....	8
2.3	Muita haja-asutusalueen jätevesien käsittelyä koskevia lakeja .....	10
2.3.1	Vesihuoltolaki 9.2.2001/119 .....	10
2.3.2	Maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntö .....	10
2.3.3	Terveystoimintalaki 19.8.1994/763 .....	11
2.3.4	Jätelaki 17.6.2011/646 .....	11
2.3.5	Vesilaki 27.5.2011/587 .....	11
2.4	Yhteenvedo jätevesijärjestelmän rakentamista koskevista laeista.....	11
3	Lähtötiedot.....	13
3.1	Rakennukset.....	13
3.1.1	Kiinteistö 1, Saarelantie 30 .....	14
3.1.2	Kiinteistö 2, Saarelantie 37 .....	14
3.1.3	Kiinteistö 3, Saarelantie 42 .....	14
3.2	Punkalaitumen rakennusvalvonta, Sastamalan seudun sosiaali- ja terveystoimintatilat .....	14
4	RATKAISUVAIHTOEHDOT .....	16
4.1	Pienpuhdistamo.....	16
4.2	Maaperäkäsittely .....	17
4.2.1	Maasuodattamo .....	17
4.2.2	Maahanimeyttämö.....	18
4.3	Liittyminen vesihuoltolaitoksen viemäriverkkoon .....	19
4.4	Erillisviemärointi ja kuivakäymälät .....	20
4.5	Jätevesipumppaamo ja paineviemiäri .....	21
5	TYÖSSÄ KÄYTETTÄVIEN TUOTTEIDEN ESITTELY .....	22
5.1	Pienpuhdistamot.....	22
5.1.1	Jatkuvatoimiset pienpuhdistamot.....	22
5.1.2	Panospuhdistamot .....	23
5.2	Maaperäkäsittelyjärjestelmät .....	23
5.2.1	Maasuodattamo .....	24
5.2.2	Elementteihin perustuvat maasuodattamot .....	24
5.3	Vaihtoehtoiset toteutukset.....	25
6	TUOTTEIDEN VERTAILU .....	26

6.1 Yhteisten järjestelmien vertailu .....	26
6.2 Kiinteistökohtaisten järjestelmien vertailu .....	27
6.3 Liittyminen kunnan vesihuoltolaitoksen verkostoon .....	28
7 POHDINTA.....	30
LÄHTEET.....	32
LIITTEET .....	34
Liite 1. Oy Linig Ab:n Linig 800 pumppaamo .....	34
Liite 2. Oy Linig Ab:n Linig 1000 pumppaamo .....	35
Liite 3. Periaatekuva Pipelifen maasuodatuskentästä avl 10.....	36
Liite 4. Punkalaitumen kunnan viemäriverkoston rakentamissuunnitelma Vammalantien suuntaan.....	37

## LYHENTEET JA TERMIT

asukasvastineluku	avl, kuvaa yhden henkilön keskimääräistä jätevesikuormitusta yhdessä vuorokaudessa
viettoviemäröinti	viettoviemäröinnissä jäte-, hule- tai salaojavedet johdetaan painovoiman avulla järjestelmässä eteenpäin
paineviemäröinti	paineviemäröinnissä jäte-, hule- tai salaojavedet johdetaan järjestelmässä eteenpäin paineviemäriputkea pitkin pumppaamalla
harmaat jätevedet	harmaat jätevedet ovat suihku-, pesu- ja tiskivesiä ja ne voidaan käsitellä kevyemmällä laitteistolla kuin mustat jätevedet
mustat jätevedet	mustat jätevedet sisältävät käymälävesiä
jätevesijärjestelmä	jätevesijärjestelmään kuuluvat koko kiinteistön jätevesiviemärit ja jäteveden käsittelylaitteistot
biofilmi	biofilmillä tarkoitetaan jollakin pinnalla kasvavaa mikrobipopulaatiota, joka koostuu mikrobeista ja niiden erittämistä aineista
mikrobi	mikrobeiksi luokitellaan muun muassa bakteerit, virukset, sienet ja hiivat

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyötä lähdettiin tekemään, koska tällä hetkellä ei juuri ole tietoa tarjolla yhteisten järjestelmien rakentamisen ja käytön kustannuksista. Aiheen valintaan vaikutti sen kiinnostavuus ja ajankohtaisuus. Ajankohta työlle on sopiva, sillä asetuksen (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011) siirtymäaika loppuu 15.3.2016. Tämä tarkoittaa sitä, että jätevesijärjestelmän saattamiseen vaatimustasolle on aikaa kaksi kesää.

Case-pohjaiselle tutkimukselle löytyi hyvä kohde Punkalaitumelta. Kohteessa on kolme asuinrakennusta vierekkäisillä tonteilla. Työn tavoitteena on selvittää, onko yhteinen jätevedenpuhdistusjärjestelmä kohteessa kannattava investointi muihin vaihtoehtoihin verrattuna. Muita kohteeseen soveltuvia toteutusvaihtoehtoja on kiinteistökohtainen järjestelmä ja liittyminen kunnan vesihuoltolaitoksen viemäriverkkoon. Tällä hetkellä kiinteistöillä on vain kaksiosaiset sakokaivot. Tutkimus painottuu case-kohteeseen, mutta sitä voidaan hyödyntää myös muissa samantyyppisissä kohteissa.

Opinnäytetyössä käsitellään vesihuoltolaitoksen jätevesiviemärin ulkopuolisia alueita koskevia lakeja ja asetuksia, sekä perehdytään markkinoilla oleviin jätevesien käsittelylaitteisiin, niiden toimintaan ja kustannuksiin. Opinnäytetyössä vertaillaan jätevesijärjestelmien kokonaiskustannusta ja tilantarvetta. Tutkimusaineisto on kerätty suoraan laitevalmistajilta ja vertailu on tehty kerättyjen aineistojen pohjalta.

Viemäriverkostojen ulkopuolella asuu noin miljoona suomalaista (noin 300 000 kiinteistöä). Näistä kiinteistöistä arviolta 2/3 ei täytä valtioneuvoston antaman asetuksen 209/2011 vaatimuksia jätevesien käsittelylle. (Vienonen S. Tutkija. Suomen ympäristökeskus, puhelinkeskustelu 27.3.2014.) Tehtävää on siis vielä paljon ja kohteita, joissa tätä opinnäytetyötä voidaan käyttää, on varmasti useita.

## **2 Lait ja asetukset jätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolella**

### **2.1 Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86**

Ympäristönsuojelulaki (YSL) astui voimaan 1. maaliskuuta 2000. Ympäristönsuojelulain tarkoituksena on suojella ympäristöä ja ennaltaehkäistä ympäristön pilaantumista asetusten ja määräysten avulla. Ympäristönsuojelulaissa on määritetty esimerkiksi jätevesien yleinen puhdistamisvelvollisuus.

Ympäristönsuojelulain luku 3a koskee talousvesien käsittelyä viemäriverkostojen ulkopuolella. Kyseinen luku on lisätty ympäristönsuojelulakiin vuonna 2011. Pykälän 27 b mukaan kiinteistön jätevedet on käsiteltävä niin, ettei ympäristölle muodostu pilaantumisen vaaraa. Lisäksi pykälässä sanotaan, että jätevedet, jotka eivät sisällä vesikäymälän jätevesiä, voidaan vähäisissä määrin johtaa puhdistamatta maahan. Pykälä 27c koskee jäteveden käsittelyjärjestelmää ja sen suunnittelua, sijoittamista, rakentamista ja ylläpitoa.

Jätevesien käsittelyjärjestelmää koskevista velvoitteista voidaan poiketa kiinteistön haltijan korkean iän tai muiden erityistekijöiden perusteella. Kiinteistön haltijan pitkäaikainen työttömyys, sairaus tai muu näihin rinnastettava sosiaalinen suorituseste on myös syy velvoitteista poikkeamiselle. Velvoitteista voidaan poiketa myös, jos kiinteistö voidaan liittää vesilaitoksen jätevesiviemäriin. (Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86 27 d §.)

Ympäristönsuojelulain pykälää 27d sovelletaan kohteissa, joissa jäteveden käsittelyjärjestelmälle on haettu maankäyttö- ja rakennusasetuksen edellyttämää toimenpidelupaa (Laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta 196/2011).

### **2.2 Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011**

Asetus perustuu ympäristönsuojelulakiin ja erityisesti sen pykäliin 27b ja 27c. Asetus astui voimaan 15. maaliskuuta 2011. Asetus kumosi aiemman asetuksen 542/2003, joka koski myös talousjätevesien käsittelyä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetus



säätää nimensä mukaisesti jätevesien käsittelystä viemäriverkoston ulkopuolella. (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011 9 §.)

Asetuksessa on annettu haja-asutusalueen kuormitusluku, joka kuvaa yhden asukkaan käsittelemättömien jätevesien kuormitusta grammoina yhtä päivää kohti (g/as d). Kuormitusluvun arvot ovat: orgaanisen aineen määrä (BHK<sub>7</sub>) 50 g/as d, kokonaisfosforin määrä 2,2 g/as d ja kokonaistypen määrä 14 g/as d. (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011 2 §.)

Jätevesien puhdistustaso määritellään kuormitusluvun perusteella, joka vastaa käsittelemättömien jätevesien kuormitusta ympäristöön. Kuormituksen tulee vähentyä orgaanisen aineen osalta vähintään 80 %, kokonaisfosforin osalta vähintään 70 % ja kokonaistypen osalta vähintään 30 %. Pilaantumiselle herkillä alueilla, joita koskevat kunnan ympäristönsuojelumääräykset, puhdistustasot ovat tiukemmat. Näillä alueilla kuormituksen tulisi vähentyä orgaanisen aineen osalta 90 %, kokonaisfosforin osalta 85 % ja kokonaistypen osalta 40 % verrattuna kuormituslukuun. (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011 3 § ja 4 §.)

Jäteveden puhdistusjärjestelmän toiminnasta pitää olla selvitys, jonka perusteella voidaan arvioida kuormitus ympäristöön. Selvitys pitää olla, vaikka kiinteistön jätevesiä johdetaisiin puhdistamatta suoraan maahan. (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011 5 §.)

Kiinteistöllä vuoden 2004 alussa oleva ja toimintakuntoinen jätevesijärjestelmä, joka ei täytä uuden asetuksen puhdistusvaatimuksia, tulee muuttaa asetuksen mukaiseksi 15. maaliskuuta 2016 mennessä. Jätevesijärjestelmästä tehtävä suunnitelma on liitettävä mukaan rakennus- tai toimenpidelupaan tai rakennusta koskevaan ilmoitukseen. Suunnitelman lisäksi järjestelmällä tulee olla käyttö- ja huolto-ohjeet.

## **2.3 Muita haja-asutusalueen jätevesien käsittelyä koskevia lakeja**

### **2.3.1 Vesihuoltolaki 9.2.2001/119**

Vesihuoltolaki edellyttää kuntaa kehittämään vesihuoltoaan yhdyskuntakehitystä vastaavasti ja osallistumaan alueelliseen yleissuunnitteluun ja yhteistyöhön naapurikuntien kanssa. Kiinteistön omistaja tai haltija on velvollinen huolehtimaan kiinteistönsä vesihuollosta. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119 5 § & 6 §.)

Vesihuoltolain 10 § mukaan kiinteistö, joka on vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella, on liitettävä vesihuoltolaitoksen vesijohto- ja viemäriverkostoon, jos vesihuoltolaitos suostuu liittämään kiinteistön verkostoonsa. Vesihuoltolain 11 § mukaan kiinteistö voidaan vapauttaa liittämisvelvoitteesta, jos liittäminen on kiinteistön omistajalle kohtuutonta, vesihuoltolaitoksen toiminta ei vaarannu, kiinteistöllä on käytettävissä riittävästi talousvettä, jätevedet voidaan käsitellä aiheuttamatta terveyshaittaa tai ympäristön pilaantumista tai hulevesi ja perustusten kuivatusvesi voidaan poistaa muutoin asianmukaisesti. (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119 10 & 11 §.)

### **2.3.2 Maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntö**

Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä maankäyttö- ja rakennusasetus edellyttävät toimenpidelupaa tai ilmoitusmenettelyä jätevesijärjestelmän rakentamisen tai muuttamisen yhteydessä. Lupaa on edellytetty vuodesta 2005, jolloin maankäyttö- ja rakennusasetukseen tehtiin muutos (437/2005). Uudisrakentamisen yhteydessä ei tarvita erillistä rakennus- tai toimenpidelupaa jätevesijärjestelmälle, vaan jätevesijärjestelmä sisältyy rakennuksen rakennuslupaan. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 129 §, Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895 62 & 63 §.)

Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus edellyttävät rakennukselta käyttö- ja huolto-ohjetta. Myös jätevesijärjestelmällä tulee olla käyttö- ja huolto-ohjeet. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 117 i § & Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895 66 §.)

### **2.3.3 Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763**

Terveydensuojelulain nojalla kunnan terveydensuojeluviranomaisella on oikeus antaa erilaisia kieltoja ja määräyksiä, jotta jäteveden käsittely ei muodosta terveysthaintaa. Kielot ja määräykset voivat olla tapauskohtaisia tai yleisiä, koko kuntaa tai sen osia koskevia. (Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763 51 §.)

### **2.3.4 Jätelaki 17.6.2011/646**

Jätelaki määrittelee jätevesien käsittelyssä syntyvät lietteet ja muut ylijäämäaineet yhdyskuntajätteeksi (Jätelaki 17.6.2011/646 6 §). Jätelain mukaan kunnalla on vastuu yhdyskuntajätteen jätehuollon järjestämisestä. Näin ollen kunnan velvollisuus jätelain mukaan on järjestää jätteiden kuljetus ja osoittaa jätteille asianmukainen käsittelypaikka. (Jätelaki 17.6.2011/646 32 §.)

Jätelain täytäntöön panemiseksi kunta voi antaa koko kuntaa tai sen osia koskevia jätehuoltomääräyksiä. Jätehuoltomääräykset voivat koskea yhdyskuntajätteen määrän vähentämistä, lajittelua, säilyttämistä, keräystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja loppukäsittelyä tai edellä mainittuja asioita koskevia teknisiä vaatimuksia. (Jätelaki 17.6.2011/646 91 §.)

### **2.3.5 Vesilaki 27.5.2011/587**

Vesilain mukaan jätevesien käsittelyä ja niiden johtamista voidaan rajoittaa vedenottamon läheisyydessä. Lisäksi vesilaissa rajoitetaan vesien johtamista toisen henkilön omistamaan ojaan. (Vesilaki 27.5.2011/587 4:11 § & 5:14 §.)

## **2.4 Yhteenveto jätevesijärjestelmän rakentamista koskevista laeista**

Vaatimukset täyttävä jätevesijärjestelmä tulee toteuttaa heti, kun rakennetaan uutta rakennusta tai jätevesijärjestelmä ei ole käyttökuntoinen. Jos jätevesijärjestelmä on käyttökuntoinen, mutta ei täytä nykyisiä vaatimuksia, täytyy se korjata tai muuttaa viimeistään 15. maaliskuuta 2016 mennessä. Jos käytössä oleva järjestelmä on tehty tai suunniteltu

1. toukokuuta 2005 jälkeen ja järjestelmällä on nykyisen lainsäädännön mukainen toimenpidelupa tai sille on tehty ilmoitusmenettely, järjestelmälle voidaan hakea vapautusta käsittelyvaatimuksista poikkeamiseen. Käsittelyvaatimuksista poikkeamista voidaan hakea myös, jos

- rakennuksen omistaja on täyttänyt 68 vuotta 15. maaliskuuta 2011 mennessä
- rakennuksen omistaja on pitkäaikaisairas tai -työtön
- rakennuksen liittämistä vesihuoltolaitoksen viemäriin on olemassa suunnitelma tai rakennus kuuluu viemäröintiverkoston piiriin.

Jos käsittelyvaatimuksista haetaan vapautusta, sen myöntää kunnan toimivaltainen viranomainen. Vapautus voidaan myöntää kerralla viideksi vuodeksi, minkä jälkeen se tulee hakea uudelleen.

Jätevesijärjestelmän rakentaminen tulisi aloittaa yhdessä paikallisen rakennusvalvonnan kanssa pidettävällä palaverilla, jossa määritellään laitteiston toiminnalle tulevat vaatimukset. Määriteltäviä vaatimuksia ovat asukasvastineluku ja järjestelmän puhdistustaso. Asukasvastinelukuun vaikuttaa rakennuksen koko ja asukkaiden määrä. Puhdistustasoon vaikuttaa rakennuksen sijainti. Rakennusvalvonta voi antaa järjestelmälle myös joitakin rajoituksia yhdessä muiden kunnan viranomaisten kanssa. Monissa kunnissa ei edellytetä tällä hetkellä FISE-pätevyyden suorittanutta suunnittelijaa, mutta asia kannattaa varmistaa rakennusvalvonnasta. Valmiit suunnitelmat tulee liittää rakennus- tai toimenpidelupahakemukseen tai ilmoitusmenettelyyn. Järjestelmästä tulee tehdä myös käyttö- ja huolto-ohje.

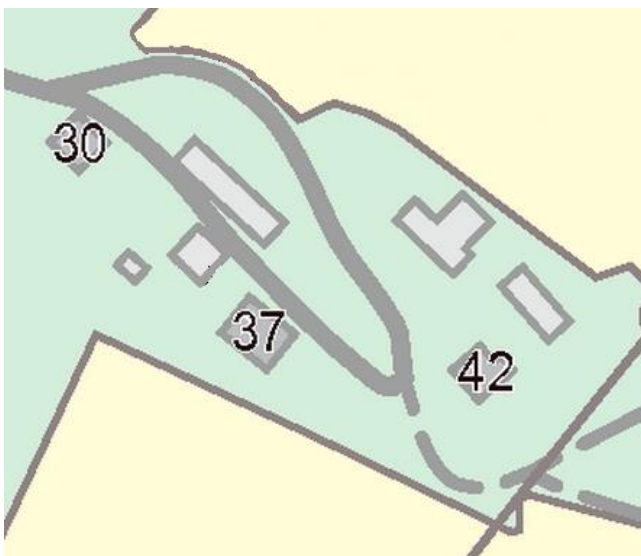
### 3 Lähtötiedot

#### 3.1 Rakennukset

Rakennukset sijaitsevat Punkalaitumen kunnassa Pirkanmaalla. Ylemmässä kuvassa (KUVA 1) on ilmakuva kohteen rakennuksista ja ympäristöstä. Alemmassa kuvassa (KUVA 2) on samasta alueesta taustakartta, josta selviävät paremmin asuttavat rakennukset, ulkorakennukset, tiet, pellot ja metsät.



KUVA 1. Ilmakuva Saarelantie 30–42 (kansalaisen.karttapaikka.fi)



KUVA 2. Taustakartta Saarelantie 30–42 (kansalaisen.karttapaikka.fi)

### **3.1.1 Kiinteistö 1, Saarelantie 30**

Kiinteistö 1 on rakennettu vuonna 1936. Rakennuksessa asuu tällä hetkellä yksi henkilö. Rakennus on kaksikerroksinen ja pohjapinta-alaltaan 100 m<sup>2</sup>.

Rakennuksen jätevedet käsitellään kahdella sakokaivolla. Viimeisestä kaivosta on purku-putki avo-ojaan. Jätevettä rakennuksessa muodostuu tällä hetkellä keittiössä, käymälässä ja suihkussa. Pyykinpesukone on ainut vettä käyttävä kodinkone rakennuksessa.

### **3.1.2 Kiinteistö 2, Saarelantie 37**

Kiinteistö 2 on rakennettu 1984 ja siinä on 140 m<sup>2</sup> yhdessä kerroksessa. Rakennuksessa asuu kaksi henkilöä.

Rakennuksessa on kaksi käymälää, suihku ja keittiö. Käytössä on myös pyykki- ja astiapesukone. Jätevedet käsitellään kahdella sakokaivolla. Jälkimmäisestä kaivosta on purku avo-ojaan.

### **3.1.3 Kiinteistö 3, Saarelantie 42**

Kiinteistö 3 on rakennettu vuonna 1952. Rakennus on kooltaan 70 neliometriä ja siinä asuu yksi henkilö.

Rakennuksessa on suihku, käymälä ja keittiö. Käytössä on pyykinpesukone. Jätevedet käsitellään nykyisin kahdella sakokaivolla, joista on purku avo-ojaan.

## **3.2 Punkalaitumen rakennusvalvonta, Sastamalan seudun sosiaali- ja terveystalvet**

Rakennusten kunnostaminen ja remontointi on Suomessa luvanvaraista. Jätevesien puhdistusmenetelmän kunnostaminen tai muuttaminen vaatii rakennus- tai toimenpideluvan, jonka myöntää Punkalaitumella Sastamalan kaupungin rakennusvalvonta. Tämän takia

on erittäin tärkeää olla yhteydessä rakennusvalvontaan jo ennen kuin suunnitelmia aletaan tehdä, jotta tiedetään, mitä tarvitsee tehdä toimenpideluvan saamiseksi.

Punkalaitumen ympäristönsuojelu on toteutettu yhdessä Sastamalan kaupungin kanssa, ja ympäristönsuojelusta vastaa Sastamalan seudun sosiaali- ja terveystalvet (SOTESI). SOTESI antaa tarvittaessa lausunnon jätevesijärjestelmästä, jos se poikkeaa tavanomaisesta toteutuksesta tai se on sijoitettu ympäristön kannalta merkittävälle alueelle esimerkiksi pohjavesialueelle.

Rakennusvalvonnan näkemys määräyksien noudattamisesta on toistaiseksi hyvin tiukka. Rakennusvalvonnassa lähtökohtana on, että kiinteistö kohtainen asukasvastineluku täyttyy. Kolmen kiinteistön yhteisessä järjestelmässä luku olisi 15.

SOTESIn näkemys asiaan on kuitenkin toisenlainen kuin rakennusvalvonnan. Punkalaitumen alueen ympäristötarkastajan mukaan tällä hetkellä laitteistoksi riittäisi pienempi laitteisto, joka vastaa asukasvastinelukua 10. Suunnitelmassa kuitenkin tarvitsee ottaa huomioon laajennusmahdollisuus asukasvastinelukuun 15.

## 4 RATKAISUVAIHTOEHDOT

### 4.1 Pienpuhdistamo

Pienpuhdistamo (KUVA 3) on tehdasvalmisteinen jätevettä käsittelevä laite. Sen toimintaperiaate on fysikaalinen, kemiallinen, biologinen tai niiden yhdistelmä. Pienpuhdistamoita on kahta eri päätyyppiä: panospuhdistamo ja jatkuvatoiminen puhdistamo. Pienpuhdistamot perustuvat pääasiassa ns. aktiivilietteeseen, jossa erilaiset mikrobit elävät käyttäen jäteveden ravinteita.

Pienpuhdistamoissa on vähintään yksi pumppu, mutta yleensä niitä kuitenkin on useampia. Pienpuhdistamoiden yhteyteen ei yleensä tarvitse liittää erillistä saostuskaivoa, vaan saostuskaivo kuuluu osaksi pienpuhdistamoa. Pienpuhdistamon sähkönkulutus on maltillista, pienpuhdistamon koosta ja tyypistä riippuen noin 500 kWh vuodessa.

Pienpuhdistamo on käyttö- ja huoltokustannuksiltaan kalliimpi kuin muut puhdistusmenetelmät. Pienpuhdistamon edut tulevat puolestaan esille, kun maasto on hankala (korkeuserot ovat pienet tai tilaa on rajallisesti) tai kun puhdistustulosten on oltava erityisen hyvät. Asennus onnistuu myös huomattavasti helpommin kuin suodatus- tai imeytyskentän teko. Pienpuhdistamoiden ongelmat liittyvät yleensä niiden huollon puutteeseen. Yleisin syy puhdistustason heikkenemiseen on kemikaalin loppuminen, lietteen liiallinen kertyminen tai pitkät käyttökätköt.



KUVA 3. Pienpuhdistamo ([http://www.wehoputs.com/FI/WehoPuts\\_pienpuhdistamot](http://www.wehoputs.com/FI/WehoPuts_pienpuhdistamot))



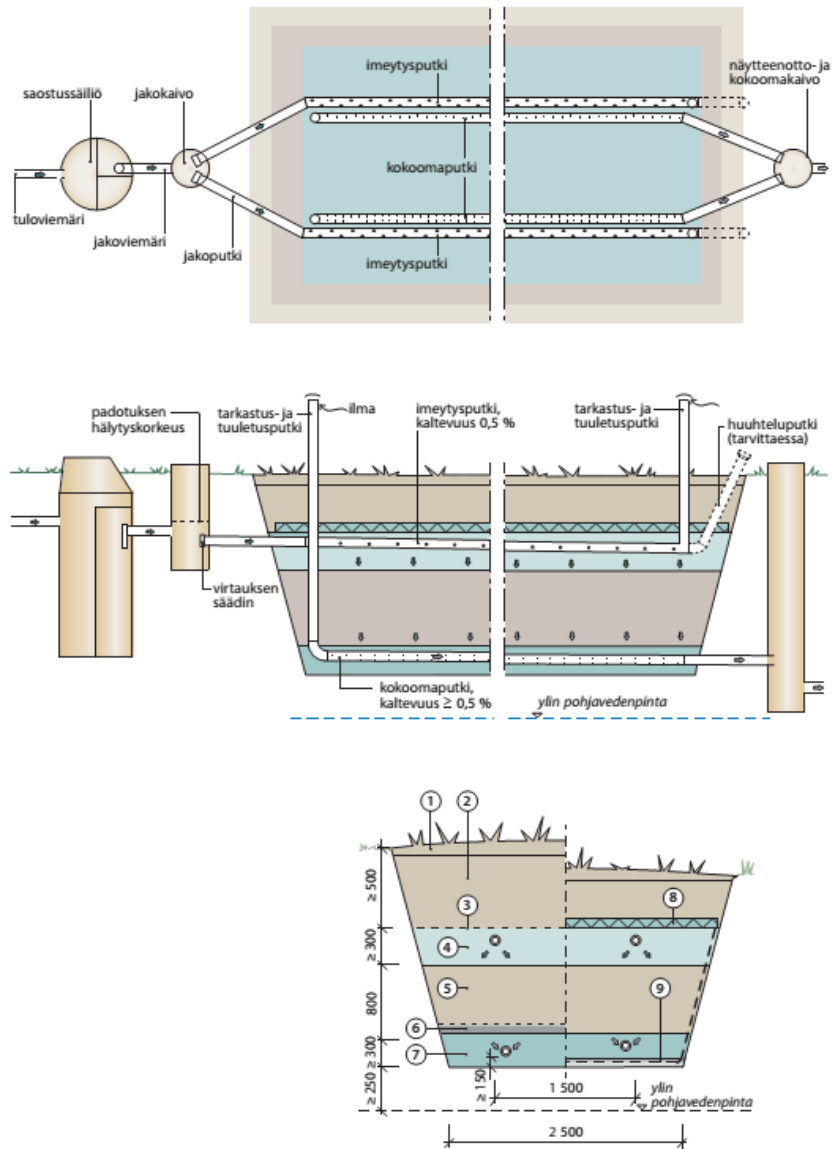
## 4.2 Maaperäkäsittely

Maaperäkäsittelyllä tarkoitetaan jäteveden käsittelyä maa-aineksen avulla. Voimassa olevan jätevesiasetuksen puhdistusvaatimukset on mahdollista täyttää myös maaperäkäsittelyllä. Maaperäkäsittelyn etuja pienpuhdistamoon verrattuna ovat pienemmät investointi- ja käyttökustannukset. Maaperäkäsittely vaatii aina esikäsittelyn, joka toteutetaan saostuskaivolla. Maaperäkäsittelyä voidaan tehostaa fosforin saostuksella joko ennen tai jälkeen maaperäkäsittelyn.

### 4.2.1 Maasuodattamo

Maasuodattamossa (KUVA 4) esipuhdistettu jätevesi puhdistetaan suodatinhiekan avulla. Perinteisessä maasuodattamossa imeytysputket ovat karkeassa sorakerroksessa, jonka alla on varsinainen suodatinhiekkä. Tähän rajapintaan muodostuu myös biofilmi, joka käyttää veden ravinteita hyväkseen. Suodatinhiekan alla on keruukerros, jossa on keruuputkisto, josta käsitelty vesi johdetaan näytekaivoon ja sieltä purkuputkeen. Maasuodattamo voidaan tehdä myös elementtiratkaisuna. Elementtiratkaisussa suodatinhiekkapinnan pinta-alaa pystytään pienentämään, koska jätevettä puhdistava biofilmi muodostuu elementteihin. Maasuodattamon koko perustuu pinta-alaan, jolle biofilmiä voi muodostua.

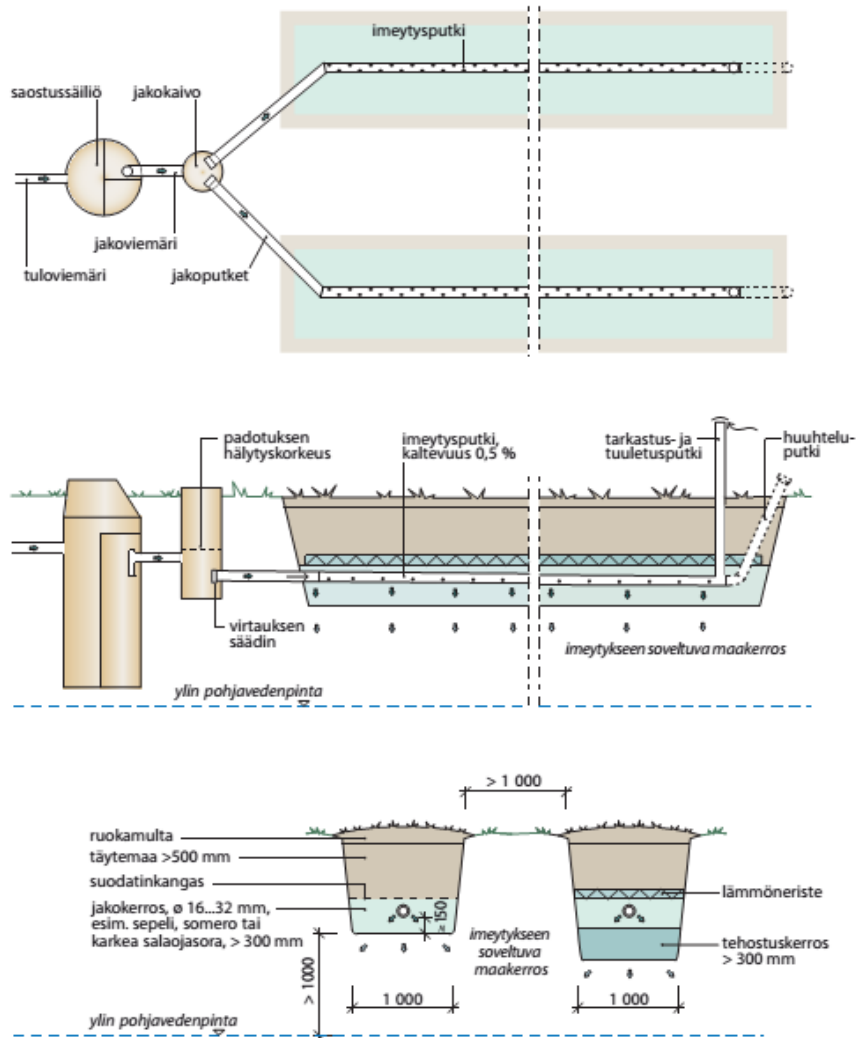
Fosforia voidaan poistaa esiselkeytyksen yhteydessä, tai vasta maasuodatuksen jälkeen. Esiselkeytyksen yhteydessä tehtävään fosforinpoistoon kemikaali syötetään jo kiinteistön sisällä omalla laitteistollaan tai kaatamalla kemikaalia viemäriin säännöllisesti. Jälkikäteen tehtävä fosforinpoisto perustuu kaivoratkaisuun, jossa käsitelty vesi johdetaan fosforinpoistomassan läpi.



KUVA 4. Maasuodattamon periaatekuva (RT-kortti 66-11133)

#### 4.2.2 Maahanimeyttämö

Maahanimeyttämö (KUVA 5) on jakokerroksen osalta kuin maasuodattamo. Jakokerroksen alapuolella on käsittelemätön maa-aines, jonka tehtävänä on imeyttää kiertyvä jätevesi. Biofilmi muodostuu jakokerroksen pohjaan samalla tavalla kuin maasuodattamossa. Maahanimeyttämön rakenne on siis huomattavasti kevyempi kuin maasuodattamon, jossa jakokerroksen alapuolella on vielä suodatus- ja keruukerros. Maahanimeytystä voidaan käyttää vain alueilla, joilla on siihen sopiva maaperä ja pohjavesi tarpeeksi matalalla imeytyskentän pohjaan nähden.



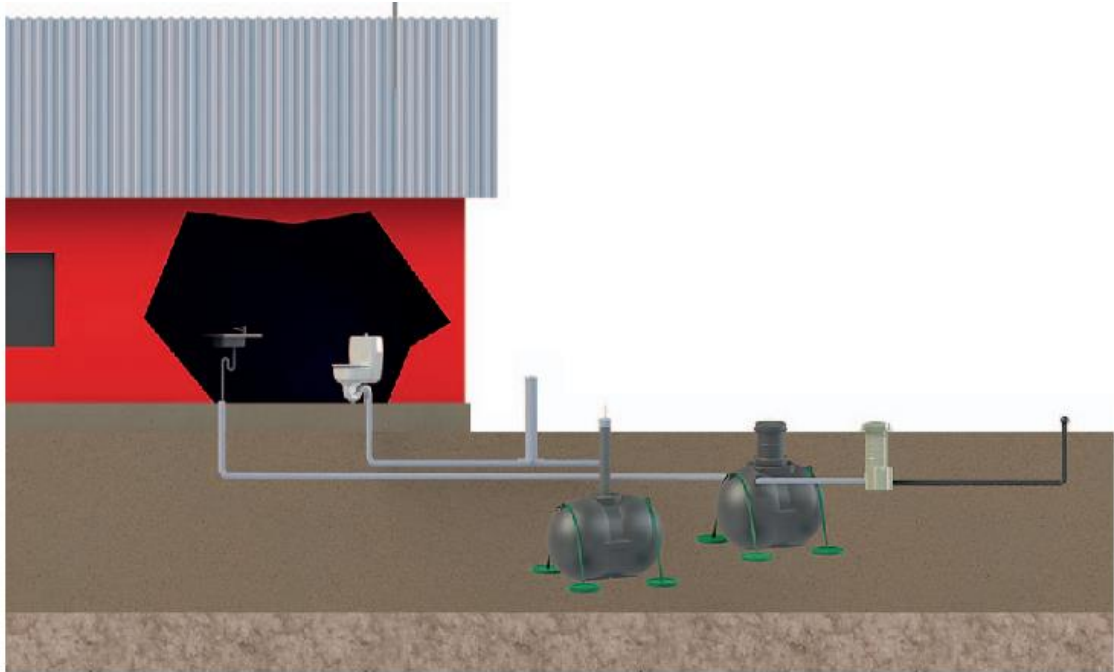
KUVA 5. Imeytyskentän periaatekuva (RT-kortti 66-11133)

### 4.3 Liittyminen vesihuoltolaitoksen viemäriverkkoon

Myös vesihuoltolaitoksen jo olemassa olevaan viemäriin liittyminen on usein mahdollista. Liittymisen edellytyksenä on se, että järjestelmä pystyy käsittelemään lisääntyvän jäteveden määrän. Vesihuoltolaitoksen viemäriin liittyminen edellyttää usein paine- viemäriin rakentamista ja pumppaamojen asentamista, koska yleensä kaikki kiinteistöt, jotka on mahdollista liittää vaakaviemärillä, on jo liitetty vesihuoltolaitoksen viemäriin.

#### 4.4 Erillisviemärointi ja kuivakäymälät

Erillisviemärointi (KUVA 6) on kannattava ratkaisu, jos se vain on teknisesti toteutettavissa. Erillisviemäroinnissä käymälän jätevedet erotellaan muista jätevesistä omaan umpisäiliöön. Jäljelle jäävät jätevedet ovat ”harmaita jätevesiä”, ja niille riittää huomattavasti kevyempi käsittelyjärjestelmä. Harmaiden jätevesien sisältämä ravinnemäärä on paljon pienempi kuin käymälän jätevesissä. Erityisesti virtsa on hyvin ravinnepitoista.



KUVA 6. Periaatekuva erillisviemäroinnin toteuttamisesta (RT-kortti 66-11133)

Kuivakäymälää käyttämällä päästään samaan lopputulokseen kuin erillisviemärointiäkin käyttämällä, eli käsiteltävät jätevedet ovat vain ”harmaita jätevesiä”. Erilaisia kuivakäymälöitä on useita vaihtoehtoja (esimerkiksi jäädyttävä, polttava ja kompostoiva käymälä) (KUVA 7).



KUVA 7. Jäädettäväkäymälä (<http://www.biolan.fi/suomi/kuivakaeymaelaet/icelett>)

#### 4.5 Jätevesipumppaamo ja paineviemäri

Jätevesipumppaamo (KUVA 8) on laitos, jolla jätevettä pumpataan paineviemäriä pitkin. Pumppausta käytetään silloin, kun perinteistä viettoviemäriä ei pystytä rakentamaan. Pumppaamo on yleensä sijoitettu omaan muovikaivoonsa, mutta markkinoilla on myös vanhoihin betonisiin kaivoihin sijoitettavia pumppaamoja. Pumppaamoja on kahta eri päätyyppiä: repijäpumppu ja hulevesipumppu. Repijäpumppua käytetään silloin, kun jätevettä ei ole esikäsitelty, vaan se sisältää myös kiintoainetta. Hulevesipumppua voidaan käyttää hulevesien lisäksi myös jätevedelle silloin, kun se on esikäsitelty esimerkiksi sakkokaivolla.



KUVA 8. Kiinteistökohtainen pumppukaivo sisältä (RT-kortti 66-11133)

Paineviemäri on yleensä PE-muovia. Paineviemäriä on saatavissa alkaen koosta 40 mm aina 800 mm asti.

## 5 TYÖSSÄ KÄYTETTÄVIEN TUOTTEIDEN ESITTELY

Opinnäytetyössä vertailtavina järjestelminä oli sekä kolmen kiinteistön yhteisiä järjestelmiä, että kiinteistökohtaisia järjestelmiä. Vertailussa otettiin huomioon myös liittyminen vesihuoltolaitoksen verkostoon.

### 5.1 Pienpuhdistamot

Työssä oli mukana yhteensä kuusi pienpuhdistamo valmistajaa. Pienpuhdistamoiden merkittävimpiä vertailutekijöitä olivat tarvittava asennusala sekä investointi- ja käyttökustannukset.

#### 5.1.1 Jatkuvatoimiset pienpuhdistamot

Jatkuvatoimisia pienpuhdistamoja oli työssä mukana neljä kappaletta. Biolan Trion ja Green Rock Oy:n Iisi S6:n asukasvastineluvut olivat kooltaan pienempiä, ja laitteet soveltuvatkin vain kiinteistökohtaisiksi pienpuhdistamoiksi. Muina tuotteina vertailussa olivat mukana Clewer Oy:n 1300S ja Green Rock Oy:n Iisi S10. Biolan Trio ja Green Rock Iisi S10 ja S6 edustavat perinteistä aktiivilietteeseen perustuvaa tekniikkaa, jossa jätevedettä käsitellään sitä mukaan, kun sitä tulee puhdistamolle. Ensimmäiseksi jätevesi käsitellään saostusosassa, jossa siitä erottuvat vettä raskaammat ja kevyemmät aineet ja partikkelit. Tämän jälkeen jätevesi käsitellään biologisesti ja kemiallisesti. Aktiiviliete ja ilma poistavat jätevedestä orgaanista ainesta ja typpeä, ja lisätty kemikaali saostaa fosforia. Clewerin puhdistustekniikka ei perustu aktiivilietteeseen, vaan uudentyyppiseen kantoaineteknologiaan, jossa mikrobikasvusto on kantoaineen pinnalla, eikä aktiivilietettä tarvita mikrobien kasvualustaksi. Myös Clewerin teknologiassa fosfori saostetaan kemiallisesti lietteen joukkoon. Taulukossa (TAULUKKO 1) on esitelty jatkuvatoimiset pienpuhdistamot.

TAULUKKO 1. Jatkuvatoimiset pienpuhdistamot

Valmistaja	Malli	AVL
Biolan Oy	Trio	6
Clewer	1300S	13
Green Rock Oy	lisi-S10	10
Green Rock Oy	lisi-S6	6

### 5.1.2 Panospuhdistamot

Panospuhdistamoita työssä edustivat Uponorin panospuhdistamo 10 ja Clean 1, KWH Pipen WehoPuts 10 ja 5 ja Talokaivon Biosetti 10. Panospuhdistamo toimii nimensä mukaan ”panoksittain” ja siinä käsitellään vain tietty määrä jätevettä kerrallaan. Jokainen jätevesipanoks käsitellään samalla tavalla, mikä osaltaan varmistaa käsittelyn laadun. Jätevesipanoksen käsittelyyn kuuluu yleensä kemikaalin syöttö, ilmastus ja jäteveden selkeytys. KWH Pipen WehoPuts 10 pienpuhdistamo oli muista tuotteista poikkeava, koska siinä ei ollut erillistä saostussäiliötä, vaan kaikki puhdistamon osat on sijoitettu yksienkuorien sisään. Työssä käytettävät panospuhdistamot on esitetty alla olevassa taulukossa (TAULUKKO 2).

TAULUKKO 2. Panospuhdistamot

Valmistaja	Malli	AVL
KWH Pipe	WehoPuts 10	10
KWH Pipe	WehoPuts 5	5
Uponor Oy	Panospuhdistamo 10	10
Uponor Oy	Clean 1	7
Talokaivo Oy	Biosetti-10	10

### 5.2 Maaperäkäsittelyjärjestelmät

Työssä oli mukana perinteinen maasuodattamo ilman imeytysmoduuleita ja neljän eri valmistajan maasuodattamomoduuleilla toteutettuna. Kohteen savisen ja erittäin huonosti vettä imevän maaperän vuoksi työssä ei otettu huomioon lainkaan imeytyskentän perustamista. Maasuodattamojen vertailussa otettiin huomioon samoja tekijöitä kuin pienpuhdistamoissa.

### 5.2.1 Maasuodattamo

Nykyään kiinteistökohtaisten maasuodattamoiden mitoitus perustuu lähes kokonaan ns. standardikenttiin, jotka on mitoitettu yhden talouden kaikille jätevesille ja ovat näin ollen helposti kopioitavissa kohteesta toiseen. Työn esimerkkikohteessa standardikenttä ei kuitenkaan ollut vaihtoehto, koska kenttä piti mitoittaa kolmen kiinteistön jätevesille.

Kiinteistöjen yhteinen maasuodattamo mitoitettiin Erkki Santalan teoksen Pienet jäteveden maapuhdistamot mukaan. Teoksessa on valmis mitoitustaulukko maasuodattamon koon määrittelyyn. Taulukon perusteella suodatuskentän kooksi saatiin 60 m<sup>2</sup>. (Santala 1990, 38–40.) Taulukossa (TAULUKKO 3) on esitetty perinteisen maasuodattamon laitteiston valmistaja ja asukasvastineluku.

TAULUKKO 3. Perinteinen maasuodatus

Valmistaja	Malli	AVL
Talokaivo Oy	Maasuodatus	15

### 5.2.2 Elementteihin perustuvat maasuodattamot

Markkinoilla on useita imeytys-elementteihin perustuvia maaperäkäsittelyjärjestelmiä valmistavia yrityksiä. Opinnäytetyössä oli mukana neljän eri valmistajan ratkaisuja: Pipelifen imeytyskasettiratkaisu, Fann Ympäristötekniikan ja Talokaivon In-Drän imeytysmoduuleihin perustuvat ratkaisut ja Jätevesiliike Vestellin verkkoputkimoduuleihin perustuva ratkaisu.

Elementteihin perustuvat järjestelmät ovat asennusaltaan lähes samankokoiset keskenään. Ne ovat kuitenkin selvästi pienempiä kuin perinteisesti toteutettu vastaavan tehoinen maasuodatuskenttä. Suurimmat erot löytyvätkin itse elementeistä. Pipelifen imeytyskasetti on valmistettu EPS-muovista. Imeytyskasetti toimii samalla eristeenä suodatuskentässä. Pipelifen elementit eivät tarvitse myöskään erillistä jakoputkea, vaan jätevesi virtaa suoraan kasetista toiseen. Sen sijaan Jätevesiliike Vestellin verkkoputkimoduuli on valmistettu kovasta muovista, niin kuin myös In-Drän-moduulit. In-Drän-moduuleissa kova muovi on kuitenkin vain tukirakenne ja kasvukerroksena biofilmille toimii kuitukangas.



TAULUKKO 4. Maasuodatus elementeillä

Valmistaja	Malli	AVL
Jätevesiliike Vestelli Oy	Maasuodatus moduleilla	15
Jätevesiliike Vestelli Oy	Maasuodatus moduleilla	5
Pipelife Finland Oy	Maasuodatus kaseteilla	10
Pipelife Finland Oy	Maasuodatus kaseteilla	5
Fann Ympäristötekniikka	Maasuodatus In-Drän moduuleilla	15
Talokaivo Oy	Maasuodatus In-Drän moduuleilla	10

### 5.3 Vaihtoehtoiset toteutukset

Kohde on mahdollista toteuttaa myös muillakin tavoilla kuin yhteisellä jätevesijärjestelmällä. Kiinteistökohtaiset järjestelmät on mahdollista toteuttaa kaikille jätevesille sopivalla laitteistolla. Erillisviemärointi ei kohteen kiinteistöissä ole mahdollista ilman mittavaa kiinteistöjen saneerausta, joten se ei ole työssä vertailtavana vaihtoehtona.

Yhtenä vaihtoehtona on liittyminen kunnan vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon, jonka lähin piste sijaitsee 1,9 kilometrin päässä kohteesta. Samalla myös muut reitin varrella olevat kiinteistöt osallistuisivat yhteiseen paineviemäriin. Näin ollen kiinteistökohtaista taloudellista rasitetta saataisiin myös pienennettyä.

## 6 TUOTTEIDEN VERTAILU

Kaikkien järjestelmien hinnassa huomioidaan investointikustannusten lisäksi kymmenen vuoden käyttökustannukset. Aika on määritelty kymmeneksi vuodeksi, koska kaikkien järjestelmien tulisi toimia suunnitelman mukaisessa käytössä ilman merkittäviä korjauksia vähintään tämä aika. Käyttökustannuksiksi laskelmissa on otettu huomioon sähkön ja kemikaalin kulutus, lietteen tyhjennys ja pumppaamoiden ja pienpuhdistamoiden huolto.

### 6.1 Yhteisten järjestelmien vertailu

Yhteisiä jätevesi järjestelmiä vertaillaan kymmenen vuoden kokonaiskustannusten, tarvittavan asennusalan ja tarvittavan korkeus eron perusteella. Valittavalle laitteistolle on varattu viisi metriä leveä ja 20 metriä pitkä maa-alue, jolle laitteiston tulee mahtua kokonaisuudessaan mahdollisten kaivojen kanssa. Varatulla alueella on käytettävissä järjestelmään tulevan viemäriin korkeuden ja purkupisteen välillä 1,4 metriä.

Yhteisiä jätevesijärjestelmiä vertailtaessa on niiden kaikkien kokonaishinnassa otettu huomioon samat viemäriinjojen rakennuskustannukset ja yhden kiinteistön pumppaamo. Kustannusarvio kiinteistöjen liittämiseksi yhteiseen jätevesijärjestelmään on 7 400 €. Pumppaamoksi valittiin Oy Lining Ab:n valmistama Lining 800 -kiinteistöpumppaamo (Liite 1), jonka hinta kustannusarviota tehdessä oli 2 680 €. Pumppaamo on otettu huomioon myös käyttökustannuksia arvioitaessa, sillä pumppuun on tehtävä määräaikaishuollot valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Seuraavassa taulukossa (TAULUKKO 5) on esitetty laitteiston alkuinvestoinnin suuruus ja käyttökustannukset yhteisessä järjestelmässä. Vertailun perusteella voidaan todeta, että yhteisen järjestelmän kustannus ei nouse kiinteistöä kohti kohtuuttomalle tasolle. Kokonaisinvestointien mediaania voidaan pitää hyvin kuvaavana. Mediaani on 6 400 €.

**TAULUKKO 5. Kustannusten muodostuminen yhteisessä järjestelmässä ja kokonaiskustannus yhtä kiinteistöä kohti**

Valmistaja	Malli	Käyttö- kustannukse	Laitteisto ja asennus	Kokonais- kustannus	Kokonaiskustannus kiinteistöä kohti
Pipelife Finland Oy	Maasuodatus kaseteilla	2 740 €	14 000 €	16 740 €	5 580 €
Talokaivo Oy	Maasuodatus moduuleilla	2 740 €	14 140 €	16 880 €	5 630 €
Talokaivo Oy	Maasuodatus	2 740 €	14 190 €	16 930 €	5 650 €
Jätevesiliike Vestelli Oy	Maasuodatus moduuleilla	2 740 €	15 380 €	18 120 €	6 040 €
Talokaivo Oy	Biosetti-10	3 980 €	14 830 €	18 810 €	6 270 €
Fann Ympäristötekniikka Oy	Maasuodatus moduuleilla	2 740 €	16 840 €	19 580 €	6 530 €
Green Rock Oy	lisi-S10	3 980 €	16 330 €	20 310 €	6 770 €
KWH Pipe	WehoPuts 10	3 980 €	16 930 €	20 910 €	6 970 €
Uponor Oy	Panospuhdistamo 10	3 980 €	19 200 €	23 180 €	7 730 €
Clewer Oy	1300S	1 760 €	33 420 €	35 180 €	11 730 €

Yhteisistä järjestelmistä lopullista arviota tehtäessä on Jätevesiliike Vestelli Oy:n maasuodatuskenttä ja Talokaivo Oy:n perinteinen maasuodatuskenttä jätettävä huomioimatta, sillä ne eivät mahdu järjestelmälle varatulle alueelle.

Kustannusarvioiden perusteella voidaan todeta, että halvin mahdollinen järjestelmä on Pipelife Finland Oy:n tuotteilla toteutettu maasuodatusjärjestelmä. Järjestelmän kustannusarvio on 5 580 €. Halvin pienpuhdistamo on Talokaivo Oy Biosetti 10, jonka kustannusarvio on 6 270 €.

## 6.2 Kiinteistökohtaisten järjestelmien vertailu

Kiinteistökohtaisille järjestelmille vertailuperusteena käytettiin kymmenen vuoden kokonaiskustannusta. Vertailussa on mukana kuusi eri valmistajien kiinteistökohtaista järjestelmää. Kiinteistökohtaisilla järjestelmillä mediaani on 8 845 €. Seuraavassa taulukossa (TAULUKKO 6) on esitetty kiinteistökohtainen kustannus ja sen muodostuminen.

**TAULUKKO 6. Kustannusten muodostuminen kiinteistökohtaisessa järjestelmässä ja kokonaiskustannus yhtä kiinteistöä kohti**

Valmistaja	Malli	Käyttö- kustannukset	Laitteisto ja asennus	Kokonais- kustannus	Kokonaiskustannus kiinteistöä kohti
Pipelife Finland Oy	Maasuodatus kaseteilla	4 240 €	14 620 €	18 860 €	6 290 €
Jätevesiliike Vestelli Oy	Maasuodatus moduleilla	4 240 €	16 270 €	20 510 €	6 840 €
Green Rock Oy	lisi-S6	5 480 €	21 040 €	26 520 €	8 840 €
Biolan Oy	Trio	5 480 €	21 070 €	26 550 €	8 850 €
KWH Pipe	WehoPuts 5	4 240 €	23 170 €	27 410 €	9 140 €
Uponor Oy	Clean 1	5 480 €	25 270 €	30 750 €	10 250 €

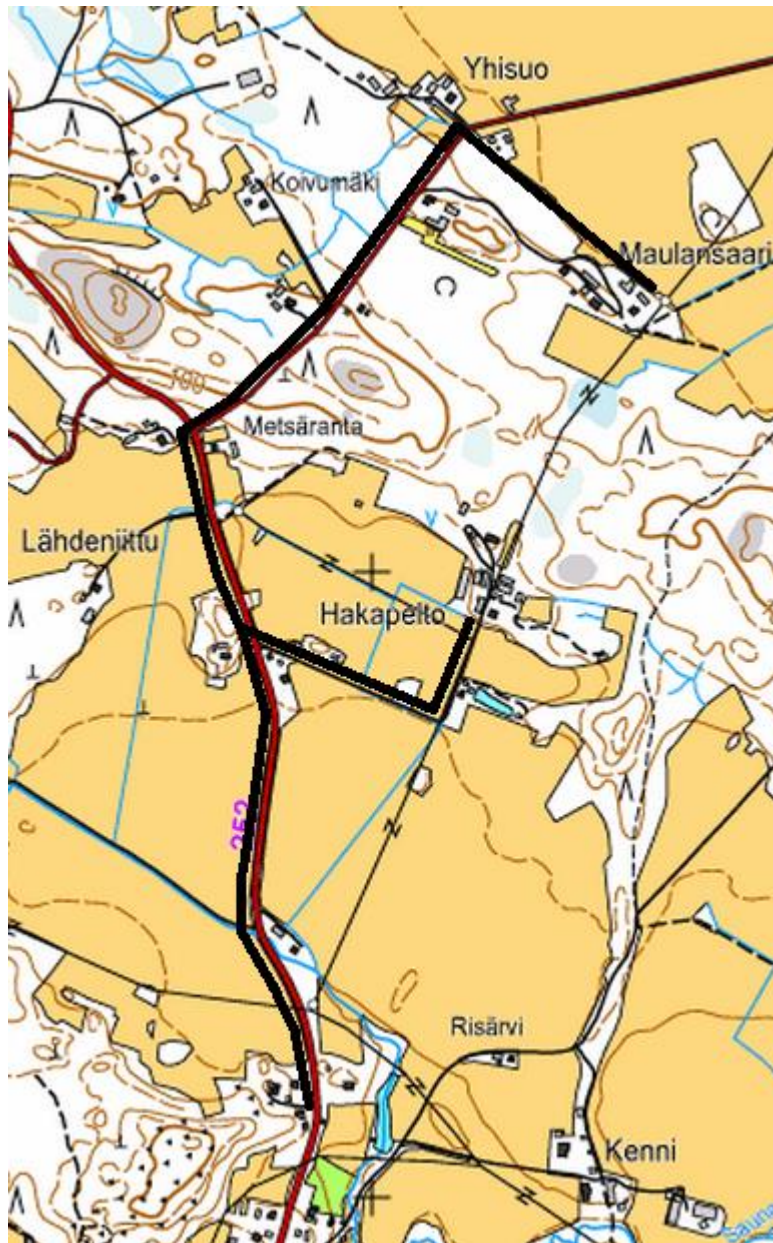
Saatujen kustannusarvioiden perusteella kiinteistökohtainen maasuodattamo on vielä järkevä investointi, sen sijaan pienpuhdistamojen kustannusarviot ovat selvästi korkeampia. Pienin kustannusarvio on Pipelife Finland Oy:n tuotteilla toteutetulla maasuodatusjärjestelmällä. Sen kustannusarvio on 6 290 €.

Kiinteistökohtaisia järjestelmiä vertaillessa ei otettu huomioon järjestelmän vaatimaa tilaa, eikä tarvittavaa korkeuseroa.

### **6.3 Liittyminen kunnan vesihuoltolaitoksen verkostoon**

Työssä tutkittiin myös sitä, minkälaiset kustannukset olisivat, jos alueen asukkaat yhdessä rakennuttaisivat paineviemäriin kunnan vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin. Alueella mahdollisia liittyjiä olisi 13 kiinteistöä. Paineviemäriin rakennettaisiin kaiken kaikkiaan 2 600 metriä ja pumppaamoita tulisi yhdeksän kappaletta. Pumppaamoksi valittiin Oy Lining Ab:n Lining 1000 pumppaamo (Liite 2), jonka hinta kustannusarviota tehdessä oli 4 000 €. Työssä on arvioitu, että yhden kiinteistön liittäminen pumppaamoon maksaisi 1 500 €. Paineviemäriin rakentamisen kokonaisinvestoinnin kustannusarvoksi muodostuu näin ollen 96 000 €, jolloin kiinteistökohtaiseksi kustannukseksi tulee 7 390 €. Kokonaisinvestoinnissa ei ole huomioitu jätevesimaksua.

Kuvassa (KUVA 9) on esitetty mahdollinen reitti rakennettavalle paineviemäriin. Reitti alkaisi Yhisuon reunasta mukailleen Roukanmaantietä. Saavuttaessa Vammalantielle reitti kulki sen reunaan pitkin kohti Punkalaitumen taajamaa, aina vesihuoltolaitoksen viemäriin asti.



KUVA 9. Paineviemäriin suunniteltu reitti vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin (kansalaisen.karttapaiikka.fi)

## 7 POHDINTA

Työn tavoitteena oli selvittää, kohteeseen kokonaiskustannuksiltaan edullisin yhteinen jätevesijärjestelmä ja verrata sitä muihin toteutus vaihtoehtoihin. Ympäristön kannalta yhteinen jätevesijärjestelmä on parempi, sillä useamman kiinteistön kuormitus parantaa järjestelmän tehokkuutta. Puhdistustuloksiin vaikuttaa rasituksen suuruuden lisäksi myös käytön tasaisuus. Kun useat kiinteistöt tuottavat jätevettä, saadaan tasaisempi jätevesivirta.

Työssä selvitettiin case-pohjaisesti kolmen naapurikiinteistön yhteisen jätevesijärjestelmän kannattavuutta. Kokonaiskustannusta voidaan pitää kannattavana, jos se alittaa kiinteistökohtaisen järjestelmän kokonaiskustannuksen. Takaisinmaksuaikaa ei investoinnille voida laskea, koska se ei tuota omistajalleen taloudellista hyötyä.

Vertailun tuloksena voidaan todeta, että yhteinen järjestelmä on kannattava investointi. Yleisellä tasolla se voidaan päätellä mediaanien avulla. Mediaanit ovat tällaisessa vertailussa kuvaavampia kuin keskiarvo. Yhteisten järjestelmien mediaaniksi muodostui 6 400 € ja kiinteistökohtaisten järjestelmien mediaani oli 8 845 €. Ero pienempien kustannusarvioiden välillä ei ollut niin suuri kuin mediaanien ero. Pipelife Finland Oy:n tuotteilla toteutettavien maasuodatusjärjestelmien kustannusarviot olivat pienimmät. Yhteisen järjestelmän (avl 10) kiinteistökohtainen kustannusarvio oli 5 580 € (Liite 3) ja kiinteistökohtaisen järjestelmän (avl 5) kiinteistökohtainen kustannusarvio 6 290 €. Yhteinen järjestelmä tulee siis kustannusarvioiden perusteella 700 € halvemmaksi ratkaisuksi yhtä kiinteistöä kohti ja koko järjestelmän osalta 2 100 € halvemmaksi. Jos kohteeseen haluttaisiin pienpuhdistamo, olisi kokonaiskustannus suurempi. Pienimmät pienpuhdistamoiden kustannusarviot olivat Green Rock Oy:n Iisi-S6:lla ja Talokaivo Oy:n Biosetti-10:llä. Kustannusarviot olivat 8 840 € ja 6 270 € yhtä kiinteistöä kohti. Näin ollen eroksi muodostui 2 570 €.

Kohteissa, joissa voitaisiin toteuttaa vastaavan suuruusluokan järjestelmä ilman pumppaamoja, yhteinen järjestelmä olisi selvästi edullisempi vaihtoehto kuin kiinteistökohtaiset järjestelmät. Yhdellä pumppaamalla varustettuna järjestelmä on vielä kannattava, mutta jos järjestelmä olisi vaatinut kahta pumppaamoja, olisi kiinteistökohtainen järjestelmä ollut edullisempi vaihtoehto.

Yhteisen järjestelmän laitteiston investointi on huomattavasti suurempi kuin kiinteistökohtaisen järjestelmän. Alkuinvestointi on kuitenkin samaa suuruusluokkaa, kun otetaan huomioon myös laitteistojen asennustyö. Kiinteistökohtaiset järjestelmät vaativat enemmän aikaa maanrakennus- ja asennusvaiheessa.

Työssä tarkasteltiin myös paineviemäriin rakentamisen kustannusta kattavan kuvan saamiseksi. Paineviemäriin rakennettaisiin kunnan vesihuoltolaitoksen viemäriin. Punkalaitumen kunta laajentaa tällä hetkellä vesihuoltolaitoksensa viemäriverkostoa Vammalantien suuntaisesti kohti taajaman rajaa (Liite 4). Paineviemäriin rakentaminen ei kustannusarvion mukaan ole järkevä vaihtoehto, ilman muualta saatavaa tukea. Kustannusarvio kiinteistöä kohti on 7 390 €. Paineviemäriin rakentamiseen tulee 37 €/m, mikä on vähemmän kuin Suomen ympäristökeskuksen arvioima 46 €/m. Kustannuksia pystyttäisiin mahdollisesti vielä tästä pienentämään, jos siihen saataisiin tukea hankkeen ulkopuolelta.

Työ onnistui hyvin ja siinä päästiin tavoiteltuun lopputulokseen. Työ antoi myös hyvän kokonaiskuvan erilaisista järjestelmistä ja niiden hintatasosta. Ennako-odotuksista poiketen maaperäkäsittelyjärjestelmät olivat edullisimpia vaihtoehtoja.

## LÄHTEET

Capoverde Oy. Mikrobiein yhdyskunta. Luettu 11.3.2014.

[http://www.capoverde.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=3](http://www.capoverde.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=3)

Clewer Oy. Clewer Teknologia. Luettu 12.3.2014.

<http://www.clewer.com/etusivu/clewer-teknologia>

Green Rock Oy. IISI S10 – uudiskohteisiin. Luettu 12.3.2014.

<http://iisi.fi/tuotteet/iisi-s10>

Green Rock Oy. IISI S6 – uudiskohteisiin. Luettu 12.3.2014.

<http://iisi.fi/tuotteet/iisi-s6>

Hallanaro E.-L. & Kujala-Räty K. (toim.) 2011. Haja-asutuksen jätevedet. Lainsäädäntö ja käytännöt. Helsinki: Edita Prima Oy.

Jätelaki 17.6.2011/646

Laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta 196/2011

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Maanmittauslaitos. Ilmakuva. Tulostettu 19.2.2014.

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=289369&n=6784452&scale=2000&lang=fi&mode=orto>.

Maanmittauslaitos. Maastokartta. Tulostettu 26.4.2014.

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?e=289369&n=6784452&scale=2000&lang=fi&mode=tausta>

Maanmittauslaitos. Taustakartta. Tulostettu 19.2.2014.

<http://kansalaisen.karttapaikka.fi/kartanhaku/osoitehaku.html?map.x=529&map.y=376&e=288891&n=6783948&scale=16000&tool=siirra&styles=normal&lang=fi&mode=orto&tool=siirra&lang=fi&mode=orto>

Jätevesiliike Vestelli Oy. Moduulipuhdistaja ohijuoksutussäiliöllä. Luettu 17.3.2014.

[http://www.vestelli.fi/harmaavesi\\_puhdistaja\\_biopuhdistaja/ohijuoksutuss%C3%A4ili%C3%B6-moduulipuhdistaja](http://www.vestelli.fi/harmaavesi_puhdistaja_biopuhdistaja/ohijuoksutuss%C3%A4ili%C3%B6-moduulipuhdistaja)

Kujala-Räty K., Santala E. & Mattila H. 2008. Haja-asutusalueiden vesihuolto. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Jätevesiopas. Tulostettu 2.3.2014.

[http://www.kvvy.fi/materiaalipankki/jatevesi\\_esite.pdf](http://www.kvvy.fi/materiaalipankki/jatevesi_esite.pdf)

Muoviteollisuus ry:n puhdistamotyöryhmä. 2014. Hajajätevesiopas jätevesijärjestelmien toteutus haja-asutusalueella. Helsinki: Muoviteollisuus ry.



Perälä N. Ympäristötarkastaja. SOTESI, Sastamala. Haastattelu 5.2.2014. Haastattelija Lindroos, V-M.

Pipelife Finland Oy. Suodatuskasettipaketti.

<http://www.puhdastulevaisuus.fi/jatevesijarjestelmat/maasuodattamo/suodatuskasettipaketti.html>

Rakennustietosäätiö RTS. 2013. RT 66-11133, LVI 23-10540, Infra 31-710126 Haja-asutuksen jätevesien käsittely.

Rintala R. Lupainsinööri. Sastamalan kaupunki, Sastamala. Haastattelu 22.1.2014. Haastattelija Lindroos, V-M.

Santala E. 1990. Pienet jäteveden maapuhdistamot. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Sastamalan seudun sosiaali- ja terveystalot. Ympäristönsuojelu. Luettu 1.2.2014.  
[http://www.sotesi.fi/sotesi/sivu.tpl?sivu\\_id=6057](http://www.sotesi.fi/sotesi/sivu.tpl?sivu_id=6057)

Talokaivo Oy. Panospuhdistamot. Luettu 15.3.2014.

[http://www.talokaivo.fi/suomeksi/tuotteet\\_040000\\_jateveden\\_kasittely.asp](http://www.talokaivo.fi/suomeksi/tuotteet_040000_jateveden_kasittely.asp)

Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763

Uponor Oy. Kiinteistökohtainen jätevesijärjestelmä. Luettu 15.3.2014.

<http://www.uponor.fi/ratkaisut/talotekniikka/jateveden-kasittely.aspx>

Uponor Oy. Kiinteistökohtaiset mallit Luettu 15.3.2014.

[http://www.wehopens.com/FI/WehoPuts\\_pienpuhdistamot/Kiinteistokohtaiset\\_mallit](http://www.wehopens.com/FI/WehoPuts_pienpuhdistamot/Kiinteistokohtaiset_mallit)

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119

Vesilaki 27.5.2011/587

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86







Liite 4. Punkalaitumen kunnan viemäriverkoston rakentamissuunnitelma Vammalantien suuntaan

