



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITELMA KUHMON IIVANTIIRAN RIVITALOIHIN

TEKIJÄ: Niko Juntunen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Niko Juntunen			
Työn nimi Jätevesijärjestelmän suunnitelma Kuhmon Iivantiiran rivitaloihin			
Päiväys	13.4.2016	Sivumäärä/Liitteet	48/11
Ohjaaja(t) Projekti-insinööri Ville Matikka ja yliopettaja Pasi Pajula			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Voitto Pulkkinen			
Tiivistelmä			
<p>Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli suunnitella uusi jätevesijärjestelmä Kuhmon Iivantiiran kylässä sijaitseviin rivitaloihin. Toisena tavoitteena oli kertoa tietoa haja-asutusalueiden jätevesistä, jätevesijärjestelmistä ja niihin liittyvistä laeista ja säädöksistä.</p> <p>Työssä kartoitettiin Iivantiiran rivitalokiinteistön jätevesijärjestelmän nykytilanne, valittiin uusi jätevesijärjestelmä kohteeseen, mitoitettiin järjestelmä sekä suunniteltiin paikka, johon se rakennetaan. Lisäksi työssä kerrottiin järjestelmän rakennusvaiheet ja kustannusarvio sekä huolto-ohjeet käytön aikana. Työssä tutustuttiin erilaisiin haja-asutuksen jätevesijärjestelmiin sekä jätevesien käsittelyyn liittyviin lakeihin ja asetuksiin, ja näin pohjustettiin uuden järjestelmän valintaa. Työssä siis pohdittiin mikä olisi paras jätevesijärjestelmän vaihtoehto juuri kyseiselle kohteelle ympäristöasiat ja muut erityistarpeet huomioon ottaen, paljonko järjestelmä maksaisi ja miten se rakennettaisiin.</p> <p>Näiden pohdintojen perusteella työn tuloksena tontille päädyttiin suunnittelemaan pienpuhdistamo. Järjestelmä mitoitettiin kahdellekymmenelle henkilölle. Tämä jätevesijärjestelmä katsottiin parhaaksi, sillä pienpuhdistamo on rivitalojen kaltaiselle suuremmalle kohteelle kenties luotettavin ja toimivin ratkaisu, ja siihen voidaan johtaa kaikki kiinteistön jätevedet erittelemättä harmaita vesiä ja käymälävesiä. Kustannusarvioksi järjestelmän uusimiselle saatiin kokonaisuudessaan noin 20 000 euroa, jonka lisäksi vuosittain käyttökustannuksia syntyy noin tuhat euroa.</p>			
Avainsanat Jätevesijärjestelmä, jätevesi, jätevesisuunnitelma, haja-asutusalue, saostuskaivo, pienpuhdistamo, maahanimeyttämö, maasuodattamo, lainsäädäntö.			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Niko Juntunen			
Title of Thesis Plan for a Sewage Disposal System for Terraced Houses in Iivantiira, Kuhmo			
Date	13 April 2016	Pages/Appendices	48/11
Supervisor(s) Mr. Ville Matikka, Project Engineer and Mr. Pasi Pajula, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Voitto Pulkkinen			
<p>Abstract</p> <p>The main objective of this thesis was to create a plan for a new sewage disposal system for terraced houses located in Iivantiira, Kuhmo. The second aim was to collect general information about waste water, sewage disposal systems and the related laws and regulations in sparsely populated areas.</p> <p>The project charted the current situation of the sewage disposal system of Iivantiira's terraced houses, made a decision for a new sewage system, designed the system and planned a place where to build it. The construction phases of the system were planned, the costs were calculated and maintenance instructions during the use were drawn up. Various laws and regulations related to sewage systems and waste water treatment systems in scattered settlements were studied, thus paving the selection of the new system. The thesis, therefore, discussed which would be the most suitable wastewater disposal system for the case in question, taking into account environmental issues and other special needs, how much the system would cost and how it would be built.</p> <p>By these considerations as a result of this thesis, the new sewage disposal system for the plot was selected to be the package plant. The system was designed to handle the wastes of twenty people. This wastewater system was considered the best, as the package plant is perhaps the most reliable and viable solution for a bigger target such as terraced houses, and it can be used to clean all the property's wastewater without the distinction of gray water and toilet waters. The estimated cost of the system was about EUR 20 000 in full, and in addition the operating costs for each year of about a thousand euros.</p>			
<p>Keywords Sewage disposal system, waste water, plan of waste water system, sparsely populated area, septic tank, package plant, absorption field, percolation field, legislation.</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUUN LIITTYVÄT LAIT, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET ....	7
2.1	Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla .....	7
2.2	Terveydensuojelulaki.....	8
2.3	Ympäristönsuojelulaki .....	9
2.4	Vesihuoltolaki .....	9
2.5	Maankäyttö- ja rakennuslaki .....	10
2.6	Jätelaki .....	10
2.7	EU:n rakennustuoteasetus.....	11
2.8	Kuhmon kaupungin ympäristönsuojelumääräykset ja -ohjeet .....	11
3	YLEISTIETOA KOTITALOUKSIEN JÄTEVESISTÄ .....	13
3.1	Kotitalouksien jätevesien koostumus .....	13
3.2	Kuormitusluku ja mitoitus .....	14
4	ERILAISET JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT HAJA-ASUTUSALUEELLA.....	16
4.1	Erilaiset toteutustavat kiinteistökohtaiselle viemäroinnille.....	16
4.2	Yleisimmät asuinkäytössä olevien kiinteistöjen jätevesiratkaisut haja-asutusalueella.....	18
4.2.1	Maahanimeyttämö.....	18
4.2.2	Maasuodattamo .....	20
4.2.3	Pienpuhdistamot .....	22
5	SUUNNITTELUKOHDE JA JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN NYKYTILANNE .....	24
5.1	Kiinteistön perustiedot.....	24
5.2	Kohteen ympäristö .....	26
5.3	Nykyinen jätevesijärjestelmä .....	27
6	UUDEN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN VALINTA.....	30
6.1	Kohteeseen sopivat jätevesijärjestelmät ja niiden hintavertailu .....	30
6.2	Kohteen jätevesijärjestelmän mitoitus .....	32
6.3	Valinta jätevesijärjestelmäksi perusteluineen .....	34
7	JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN RAKENNUSVAIHEET .....	36
7.1	Pienpuhdistamon kuljetus ja käsittely .....	36

7.2	Pienpuhdistamon asennus .....	36
7.3	Huolto-ohjeet .....	40
8	JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN KUSTANNUSARVIO.....	42
8.1	Hankittavien laitteiden hinta .....	42
8.2	Rakennusvaiheen kustannukset .....	42
8.3	Jätevesijärjestelmän investointikustannukset kokonaisuudessaan .....	42
8.4	Käyttökustannukset vuosittain .....	43
9	POHDINTAA.....	44
	LÄHTEET .....	45
	LIITE 1: VANHAN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SIJAINTI ASEMAKAAVALLA .....	49
	LIITE 2: UUDEN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITeltu SIJAINTI.....	50
	LIITE 3: LABKO BIOKEM 20-90 PUHDISTAMOIDEN RAKENNEKUVA JA TEKNISET TIEDOT .....	51
	LIITE 4: SELVITYS JÄTEVESIJÄRJESTELMÄSTÄ, KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE JA PÄIVÄKIRJA .....	52
	LIITE 5: PUOLUEETON TUTKIMUS JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN TOIMIVUUDESTA .....	58

## 1 JOHDANTO

Suomessa astui voimaan 15. päivä maaliskuuta vuonna 2011 uusin valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetuksen seurauksena kaikkien jätevettä tuottavien kiinteistöjen on puhdistettava jätevetensä tiettyjen vaatimusten mukaisesti. Tämän opinnäytetyön tekohetkellä laki määrää, että jätevesijärjestelmien on oltava asetuksen mukaisia viimeistään 15.3.2018.

Vielä 1990-luvun loppupuolella rakennetuissa taloissa saattoi ainoana jäteveden käsittelyjärjestelmänä olla saostussäiliöt. Pelkkä jäteveden saostukseen perustuva järjestelmä ei kuitenkaan nykylain puitteissa yksistään pysty riittävästi vähentämään jätevedestä aiheutuvaa ympäristökuormitusta. Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on toimia suunnitelmana Kuhmossa sijaitsevan Iivantiiran kylän rivitalotontille rakennettavalle uudelle jätevesijärjestelmälle. Vuonna 1980 valmistuneessa kohteessa on vanhanaikainen pelkkiin saostuskaivoihin perustuva jätevesijärjestelmä, eikä se näin ollen täytä nykylainsäädännön vaatimuksia toimivuuden ja puhdistuksen osalta. Uuden järjestelmän rakentaminen tai vanhan järjestelmän parantaminen on siis välttämätöntä ennen jätevesiasetuksen määräajan umpeutumista.

Ennen jätevesijärjestelmän rakentamista kiinteistölle suunnittelijan tulee perehtyä moniin eri seikkoihin. Jätevesiasioista kannattaa olla perustietämystä, vaikkei kiinteistön omistaja itse osallistuisikaan jätevesijärjestelmän suunnitteluun tai rakentamiseen. Tämän vuoksi työssä selvennetään erilaiset lait, asetukset ja määräykset jotka suunnittelussa tulee ottaa huomioon, sekä kerrotaan yleisellä tasolla erilaisten haja-asutusalueelle sopivien jätevesijärjestelmien toiminnasta ja niiden hyvistä ja huonoista puolista. Myös eri järjestelmien kustannuksia vertaillaan keskenään. Näin opinnäytetyö toimii paitsi suunnitelmana Iivantiiran rivitalojen uudelle jätevesijärjestelmälle, myös yleisenä oppaana muillekin uuden järjestelmän hankkimista pohtiville.

Valinta uudeksi jätevesijärjestelmäksi tehdään tutkimalla erilaisia haja-asutuksen jätevesijärjestelmiä ja pohtimalla niiden sopivuutta kohteeseen. Työssä käytetään lähteinä ensisijaisesti verkosta löytyviä aineistoja sekä Iivantiiran rivitalojen vanhoja suunnitelma-asiakirjoja. Työn tilaaja on Iivantiiran kyläyhdistyksen puheenjohtaja Voitto Pulkkinen. Opinnäytetyö tehdään syksyn 2015 ja alkuvuoden 2016 aikana.

## 2 JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUUN LIITTYVÄT LAIT, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET

Jätevesiin ja niiden käsittelyyn liittyy Suomessa paljon erilaisia lakeja, asetuksia ja määräyksiä. Uuden jätevesijärjestelmän suunnittelussa ja rakentamisessa täytyy ottaa huomioon monia näistä. Sääntöjen avulla pyritään toimivaan, ympäristöystävälliseen ja yhdenmukaiseen toimintaan jätevesiasioissa kaikkialla maassamme. Tässä kappaleessa on esitelty tärkeimmät haja-asutuksen jätevesiin ja jätevesijärjestelmiin liittyvät määräykset, jotka tulee ottaa huomioon niin järjestelmän suunnittelu-, rakennus- kuin käyttövaiheessakin.

### 2.1 Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla

Uusin valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla tuli voimaan 15.3.2011. Jätevesiasetuksen yleiset vaatimukset liittyvät haja-asutusalueiden jätevesien puhdistukseen. Asetusta sovelletaan talousjäteveden johtamiseen ja käsittelyyn ympäristönsuojelulain (527/2014) 155 §:ssä tarkoitetuissa tilanteissa. (Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 209/2011.) Ympäristönsuojelulaissa todetaan seuraavanlaisesti:

"Talousjätevesien käsittelyä varten kiinteistöllä on oltava jätevesien käsittelyjärjestelmä, jonka tulee soveltua käyttökohteeseensa ottaen huomioon kiinteistön käytöstä aiheutuva käsittelemättömän jäteveden kuormitus, muun jätevesijärjestelmän ominaisuudet, ympäristön pilaantumisen vaara ja kiinteistön sijainti ranta-alueella taikka tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella sekä muut ympäristöolosuhteet." (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 156 § Jätevesien käsittelyjärjestelmä.)

Valtioneuvoston asetuksen pykälässä 3 § kerrotaan vähimmäisvaatimukset jätevesien puhdistustasolle. Siinä määrätään seuraavasti: "Talousjätevedet on puhdistettava siten, että ympäristöön aiheutuva kuormitus vähenee orgaanisen aineen osalta vähintään 80 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 70 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 30 prosenttia verrattuna haja-asutuksen kuormitusluvun avulla määritettyyn käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen." (A 209/2011.) Nämä ovat siis puhdistuksen raja-arvot, eli kriteerit, jotka kiinteistön jätevesijärjestelmän täytyy vähintään pystyä täyttämään. Uuden jätevesiasetuksen peruspuhdistusvaatimukset vastaavat aiemman asetuksen lievempää vaatimustasoa. Puhdistustasovaatimukset on määritelty siis orgaaniselle aineelle, fosforille ja typelle. Asetuksen mukaan jätevesijärjestelmä on mitoitettava vähintään viidelle henkilölle, vaikka kiinteistöllä vakituisesti asuva henkilömäärä olisi pienempi. (Rakentaja.fi 2015.)

Eriyisen herkillä alueilla, kuten pohjavesialueilla ja lähempänä kuin 150 metrin etäisyydellä rannasta sekä taajaan rakennetuilla tai rakentuvilla alueilla on tiukemmat jätevesien puhdistusvaatimukset kuin normaalioloissa. Tällaisissa kohteissa tiukempi puhdistustaso orgaanisen aineen (BHK7) osalta on 90 %, kokonaisfosforin (kok P) osalta 85 % ja kokonaistypen (kok N) osalta 40 %. (A 209/2011). Myös kunta tai kaupunki voi omissa ympäristönsuojelumääräyksissään edellyttää perusvaatimuksia korkeampaa puhdistustasoa herkästi pilaantuvilla alueilla. Tällaisia kohteita ovat yleensä rannat ja tärkeät pohjavesialueet. (Rakentaja.fi 2015.)

Tiivistetysti jätevesiasetus määrittää jätevedenpuhdistamisen tavoitteet, puhdistustulosvaatimukset lievennyksineen tai tiukennuksineen sekä määritelmät, miten puhdistustuloksia mitataan. Siinä myös selostetaan erilaiset

järjestelmätyypit, jätevesiselvityksen sisältö, jätevesisuunnitelman sisältö, järjestelmän mitoituksen ja rakentamisen vaatimukset sekä järjestelmän elinkaaren hallinnan vaatimukset. (A 209/2011.)

Laki ei ole aivan kaikille kansalaisille samanlainen. Jätevesiasetuksen mukaisesti kiinteistönomistajat, jotka asuvat kiinteistöllä vakituisesti ja ovat syntyneet ennen 9.3.1943, eli ovat täyttäneet 68 vuotta ennen asetuksen voimaantuloa 9.3.2011, ovat vapautettuja vaatimusten noudattamisesta. Heidän ei siis tarvitse kunnostaa kiinteistön jätevesijärjestelmää asetuksen mukaiseksi, vaan riittää, kun pitää sen käyttökuntoisena. Kuitenkin kiinteistön vaihtaessa omistajaa kiinteistön säilyessä asuinkäytössä, on jätevesien puhdistus laitettava asetuksen edellyttämälle tasolle. Jätevesijärjestelmän kunnostus siis lähinnä siirretään seuraavalle omistajalle. Poikkeussäännöksiä voidaan soveltaa myös erityisten elämäntilanteisiin liittyvien tekijöiden perusteella, kuten pitkäaikaisen sairauden tai työttömyyden vuoksi. (Rakentaja.fi 2015.)

Jätevesijärjestelmän suunnittelun kannalta valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla tarkoittaa konkreettisesti sitä, että pelkät perinteiset saostussäiliöt, joiden jälkeen jätevesi johdetaan ojaan tms., eivät enää riitä jätevesien ainoaksi käsittelyjärjestelmäksi puutteellisen puhdistustehon vuoksi. Kaikki vanhanaikaiset järjestelmät, vapautukseen oikeutetuilla kiinteistöillä lukuun ottamatta, on siis uusittava määräaikaan mennessä. Valtioneuvosto hyväksyi 26.3.2015 jätevesiasetuksen siirtymäajan pidentämisen. Siirtymäaika jatkettiin kahdella vuodella 15. maaliskuuta 2018 asti. Perusteena siirtymäajan pidentämiselle oli arviot siitä, että kaikki kiinteistöt eivät ehtisi toteuttaa edellytetyjä parantamistoimia aiemman siirtymän aikana, jonka oli määrä jatkua 15.3.2016 asti. Kahden vuoden lisäaika koskee arviolta noin 120 000 vakituisesti asuttua kiinteistöä. Tämän opinnäytetyön tekohetkellä ei ole vielä varmuutta, aikooko nykyinen eduskunta lieventää jätevesiin liittyvää lainsäädäntöä vielä lisää, mutta tästä on ollut jonkin verran puhetta. Tarkoituksena olisi ilmeisesti vapauttaa ns. kuivan maan kiinteistöt nykyisenlaisista suhteellisen tiukoista vaatimuksista. (Ympäristöministeriö 2015.)

## 2.2 Terveydensuojelulaki

19.8.1994 voimaan tulleen terveydensuojelulain pääasiallisena tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa (Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763, 1 §). Terveyshaittojen poistaminen tarkoittaa siis myös jätevesien asianmukaista puhdistusta.

Terveydensuojelulain pykälässä 22 § todetaan jätteistä ja jätevesistä seuraavasti: "Jätteiden säilyttäminen, kerääminen, kuljettaminen, käsittely ja hyödyntäminen sekä jäteveden johtaminen ja puhdistus on tehtävä siten, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa." Samaisessa pykälässä todetaan myös, että "viemäri siihen liittyvine puhdistus- ja muine laitteineen on suunniteltava, sijoitettava, rakennettava ja kunnossapidettävä siten, ettei siitä aiheudu terveyshaittaa." (L 1994/763.)



### 2.3 Ympäristönsuojelulaki

Uusin ympäristönsuojelulaki (L 527/2014) annettiin 27.6.2014 ja se astui voimaan 1.9.2014. Laki toimii ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen yleislakina sisältäen määräykset maaperän, ilman ja vesien suojelusta. Lakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista.

Ympäristönsuojelulain tarkoituksena on:

- 1) ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja;
- 2) turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävästä kehityksestä sekä torjua ilmastonmuutosta;
- 3) edistää luonnonvarojen kestävästä käytöstä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia;
- 4) tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena; sekä
- 5) parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon. (L 527/2014, 1 §.)

Ympäristönsuojelulaissa on jäteveden puhdistamisen näkökulmasta muutamia peruseriaatteita, kuten kielto maaperän ja pohjaveden pilaamiselle, yleinen velvollisuus puhdistaa jätevedet, vaatimus jäteveden puhdistukseen soveltuvasta jäteveden puhdistusjärjestelmästä sekä erilaiset käsittelyvaatimukset ja niistä poikkeamisen mahdollisuus. Lisäksi ympäristönsuojelulaissa on keskeisiä yleisiä periaatteita, jotka on huomioitava jätevesijärjestelmää valittaessa. Näitä periaatteita ovat selvilläolovelvollisuus, aiheuttamisperiaate, ennaltaehkäisyn ja minimoinnin periaate, varovaisuus- ja huolellisuusperiaate sekä parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) periaate. (L 527/2014.)

Ympäristönsuojelulain säädöksiä jätevesiin liittyen tarkennetaan erillisellä aiemmin kappaleessa 2.1 selitetyllä jätevesiasetuksella, jossa määritetään vaadittava puhdistustaso ja talousjätevesien kuormitus ympäristöön sekä annetaan määräykset jätevesijärjestelmän suunnitteluun, käyttöön, huoltoon ja lietteen poistamiseen.

### 2.4 Vesihuoltolaki

Vesihuoltolain tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119, 1 §).

Vesihuoltolain pykälässä 10 § määrätään, että vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen viemäriin. Taajaman ulkopuolella kiinteistöä ei kuitenkaan tarvitse liittää vesihuoltolaitoksen viemäriin, jos:

- 1) kiinteistön vesihuoltolaitteisto on rakennettu ennen vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hyväksymistä ja jätevesien johtamisessa ja käsittelyssä noudatetaan, mitä ympäristönsuojelulaissa (L 527/2014) säädetään; tai

2) kiinteistöllä ei ole vesikäymälää ja sen jätevesien johtamisessa ja käsittelyssä noudatetaan, mitä ympäristönsuojelulaissa säädetään. (L 2001/119, 10 §.)

## 2.5 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 1 §).

Maankäyttö- ja rakennuslain luvun 18 pykälän 126 a § (21.12.2012/958) mukaan uuden jätevesijärjestelmän rakentaminen kiinteistölle vaatii toimenpideluvan. Kunnat voivat kuitenkin määrätä rakennusjärjestyksessään, onko kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän rakentamiselle haettava toimenpidelupa vai sovelletaanko siihen ilmoitusmenettelyä (L 1999/132, 63 §). Laissa todetaan tiettyjen jätevesijärjestelmien rakentamiseen liittyen myös seuraavasti:

”Rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä rakennusluvassa, aloituskokouksessa tai erityisestä syystä rakennustyön aikana laadittavaksi ja toimitettavaksi rakennushankkeen laadun tai laajuuden vuoksi tarpeellisia erityissuunnitelmia. Jos rakennusvalvontaviranomainen on määrännyt toimitettavaksi erityissuunnitelman, rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että suunnitelma toimitetaan rakennusvalvontaviranomaiselle ennen kuin ryhdytään työvaiheeseen, jota suunnitelma koskee.” (L 1999/132, 134 a §.)

Samaisen lain luvun 17 pykälässä 117 c § määrätään, että ”rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, savun, jäteveden tai jätteen puutteellisen käsittelyn taikka rakennuksen osien ja rakenteiden kosteuden vuoksi.” (L 1999/132.) Luvun 19 pykälän 134 § mukaan rakennukselta vaaditaan käyttö- ja huolto-ohjetta. Tästä syystä vesihuoltolaitoksen viemäriverkoston ulkopuolisen kiinteistön käyttö- ja huolto-ohjeisiin tulee sisällyttää myös jäteveden käsittelyjärjestelmän käyttö- ja huolto-ohje. (L 1999/132.)

Tiivistetyksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kiinteistön omistajan täytyy huolehtia, että jätevesijärjestelmä suunnitellaan ja rakennetaan säännösten ja määräysten sekä rakennusluvan mukaisesti. Kiinteistön omistajan tulee vastata myös siitä, että rakennushenkilöstö on ammattitaitoista ja rakentamisen tekniset vaatimukset täyttyvät. Kiinteistön omistajan tai urakoitsijan on sovittava rakennusvalvonnan kanssa mahdollisista työvaiheista, jotka valvontaviranomainen haluaa tarkistaa. (L 1999/132.)

## 2.6 Jätelaki

Jätelain tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, edistää luonnonvarojen kestävä käyttöä, varmistaa toimiva jätehuolto ja ehkäistä roskaantumista (Jätelaki 646/2011, 1 §).

Lain mukaan kunnissa pitää huolehtia siitä, että talousjätevesien liete- ja jätehuoltoa ohjaavat säännökset

ja niihin perustuvat käytännöt ovat selkeitä ja että myös haja-asutusalueiden asukkaat ovat niistä hyvin perillä. Tämä ei siis koske kotitalouksia muutoin kuin velvollisuutena tilata loka-auto paikalle säännöllisesti. Lietesäiliöiden tyhjennys kuuluu ammattilaisille, joten myös jätteen toimittaminen käsittelyyn kuuluu heille. (L 646/2011.)

## 2.7 EU:n rakennustuoteasetus

EU:n rakennustuoteasetus tuli voimaan 1.7.2013. Tämän johdosta kaikkia niitä rakennustuotteita, joille on olemassa harmonisoitu tuotestandardi tai eurooppalainen tekninen arviointi (ETA), koskee pakollinen CE-merkintä. Pienet jätevedenkäsittelylaitteet ovat rakennustuotteita ja niistä saostussäiliöille ja pienpuhdistamoille on omat harmonisoidut tuotestandardit, joiden perusteella ne on CE-merkittävää. Standardien ulkopuolelle jäävät kuitenkin mm. harmaavesi- ja mökkipuhdistamot, vanhoihin kaivoihin asennettavat saneerauspuhdistamot sekä perinteiset maapuhdistamot. (S SFS-EN 12566-3 + A1 ”Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät, asukasvastineluku enintään 50. Osa 3: Tehdasvalmisteiset ja/tai paikalla kootut talousjäteveden pienpuhdistamot”.) CE merkintä ei liity kansallisiin vaatimuksiin, kuten esim. Suomen hajajätevesiasetukseen, vaan tuotteiden myyntiin EU:n alueella (Karvian Kunta 2014, 8).

Suomessa käyttöön voidaan sellaisenaan hyväksyä vain laitteita, joiden CE-merkinnässä näkyy puhdistustehot myös kokonaisfosforille ja -tyypelle, koska nämä ovat meillä kansallisesti vaadittavia ominaisuuksia (A 209/2011, 3 §). Jos näitä muuttujia ei ole määritetty, laite tulee täydentää fosforia tai tyyppiä poistavalla lisäkäsittelyllä. Yhden laitteen puhdistustehon ei tarvitse yltää yksinään asetuksen tasolle, koska laite voi olla osa kiinteistön jätevedenkäsittelyjärjestelmää.

## 2.8 Kuhmon kaupungin ympäristönsuojelumääräykset ja -ohjeet

Kuhmon kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä ei ole mitään erityisiä eroja yleisiin lakeihin ja asetuksiin, kuten ympäristönsuojelulakiin ja jätevesiasetukseen nähden. Lievennetty jätevesien käsittely sallitaan ranta- ja pohjavesialueiden ulkopuolella sijaitsevilla alueilla. Lievennetyn käsittelyn alueella jätevesien käsittelyjärjestelmien puhdistuksen tulee täyttää vähintään sille valtioneuvoston asetuksen talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla annetut puhdistustasot. (Kuhmon kaupunki 2008a, 3,4.)

Kuhmon kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä määrätään jätevesien käsittelystä seuraavasti:

”Jätevesien käsittelystä pohjavesialueilla ja rantavyöhykkeillä on säädetty Kuhmon kaupungin rakennusjärjestyksessä. Tällä alueella saostussäiliöiden lietetilat on tarkistettava säännöllisesti, useaan kertaan vuodessa ja tyhjennettävä tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Aina tyhjennyksen jälkeen saostussäiliöt on täytettävä vedellä toimivuuden varmistamiseksi, mikäli saostuskaivon valmistajan antamista ohjeista ei muuta johdu. Saostus- ja umpisäiliöiden tai vastaavien lietteitä saa ammattimaisesti tyhjentää vain asianmukaiset luvat hankkinut yrittäjä. Lietteet tulee toimittaa käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle tai asianmukaiset luvat saaneelle vastaanottajalle. Omalla kiinteistöllä syntyneen asumajätevesilietteen saa kuitenkin haitattomaksi käsiteltynä levittää omaan peltoon ilman erillistä lupaa.” (Kuhmon kaupunki 2008a, 4.)

Jätevesijärjestelmän rakentamiseen on haettava toimenpidelupa kaupungin rakennusvalvonnasta. Toimenpidelupahakemukseen tulee liittää suunnitelma rakennettavasta tai korjattavasta jätevesijärjestelmästä. Myös kiinteistön korjaaminen ja uudisrakentaminen ovat toimenpideluvan alaista toimintaa, joiden hakemuksen liitteeksi tarvitaan suunnitelma jätevesijärjestelmästä. (Kuhmon kaupunki 2008b, 5,6.)

### 3 YLEISTIETOA KOTITALOUKSIEN JÄTEVESISTÄ

Talousjätevedellä tarkoitetaan sellaista jätevettä, jota tulee asuntojen, toimistojen, liikerakennusten ja laitosten vesikäymälöistä, keittiöistä, pesutiloista ja niitä vastaavista tiloista ja laitteista. Sillä tarkoitetaan myös ominaisuuksiltaan ja koostumukseltaan edellä mainittua jätevettä vastaavaa, karjatilojen maitohuoneista tai muusta elinkeinotoiminnasta peräisin olevaa jätevettä. (L 527/2014, 154 §.)

#### 3.1 Kotitalouksien jätevesien koostumus

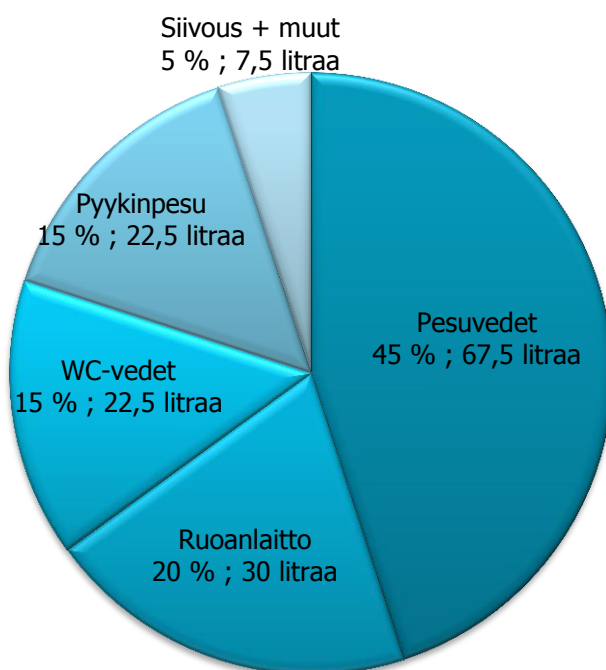
Kotitalouksien jätevedet koostuvat peseytymisvesistä, WC:n huuhtelusta, ruoan valmistuksesta ja astioiden pesusta, pyykin pesusta, siivouksesta sekä muista talousvettä tarvitsevista toimista (kuvio 1) (Suomen ympäristökeskus 2013a). WC-vesiä kutsutaan mustaksi jätevedeksi ja kaikkea muuta taloudessa syntyvää jätevettä harmaaksi jätevedeksi. Kotitalouksien jätevesistä suurin osa, eli noin 85 % on harmaata jätevettä, kun taas mustaa jätevettä on vain noin 15 %. (Ahonen 2007, 3.)

Suomalaisten tyypillinen vedenkulutus on 90 - 270 litraa vuorokaudessa asukasta kohden (Ympäristöministeriö 2009, 7). Jätevettä syntyy asukasta kohti noin 40 - 55 kuutiometriä vuodessa kulutustottumuksista riippuen (Manerus 2012, 3). Keskimäärin jokainen suomalainen käyttää vettä vajaat 150 litraa vuorokaudessa. Vedenkulutuksessa on luonnollisesti jonkin verran eroja, mutta jätevesijärjestelmien mitoituksessa oletetaan yhden henkilön vuorokausittaiseksi vedenkulutukseksi yleisesti vähintään 150 litraa vuorokaudessa. (Suomen ympäristökeskus 2013a.)

Jätevesissä on paljon aineita, jotka likaavat pohjavettä ja vesistöjä. Jäteveden sisältämä orgaaninen eli eloperäinen aines hajoaa ja kuluttaa vesistön happivarastoa, jolloin ekologinen tasapaino häiriintyy. Fosfori ja typpi ovat ravinteita, jotka rehevöittävät vesistöjä ja voivat tehdä pohjavedet jopa juomakelvottomiksi. Ulosteiden kautta leviävät tautia aiheuttavat bakteerit ja virukset voivat elää vesissä pitkään. Ulosteiden ja virtsan lisäksi aivan tavalliset kotitalouksissa käytettävät pesu- ja puhdistusaineet voivat sisältää luonnolle haitallisia kemikaaleja. (Kärkkäinen, Santala & Kujala-Räty 2015, 3.) Vaikka yksittäisten kiinteistöjen jäteveden kuormitus voikin tuntua vähäiseltä, kuormituksen yhteisvaikutus esimerkiksi läheiseen vesistöön tai pohjaveteen voi olla merkittävä (Manerus 2012, 3).

Musta jätevesi on vähäisemmästä määrästäan huolimatta ympäristön kuormituksen kannalta suurin tekijä sen sisältämän suuren ravinnemäärän vuoksi. Virtsa ja ulosteet muodostavat jätevesien kokonaistypestä yli 90 %, kokonaisfosforista yli 80 % ja ulosteperäisistä bakteereista noin 98 %. (Niemi & Myllyvirta 2008, 5.) Harmaa jätevesi ei sisällä virtsaa tai ulostetta eikä mitään muutakaan käymälästä tulevaa kiinteää tai nestemäistä jätettä. Käytännössä harmaiden jätevesien osuus jätevesikuormituksesta on siis melko pieni, vaikka se muodostaakin pääosan kotitalouksissa syntyvästä vesimäärästä. Kaikki asunnon sisällä eri käyttötilanteissa kulutettu vesi kuitenkin muuttuu jätevedeksi ja vaatii asianmukaisen käsittelyn ennen ympäristöön johtamista. (Ahonen 2007, 3.) Yleensä vain nurmikoiden tms. istutusten kasteluun käytettävä vesi ei päädy jätevesijärjestelmään (Suomen ympäristökeskus 2013a).

Kuviossa 1 on esitetty kotitalouksien jätevesien muodostuminen eri käyttötarkoituksista. Luvut perustuvat Luonnonhoidon koulutus LUOKO ry:n tuottaman ”Haja-asutuksen jätevesien puhdistus – katsaus maaperäkäsittelyyn” – oppaan tietoihin (Ahonen 2007, 3).



Kuvio 1. Kotitalouksien jäteveden muodostuminen eri käyttötarkoituksista vuorokauden aikana (Juntunen 2015)

### 3.2 Kuormitusluku ja mitoitus

Kuormitusluku ja mitoitus ovat yleisiä ja tärkeitä käsitteitä jätevesijärjestelmän suunnittelijalle. Näitä tarvitsee mm. jäteveden laadun analysoinnissa sekä jätevesijärjestelmän tarvittavan kapasiteetin laskennassa.

Haja-asutuksen kuormitusluvulla tarkoitetaan yhden asukkaan käsittelemättömien talousjätevesien keskimääräistä kuormitusta orgaanisen aineen, fosforin ja typen osalta grammoina vuorokaudessa. Kuormitusluvut perustuvat keskimääräisiin asumisjäteveden laatutietoihin. Käsittelemättömän jäteveden kuormituksella tarkoitetaan jätevesien käsittelyyn eli puhdistamoon tulevan talousjäteveden kuormitusta. Se määritetään jätevesijärjestelmää käyttävien asukkaiden keskimääräisen lukumäärän ja haja-asutuksen kuormitusluvun tulona, tai jos talousjätevesi on peräisin muusta toiminnasta kuin asumisesta, tutkimuksiin perustuvana vuorokauden keskimääräisenä kuormituksena. (L 527/2014, 154 §.) Tätä käsittelemättömän jäteveden kuormituslukua tarvitaan esimerkiksi jätevesijärjestelmän puhdistustuloksia analysoitaessa.

Käsittelemättömän jäteveden kuormitusluvut kotitalouksien jätevesissä ovat keskimäärin seuraavat: (Iitin kunta 2005, 4.)

- orgaaninen aines (BHK7) 50 grammaa/asukas/vuorokausi.
- Kokonaisfosfori (kok P) 2,2 grammaa/asukas/vuorokausi.
- Kokonaistyyppi (kok N) 14,0 grammaa/asukas/vuorokausi.

Mitoituksen avulla lasketaan, kuinka suuri jäteveden käsittelykapasiteetti kiinteistön jätevesijärjestelmällä tulee minimissään olla, jotta se toimisi oikein ja vastaisi lainsäädännössä annettuja vaatimuksia. Asuinkiinteistön jätevesien käsittelyjärjestelmän tulee täyttää lainsäädännössä asetetut vaatimukset kaikissa elinkaarensa käyttötilanteissa, eli esimerkiksi vaikka jätevesimäärät vaihtelisivatkin huomattavasti. Jätevesien käsittelyjärjestelmä tulee mitoittaa syntyvien jätevesien määrän, laadun ja kuormitusvaihtelun perusteella. Mitoitusvesimääränä asuinkiinteistöillä käytetään yleisesti 150 litraa/asukas/vuorokausi. (Iitin kunta 2005, 9.)

Jätevesijärjestelmän mitoituksessa tulee noudattaa jätevesiasetuksen mukaisesti tiettyjä sääntöjä, joita ovat: (Iitin kunta 2005, 9.)

- Asuinkiinteistön jätevesimäärä on mitoitettava aina vähintään viiden asukkaan mukaan. Tämä tarkoittaa siis käytännössä, että vähimmäiskapasiteetti jätevesijärjestelmälle tulee olla  $5 \times 150 \text{ l/vrk} = 750 \text{ l/vrk}$  jätevettä.
- Jos asuinkiinteistön huoneistoala on yli  $150 \text{ m}^2$ , laskennallinen asukasluku saadaan jakamalla huoneistoalan neliömetrit 30:llä. Esimerkiksi jos huoneistoala on  $240 \text{ m}^2$ , niin laskennallinen asukasluku on tällöin  $240 \text{ m}^2/30 = 8$ . Järjestelmä tulee siis mitoittaa kahdeksalle ihmiselle, vaikka asukkaita olisikin oikeasti vähemmän.
- Jos asukkaiden todellinen lukumäärä on asukkaiden laskennallista lukumäärää suurempi, mitoituksessa on käytettävä todellista asukaslukua. Esimerkiksi jos huoneistoala on  $180 \text{ m}^2$ , mutta asukkaiden todellinen lukumäärä on 7, syntyvä jätevesimäärä on  $7 \times 150 \text{ l/vrk} = 1050 \text{ l/vrk}$  jätevettä, ja järjestelmä tulee mitoittaa tämän vesimäärän mukaisesti.

Pienpuhdistamoita käytettäessä pienimmäksi mitoitusjätevesimääräksi suositellaan yhdelle kotitaloudelle  $750 \text{ l/vrk}$ , jolloin jäteveteen oletetaan sisältyvän myös käymäläjätevedet. Maahanimeyttämöissä ja maasuodattamoissa mitoitusjätevesimääräksi suositellaan käyttövarmuuden takia yhdelle kotitaloudelle vähintään  $1000 \text{ l/vrk}$ . (RT 66-11133, 9.) Näistä jäteveden käsittelymenetelmistä kerrotaan myöhemmissä kappaleissa lisää.

## 4 ERILAISET JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT HAJA-ASUTUSALUEELLA

### 4.1 Erilaiset toteutustavat kiinteistökohtaiselle viemäröinnille

Yleensä haja-asutusalueiden ympärivuotisesti asutuilla kiinteistöllä halutaan kaikkien jätevesien kulkeutuvan samaan paikkaan, eli halutaan ns. yhteisviemäröinti. Tällöin yhtenä vaihtoehtona on saostuskaivokäsittely + maaperäkäsittely. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2005, 17.) Tavallisimpia menetelmiä maaperäkäsittelylle ovat maahanimeytys ja maasuodatus, joista kerrotaan tarkemmin luvussa "4.2 Yleisimmät asuinkäytössä olevien kiinteistöjen jätevesiratkaisut haja-asutusalueella". Saostuskaivo- ja maaperäkäsittely on hyvin yleinen menetelmä kaiken tyyppisissä kohteissa omakotitaloista kesämökkeihin. Maaperäkäsittelyn etuna on luonnollinen ja yksinkertainen jäteveden puhdistustapa, johon ei yleensä vaadita sähköä. Tällä hetkellä esimerkiksi Kuhmon Iivantiiran rivitalotontilla onkin tämän tyyppinen ratkaisu, mutta se soveltuu nykyisin puitteissa ainoastaan harmaiden jätevesien puhdistamiseen heikon toimivuutensa vuoksi, eli se ei sovellu WC-vesille.

Toinen asuinrakennuksissa hyvin suosittu vaihtoehto yhteisviemäröinnille on saostuskaivokäsittely + pienpuhdistamo/kaupallinen biosuodatin tai pelkkä pienpuhdistamo (Iitin kunta 2005, 6). Näillä menetelmillä on yleensä oikein toimiessaan korkein puhdistusteho ja varma toiminta vedenkulutuksen ollessa melko runsasta ja tasaista. Haittapuolena on kuitenkin suhteellisen kallis hinta puhdistamosta riippuen (Karvian kunta 2004, 17, 23). Näistäkin menetelmistä kerrotaan tarkemmin luvussa 4.2.

Nykyisin on olemassa myös vanhoihin saostuskaivoihin asennettavia laitepuhdistamoita, joiden hinta ei nouse niin korkeaksi. Biosuodattimet ja saostuskaivoihin asennettavat puhdistamot eivät kuitenkaan pienen jäteveden käsittelykapasiteettinsa vuoksi käy kovin suurille kohteille, kuten esimerkiksi rivitaloille. (Puutarha.net 2009.) On olemassa myös muutaman tietyn markkinoijan erikoisempia jätevesien puhdistusmenetelmiä, kuten IN-DRÄN-maasuodattamo ja Pipelife-suodatinkasetti (Suomen Ympäristökeskus 2013c). Nämäkään eivät yleensä kuitenkaan sovellu suuremmille kohteille, joten en ole työssäni perehtynyt niihin tarkemmin.

Yksi vaihtoehto yhteisviemäröinnille on myös umpisäiliöön johtaminen. Umpisäiliössä jätevesi varastoidaan ennen sen kuljettamista jatkokäsittelyyn. Umpisäiliö voi olla paras ratkaisu sellaisilla alueilla, joilla jätevesiä ei voida käsitellä kiinteistöllä ympäristön pilaantumisen tai terveydellisten haittojen vuoksi. Menetelmä on yksinkertainen ja varmatoiminen, mutta säiliön tyhjennys on lisävaivana suurempi kuin muissa järjestelmissä. Myös tyhjennyksen kustannukset nousevat korkeiksi vedenkulutuksen ollessa runsasta ja menetelmä onkin pitkällä aikavälillä huomattavan kallis ratkaisu jätevesimäärien ollessa melko suuria. (Karvian Kunta 2014, 19.) Umpisäiliö ei siis ole paras vaihtoehto esimerkiksi Iivantiiran rivitalojen tapauksessa, mutta menetelmä voi olla järkevin tärkeillä pohjavesialueilla tai vain kesäkäytössä olevilla kiinteistöillä.

Kun halutaan pitää WC-vedet ja harmaat jätevedet erillään toisistaan, viemäröintiä kutsutaan ns. erillisviemäröinniksi. Erillisviemäröinnissä käymäläjätteet johdetaan yleensä umpisäiliöön ja harmaat jätevedet saostuskaivokäsittelyn jälkeen joko maaperäkäsittelyyn tai pienpuhdistamoon. (Iitin kunta 2005, 6.) Haittapuolena tässäkin menetelmässä on umpisäiliön säännölliset tyhjennykset, jotka nostavat kustannuksia ja työmäärää. Teoriassa erillisviemäröinti lienee useissa kohtuullisen vähän jätevettä tuottavissa kohteissa järkevimpiä ratkaisuja

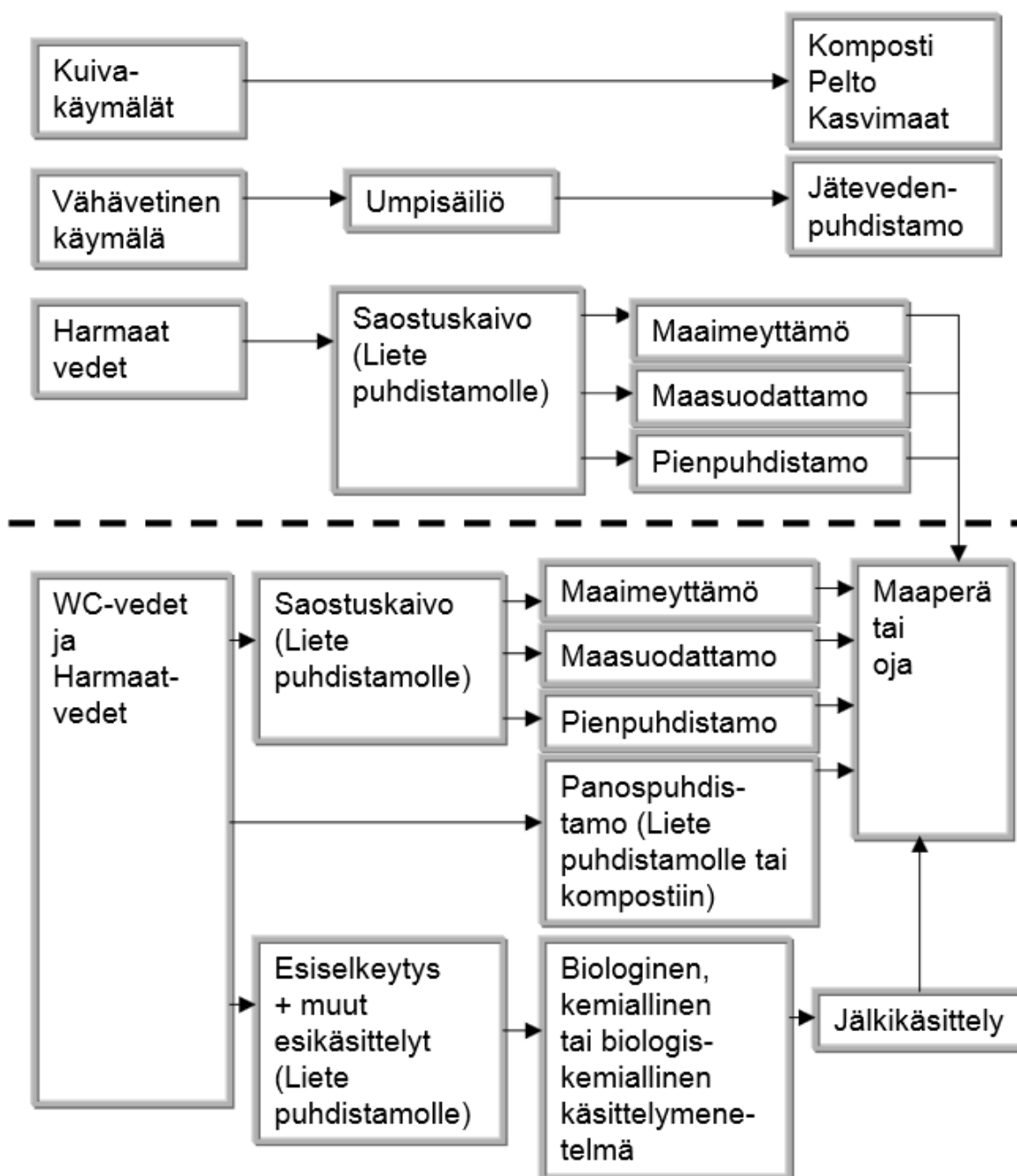


hinta/toimivuussuhteeltaan, mutta tällainen järjestely ei sovellu esimerkiksi Kuhmon Iivantiiran rivitalotontille jätevesimäärien ollessa suurempia.

Monessa kohteessa käypä vaihtoehto on myös kuiva- tai kompostikäymälän rakentaminen vesikäymälän sijaan ja edelleen käymäläjätteiden kompostointi. Harmaat jätevedet käsitellään tällöin kuten muussakin erillisviemäröinnissä. Toimivuuden ja kustannusten puolesta tällainen menetelmä on hyvä mihin tahansa kohteeseen, mutta nykyaikana asuintaloon ei yleensä haluta enää kuivakäymälää, sillä vesivessa on vaivattomampi. Esimerkiksi kesämökeille tämä menetelmä on kuitenkin yleensä järkevin ratkaisu. (Keski-Suomen Ympäristökeskus 2005, 47.)

Sellaiset kiinteistöt, jotka sijaitsevat vesi- ja viemäriverkoston alueella, ovat yleensä veloitettuja liittymään viemäriverkkoon (L 2001/119, 10 §). Tämä lienee muutenkin järkevin vaihtoehto, jos liittyminen on mahdollista. Jätevesien puhdistus on erittäin tehokasta, kun kaikki jätevedet menevät kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle, eikä mahdollisista huoltotoimenpiteistä tarvitse itsellä juurikaan huolehtia. Haja-asutusalueella ei kuitenkaan monestikaan ole mahdollista liittyä viemäriverkostoon, sillä verkostot sijaitsevat pääsääntöisesti taajamissa ja niiden lähiympäristöissä.

Kuviossa 2 on esitetty edellä mainitut erilaiset viemäröintiratkaisut ja niihin kuuluvat jätevesijärjestelmät. Kaavion katkoviivan yläpuolella on esitetty erillisviemäröinnin erilaiset jätevesiratkaisut ja alapuolella yhteisviemäröinnin ratkaisut. Kuvion on tehnyt Kai Saralehto vuonna 2004.



Kuvio 2. Erilaiset viemäröintiratkaisut ja niihin liittyvät jätevesijärjestelmät (Saralehto 2004a, 5)

## 4.2 Yleisimmät asuinkäytössä olevien kiinteistöjen jätevesiratkaisut haja-asutusalueella

### 4.2.1 Maahanimeyttämö

Jäteveden maahanimeyttämöllä (kuva 1) tarkoitetaan jätevesijärjestelmää, jossa yleensä saostussäiliöllä esipuhdistettu talousjätevesi imeytetään maaperän kerrokseen puhdistumaan vielä tarkemmin. Tällä tavoin jätevesi puhdistuu tehokkaasti ennen sen kulkeutumista pohjaveteen saakka. Maahanimeytyksessä siis hyödynnetään maanainesten kerrostuneisuutta ja saadaan aikaan luonnollinen jäteveden puhdistuminen. (Ahonen 2007, 8.)

Maahanimeytyksellä voidaan oikeissa olosuhteissa ja järjestelmän ollessa oikealla tavalla rakennettu saavuttaa jätevesiasetuksessa asetetut puhdistustulosvaatimukset suhteellisen edullisesti verrattuna muihin ratkaisuihin; suuruusluokassa yhden kotitalouden jätevedet se on edullisin. (Etelämäki 2001, 2.)

Maahanimeyttämössä jätevesi puhdistuu suodattuessaan luonnollisten maakerrosten läpi, jonka jälkeen se kulkeutuu hajautetusti pohjaveteen. Maaperän eri kerrokset toimivat mekaanisena, biologisena sekä kemiallisena jätevedenpuhdistamona. Jätevesi johdetaan saostuskaivoista joko suoraan tai jakokaivon kautta jakoputkiin ja niistä varsinaisiin rei'itettyihin imeytysputkiin, jotka on kaivettu maan sisään. Imeytysputkista vesi pääsee rakennettuun jakokerrokseen, joka on tehty sepelistä tai somerosta. Jakokerroksessa vesi leviää alas ja sivuille tavoittaen luonnollisen maanpinnan. Tähän imeytuspintaan ja välittömästi sen alapuolelle muodostuu biologisesti aktiivinen kerros, jossa pieneliöt hajottavat pääosan jäteveden sisältämästä eloperäisestä aineksesta. Jäteveden painuessa syvemmälle lika-ainekset suodattuvat ja sitoutuvat kemiallisesti. (Etelämäki 2001, 1.)

Veden tasainen jakautuminen koko imeytyskentälle ja tätä kautta mikrobitoimintaan perustuvan orgaanisen aineen hajoaminen vaatii maaperän oikeanlaista kerrostuneisuutta ja sopivia luonnon olosuhteita. Jäteveden orgaaniset ainekset puhdistuvat maa-ainesten kerroksiin muodostuvassa mikrobikerroksessa, kun mikrobit käyttävät orgaanista ainetta ravintonaan. Hapettamalla imeytyskerrosta saadaan ylläpidettyä tehokasta mikrobi-prosessia ja poistettua typpeä. (Pipelife Finland Oy.) Pääosa typestä kulkeutuu nitraattimuodossa syvemmälle maaperään ja pohjaveteen ja pieni osa siitä haihtuu ja sitoutuu kasveihin tai maaperään. Jätevedeen liuennut fosfori taas sitoutetaan rakeiseen maa-ainekseen. Yleensä orgaanisen aineksen hajoaminen, bakteerien tuhoutuminen ja fosforin sitoutuminen on jo noin metrin syvyydellä maanpinnasta riittävän tehokasta. Maahanimeytykseen perustuva jätevesijärjestelmä saavuttaa täyden puhdistustehonsa noin 1 - 1,5 kuukauden kuluttua rakentamisesta. Aiemmin käytössä ollut systeemi tosin saadaan toimimaan tehokkaasti jopa jo viikon kuluessa uudelleenkäytön aloittamisesta. (Etelämäki 2001, 1.)

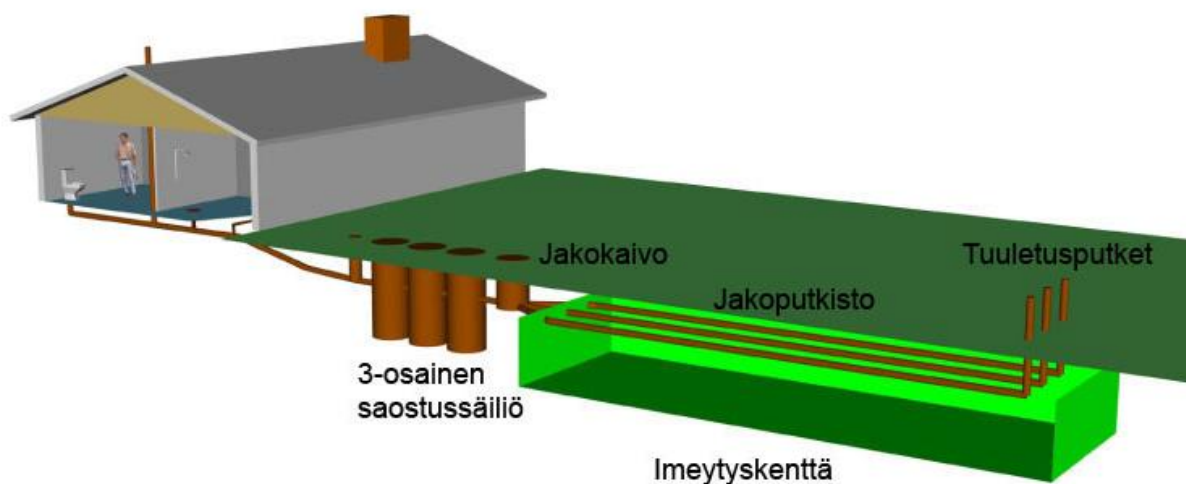
Maahanimeyttämön rakentaminen voidaan toteuttaa monella eri tavoin. Imeytyskentässä sijoitetaan yhtenäiseen kaivantoon samansuuntaisesti useampia imeytysputkia. Imeytysojastossa taas tehdään paikalle erillisiä ojamaisia kaivantoja. Imeytyskenttä voidaan tehdä myös lähelle alkuperäistä maanpintaa, eli rakentaa ns. matalaan perustettu imeytyskenttä. Tämä ratkaisuvaihtoehto on järkevin, jos pohjavedenpinta on muutoin liian lähellä maahan imeytyviä jätevesiä ja sen saastuminen olisi näin ollen mahdollista. Imeytysputkien päälle kannattaa tällöin asentaa ilmaa läpäisevä lämmöneristys, jotta ne eivät jäädy talvella. Myös ns. maakumpuimeytys voi olla toimiva ratkaisuvaihtoehto samoista syistä kuin matalaan perustettu imeytyskenttä. Ne eroavat toisistaan siten, että maakumpuimeytyksessä kaikki rakenteet tehdään kokonaan alkuperäisen maapohjan päälle. Maahanimeyttämö levitys- ja kasvualustalla eli ns. imeytysmodulien avulla tehty maahanimeyttämö eroaa tavallisesta imeytyskentästä ja ojastosta siten, että imeytysputket asennetaan imeytysmodulien päälle. Imeytysmodulit toimivat jakokerroksena ja niiden tarkoitus on suurentaa biokerroksen pinta-alaa ja tehostaa hapensaantia. (Suomen ympäristökeskus 2013b.)

Maahanimeyttämöä tontille suunniteltaessa maaperän koostumus ja rakeisuus on selvitettävä tarkkaan, sillä menetelmä on hyvin vaateliias maan ominaisuuksien suhteen. Imeytyspaikan maaperän tulee olla imeytykseen sopivaa, eli sen tulee olla riittävän imukykyinen, muttei kuitenkaan liian karkea. Oikeanlaista maaperää on esimerkiksi karkea hiekka, sorainen maaperä ja moreeni, kun taas savimaa on yleensä huonoa. Maaperän tulee johtaa jätevettä ja soveltua imeyttämiseen sekä mahdollistaa luonnollisen mikrobikerroksen muodostuminen. Myös pohjavesiolosuhteet on selvitettävä, eli onko alue tärkeää pohjavesialuetta ja kuinka syvällä pohjaveden pinta on maan pinnasta mitattuna. Pohjaveden pinta ei saa ylimmilläänkään nousta metriä lähemmäs imeytuspintaa. Nämä tutkimukset voivat joskus olla melko kalliita, mutta silmämääräisellä tarkastelullakin voi usein poissulkea

imeytyskentän jätevesiratkaisuna. Järjestelmää suunniteltaessa täytyy varmistua myös siitä, ettei imeytetty jätevesi kulkeudu kenenkään vedenottamoon tai kaivoon. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2005, 11, 13.)

Imeytyskenttä mitoitetaan yleensä ammattilaisten tekemien imeytyskokeiden mukaan ja yhden talouden imeytyskenttään vaadittava pinta-ala on vähintään 20 - 35 neliometriä. Imeytys menetelmänä vaatii 30 - 50 litraa/m<sup>2</sup> jätevettä vuorokaudessa läpäisevän maaperän, eli liian karkea tai hieno maaperä sulkee sen kokonaan pois vaihtoehdoista. Puhdistamoiden toimivuus voi vaihdella eri kohteissa. Hyvä toimivuus edellyttää järjestelmän asianmukaista toteutusta, käyttöä ja saostussäiliöiden säännöllistä huoltoa. Oikein toteutettu, käytetty ja huollettu maahanimeyttämö vähentää jäteveden kuormituksia todennäköisesti vähintään yhtä hyvin kuin maasuodattamo. (Suomen ympäristökeskus 2013b.)

Jätevesiasetuksessa määrätään, että jätevesien käsittelyjärjestelmä tulee suunnitella siten, että siihen tulevasta ja siitä lähtevästä jätevedestä voidaan ottaa edustavia näytteitä. Maahanimeyttämössä jätevesien käsittelyjärjestelmän toiminta on voitava varmistaa tarvittaessa vesinäyttein pohjaveden havaintoputkesta, joka sijoitetaan imeyttämön läheisyyteen alavirtaan pohjavesien virtauksen suunnassa. (A 209/2011, 10 §.)



Kuva 1. Maahanimeyttämön rakenne (Kröger 2005)

#### 4.2.2 Maasuodattamo

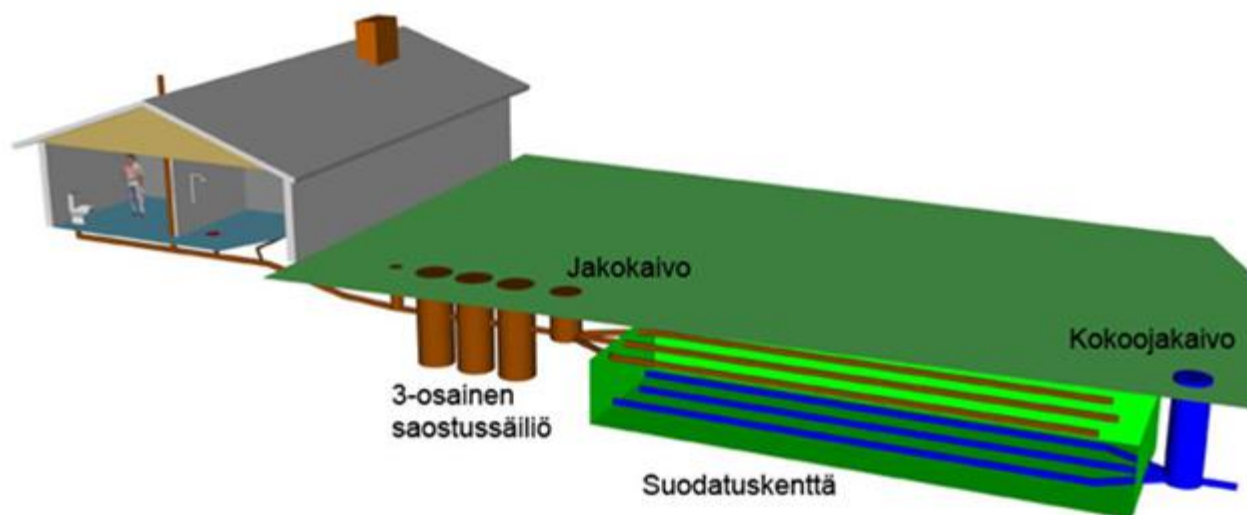
Maasuodattamo muistuttaa toimintaperiaatteeltaan hyvin paljon maahanimeyttämöä (kuva 2). Suurimpana erona on se, että maakerrokset ovat luonnollisen kerrostuneisuuden sijasta rakennettuja paikalle tuotuja uusia maamassoja, ja niiden avulla puhdistettu jätevesi kootaan kokoomaputkiston avulla yhteen johdettavaksi vielä eri paikkaan. Maasuodattamo sopii maahanimeyttämöä varmemmin useimmille kiinteistöille, koska se ei ole niin vaatelias maaperän ominaisuuksien suhteen. (Jätevesitieto toiminnaksi - hanke 2013.)

Maasuodattamossa jätevesi puhdistuu kulkeutuessaan rakennettujen suodatuskerrosten läpi - suodatuksessa käytetään siis paikalle kuljetettuja materiaaleja, eikä tontin luontaista maaperää kuten maahanimeytyksessä. Kerroksia on kolme; imeytyskerros, suodatinhiekkakerros ja kokoomakerros. Varsinainen jäteveden puhdistuminen

tapahtuu suodatinhiekkakerroksessa. Maasuodattamo rakennetaan joko ojamaisista kaivannoista tai yhtenäisenä kenttänä, jossa on imeytysputkia. Jätevesi johdetaan aluksi saostuskaivoista erilliseen jakokaivoon, jonka kautta jätevesi kulkeutuu jakoputkiin ja niistä edelleen rei'itettyihin imeytysputkiin. Imeytysputkista jätevesi menee sepelistä tai somerosta rakennettuun jakokerrokseen, josta vesi leviää alas ja sivuille tavoittaen suodatinhiekkakerroksen pinnan. Tähän imeytyspintaan ja välittömästi sen alapuolelle muodostuu biokerros, jossa pieneliöt hajottavat pääosan jäteveden sisältämästä eloperäisestä aineksesta, aivan kuten maahanimeyttämöissäkin. Jätevesi siis puhdistuu painuessaan suodatinhiekkakerroksen läpi. Suodatinhiekan alla on pestyä sepeliä tai someroa, jonka sisällä on maahanimeyttämöstä poiketen suodattimen läpi tulleelle vedelle kokoomaputkia. Suodatinhiekan läpi imeytynyt vesi kootaan kokoomaputkiston avulla talteen ja johdetaan lopulta yleensä ojaan. (Etelämäki 2001, 11.)

Ravinteista fosfori pidättyy kemiallisten reaktioiden ansiosta osittain suodatinhiekkään. Puhdistusteho on kuitenkin erityisesti fosforin osalta melko heikko muihin menetelmiin verrattuna, sillä maasuodattamon fosforinpoistoteho laskee yleensä jo muutaman ensimmäisen käyttövuoden aikana merkittävästi. (Saralehto 2004b, 14.) Typpiyhdisteistä taas nitraatti läpäisee maasuodattimen, mutta osa kokonaistypestä sitoutuu hiekkään (Etelämäki 2001, 11). Maasuodattamon fosforinpoistoa voidaan tehostaa esisaostuksella, jolloin fosfori saostetaan kemikaalia käyttäen jo saostussäiliössä. Tällöin voi olla tarvetta saostussäiliön mitoituksen ja tyhjennystiheyden tarkistamiselle. Myös suodatinhiekkään voidaan lisätä ainesosia, jotka sitovat fosforia hiekkää paremmin. Ainesosat sekoitetaan hiekkään tai levitetään omana kerroksenaan hiekkakerrosten väliin. Maasuodattamon jälkeen voidaan myös rakentaa oma erillinen säiliö, johon sijoitetaan fosforia sitova laitteisto tai massa. (RT 66-11133, 23.)

Toisin kuin maahanimeyttämöissä, maasuodattamoissa tontin maaperän laadulla ja rakeisuudella ei ole ratkaisevaa merkitystä menetelmän toimivuudessa, sillä maamassat korvataan uusilla (Ahonen 2007, 23). Puhdistuskentän päälle tai sen välittömään läheisyyteen ei kummassakaan tapauksessa saa tehdä puu- tai pensasistutuksia, sillä juuret hakeutuvat helposti ravinteikasta vettä sisältäviin putkiin ja voivat tukkia järjestelmän (Jätevesitieto toiminnaksi - hanke 2013).



Kuva 2. Maasuodattamon rakenne (Kröger 2005)

### 4.2.3 Pienpuhdistamot

Pien- eli laitepuhdistamot/panospuhdistamot ovat tehdasvalmisteisia, lähes heti käyttövalmiita jäteveden käsittelylaitteita. Ne voidaan jakaa toimintaperiaatteeltaan kolmeen eri ryhmään: biologisiin, kemiallisiin ja biologis-kemiallisiin laitteisiin. Yleisimmät käytössä olevat pienpuhdistamot sisältävät jäteveden esikäsittelyosan eli saostussäiliön/säiliöt, varsinaisen puhdistusprosessiosan sekä mahdollisen erillisen fosforinpoistojärjestelmän. (RT 66-11133, 25.)

Pienpuhdistamo puhdistaa jäteveden laitteen sisällä olevien prosessien avulla (kuva 3) ja käsitellyn jäteveden purku tapahtuu maaperään imeyttämällä, esimerkiksi johtamalla puhdistunut vesi ojaan. Erillisiä saostuskaivoja, imeytyskenttiä, imeytysputkia yms. rakenteita ei siis yleensä tarvita. Lähes kaikki markkinoilla myytävät pienpuhdistamot tarvitsevat toimiakseen sähköä sekä säännöllistä huoltoa. Tavallisimmat Suomessa käytetyt pienpuhdistamotyyppit ovat aktiivilietepuhdistamo ja biologinen suodatin. (Ahonen 2007, 9-10.) Suosituin menetelmä eli aktiivilietemenetelmä on yleisesti käytössä myös kunnallisessa jätevedenpuhdistuksessa (Saralehto 2004b, 4).

Jätevesi johdetaan pienpuhdistamoon joko panosperiaatteella tai jatkuvatoimisesti. Jatkuvatoimisessa biologisessa puhdistamossa jätevettä johdetaan järjestelmään tasaisena virtana ja jätevesi puhdistetaan biologisten prosessien avulla. Panospuhdistamossa taas jätevesi käsitellään erä kerrallaan. Niissä on biologinen yksikkö, jossa puhdistamoon tulevaa jätevesiannosta ilmastetaan, jolloin se reagoi säiliöön kertyneen aktiivilietteen kanssa samalla puhdistuen. Tämän jälkeen jäteveden annetaan selkeytyä, ja selkeytynyt jätevesi pumpataan joko seuraavaan puhdistusvaiheeseen (fosforin saostus kemiallisesti) tai purkuputkeen. Jäljelle jäävästä kuona-aineesta tulee uutta aktiivilietettä, joka taas ottaa vastaan ja puhdistaa seuraavan jätevesiannoksen. Tämä kiertokulku ei saa häiriintyä, tai puhdistus ei toimi. Pienpuhdistamon puhdistustulos on riippuvainen mm. tulevan veden tasaisesta virtaamasta ja kuormituksesta. Tästä syystä usean kiinteistön pienpuhdistamot toimivat usein paremmin kuin yhden kiinteistön käytössä olevat puhdistamot. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2005, 38.)

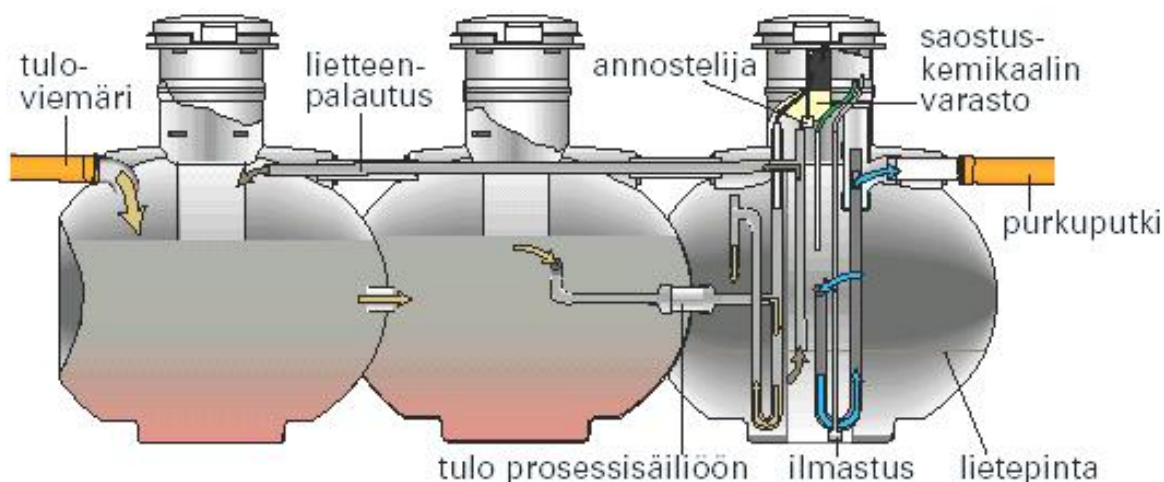
Pelkällä biologisella käsittelyllä ei yleensä saavuteta tarpeeksi suurta tehokkuutta fosforin poistossa muiden kuin harmaiden jätevesien osalta, jotta jätevesiasetuksen vaatimukset täytyisivät. Toisaalta pelkällä kemiallisella puhdistuksella ei täytetä orgaanisen aineen puhdistusvaatimuksia. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2005, 38.) Tämän vuoksi Suomessa käytettävissä tehdasvalmisteisissa pienpuhdistamoissa käytetäänkin useimmiten biologis-kemiallisia puhdistusprosesseja. Yleisimmissä pienpuhdistamoissa hyödynnetään sekä fysikaalisia, biologisia että kemiallisia prosesseja. Jäteveden puhdistuminen perustuu biologiseen prosessiin, jossa jäteveden bakteerit ja muut pieneliöt hajottavat orgaanista ainesta, jolloin jäteveden ammoniumtyyppi muuttuu ensin nitriitiksi ja nitraatiksi ja edelleen typpikaasuksi, joka vapautuu jätevedestä ilmaan. Fosfori saostetaan mustille jätevesille soveltuvissa puhdistamoissa kemikaalilla, esimerkiksi tietyillä rauta- ja alumiinisuoloilla. (Ahonen 2007, 9.)

Mikäli kiinteistöllä on valmiina hyväkuntoiset saostussäiliöt, voidaan ne myös muuttaa ns. biologis-kemialliseksi kaivopuhdistamoksi. Tämän ideana on, että kokonaisen uuden järjestelmän sijasta voidaan hankkia pelkkä puhdistamotekniikka. Kaivopuhdistamo on kilpailukykyinen vaihtoehto myös uudisrakentamisessa, sillä saostuskaivojen rakentaminen on suhteellisen edullista. Saostuskaivojen koosta riippuen järjestelmä käy kuitenkin vain 1 - 7 hengen talouksille, eli esimerkiksi omakotitaloihin ja mökeille. (Puutarha.net 2009.)

Pienpuhdistamoiden toiminnan kannalta laitteiston huoltotoimenpiteet ovat erittäin tärkeitä. Panospuhdistamossa on esimerkiksi aina oltava fosforin saostuskemikaalia. Laittepuhdistamot ovat melko pitkäikäisiä ja ne poistavat jätevedestä yleensä hyvin ravinteita, kun huoltotoimenpiteistä on huolehdittu oikeaoppisesti. Pienpuhdistamon tilan tarve on pieni, jolloin myös tontin pihan kaivutyöt jäävät muita vaihtoehtoja vähäisemmäksi. Pienen tilavaatimuksen ansiosta puhdistamot voidaan sijoittaa monenlaisiin maastoihin, sillä se soveltuu myös ahtaalle tai kallioiselle tontille, eikä sen rakentaminen vaadi laajaa puuston poistoa. (Ahonen 2007, 10.) Pienpuhdistamon ylijäämälietteen tyhjennyksestä tulee huolehtia säännöllisesti. Pienpuhdistamoista löytyy myös malleja, jossa ei tarvita erillistä lietteen tyhjennystä loka-autolla, vaan kiintoaines kerättyy erilliseen pussiin, joka voidaan kompostoida. (Manerus 2012, 10.)

Pienpuhdistamon hankintaa suunniteltaessa kannattaa harkita lähinaapurien kanssa yhteistä suuremman kapasiteetin puhdistamoita, jos tämä on mahdollista. Myös ns. kyläpuhdistamo voi olla hyvä ratkaisu. (Manerus 2012, 10.) Isomman yhteisen puhdistamon hankinta tulee talouksille huomattavasti edullisemmaksi, kuin joka kiinteistön omat erilliset ratkaisut. Pienpuhdistamot soveltuvat kaikkien jätevesien käsittelyyn kiinteistöille, joissa veden kulutus on suhteellisen säännöllistä, mutta ne eivät kuitenkaan yleensä sovellu sellaisiin kohteisiin, joissa kiinteistöä käytetään vain osan vuodesta tai ne ovat hyvin vähäisellä jätevesikuormituksella (YIP Ympäristöinsinööripalvelut Oy 2005).

Pienpuhdistamo tulee aina mitoittaa oikealle jätevesimäärälle, sillä biologisen prosessin teho huononee, jos kuormitusta on liikaa tai liian vähän. Tällainen tilanne voi tulla vastaan esimerkiksi silloin, jos talon edellinen asukas on mitoittanut puhdistusjärjestelmän pienemmälle asukasmäärälle, mitä se on seuraavilla asukkailla. Järjestelmän puhdistusteho voi heikentyä myös, jos viemäriin lasketaan biologista prosessia heikentäviä kemikaaleja, kuten liuottimia, maalin jäämiä, öljyä tai bensiiniä. Puhdistamon liikkuminen esimerkiksi roudan seurauksena voi aiheuttaa sen, että puhdistamo kuormittuu epätasaisesti, joten myös rakennustöissä tulee olla huolellinen. (Nurmijärven kunta 2004, 7.)



Kuva 3. Pienpuhdistamon rakenne (Saralehto 2004a, 10)

## 5 SUUNNITTELUKOHDE JA JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN NYKYTILANNE

Opinnäytetyönä suunniteltiin Kuhmon Iivantiiran rivitaloihin uusi jätevesijärjestelmä. Tässä kappaleessa käydään läpi suunnittelukohteen perustiedot ja kuvataan nykyinen jätevesijärjestelmä, sekä pohditaan ympäristön ja asukkaiden asettamia vaatimuksia järjestelmälle. Ympäristönäkökohdista tärkeimmät ovat kohteen maasto, maaperä, pohjavesi, vesistöt ja suojaetäisyydet. Asukkaiden osalta tarkastellaan asukkaiden määrää sekä kiinteistön jätevesimääriä.

### 5.1 Kiinteistön perustiedot

Suunnittelukohte sijaitsee Kuhmossa Kostamustien läheisyydessä Kekkostien varrella osoitteessa Kekkostie 4263, 88760 Iivantiira (kuvat 4 ja 5). Kohde on Iivantiiran kylän ainoa rivitalotontti. Rivitalot sekä niiden nykyinen jätevesijärjestelmä ovat valmistuneet vuonna 1980. Talot omistaa Iivantiiran kyläyhdistys, joiden jäseniä haastatteleamalla sain kohteen perustiedot selville. Kyläyhdistys sai omistukseensa aiemmin Kuhmon kaupungin omistuksessa olleen rivitalon syksyllä 2009 ja vuotta myöhemmin myös tien toisella puolella sijaitsevan kyläkoulun. Kyläyhdistyksen puheenjohtajana toimii Voitto Pulkkinen, joka on myös tämän suunnitelman tilaaja. Kaikki asunnot ovat vuokra-asuntoja, ja niitä vuokraa, huoltaa ja ylläpitää kyläyhdistys. Asuntoja vuokrataan sekä lyhyt- että pitkäaikaiseen käyttöön tarpeen mukaan.

Tontilla on kolme rivitaloa, joista yhdessä on neljä, yhdessä kolme ja yhdessä kaksi asuntoa. Yhteensä rivitaloissa on siis yhdeksän asuntoa; 2 kolmiota, 4 kaksiota ja 3 yksiötä. Yhdessä rivitaloista on myös kaikille asukkaalle yhteinen saunatila. Rivitaloilla on yhteisviemäröintijärjestelmä kaikille jätevesille. Talot toimivat sähkölämmityksellä. Yhteenlaskettu asuinpinta-ala taloissa on 507 m<sup>2</sup>.

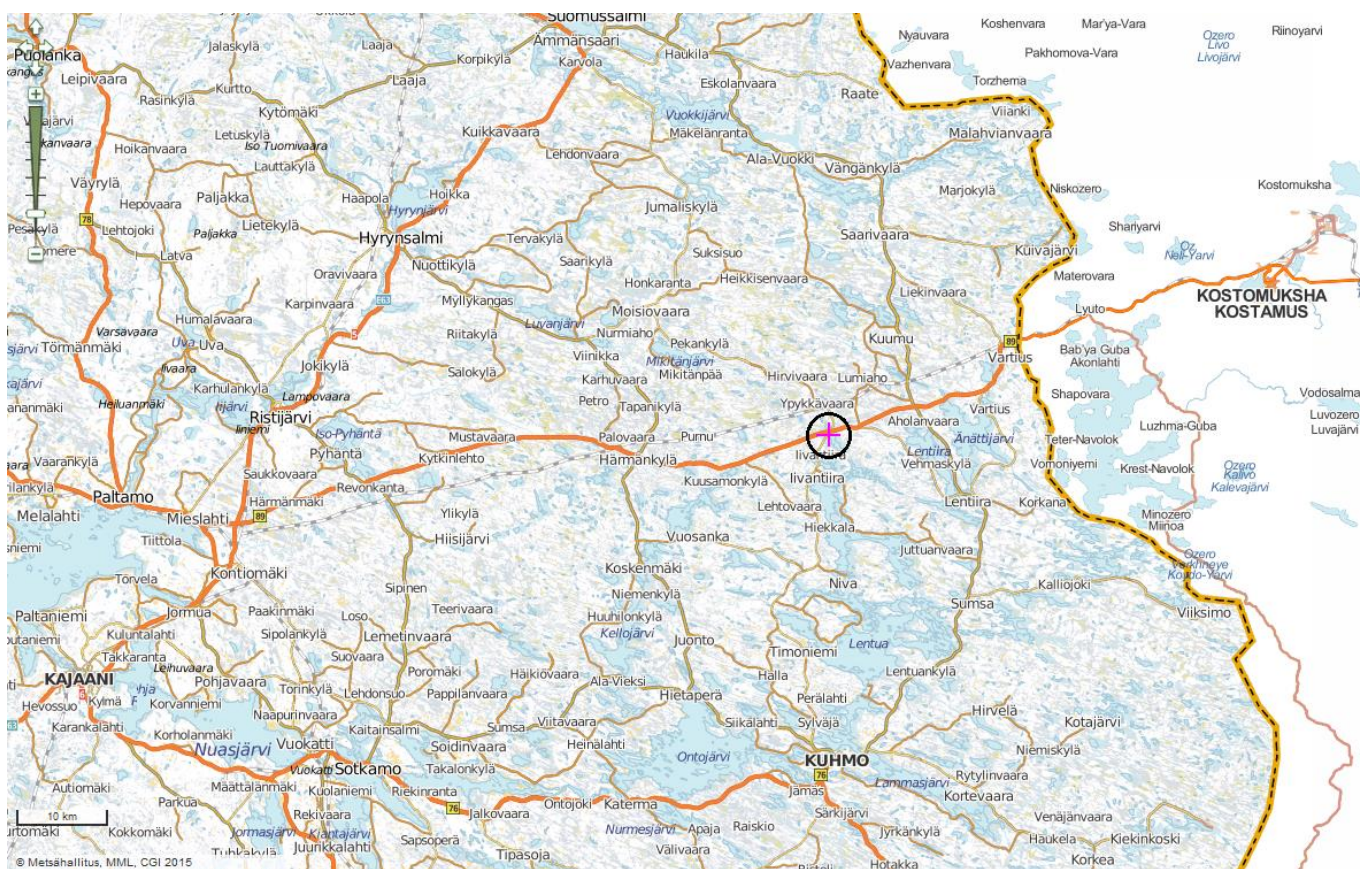
Taloissa on ollut niiden valmistumisesta lähtien ympärivuotista asutusta, vaikkakin 2000-luvulla ne olivat vuosia miltei tyhjillään. 2010-luvulta alkaen asukkaat ovat kuitenkin löytäneet rivitalot uudelleen edullisten vuokrien ja kyläyhdistyksen aktiivisen markkinoinnin vuoksi. Tämän opinnäytetyön tekohetkellä jokaisessa asunnossa asuu vakituisesti ihmisiä, yhteensä asukkaita on 10 kappaletta. Rivitaloilla on kesäisin majoittunut jonkin verran myös mm. ulkomaalaisia marjanpoimijoita, joten asukkaita voi väliaikaisesti olla jopa yli kaksikymmentä.

Rivitaloissa on tehty vuosien varrella kaikenlaista pientä remonttia, esimerkiksi vuonna 2004 uusittiin käyttöveden kanaali ja vaihdettiin keittiölaitteita. Jätevesijärjestelmälle ei kuitenkaan ole tehty mitään erityistä saostuskaivojen vuosittaista tyhjentämistä ja ajoittaisten tukosten aukaisemista lukuun ottamatta. Myös tukossa olevan imeytyskentän/imeytyskuopan täyttymistä lietteestä on ainakin kerran yritetty estää kaivamalla sitä kaivinkoneella suuremmaksi.

Kohteesta lähin viemäriverkosto sijaitsee kymmenien kilometrien (lähes 50 km) päässä Kuhmon kaupungin keskustassa, joten siihen liittyminen ei ole mahdollista. Myöskään naapurustoa ei aivan lähistöllä ole, lukuun ottamatta toisella puolen Kekkostietä sijaitsevaa vanhaa kyläkoulua. Kesäaikana kyläyhdistyksen omistamaa koulurakennusta vuokrataan joukkomajoitukseen mm. marjanpoimijoille (maks. 25 henkeä), joten sekin tuottaa aika ajoin jätevesiä. Toiminnan jatkuvuudesta tulevana vuosina ei ole varmuutta, joten kyläkoululle ei välttämättä kannata suunnitella lainkaan uutta jätevesijärjestelmää. Mikäli rivitaloille ja kyläkoululle rakennettaisiin yhteinen

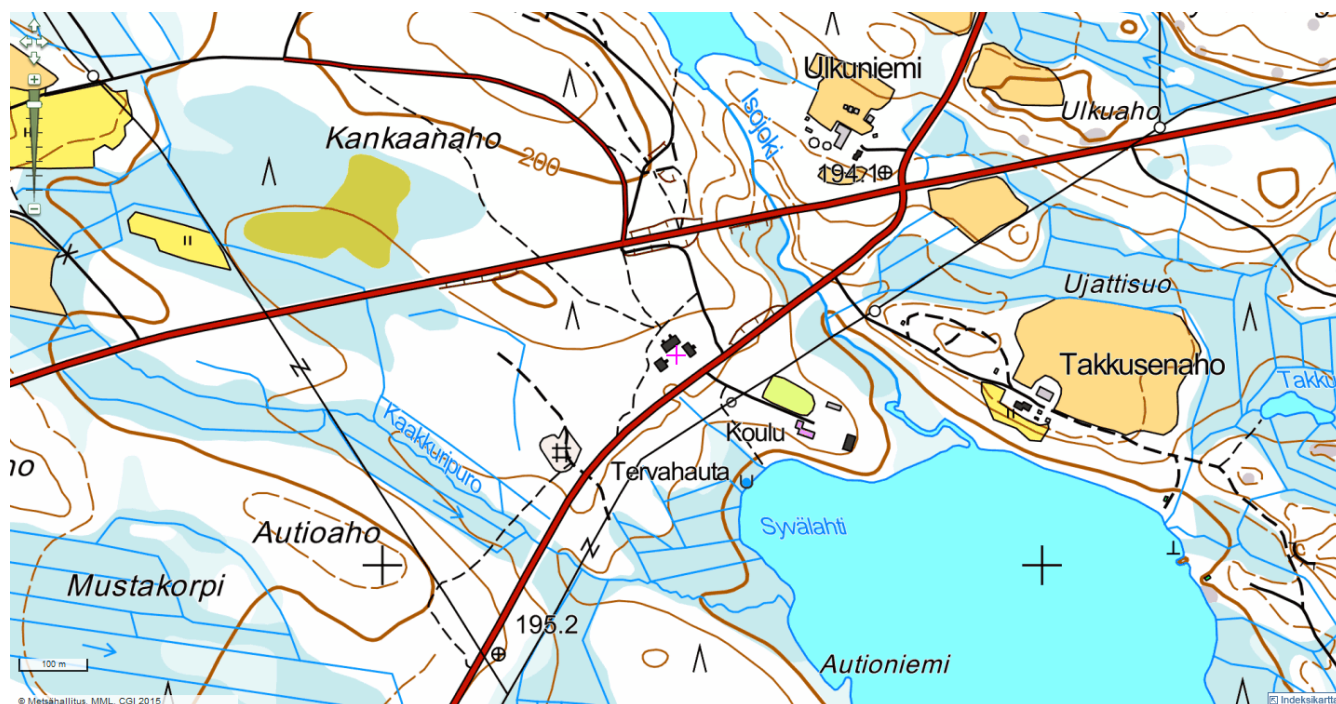


jätevesijärjestelmä, sen tulisi olla melko suuri ja siten myös nykytilanteessa liian kallis. Näin ollen, jos koululle tulevaisuudessa tulee jotain suurempaa toimintaa tai nykyisenlainen kesäajan majoituspalvelu jatkuu, kannattaa sille rakentaa oma erillinen jäteveden käsittelyjärjestelmänsä.



Kuva 4. Kohteen sijainti kartalla. Iivantiiran kylän keskusta ja rivitalot mustan ympyrän kohdalla.

(Maanmittauslaitos 2015.)



Kuva 5. Rivitalojen lähiympäristö maastokartalla. Talot sijaitsevat kartan keskellä violetin ristin kohdalla.

(Maanmittauslaitos 2015.)

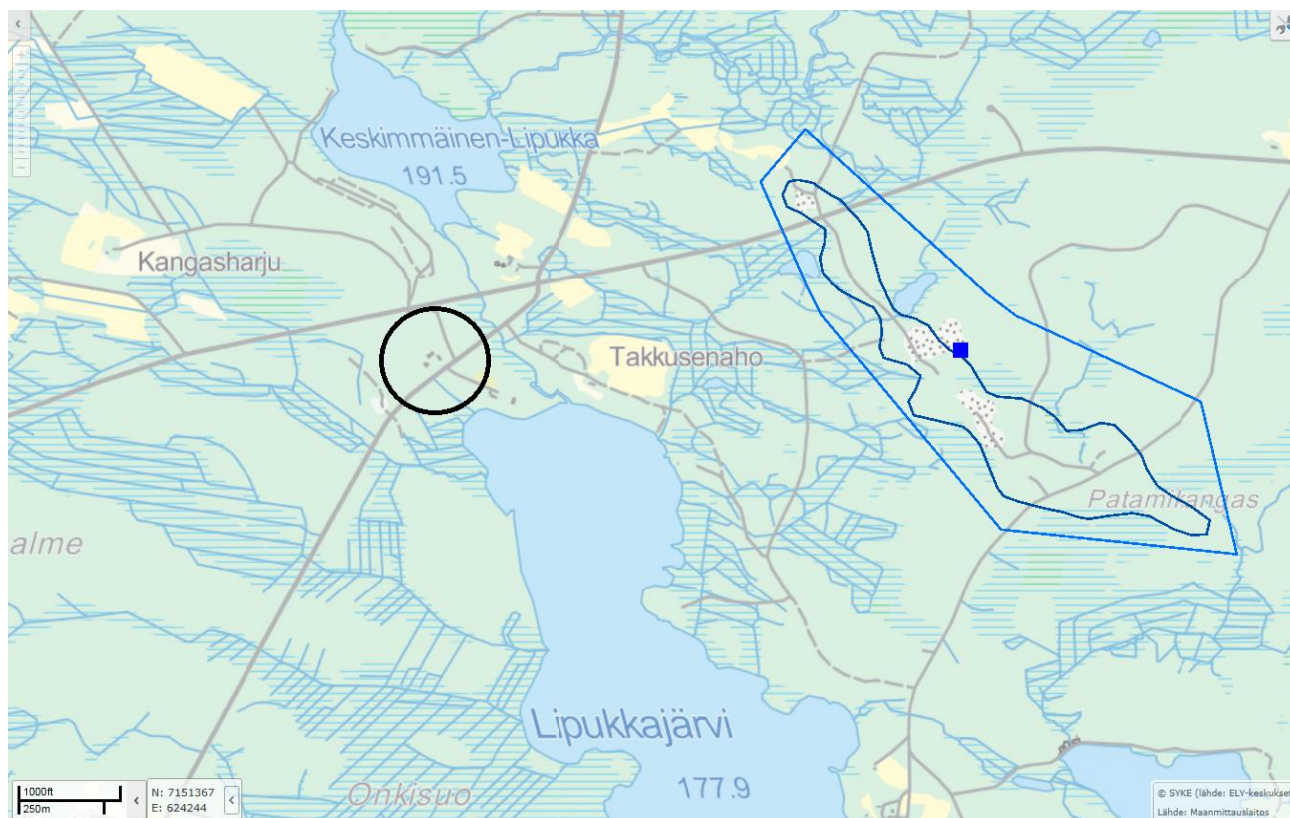
## 5.2 Kohteen ympäristö

Rivitalotontti ympäristöineen on tyypillistä kainuulaista metsämaisemaa. Maaperältään tontti on pääosin moreenia. Kohde sijaitsee mäntyvaltaisella kankaalla ja talojen ympärillä kasvaa suurehkoja mäntyjä aivan pihan tuntumassa. Imeytyskentän tuntumassa kasvaa myös lehtipuita ja horsmikkaa eli maasto muuttuu mäntymetsästä hieman lehtomaisemmaksi. Tämä johtunee vuosikymmenien suuresta ravinnekuormasta imeytyskentän reunamilla. Kalliopinta ei ole aiempien, kuten tontin vedenotto-kaivon rakentamisen yhteydessä tehtyjen tutkimusten mukaan kovin lähellä maan pintaa, vaan siihen on matkaa ainakin muutamia metrejä.

Uuden jätevesijärjestelmän suunnittelussa tulee huomioida erilaisia suojaetäisyyksiä. Etenkin maapuhdistamoiden kohdalla riittävät suojaetäisyydet ovat tärkeitä. Yleisimpien suositusten mukaan jätevesijärjestelmästä tulee olla vesistöön matkaa vähintään 50 metriä ja talousvesikaivoon maaperän läpäisevyydestä riippuen vähintään 20 - 30 metriä. Puhdistamosta tiehen ja kiinteistön rajaan kannattaa olla etäisyyttä vähintään 10 metriä, saostuskaivoista asuinrakennukseen ja kiinteistön rajaan vähintään 10 metriä, ojaan vähintään 10 metriä ja tyhjennysetäisyys loka-autoa varten vähintään 5 metriä. (Saralehto 2004a, 26.) Kaikki nämä etäisyydet, lukuun ottamatta saostuskaivojen etäisyyttä asuinrakennukseen, toteutuvat suunnittelukohteessa jo nykytilanteessa - lähin saostuskaivo sijaitsee 9,70 metrin päässä rivitalosta. Talousvesikaivo sijaitsee tontin luoteisosassa muutaman kymmenen metrin päässä jätevesijärjestelmästä hieman talojen ympäristöä korkeammassa maastonkohdassa (LIITE 1), joten sen saastumiselle ei jätevesistä ole vaaraa.

Kohteen lähellä on jonkin verran vesistöä. Noin 350 metriä kaakon suunalla sijaitsee keskikokoinen Lipukkajärvi ja saman matkan päässä idässä kulkee lyhyt Isojoki (kuva 5). Kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä pohjaveden pinta ole aiempien tontilla tehtyjen tutkimusten mukaan erityisen korkealla, joten pohjaveden pilaantumisesta ei ole vaaraa. Lähin pohjavesialue sijaitsee kohteesta muutamia kilometrejä itään päin Patamikankaan alueella (Kuva 6). Vesistöille ei liene ollut jätevesistä vaaraa ennen uutta järjestelmääkään, sillä Kekkostie korkeampana maastonkohtana estää lietteen pintavalumisen Lipukkajärvelle päin. Tien alitse ei myöskään mene rumpua kohteen välittömässä läheisyydessä. Isojoki kulkee kiinteistön pihaan menevän tien sekä pienen välitien toisella puolella, joten jätevesi ei pääse kulkeutumaan sinnekään suuntaan pintavaluntana. Kaakkuripuro taas sijaitsee niin kaukana (>400 m), ettei jätevesi kulkeudu sinne asti. Tien pientareelle ja ojiin liete on luultavasti päässyt kulkeutumaan kevättulvien aikaan ainakin pienissä määrin. Tästä ei kuitenkaan ole ollut näkö/hajuhavaintoja koko kiinteistön olemassaolon aikana.

Kohde ei siis sijaitse ranta-alueella tai muutoin herkällä alueella kuten pohjavesialueella, joten jätevesijärjestelmältä ei vaadita ns. tiukennettuja puhdistusvaatimuksia. Jätevesiasetuksessa määritelty normaali puhdistusteho riittää. Maaperänsä ja muiden olosuhteidensa puolesta kohteeseen sopisi useampikin eri jätevesijärjestelmän vaihtoehto, joita pohditaan myöhemmin lisää luvussa "6.1 Kohteeseen sopivat jätevesijärjestelmät ja niiden hintavertailu".



Kuva 6. Kohdetta lähimpänä sijaitseva pohjavesialue. Rivitalot on merkitty karttaan mustalla ympyrällä ja pohjavesialue sinisellä muodostelmalla. (Suomen ympäristökeskus 2015.)

### 5.3 Nykyinen jätevesijärjestelmä

Tällä hetkellä rivitalokiinteistöillä on haja-asutusalueilla hyvin perinteinen saostuskaivo (Oy H. A. Jansson Ab:n Rotar-system-puhdistamo) + imeytyskenttäjärjestelmä (kuva 7). Saostuskaivoja on kolme kappaletta ja niiden kunto on ilmeisen hyvä; halkeamia tai muutenkaan kunnan rapistumiseen viittaavaa ei ole silmämääräisesti tarkasteltuna havaittavissa. Kaivot ovat kuitenkin tämän suunnitelman tekohetkellä jo 36 vuotta vanhoja, joten niiden uusiminen lienee lähiaikoina ajankohtaista. Jätevedet kulkeutuvat saostuskaivoihin tontin lounaisimman rivitalon kautta. Rivitalon ja kaivojen välisen jätevesien tuloputken kunnosta ei ole tarkkaa tietoa, mutta mitään vaurioita ei ole tähän mennessä havaittu. Saostuskaivoilta imeytyskentälle viettävä poistoviemäriputki on myös ilmeisen toimivassa kunnossa, sillä siinäkään ei ole havaittu vuotoja tai muita puutteita. Viemäriputkien kunnosta ei kuitenkaan ole tarkempaa tietoa ja ne kannattaisikin tarkastaa alan ammattilaisen toimesta ennen uuden järjestelmän rakentamista, jotta saataisi varmuus niiden moitteettomasta toiminnasta tulevaisuudessakin.

Kohteen imeytyskenttä, tai pikemminkin imeytyskuoppa, on ollut jo vuosikausia tukossa ja se aiheuttaa hajuhaittoja sekä mahdollisesti pienimuotoista saastumista ympäristöön. Imeytyskuoppaa on yritetty muutamia vuosia sitten myös parannella kaivamalla sitä suuremmaksi, mutta kehnoin tuloksin, sillä se on tukkeutunut uudelleen melko pahasti. Imeytyskenttä on siis käytännössä käyttökelvoton. Jätevesijärjestelmän nykytilanne on saostuskaivoja ja viemäriputkia lukuun ottamatta huono, eikä järjestelmä siis täytä uudistetun jätevesiasetuksen vaatimuksia.



Kuva 7. Nykyiset saostuskaivot (Juntunen 2015-07-31)

Kohteen imeytyskenttä on nykytilassaan käytännössä vain muutaman metrin halkaisijaltaan levyinen kuoppa, joka on täynnä lietettä ja jätevettä (kuva 8). Imeytyskuoppa aiheuttaa ajoittaista hajuhaittaa sekä jatkuvaa ulkonäköhaittaa lähiympäristöön. Jätevesijärjestelmän parantaminen ja tätä kautta ongelman korjaaminen kannattaa siis asukkaiden viihtyvyyden parantamiseksi ilman 2018 umpeutuvaa jätevesiasetuksen määräaikaakin.

Nykyinen imeytyskuoppa on sijoitettu tontille järkevällä tavalla, sillä se on loivan alamäen päässä sopivan matkan päässä rivitaloista (kuva 9 ja LIITE 1). Missään muualla kohti tonttia, vaikka se melko laaja onkin, ei mielestäni ole näin otollista kohtaa imeytyskentälle maaston korkeuserojen, suojaetäisyyksien ja näin ollen jäteveden purkupaikan suhteen. Imeytyskuoppa sijaitsee Kekkostien läheisyydessä vajaan kahdenkymmenen metrin päässä tiestä, 60 metrin päässä tontin lounaisimmasta rivitalosta etelään päin (LIITE 1).



Kuva 8. Nykyinen saostuskaivoista tulevien jätevesien laskupaikka (Juntunen 2015-07-31).



Kuva 9. Imeytyskentälle menevä polku loivassa alamäessä, kuvattu rivitaloilta 60 metriä etelään (Juntunen 2015-07-31).

## 6 UUDEN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN VALINTA

### 6.1 Kohteeseen sopivat jätevesijärjestelmät ja niiden hintavertailu

Iivantiiran rivitaloissa asuu nykyhetkellä vakituisesti 10 ihmistä ja siinä majoittuu ajoittain myös mm. marjanpimijoita, joten vedenkulutus on ympäri vuoden tasaista ja melko runsasta. Asukkaita tulee luultavasti olemaan ainakin lähes sama määrä myös tulevaisuudessa edullisten vuokrien ansiosta. Vedenkulutuksen ei näin ollen oleteta laskevan nykyisestä. Asukkaiden määrällä ei tosin olisi muutenkaan merkitystä tulevan järjestelmän koon kannalta, sillä kuten luvussa "3.3 Kuormitusluku ja mitoitus" mainitaan, jätevesiasetuksen mukaan kiinteistön jätevesijärjestelmän mitoitus määräytyy joka tapauksessa rivitalojen asuntojen yhteispinta-alan mukaan, sillä kyseessä on yli 150 m<sup>2</sup> kiinteistö.

Järjestelmän hinnalla ei suunnitelman toimeksiantajan toivomusten mukaan ole niin suurta merkitystä kuin varmallalla toimivuudella ja tehokkaalla puhdistuksella, mutta kustannusten olisi silti hyvä olla mahdollisimman maltilliset. Toiveissa on myös, ettei aikaa vieviä huoltotoimenpiteitä/järjestelmän saneeraustöitä olisi liian usein. Kiinteistölle on niin kyläyhdistyksen, järjestelmän huoltajien kuin asukkaidenkin kannalta viisainta hankkia mahdollisimman varmatoiminen, pitkäikäinen ja helposti huollettava jätevesijärjestelmä.

Kiinteistölle sopisi nykyisen jätevesijärjestelmän valmiina olevien rakenteiden sekä helpohkon maaston ja maaperän ansiosta teoriassa mikä tahansa kappaleessa "4. Erilaiset jätevesijärjestelmät haja-asutusalueella" mainituista jätevesijärjestelmistä. Kuivakäymälä, umpisäiliö ja viemäriverkosto ovat tässä kohteessa kuitenkin poissuljettuja vaihtoehtoja, sillä kuivakäymälä tai umpisäiliö ovat rivitalokohteeseen liian isotöisiä ja vanhanaikaisia ratkaisuja niin asukkaiden kuin huoltotoimenpiteidenkin kannalta, eikä viemäriverkostoa ole järkevän etäisyyden päässä. Erilaiset markkinoilla myytävät biosuodattimet ja vanhoihin sakokaivoihin asennettavat puhdistamot taas eivät toimi näin suuressa kohteessa suuren jätevesimäärän vuoksi, sillä ne on suunniteltu enimmäkseen yksittäisille kotitalouksille ja pienemmille vesimäärille. Erikoisratkaisusta kuten IN-DRÄN - maasuodattamosta ja Pipelife-suodatinkasetista ei vielä löydy riittävästi tietoa näin suurelle kohteelle, joten nekään eivät ole mielestäni turvallisia vaihtoehtoja. Jäljelle jää järkevimmiä vaihtoehtoja siis maahanimeyttämö, maasuodattamo ja pienpuhdistamo. Maapuhdistamot vaatisivat tämän suunnitelman lisäksi alan asiantuntijan tekemiä tarkempia maaperä- ja pohjavesitutkimuksia, jotta varmistuttaisiin niiden sopivuudesta tontille.

Hintaerot näillä kolmella vaihtoehdolla eivät pitkällä aikavälillä ole kovin suuria, vaikkakin pienpuhdistamo kustantaa yleisesti ottaen enemmän kuin maaperäkäsittelyyn perustuvat järjestelmät. Taulukossa 1 on esitetty eri järjestelmien hinta-arviot yhdelle kotitaloudelle (mitoitus viidelle asukkaalle) 15 vuoden aikana. Tätä ei siis suoraan voi soveltaa suuremmille kohteille, mutta taulukon luvuista voi suuntaa antavasti tarkastella hintojen muodostumisen ja vuosittaisten kustannusten suuruuden eri järjestelmissä. Maasuodattamoissa on paljon erilaisia vaihtoehtoja, joten myös kustannusarvio vaihtelee huomattavasti. Pienpuhdistamoihin taas voi halutessaan tilata huoltosopimuksen, joka kasvattaa kustannuksia, mutta tämä ei ole pakollista, jos huolto onnistuu itsenäisesti. Investointikustannukset sisältävät tässä laskelmassa toimenpideluvan (75 €), suunnittelun (500 €), laitteiston, tulo- ja purkuviemäriin, asennuksen, maanrakennustyöt, maamassat ja mahdolliset sähkötyöt. Taulukosta voi havaita, että maahanimeyttämö on jätevesiratkaisuista edullisin ja pienpuhdistamo kallein. Laskelmissa ei ole otettu

huomioon järjestelmän uusimiskustannuksia, joka on kaikissa tapauksissa noin 15 - 30 vuotta. Taulukon luvut perustuvat Karvian kunnan tuottaman jätevesioppaan laskelmiin. (Karvian kunta 2014, 23.)

Taulukko 1. Erilaisten jätevesijärjestelmien investointi- ja käyttökustannukset yhdelle taloudelle (Juntunen 2016)

Menetelmä	Investointikustannus (€)	Käyttökulut (€/vuosi)	15 vuoden kulut ilman korkoja (€)
Maahanimeyttämö	3000-3500	150	5250-5750
Maasuodattamo	4500-8000	150-275	6750-11375
Pienpuhdistamo	8500	350-580	13750-17200

Maaperäkäsittelyn, eli imeytyskentän ja maasuodattamon hyviä puolia ovat helppohoitoisuus ja toimintavarmuus. Ne eivät vaadi yleensä minkäänlaisia sähkölaitteita eivätkä siis kuluta lainkaan sähköä (ellei maasuodattamoon jouduta pumppaamaan lisävetä). Järjestelmissä ei myöskään ole rikkoutuvia teknisiä laitteita. Maaperäkäsittelyyn ei liity materiaalin lisäämistä prosessiin toisin kuin pienpuhdistamossa, sillä järjestelmään on sisäänrakennettuna kaikki jätevedenpuhdistukseen tarvittava materiaali. Käyttökustannukset ovat näin ollen alhaiset.

Maahanimeyttämössä on lisäksi etuna vähäinen massanvaihto, joten aloituskustannukset olisivat todennäköisesti näistä jätevesijärjestelmistä alhaisimmat. Maasuodattamon kustannukset ovat hieman maahanimeyttämöä suuremmat, sillä rakentaminen on hieman monimutkaisempaa mm. kokoomaputkiston vuoksi. (Ahonen 2007, 10.)

Maahanimeyttämö on hyvin vaateliias maaperän suhteen, joten se ei sovellu kaikkiin kohteisiin lainkaan (Jätevesitieto toiminnaksi – hanke 2013). Kosteat, tulvivat tai kallioiset alueet eivät sovellu imeytyspaikaksi (RT 66-11133, 16). Maasuodattamo taas soveltuu useimpiin kohteisiin, jos tontin tila vain on riittävä. Molemmat näistä sietävät hyvin epätasaista kuormittamista, joten ne ovat hyviä valintoja esimerkiksi kesämökeille (Ahonen 2007, 10). Maapuhdistamoiden käyttöikä voi olla oikein tehtynä jopa yli 20 vuotta. Käyttöikä on riippuvainen käytettyjen maa-ainesten laadusta ja saostussäiliön tyhjennysten hoitamisesta. Kun puhdistamo on käyttöikänsä päässä, se voidaan maasuodattamon tapauksessa rakentaa uudelleen samalle paikalle tai maahanimeyttämön tapauksessa entisen puhdistamon viereen, jos tontilla riittää pinta-alaa. (Jätevesitieto toiminnaksi - hanke 2013.)

Huonoina puolina maaperäkäsittelyssä on rakentamisen vaikeus, järjestelmän suuri koko suuremmissa kohteissa sekä usein arvaamattoman suuret kustannukset. Rakentaminen vaatii erityistä huolellisuutta ja tilantarve on suuri (yhdessäkin taloudessa vähintään 20 m<sup>2</sup>) ja kaivutyöt laajat (yleensä 40 - 100 m<sup>3</sup>). Tämän vuoksi maapuhdistamo rajoittaa tontin maankäyttöä. Kun jäteveden puhdistuksen suorittava suodatinkerros väsyä tai tukkeutuu ja lakkaa puhdistamasta, täytyy koko suodatin uusia, jolloin aiheutuu taas suunnilleen samat kustannukset kuin järjestelmän ensimmäisellä rakennuskerralla. Maahanimeyttämössä on lisäksi haittana se, ettei puhdistustulosta voi mitenkään varmentaa, toisin kuin esim. pienpuhdistamossa se käy helposti tarkastuskaivon ansiosta. Mikäli maahanimeyttämössä tarvitaan veden pumppaamista, lisääntyy huoltotarve, kustannukset ja käytön epävarmuus. (Ahonen 2007, 10.) Imeytyskentän näennäinen edullisuus verrattuna muihin järjestelmiin kariutuu myös usein siihen, kun tehdään kaikki selvitykset ja analyysit mitä oikeanlainen suunnittelu edellyttää (pohjaveden pinnankorkeuden tutkimukset, maaperän rakeisuustutkimukset yms.).

Pien- eli laitepuhdistamon hyviä puolia ovat pieni tilantarve sekä kaivutöiden vähäisyys. Asennus on muihin järjestelmiin verrattuna hyvin yksinkertaista tehdasvalmiiden osien ansiosta. (Ahonen 2007, 10.) Maaston laatu tai

maaperä ei vaikuta menetelmän toimivuuteen millään tavalla, ellei paikalla ole esim. peruskallio liian lähellä maanpintaa (Karvian kunta 2014, 17). Pienpuhdistamot ovat oikein käytettyinä toimintavarmoja ja puhdistustulos on hyvä. Pienpuhdistamon yhtenä etuna on myös se, että se on helppo kaivaa ylös maasta ja myydä tarvittaessa eteenpäin (Manerus 2012, 10-11.) Nykyisten pienpuhdistamoiden sisällä oleva tekniikka tekee järjestelmän huoltamisesta helppoa. Laite osaa esimerkiksi itse ilmoittaa, koska säiliöille pitää tilata tyhjennys. (Jätevesitieto toiminnaksi – hanke 2013). Pienpuhdistamo on myös verrattain pitkäikäinen, sillä koneistojen käyttöikä on ainakin 15 vuotta ja säiliörakenteet kestävät huomattavasti pidempään (Saralehto 2004a, 14).

Pienpuhdistamon huonoin puoli lienee se, että se on mainituista jätevesijärjestelmistä kallein sekä investointikustannuksiltaan että käyttökuluiltaan (Karvian kunta 2014, 23). Se vaatii teknisiä laitteita, jolloin huollon tarve ja sähkönkulutus kasvaa. Järjestelmä on myös häiriöherkkä esim. sähkökatkojen tai laitteiden rikkoutumisen vuoksi. Puhdistustulos on käyttäjästä riippuvaista, sillä mikäli käyttäjä ei lisää prosessiin säännöllisesti tarvittavia kemikaaleja, jää puhdistustulos huonoksi. Omistajan huoltovastuu on siis huomattavasti suurempi kuin muissa järjestelmissä. Pienpuhdistamo on myös melko herkkä jäteveden laadunvaihteluille, sillä tietyt aineet jätevedessä voivat tappaa bakteeritoiminnan kokonaan, jolloin puhdistuminen keskeytyy. Puhdistus perustuu mikrobitoimintaan joka ei salli pitkiä kuormittamattomia kausia, joten vedenkulutuksen tulee olla melko tasaista. Järjestelmä ei siis sovellu kunnolla esimerkiksi kesäasunnoille tai mökeille, mutta tarpeeksi suurissa jatkuvasti asutuissa kohteissa kuormituksen normaali vaihtelu ei vaikuta laitteen toimintaan. (Ahonen 2007, 10.)

## 6.2 Kohteen jätevesijärjestelmän mitoitus

Jätevesijärjestelmä tulee aina mitoittaa oikein, jotta se toimisi moitteettomasti ja olisi kohteeseen muutenkin sopiva esimerkiksi kustannustensa kannalta. Iivantiiran rivitaloille rakennettavan jätevesijärjestelmän mitoituksen laskentaa varten selvitettiin aluksi rivitalojen asuntojen yhteispinta-ala. Tämä selvisi talojen pohjapiirustuksista, jotka sain tarkasteltavakseni kyläyhdistykseltä.

Rivitalojen asuntojen lukumäärä ja niiden pinta-alat ovat:

- 4 x 63 m<sup>2</sup> (neljä kaksioita),
- 2 x 75 m<sup>2</sup> (kaksi kolmioita),
- 3 x 35 m<sup>2</sup> (kolme yksiöitä).

Yhteensä taloissa on siis yhdeksän asuntoa, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on:

$$(4 \times 63 \text{ m}^2) + (2 \times 75 \text{ m}^2) + (3 \times 35 \text{ m}^2) = 507 \text{ m}^2.$$

Laskennallinen asukasmäärä laskettiin jakamalla asuntojen yhteispinta-ala 507 m<sup>2</sup> luvulla 30, kuten luvussa "3.3 Kuormitusluku ja mitoitus" selvennetään. Tästä saatiin tulokseksi 16,9 joka pyöristettiin 17:sta laskennalliseen asukkaaseen. Tämän jälkeen selvitettiin kohteen mitoitusvirtaama kertomalla äsken laskettu asukasvasteluku keskimääräisellä asukkaiden vedenkulutuksella 150 litraa/vuorokausi. Tästä saatiin tulokseksi 17 x 150 l/vrk = 2550 l/vrk.

Tämä 2550 litraa, eli pyöristettynä 2,6 m<sup>3</sup> jätevettä vuorokaudessa, on siis minimi käsittelykapasiteetti tulevalle jätevesijärjestelmälle. Paljota tätä suurempaakaan kapasiteettia järjestelmällä ei kannata olla, sillä sen



rakentamisen, laitteiston ja huollon kustannukset nousevat muuten turhaan korkeammaksi. Oikea mitoitus takaa myös optimaalisen puhdistustuloksen. Jätevesijärjestelmän puhdistusteho voi heikentyä, mikäli jätevesivesimäärät ovat paljon korkeammat tai alhaisemmat kuin mitoituksessa on laskettu. (Nurmijärven kunta 2004, 7).

Pienpuhdistamo kohteeseen valittaessa ei mitoituksen kannalta periaatteessa tarvitsekaan tietää muuta kuin jäteveden mitoitusvirtaama ja asukasvasteluku. Maapuhdistamoiden mitoitukseen kuuluu sen sijaan myös rakennettavan puhdistamon pinta-alan laskeminen. Imeytyskentän koon mitoitus on hieman monimutkaisempaa kuin maasuodattamon, sillä se riippuu kohteen maalajista ja sen imeytyskyvystä (litraa/m<sup>2</sup>/vrk). Karkea imeytyskyky maalajin perusteella on seuraavanlainen: (Kohtala 2004, 3.)

- savi, siltti 10 l/m<sup>2</sup>/vrk,
- moreeni 20 l/m<sup>2</sup>/vrk,
- hiekka 40 l/m<sup>2</sup>/vrk.

Imeytyskentän pinta-ala lasketaan jakamalla mitoitusvesimäärä maaperän imeytyskyvyllä (Kohtala 2004, 3).

Iivantiiran rivitalojen tapauksessa, maaperän ollessa pääosin moreenia, karkea arvio imeytyskentän pinta-alasta olisi siis:

$$\frac{2550 \text{ l/vrk}}{20 \text{ l/m}^2\text{/vrk}} = 127,5 \text{ m}^2.$$

Maasuodatuskenttä puolestaan mitoitetaan yleisesti arvolle 40 l/m<sup>2</sup>/vrk, sillä suodatinkenttä rakennetaan hiekasta. Tällöin Iivantiiran rivitaloille vaadittaisiin aiempaa laskukaavaa käyttäen noin 64 m<sup>2</sup> kokoinen maasuodattamo, jolloin kentän koko olisi esimerkiksi 13 m x 5 m. Imeytysputkilinjoja tulisi kentälle tällöin vähintään neljä kappaletta. (Keski-Suomen Ympäristökeskus 2005, 33.)

Mitoituksen lisäksi on erittäin tärkeää varmistua siitä, että kyseinen puhdistamotyyppi soveltuu kohteeseen. Pienpuhdistamo soveltuu melkein mihin kohteeseen vain, mutta maapuhdistamoiden, erityisesti imeytyskentän ollessa kyseessä, soveltuvuus kohteeseen kannattaa jo itse etukäteen testata erilaisilla menetelmillä. Yksi menetelmä on maaperän imeytyskoe imeytyskuopan avulla. Imeytyskokeessa kaivetaan suunnitellun imeytyskentän kohdalle n. 2 m syvyinen kuoppa. Tämän jälkeen täytetään kuoppa vedellä 25 cm:n etäisyydelle kuopan reunasta. Kuoppaa pidetään aluksi vedellä täytettynä noin tunti, jonka jälkeen merkitään kuopan reunaan vesipinnan korkeuden kohdalle merkki. Mikäli vesipinta laskee seuraavan 25 minuutin aikana yli 25 mm, on maaperä imeytykseen sopivaa. Koetta ei kuitenkaan voi käyttää liian karkeille maalajeille, sillä vesi imeytyy maaperään liian nopeasti. (Saralehto 2004a, 27.)

Imeytyskentän soveltuvuus kohteeseen voidaan arvioida myös ns. rakeisuuskäyrän perusteella. Rakeisuuskäyrä kuvaa maa-aineksen partikkelikokojakaumaa ja samalla veden suotautuvuutta. Rakeisuuskäyrää tehtäessä tutkitaan kohteen maa-ainesta seulomalla sitä eri seulakokoja käyttäen. Maaperästä otetaan esim. 4 kilogramman näyte imeytyssyvyydeltä. Yhden taloudenjätevesien imeytystä suunniteltaessa maanäyte tulisi ottaa vähintään kolmesta eri kohdasta suunniteltua imeytyspaikkaa, suurempaa systeemiä varten useammasta. Maa-aines seulotaan, jonka jälkeen maa-aineksen läpäisyprosentit seulojen lävitse esitetään käyrän muodossa. Tästä käyrästä voidaan tarkistaa, sopiiko kohteen maaperä karkeutensa ja imeytymiskykynsä puolesta maapuhdistamoille. (Keski-Suomen Ympäristökeskus 2005, 61.)

Näiden menetelmien lisäksi on olemassa myös mittauksetapa- ja välineitä, joilla maanäytteen imeytyskyky voidaan selvittää, kuten Porchet'n menetelmä ja laskevan vedenpinnan menetelmä (Keski-Suomen Ympäristökeskus 2005, 62-65). Omien laskelmien, imeytyskokeiden, rakeisuuskäyrän tai muiden keinojen perusteella ei kuitenkaan kannata itse tehdä lopullista päätöstä imeytyskentän valinnasta, vaan lopullisen päätöksen tekee alan ammattilainen maaperätutkimusten perusteella (Karvian Kunta 2014, 10).

### 6.3 Valinta jätevesijärjestelmäksi perusteluineen

Kohteeseen valitaan uudeksi jätevesijärjestelmäksi kolmen rivitalon tarpeisiin tarpeeksi suurikokoinen pien- eli panospuhdistamo. Tämä ratkaisu on näin suureen kohteeseen todennäköisestiärkevin niin toimivuuden kuin huollonkin kannalta. Puhdistamo ei kemikaalien ja sähkönkulutuksen vuoksi aiheutuvien kustannusten takia ole edullisin valinta rivitalokiinteistölle. Kustannukset kuitenkin tasaantunevat ajan myötä lähelle maaperäkäsittelyyn perustuvien järjestelmien kustannuksia, koska pienpuhdistamo soveltunee toimivuutensa ja käyttöikänsä kannalta isommille kohteille maaperäkäsittelyä paremmin - se ei esimerkiksi tukkiudu suurestakaan kuormituksesta tai häiriinny kevättulvista laitteen ollessa maan alla suojassa. Pienpuhdistamoiden toiminta vai häiriintyä epätasaisilla jätevesikuormituksilla, mutta usean kiinteistöjen yhteisillä puhdistamoilla kuormitus on tasaisempaa ja puhdistustulos on yleensä hyvä. Pienpuhdistamo on myös pitkäikäinen ratkaisu, mikäli järjestelmä kestää sille luvattun keskimääräisen käyttöiän, joka on valmistajasta riippuen yleensä vähintään 20 vuotta.

Pienpuhdistamo ei vie tontilta tilaa enempää kuin vanhat saostuskaivotkaan, toisin kuin maaperäkäsittelyyn perustuvat järjestelmät, jotka Iivantiiran kohteessa veisivät mitoituslaskelmien mukaan järjestelmästä riippuen noin 64 m<sup>2</sup> - 128 m<sup>2</sup> tilaa. Järjestelmä on myös verrattain helppohoitoinen, mutta vaatii kuitenkin usein tarkastuskäyntejä ja prosessin kemikaalien lisäämistä. Perinteistä pienpuhdistamoa edullisempi vanhoihin saostuskaivoihin asennettava pienpuhdistamoratkaisu ei tässä tapauksessa sovellu suunnittelukohteeseen jätevesimäärien ollessa suuria.

Nykyaikainen pienpuhdistamo pystyy käsittelemään suuriakin määriä jätevesiä ongelmitta ja kestää myös vedenkulutuksen pientä vaihtelua, suuret vaihtelut kuitenkin aiheuttavat ongelmia. Pienpuhdistamot ovat eri laitevalmistajien mukaan oikein käytettynä myös todistetusti tehokkaita puhdistustulokseltaan. Pienten puhdistamoiden puhdistustulokset ovat usein vaihtelevampia, kun taas isommilla laitteilla, jollainen ko. kohteeseen valitaan, saadaan yleensä paremmat tulokset. Tämä johtunee siitä, että panospuhdistamoiden toiminta on vaihtelevaa yhden kiinteistön järjestelmissä jätevesikuormituksen vaihdellessa paljon, kun taas esimerkiksi rivitaloissa kulutus on huomattavasti tasaisempaa.

Häiriötilanteet ovat pienpuhdistamoissa ehkä helpoiten korjattavissa. Pienpuhdistamossa häiriö näkyy heti purkuputkessa, kun taas maasuodatuksessa huoltoapu siirtyy kenttään ja aiheuttaa esimerkiksi kentän nopeamman tukkeutumisen ja siten prosessin toimimattomuuden. Tämän tyyppisiä ongelmia Iivantiiran rivitalojen vanhalla imeytyskentällä onkin aiemmin esiintynyt. Pienpuhdistamo on tiivis laite ja sen puhdistustehokkuutta on helpompi seurata kuin muissa järjestelmissä. Pienpuhdistamosta otettava näyte on ns. rehellisesti sitä mitä se on, eli näyte ei ole päässyt laimenemaan tai jätevesi päässyt imeytymään maaperään, kuten esimerkiksi imeytyskentässä. (YIP Ympäristöinsinööripalvelut Oy 2005.)

Näiden seikkojen vuoksi päädyin valitsemaan ja suunnittelemaan kohteeseen pien- eli panospuhdistamon. Valitaan kohteeseen panospuhdistamoiden laajasta tarjonnasta Wavin-Labko Oy:n valmistama BioKem 20-panospuhdistamo. Wavin-Labko Oy on tunnettu ja kokenut yritys, jolla on pitkät perinteet pienpuhdistamoiden valmistuksesta. Normaaliala pienpuhdistamoa hieman suuremmat BioKem 20-90 - puhdistamot on suunniteltu nimenomaan esim. kyläkoulujen, rivitalojen ja useiden kiinteistöjen yhteiseksi jätevedenpuhdistusjärjestelmäksi. BioKem 20-puhdistamalla voidaan puhdistaa 16 - 20 ihmisen tuottamat jätevedet maksimissaan 600 m<sup>3</sup> kiinteistöltä ja sen kapasiteetiksi luvataan 3 m<sup>3</sup>/vrk eli 3000 l/vrk. (Wavin-Labko Oy, Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.) BioKem 20-puhdistamon kapasiteetti on siis juuri sopiva, kun Iivantiiran rivitalojen yhteenlaskettu asuinpinta-ala on 507 m<sup>2</sup>, asukkaiden laskennalliseksi lukumääräksi saatiin 17 ja jäteveden mitoitusvirtaamaksi 2,6 m<sup>3</sup>. Tämän kokoluokan pienpuhdistamo riittää kohteeseen mainiosti nyt ja myös tulevaisuudessa, vaikka asukasmäärä hieman nousisikin.

Wavin-Labkon BioKem 20-panospuhdistamoon kuuluu maan alla oleva prosessi- ja tasaussäiliö, huoltokaivo sekä laitesuoja. Laitesuojassa sijaitsevat kemikaalipumppu, ilmastuskompressori, kemikaalikanisterit sekä kemikaalin alaraja-anturit. Laitesuojassa on myös keskusyksikkö, joka ohjaa laitteen toimintaa. Laitesuoja sijoitetaan prosessisäiliön päälle maanpinnalle. Tasaussäiliöön asennettava repijäpumppu ja prosessisäiliöön tuleva poistopumppu sekä pintakytkimet ovat pakattu laitesuojan yhteyteen. Lisävarusteena puhdistamoon on saatavissa myös näytteenottokaivo, josta voidaan ottaa vesinäytteitä ja näin seurata puhdistustulosta. (Wavin-Labko Oy, Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.)

Prosessisäiliö tyhjenetään ylijäämälietteestä 1 - 4 kertaa vuodessa, jätevesimääristä riippuen. Iivantiiran rivitalojen tapauksessa kaksi tyhjennystä vuodessa riittänee hyvin. Tyhjennys suoritetaan loka-autolla. BioKem-puhdistamo soveltuu haastaviinkin asennuspaikkoihin pienen tilavaatimuksensa ansiosta. Säiliö on suhteellisen pienikokoinen ja kestävä, ja säiliön huoltokaivossa on ympäristöön mukautuva, lapsiturvallinen lukittava kansi. Pienpuhdistamon toimitukseen sisältyy myös aloituskemikaalit. (Wavin-Labko Oy, Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.)

BioKem 20-panospuhdistamon hyviä puolia ovat valmistajan mukaan mm. helppohoitoisuus, helppo ja nopea asennettavuus, prosessin yksinkertaisuus, hajuttomuus sekä kestävyys ja pitkäikäisyys. BioKem-puhdistamoiden toimivuutta on seurattu julkisissa tutkimusprojekteissa ja Suomen Ympäristökeskus on testannut BioKemin, tosin kokoa pienemmän mallin, standardin EN 12566-3 mukaisella testillä (LIITE 5). Testin läpäisseenä BioKem -panospuhdistamot ovat CE-merkittyjä, niin EU:n rakennustuoteasetusten kuin myös sähköturvallisuutta koskevien asetusten mukaisesti. (Wavin-Labko Oy 2014.)

## 7 JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN RAKENNUSVAIHEET

### 7.1 Pienpuhdistamon kuljetus ja käsittely

Pienpuhdistamon kuljetus asennuspaikalle tulee tehdä asianmukaisesti. Herkkien laitteiden takia panospuhdistamo ja sen osia on käsiteltävä varoen koko kuljetuksen ja asennusprosessin ajan. Panospuhdistamon osat sidotaan kuljetuksen ajaksi siten, etteivät sen osat ja laitteistot vahingoitu. Säiliötä tulee kuljettaa aina vaaka-asennossa kuljetusalustaan kiinnitettynä. Myös kuljetusten aikana tapahtuvat mahdolliset nostot kuljetusalustasta on tehtävä (esim. nostot kuljetusvälineestä toiseen) näiden ohjeiden mukaisesti. Laitekaappia on kuljetettava pystyasennossa. Pienpuhdistamo ei saa missään tilanteessa vetää eikä pudottaa. Säiliö ja muut varusteet tulee tarkistaa ennen asentamista mahdollisten kuljetusvaurioiden varalta. (Wavin-Labko Oy, Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.)

Puhdistamo nostetaan aina vaaka-asennossa nostoliinon avulla. Säiliön nosto suoritetaan kiertämällä vähintään kaksi kappaletta nostoliinoja säiliön alta sen ympärille. Nostossa ei saa käyttää vaijereita tai ketjuja. Tässä vaiheessa ei myöskään saa vielä käyttää säiliössä olevia omia nostokorvakkeita. Ennen kaivantoon nostoa säiliön alta poistetaan mahdollinen kuljetusalusta. Tilaajan tulee itse huolehtia tarkoitukseen sopiva nostokalusto asennuspaikalle. (Wavin-Labko Oy, Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.)

### 7.2 Pienpuhdistamon asennus

Prosessisäiliön asennuspaikka valitaan monien muiden aiemmin mainittujen seikkojen lisäksi siten, että sinne on tyhjennysautolla vapaa pääsy. Säiliön päältä ei saa ajaa millään ajoneuvoilla eikä loka-autoa saa prosessisäiliötä tyhjennettäessä ajaa 1,5 metriä lähemmäksi säiliötä. Valitaan asennuspaikaksi vanhojen saostuskaivojen paikka, sillä se on sijainniltaan todennäköisesti järkevin paikka myös pienpuhdistamolle mm. helppokulkuisuutensa ja sopivien maaston korkeuskäyrien ansiosta (LIITE 1 ja LIITE 2).

Kun rakennetaan uutta jätevesijärjestelmää, saadaan valmistajalta järjestelmälle toimivuustakuu sekä tarkat asennus- ja huolto-ohjeet. Jätevesijärjestelmä rakennetaan ammattitaitoisen rakentajan toimesta hyväksytyyn rakennusluvan tai ilmoituksen ja asennusohjeiden mukaisesti. Järjestelmä tulee rakentaa roudattomaan syvyyteen tai järjestetä sille riittävä lämpöeristys. Sadevesiä, hulevesiä ja perustusten kuivatusvesiä ei saa johtaa puhdistamoon. Järjestelmän riittävästä tuuleuksesta tulee huolehtia asianmukaisesti (tuuletusputkien täytyy olla lumirajan yläpuolella). Asennettujen putkien päällä ei ajeta työkoneilla, sillä tämä voi aiheuttaa putkien rikkoutumisen. (Iitin kunta 2005, 9.)

Yleensä yli 10 - 15 vuotta vanhoja betonisia saostuskaivoja ei ole taloudellisesti järkevää hyödyntää (Kyrönmaan hajajätevedet-hanke 2010-2011 2011). Kaivojen kuntoon vaikuttavat ikä, mahdolliset aiemmat huoltotoimenpiteet sekä rapautuminen. Rapautumista arvioitaessa pääsääntönä on, että seinämävahvuuden tulee olla vähintään 100 mm. (Saralehto 2004b, 8.) Iivantiiran rivitalojen saostuskaivot ovat tämän suunnitelman tekohetkellä jo 36 vuotta vanhoja, joten niiden käyttöikä lienee jo loppusuoralla. Valitaan siis asennuspaikaksi vanhojen saostuskaivojen paikka, eli kaivetaan vanhat sakokaivot kokonaan pois ja asennetaan pienpuhdistamo niiden tilalle. Näin toimimalla säästetään hieman kustannuksissa, kun vanhaa viemäriputkea ei tarvitse lainkaan muuttaa suuntansa tai

pituutensa puolesta eikä myöskään siis kaivaa esiin. Saostuskaivoja ei tontilla tulla tulevaisuudessa enää tarvitsemaan pienpuhdistamon ansiosta, joten niiden jättäminen paikalleen olisi näin ollen turhaa. Jos kuitenkin halutaan varmuuden vuoksi säilyttää vanhat saostuskaivot mahdollista tulevaisuudessa toteutettavaa erilaista jätevesiratkaisua varten (esim. maahanimeyttämö, maasuodattamo), voi pienpuhdistamon rakentaa myös saostuskaivojen viereen. Tällöin tämän suunnitelman rakennusohjeet hieman muuttuvat ja kustannukset kasvavat viemäriputken suunnanmuutoksien ja siihen liittyvien lisäkaivantojen takia.

Ensimmäinen pienpuhdistamon varsinainen rakennusvaihe on asennuskaivannon kaivaminen. Saostussäiliöt on tyhjennettävä kokonaan loka-autolla ennen niiden poistamista. Kaivanto uudelle pienpuhdistamolle syntyy kätevästi samalla, kun sakokaivot poistetaan. Säästetään kokonaisuudessaan vanhat viemäriputket, sillä ne ovat toimineet tähän mennessä moitteettomasti eikä niissä ole ilmennyt routaongelmia tai tukoksia tms. Kun saostuskaivot ovat valmiiksi kymmeniä senttejä alempana kuin rivitalon alin viemäritähtävyys piste ja saostuskaivojen tuloviemäri on suunnitelmapiiirustusten mukaan ainakin 1,4 m syvyydessä maan pinnasta, ovat viemäriputken vietto ja syvyys riittävät pienpuhdistamon asennukseen. BioKem 20-puhdistamon ohjeistus laitteeseen tulevan tuloyhteen alalaidasta maanpintaan on 0,7 m - 1,3 m. Asennussyvyyden ollessa alle 1,3 m, voidaan huoltokaivoa lyhentää, jolloin huoltokaivon lyhennys tulee tehdä samassa suhteessa kuin asennussyvyyden vaihtelu. (Wavin-Labko Oy, Labko ® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.) Tarkkoja korkotietoja ei rivitalojen vanhoissa suunnitelmapiiirustuksissa ole saatavilla, eikä tämän opinnäytetyön resurssit riitä niiden mittaamiseen. Näin ollen tarkkaa korkeuseroa talon alimmasta viemäritähtävästä pisteestä saostuskaivannon tuloviemäriin ja jäteveden purkuputken alimpaan kohtaan ei ole tiedossa.

Puhdistamon korkeus on tuloyhteen alapinnasta laitteen pohjaan 2050 mm ja lähtöyhteestä pohjaan 2000 mm. Itse laitteen korkeus on 2450 mm (LIITE 3). Näin ollen kaivannon tulee olla siis hieman yli kolme metriä syvä, riippuen tuloyhteen tarkasta syvyydestä maanpintaan nähden. Kaivannon syvyys on riittävä, tai itseasiassa noin metrin liian syvä, kun vanhat saostuskaivot poistetaan, sillä ne ovat rivitalojen vanhojen suunnitelmapiiirustusten mukaan ainakin neljä metriä syviä (4 - 4,5 m). Pituussuunnassa kaivannosta tulee aluksi huomattavasti liian suuri pienpuhdistamon tarpeen kannalta, sillä laitteen pituus on 2700 mm ja kaivannon pituudeksi tulee kaivojen poiston yhteydessä vähintään 5,2 m. Tästä ei kuitenkaan ole haittaa, sillä kaivantoa on helppo täyttää uudelleen. Leveydeltään kaivannon tulee olla ainakin 2,5 m, sillä laitteen leveys on 2200 mm (LIITE 3). Syntyvä kaivanto tulee mitata syvyyssuunnassa tarkkaan (senttien tarkkuudella) ennen itse asennukseen ryhtymistä ja tehdä tarvittaessa korjaustoimenpiteitä täyttämällä kaivantoa hieman uudelleen. Kaivannon pohjasta on tehtävä tasainen, kantava ja painumaton.

Seuraavat suunnitelmassa esitetyt tarkemmat rakennusvaiheet on lainattu lähes suoraan Wavin-Labko Oy:n tuottamasta "Labko ® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet" – oppaasta.

Kun sopivan kokoinen ja syvyinen kaivanto on tehty, tiivistetään pohjalle noin 30 cm:n vahvuinen vaakasuoraan tasoitettu kivetön hiekkakerros. Tiivistys voidaan suorittaa käyttäen tärykonetta tai juttaamalla. Tiivistyksessä on hyvä käyttää apuna vettä. Säiliö tulee ankkuroida, jotta maaperässä olevan veden aiheuttama noste ei liikuta tai nosta säiliötä. Ankkurointi suositellaan tehtäväksi aina. Valetaan kaivannon pohjalle tasoitetun hiekkakerroksen päälle raudoitettu vaakasuora betonilaatta ja laattaan tarpeellinen määrä vähintään 10 mm RST-lenkkejä panospuhdistamon ankkuroimiseksi. Ankkuriksi suositellaan suorakulmion muotoista betonista raudoitettua

asennuslaattaa tai -laattoja (pituus sama kuin säiliön pituus, leveys sama kuin säiliön halkaisija + 200 mm ja paksuus 150 mm). Käytetään laatan valussa esim. K30-2 betonia ja raudoituksena A500HW T8#200. Määritetään RST-lenkkien paikat ennen betonilaatan valua säiliön pituuden ja ankkurointiliinojen määrän ja sijainnin mukaan. Ankkurointiliinojen paikkoja ei ole määritelty säiliöön valmistajan toimesta. Liinat sijoitetaan säiliön suoralle osalle tasaisin välein (n. 0,8 - 1 m, huoltokaivojen kohdalla n. 1,5 m). Sijoitetaan liinat päädyissä niin, etteivät ne pääse luistamaan pois säiliön päältä. Lopuksi varmistetaan, että ankkurointilaatta on vaakasuorassa ja tiivistetään laatan päälle vähintään 20 cm kivetön hiekkakerros.

Kaivannon ja ankkuroinnin ollessa valmis, nostetaan panospuhdistamo hiekkakerroksen päälle ja lasketaan säiliön pohjalle 20 cm vettä sen vakauttamiseksi. Ankkuroidaan panospuhdistamo venymättömillä ankkurointiliinoilla laataan. Ankkurointiliinoja panospuhdistamoon tarvitaan vähintään yhtä monta kuin on puhdistamon pituus metreissä. Ankkurointiliinat saadaan lisävarusteena Wavin-Labko Oy:ltä. Ankkurointiliina vedetään säiliön yli ja kiinnitetään säiliön molemmin puolin laatasta oleviin RST-lenkkeihin. Liinon kiristäminen suositellaan tehtäväksi asianmukaisilla räikkäkiristimillä. Mikäli ankkurointiliinat tilataan säiliön mukana, saadaan myös liinon mukana tarvittavat kiristimet. Liinon kiristämiseen ei saa käyttää muita apuvälineitä, koska liinat voidaan tällöin ns. ylikiristää ja säiliö voi vaurioitua. Liinon kiristäminen tehdään kaksivaiheisesti. Ensin jokainen liina kiristetään tiukkuuteen, jossa kiristimen voima alkaa merkittävästi kasvaa. Tämän jälkeen aloitetaan uudestaan ensimmäisestä liinasta ja liinat kiristetään kuten edellä. Tarkastetaan, etteivät kiristimet paina säiliön pintaa.

Tiivistetään puhdistamon jalasten viereinen hiekkakerros erittäin huolellisesti. Jatketaan puhdistamoa ympäröivän hiekan tiivistämistä noin 20 cm:n kerroksin. Tiivistetään hiekkakerrokset juntaamalla, vedellä tiivistäen tai konetäryttimellä. Säiliön ja yhteiden päältä ei saa tiivistää konetäryttimellä, jotta ne eivät vaurioituisi. Seuraavaksi asennetaan puhdistamoon tulo-, ylivuoto- ja lähtöviemärit. Varmistetaan, että liitokset ovat tiiviitä. Tuloviemäriin tulee käyttää vähintään 20 mm/m kaltevuutta ja lähtöviemäriin vähintään 10 mm/m kaltevuutta. Vanhojen viemäriputkien kaltevuudet ovat riittäviä, joten mitään muutoksia niihin ei tarvitse tehdä. Mikäli puhdistamoon hankitaan näytteenottokaivo (saatavana lisävarusteena), asennetaan se puhdistamon taakse haluttuun kohtaan. Tällöin lähtöviemäri yhdistetään näytteenottokaivon tuloyhteeseen ja näytteenottokaivon lähtöyhteeseen liitetään lähtöviemäri. Lähtö- ja ylivuotoviemärit eli puhdistamon purkuputket lasketaan samaan kohtaan kuin lähtöviemäriputki meni ennenkin, eli vanhalle imeytyskuopalle (LIITE 2), tai tarvittaessa jatketaan viemäriputkea kauemmaksi hieman eri kohtaan.

Asennetaan puhdistamon PP-HUK ja EuroHUK-huoltokaivojen alareunaan kumitiivisteet. PP-HUK - tiiviste tulee ensimmäiseen kokonaiseen uraan. EuroHUK-huoltokaivon tiiviste asennetaan huoltokaivon alareunaan siten, että tiiviste kieli jää sisäpuolelle. Laitetaan tiivisteiden sisäreunoihin liukastetta ja painetaan PP-HUK - huoltokaivo adapteriin pohjaan asti. Asetetaan EuroHUK-huoltokaivo asennuskaulukseen ja lukitaan lukituslappi. Asennetaan tuuletusputki EuroHUK-huoltokaivon tuuletusyhteeseen. Näiden vaiheiden jälkeen kaivantoa täytetään säiliön yläreunan tasalle asti kivettömällä tasalaatuisella hiekalla. Asennetaan laitekaapin jalustaan pulttaamalla kiinni painekyllästetyt puupiirut (koko 100 x 100 x 1000 mm). Asennetaan jalusta pystysuoraan noin metrin päähän huoltokaivosta haluttuun kohtaan siten, että huoltokaivon läpivientiyhteys jää enintään metrin päähän jalustasta. Nostetaan laitekaappi jalustan päälle ja kiinnitetään se jalustaan pulteilla. Tuetaan laitekaappi jalustastaan ja vedetään putkilinja huoltokaivon läpi vientiyhteestä laitekaapin pohjaan.

Kiinnitetään PVC -muovinen, J:n muotoinen D32 poistoputken pidempi pää poistopumppuun kierteellisen lähtöliittimen (kiinni poistopumpussa) avulla. Poistoputken pitää painua noin 5 cm lähtöliittimeen. Poistoputken kiinnittämisen jälkeen kiristetään lähtöliittimen yläosa kiertämällä myötäpäivään. Kun poistoputki on asennettu poistopumppuun, asennetaan ripustuskoukku huoltokaivon yläreunaan. Asennetaan poistopumppu roikkumaan ripustuskoukkuun poistopumpussa kiinni olevasta kettingistä. Asetetaan D32 poistoputki prosessisäiliön sisällä olevaan D110 lähtöviemäriin sisään. Poistopumppu ei saa roikkua D32 poistoputken ja virtajohdon varassa, vaan ainoastaan kettingin varassa. KARI-pintakytkin on asennettu tehtaalla valmiiksi säiliöön. Pintakytkimessä on kiinni D16 putki, joka kiinnitetään huoltokaivon adapterissa oleviin putkipidikkeisiin. Pintakytkimessä on vedonpoistaja. Musta KARI-pintakytkin asennetaan prosessisäiliössä noin 5 cm purkuputken alapuolelle.

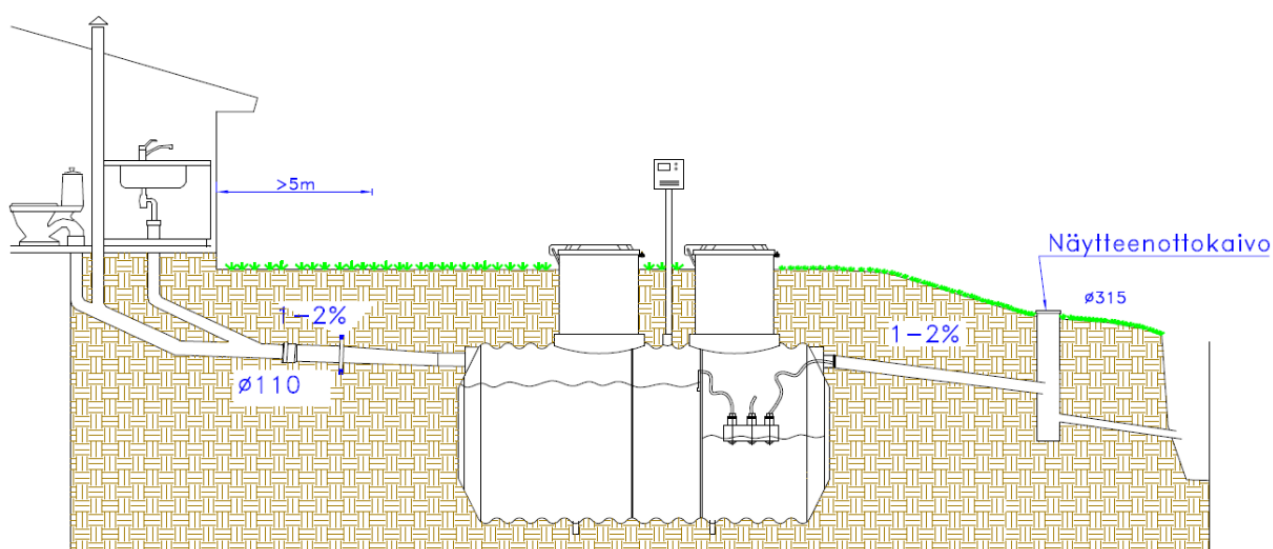
Nostetaan ilmastintuet prosessisäiliöön. Jos ilmastintukia on useampia, tulevat ne siten, että jokaisesta prosessisäiliön huoltokaivosta lasketaan yksi ilmastintuki prosessisäiliöön. Vedetään pintakytkimien kaksi kaapelia, poistopumpun ja repijäpumpun kaapelit sekä ilmastintukien paineilemät putket säiliön sisäpuolella D110 putken läpi huoltokaivon kohtaan, johon laitesuoja asennetaan. Repijäpumpun poistoputki, ketju ja ohjuriputki on kiinnitetty tehtaalla valmiiksi. Repijäpumppu tiputetaan ohjuriputken avulla säiliön pohjalle. Repijäpumppu lukkiutuu säiliön pohjalla olevaan istukkaan. Varmistetaan, että pumppu lukkiutuu istukkaan. Repijäpumppu nostetaan ketjun avulla maan pinnalle huoltotoimenpiteitä varten. Ketju laitetaan roikkumaan koukusta huoltokaivoon. Asennetaan tasaussäiliöön tuleva pintakytkin paikoilleen vastaavasti kuin prosessisäiliön puolelle. Musta pintakytkin asennetaan noin 30 cm alemmaksi kuin putken yläosa, joka menee prosessisäiliöön. Ujutetaan kaikki virtajohdot läpivientiyhteen lähelle. Ujutetaan laitekaapista kemikaalin syöttöletkut ja paineilemät putket läpivientiputkesta prosessisäiliöön. Merkataan pintakytkimien, poisto- ja repijäpumpun johdot. Ujutetaan merkatut johdot prosessisäiliöstä laitekaappiin läpivientiputkea pitkin.

Kiinnitetään ilmastintuilla tulevat paineilemät putket kiinni laitekaapilta tulevaan ilmasyöttöletkuun tiiviisti. Asennetaan kemikaaliletkut siten, että kemikaali valuu prosessisäiliön puolelle ja letkut asennetaan korkeammalle kuin jäteveden pinta. Kiinnitetään poisto- ja repijäpumpun pikaliittimet oikeisiin vastakappaleisiin. Pintakytkimien kaapelit kytketään keskusyksikön riviliittimiin puhdistamon ohjekirjan mukana tulevan kytkentäohjeen mukaisesti sähkömiehen toimesta. Asennetaan ja kytketään myös vilkkuva hälytysvalo laitekaapin katolle. Tuodaan maakaapeli MCMK 4x2.5 + 2.5 laitekaappiin. Yli 50 metrin kaapelointimatalla käytetään maakaapelia MCMK 4x6 + 6. Tarkistetaan nollan (N) ja suojamaan (PE) kytkennät sähköjakokeskukselta ja Biokemin ohjauskeskukselta. Kytketään syöttökaapeli keskusyksikköön ohjekirjan kytkentäohjeen mukaisesti. Vain valtuutettu sähkömies saa tehdä puhdistamon asennukseen liittyvät sähkökytkentätyöt. Kytketään virrat päälle ja testataan jokaisen laitteen toimivuus. Väärä pumpun pyörimissuunta heikentää syöttötehoa ja vaurioittaa pumppua. Pyörimissuunnan tarkistusta varten pumppu nostetaan ylös kaivosta ja käynnistetään lyhyesti ennen lopullista asennusta. Repijä- ja poistopumppua ei saa käyttää kuivana kuin lyhyen testauksen ajan ja repijäpumpun silppuriteriä tulee varoa. Testin jälkeen virrat kytketään pois.

Kaivanto täytetään loppuun vasta laitteiden huolellisen testauksen jälkeen. Huoltokaivot voidaan halutessaan lyhentää katkaisemalla ne sahaamalla tai kulmahiomakoneella. Huoltokaivon korkeuden säädössä tulee huomioida kehyksen tuoma lisäkorkeus, noin 100 - 150 mm. Nostetaan lopuksi kansistot paikoilleen. Kun asennus- ja sähkötyöt on suoritettu, voidaan panospuhdistamo ottaa käyttöön puhdistamon mukana tulevien tarkempien käyttöohjeiden mukaisesti. Lopuksi, kun kaikki kaivantoihin ja laitteiston asennukseen liittyvä on valmista ja laite on

käyttövalmis, voi puhdistamon ympärille rakentaa halutessaan myös suojan, jotta puhdistamon huolto on vaivattomampaa myös talvella. Tämä ei kuitenkaan ole pakollinen toimenpide. Kuvassa 10 esitetään käyttövalmiin ja asennetun pienpuhdistamon havainnekuva näytteenottokaivoineen ja purkupaikkoineen. Kuvassa oleva puhdistamo on ulkomuodoltaan hieman erilainen kuin Biokem 20-puhdistamo.

Puhdistamon mukana tulee kaupan päällisinä 60 litraa fosforinsaostuskemikaalia (aloituskemikaalit) ja halutessaan lisävarusteena kolme ankkurointiliinaa, jotka kannattaa ottaa asennustöiden helpottamiseksi. Lisävarusteena tarvitaan myös tuuletusputki kulmayhteineen sekä maakaapeli puhdistamon sähköistystä varten. Labko BioKem panospuhdistamon mekaanisilla laitteistoilla on yhden vuoden takuu käyttöönotosta lähtien kuluttajansuojalain mukaisesti. Säiliöllä on 10 vuoden materiaali- ja tiiveystakuu. (Wavin-Labko Oy, Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.)



Kuva 10. Maahan asennetun pienpuhdistamon poikkileikkaus (Pipelife Oy 2010)

### 7.3 Huolto-ohjeet

Kaikki jätevesijärjestelmät vaativat säännöllistä huoltoa. Teknisenä laitteena etenkin pienpuhdistamoa tulee huoltaa ja tarkkailla säännöllisesti sen toimivuuden takaamiseksi. Huollon tärkeimpiin perustoimenpiteisiin kuuluu ylijäämälietteen tyhjennys loka-autolla sekä kemikaalien säännöllinen lisääminen. Loka-auton tilaamisesta ajallaan täytyy pitää kirjaa ja tyhjennykset on hoidettava aina oikeaan aikaan. Tyhjennys kannattaa ajoittaa oikein ns. aktiivilietekokeen perusteella. Prosessisäiliötä ei saa koskaan tyhjentää kokonaan, vaan sinne on jätettävä jonkin verran (noin 20 % prosessisäiliön tilavuudesta eli 30 - 40 cm säiliön pohjasta katsottuna) lietettä, jotta bakteerikanta säilyy ja panospuhdistamon puhdistusprosessi toimii myös osittaisen tyhjentämisen jälkeen. Lietettä on poistettava noin 2 kertaa vuodessa. Toinen erittäin tärkeä huoltotoimenpide on saostuskemikaalien säännöllinen lisääminen puhdistamoon. Puhdistamon mukana tulevissa yksityiskohtaisissa käyttöohjeissa on tarkempaa tietoa tästä. Seuraavat huolto-ohjeet on lainattu lähes suoraan Wavin-Labko Oy:n tuottamasta "Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet" – oppaasta.



Sähkölaitteiden ulkoinen kunto tulee tarkastaa vuosittain. Pienpuhdistamosta tarkistetaan, että läpivientitiivisteet ovat tiiviit, sähkölaitteiden kotelot ja sähköjohdot ovat ehjiä ja laitekaapissa ei ole ulkoisia vaurioita. Myös säiliön kunto on hyvä tarkastaa vähintään viiden vuoden välein esimerkiksi säiliön tyhjennyksen yhteydessä. Tällöin tarkastetaan, ettei prosessi- ja tasaussäiliöihin sekä huoltokaivoihin ole syntynyt vuotokohtia. Tämän voi todeta helposti tarkkailemalla säiliössä olevaa nestepintaa silloin kun puhdistamoon ei tule jätevedettä. Huoltoimenpiteisiin kuuluu myös purkuputken tarkistus säännöllisin väliajoin, sillä sinne voi muodostua esimerkiksi tukkeutuma joka haittaa puhdistamon toimintaa. Pienpuhdistamon merkkivaloa tulee seurata päivittäin tai aina kun mahdollista. Se ilmoittaa puhdistamon mukana tulevien käyttöohjeiden mukaisesti, jos jotain on vialla. Myös ilmastuksen ja pumppujen toimintaa tulee tarkkailla säännöllisesti. Ilmastinlautaset on syytä vaihtaa kolmen vuoden välein ja repijäpumpussa suositeltava leikkausterien vaihtoväli on noin viisi vuotta.

Puhdistamalla tulee tehdä aktiivilietteen laskeutuvuuskokeita muutaman kerran vuodessa, jotta varmistutaan puhdistusprosessin toimivuudesta ja pystytään määrittämään ylijäämälietteen tyhjennysajankohta. Prosessisäiliössä puhdistusta suorittava aktiiviliete (bakteeri-mikrobimassa) kasvaa ajan myötä hitaasti. Prosessissa muodostunut liete on hajutonta ja aerobisesti stabiloitunutta. Aktiivilietteen kuntoa ja määrää voidaan tarkkailla esimerkiksi 1000 ml mittalasiilla. Prosessisäiliöstä otetaan päiväsaikaan, ilmastuksen ollessa käynnissä, näyte mittalasiin. Mittalasin täytön ajankohta merkitään ylös ja tämän jälkeen lietteen annetaan laskeutua. Lietteen laskeutumispintaa seurataan mittalasiissa puolen tunnin välein aina kolmeen tuntiin asti laskeutuksen aloittamisajankohdasta katsoen. Kulunut aika ja laskeutuneen lietteen määrä kirjataan muistiin. Aktiivilietteen kolmen tunnin laskeuma merkataan ylös huoltokorttiin. Prosessisäiliöstä tulee poistaa kiintoainetta, kun laskeutuskokeilla on todettu aktiivilietteen kolmen tunnin laskeuman, eli laskeutuneen lietteen tilavuuden, olevan 500 ml (1000 ml:sta) eli puolet näytteestä. Laskeutuskokeet tulee suorittaa aina samaan vuorokauden aikaan, mielellään ilmastusjakson loppupuolella. Aktiivilietteen laskeutuskoe suositellaan tehtäväksi vähintään joka toinen kuukausi. Laskeutuskoe on kuitenkin tehtävä kuukausittain, jos aktiivilietteen kolmen tunnin laskeuma on lähellä 400 ml. Aktiivilietekokeen lisäksi myös pH:n tarkistus puhdistetusta jätevedestä on suositeltava toimenpide ainakin vuosittain tehtäväksi.

Säiliöön sisälle meno on turvallisuussyistä kielletty, kaikki huoltotoimenpiteet pystytään suorittamaan maan päältä huoltokaivosta. Laitteiden asennus- ja huoltotöitä ei saa suorittaa virran ollessa päällä. Kannattaa myös muistaa, että sähkölaitteita, lukuun ottamatta repijä- ja poistopumppua sekä pintakytkimiä, ei saa missään tilanteessa kastella. (Wavin-Labko Oy. Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet.)

Huolto- ja korjaustoimenpiteet tulisi tehdä heti mahdollisten ongelmien ilmettyä. Jo viikonkin viivästys voi saada aikaan ongelmia puhdistamossa, esimerkiksi aktiiviliete voi kuolla nopeasti ilmastuksen rikkoutuessa. Tehdyistä huolloista ja ylläpitotoimista tulee pitää tarkkailupäiväkirjaa. Sen pitäminen helpottaa mm. vikojen löytämistä ongelmien ilmetessä. Myös jätevesiasetus vaatii tarkkailupäiväkirjan pitämistä. Kaiken kaikkiaan pienpuhdistamon seurantaan kuukausittain käytettävä aika on arviolta noin 6 - 8 tuntia. (Niemi & Myllyvirta 2008, 32.)

Työssä on liitteenä Suomen Ympäristökeskuksen lomake "Selvitys jätevesijärjestelmästä, käyttö- ja huolto-ohjeet ja päiväkirja" (LIITE 4). Selvitys jätevesijärjestelmästä - kohta tulee täyttää ennen mahdollisen toimenpideluvan hakemista Kuhmon kaupungilta.

## 8 JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN KUSTANNUSARVIO

### 8.1 Hankittavien laitteiden hinta

Pienpuhdistamoiden investointikustannukset riippuvat olennaisesti niiden tyypistä ja koosta. Kyseinen Wavin-Labkon BioKem-20 - pienpuhdistamo maksaa noin 14 000 euroa ilman veroja. Oikea maksettava hinta riippuu lopulta valittavan jälleenmyyjän hinnoittelusta, mutta arviolta pienpuhdistamo kustantaa kaikkine tarvittavine oheislaitteineen (putket, liittimet, kaapelit yms.) 18 000 - 20 000 euroa.

### 8.2 Rakennusvaiheen kustannukset

Rakennusvaiheen kustannukset koostuvat pääasiassa kaivannon tekemisestä ja vanhojen saostuskaivojen poistosta. Kaivutyöt säiliön paikoilleen laittamisineen eivät kestä kauaa (yhden työpäivän), joten kustannukset eivät nouse kovin korkeaksi. Sähkötyöt puhdistamon asennuksessa on vain vähän, joten ne hoitunevat parissa tunnissa. (Ahonen 2007, 25.) Kaivutöiden oletetaan näin ollen maksavan maksimissaan 400 euroa ja sähkötyöiden pari sataa euroa. Käytännössä Iivantiiran kyläyhdistyksen puheenjohtajalla Voitto Pulkkisella on maanrakennusyrityksensä vuoksi omat koneet ja ammattitaito suorittaa tarvittavat kaivannot, joten kaivutyöt ovat suhteellisen edullisia niin haluttaessa. Vanhat saostuskaivot tulee toimittaa jätekeskukselle, josta voi myös tulla hieman lisäkustannuksia (kymmeniä tai satoja euroja), mikäli kaivot eivät käy hyötyjätteestä (Eko-Kymppi 2016).

### 8.3 Jätevesijärjestelmän investointikustannukset kokonaisuudessaan

Kun lasketaan kaikki edellä mainitut kustannukset yhteen, järjestelmän investointikustannukseksi saadaan vähintään 18 200 - 20 600 euroa. Pyöristettynä voitaisiin siis arvioida, että uusi järjestelmä asennustöineen kustantaa noin kaksikymmentä tuhatta euroa. Itse laitteesta kannattaa tehdä kattava hintakilpailutus ennen ostopäätöstä, sillä kyseessä on jätevesijärjestelmän uusimisen ylivoimaisesti suurin menoerä. Luonnollisesti myös muiden valmistajien saman kokoluokan pienpuhdistamoita voi harkita, jos ei syystä tai toisesta halua hankkia tässä suunnitelmassa ehdotettua Wavin-Labko Oy:n valmistamaa puhdistamoa.

Pienpuhdistamon hankkimiseen on monissa kohteissa mahdollista saada myös kotitalousvähennys. Näissä kohteissa investointikustannukset voivat alentua huomattavasti, kuitenkin maksimissaan 2 400 eurolla verovelvollista kohden. Kotitalousvähennystä myönnetään jätevesijärjestelmän rakennus- ja asennuskustannusten työn osuudesta ympärivuotisessa käytössä oleville kiinteistöille, eli ei siis laitteille tai tarvikkeille. Kotitalousvähennys myönnetään vain luonnolliselle henkilölle. Vähennystä ei siten myönnetä esimerkiksi osakeyhtiölle (esim. asunto-osakeyhtiö), yleishyödylliselle yhteisölle tai muulle juridiselle henkilölle tai yhteenliittymälle. (Verohallinto 2016.) Iivantiiran rivitaloille kotitalousvähennystä ei näin ollen saa, sillä se on kyläyhdistyksen omistuksessa, eikä ole siten yksityisen henkilön omistama kiinteistö.

Myös asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (ARA) myöntää avustuksia kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän rakentamiseen tai viemäriverkostoon liittymiseen haja-asutusalueella. Avustusta myönnetään korkeintaan 40 % hyväksytyistä kustannuksista ja sitä voi hakea omalta kotikunnalta. Kiinteistöä tulee käyttää ympärivuotiseen

asumiseen ja ainakin puolet rakennuksesta on oltava asuinkäytössä. Saamisen edellytyksenä on myös ruokakuntakohtaiset sosiaaliset ja taloudelliset perusteet. (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus 2016, 6- 11.)

#### 8.4 Käyttökustannukset vuosittain

Vuotuiset käyttökustannukset BioKem 20-pienpuhdistamolle ovat valmistajalta sähköpostilla saatujen hinta-arvioiden perusteella tehtyjen laskelmieni mukaan 935 - 1 035 euroa. Ne muodostuvat sähköenergian kulutuksesta (n. 324 €/vuosi), saostuskemikaaleista (n. 511 €/vuosi), lietteen poistosta (n. 100 - 200 €/vuosi), puhdistamon hoidosta ja kunnossapidosta sekä sen toiminnan tarkkailusta. Sähkön hinnaksi on tässä laskelmassa oletettu 12 snt/kWh, eikä se sisällä laitesuojan lämmityskuluja. Sähköä kuluu valmistajan mukaan noin 2700 kWh vuodessa. Lietetyhjennys on oletettu suoritettavan 10 m<sup>3</sup> loka-autolla ja hinta on ajoetäisyydestä riippuvainen. (Wavin-Labko Oy.) Lietetyhjennyksien lukumäärä on riippuvainen tulevan jäteveden kuormituksesta, mutta luultavasti tyhjennyskertoja tulee olemaan ainakin kaksi vuodessa. Iivantiira on kaukana lähimmistä taajamista, joten voitaneen olettaa, että tyhjennykset kustantavat vuodessa enemmän kuin sata euroa.

Puhdistamon kemikaalinkulutus on suurin vuotuinen menoerä. Sen kustannukset on laskettu oletuksella, että yhden kanisterin hinta on 70 euroa (ALV 22 %) ja sitä käytetään 30 litran kanistereissa. Kemikaalia kuluu valmistajan mukaan noin 219 litraa vuodessa. Kemikaalia on kuitenkin mahdollista hankkia myös 400 ja 800 litran erissä konttitavarana, jolloin kustannukset tippuisivat merkittävästi, jopa satoja euroja. Konttitavarana toimitus vaatii lämpimän säilytystilan, mutta luultavasti tällainen Iivantiiran rivitalojen läheltä järjestyisi, esimerkiksi vanhan kyläkoulun tilat lähistöllä.

Pienpuhdistamolle saa valmistajan mukaan halutessaan myös ns. huoltosopimuksen, eli lisämaksua vastaan puhdistamoa kävisi ensimmäisen vuoden ajan huoltamassa ammattilainen. Tämän palvelun hinta riippuu jälleenmyyjästä. Tässä tapauksessa huoltosopimusta ei liene järkevää tilata, sillä muutaman kilometrin säteellä kohteesta asuu useita kyläyhdistykseen kuuluvia kyläläisiä, jotka voivat hoitaa huollon itsenäisesti. Kaiken kaikkiaan voitaisiin siis arvioida, että pienpuhdistamon käyttökustannuksiin tulee varata vuodessa noin tuhat euroa.

## 9 POHDINTAA

Suomen ympäristölain mukaan kaikilla kiinteistöillä tulee olla uuden jätevesiasetuksen mukainen, kaikki vaatimukset täyttävä jätevesijärjestelmä 15.3.2018 mennessä. Uusien lakipykälien tarkoituksena on ympäristön tilan turvaaminen saastumiselta. Suomessa on vielä paljon kiinteistöjä, jotka eivät ole liiemmin suunnitelleet järjestelmänsä uusimista, joten jätevesiasiantuntijoilla tulee lähivuosina riittämään töitä tämän asian eteen. Suomessa on erittäin paljon haja-asutusta ja mökkejä/vapaa-ajan asuntoja etenkin vesistöjen äärellä, joten jätevesien kunnollinen puhdistaminen on kansallisella tasolla merkittävä asia elinympäristöllemme.

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella uusi jätevesijärjestelmä Kuhmon Iivantiiran rivitaloihin. Suunnittelukohteen jätevesijärjestelmä ei nykyisellään riitä täyttämään uudistetun jätevesiasetuksen asettamia vaatimuksia. Uuden järjestelmän rakentaminen tai vanhan järjestelmän huomattava parantaminen on siis pakollista, mikäli kiinteistöä aiotaan tulevaisuudessakin käyttää.

Ympäristöalan opiskelijana oma mielipiteeni on eri vaihtoehtojen puntaroimisen jälkeen, että toimivin ratkaisu tontille olisi sopivan kokoinen pien- eli laitepuhdistamo. Tämä vaihtoehto vaatii huoltoa ja rahaa hieman muita ratkaisuja enemmän, mutta todennäköisesti sen toimivuus ja luotettavuus on näin suuressa kohteessa paras ja pitkällä aikavälillä myös kustannukset tasaantunevat lähes muiden tasolle. Tässä suunnitelmassa esitetyn pienpuhdistamon lisäksi järkeviä vaihtoehtoja kohteen uudeksi jätevesijärjestelmäksi voisivat olla myös maasuodattamo tai maahanimeyttämö. Molemmat näistä vaatisivat alan ammattilaisen tekemän erillisen suunnitelman ja tutkimukset, jotta varmistuttaisiin maapuhdistamon sopivuudesta ko. tontille.

Aiotaanpa kohteeseen rakentaa mikä tahansa jätevesijärjestelmä, kannattaa siihen perehtyä kunnolla ja tehdä niin esitutkimus, valmistelut, rakennusvaiheet kuin huoltotoimeenpiteetkin huolellisesti. Toimiva jätevesijärjestelmä asuinkiinteistössä on erittäin tärkeä asia niin asukkaiden viihtyvyyden, kiinteistön arvon säilymisen kuin ympäristön puhtaana pysymisenkin kannalta.

## LÄHTEET

- AHONEN, Johanna 2007. Haja-asutuksen jätevesien puhdistus – katsaus maaperäkäsittelyyn. Luonnonhoidon koulutusyhdistys Luoko Ry. Helsinki. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-02-11]. Saatavissa: <http://www.salaojakeskus.fi/pdf/hajajatevesiopas.pdf>
- Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus 28.1.2016. Korjaus- ja energia-avustusohje. Lahti. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-08]. Saatavissa: [www.ara.fi](http://www.ara.fi) Polku: Ara.fi. Rahoitus. Kuntien myöntämät korjaus- ja energia-avustukset.
- Eko-Kymppi 2016. Kainuun jätehuollon kuntayhtymä. Kajaani. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-10]. Saatavissa: [http://www.eko-kymppi.fi/uploads/files/hinnastot\\_la\\_2016.pdf](http://www.eko-kymppi.fi/uploads/files/hinnastot_la_2016.pdf)
- ETELÄMÄKI, Lauri 2001. Hajasampo-kortiston mallisivuja, LIITE 3. Julkaisussa: KUJALA-RÄTY, Katriina ja SANTALA, Erkki (toim.) Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen - Hajasampo-projektin loppuraportti. Helsinki. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40564/SY\\_491\\_osa\\_8\\_%28liite\\_3%29.pdf?sequence=26](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40564/SY_491_osa_8_%28liite_3%29.pdf?sequence=26)
- Iitin kunta 8.6.2005. Jätevesiopas, Jätevesien käsittely viemäriverkoston ulkopuolisissa kiinteistöissä. IITIN KUNNAN KYLIEN VESIHUOLLON KEHITTÄMISHANKE. Iitti. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-12-29]. Saatavissa: <http://neuvohanke.com/public/pdf/Iitti/Jtevesiopas.pdf>
- JÄTELAKI. L 646/2011. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2015-12-07]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>
- Jätevesitieto toiminnaksi –hanke 2013. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-04-01]. Saatavissa: [www.jatevesitieto.fi](http://www.jatevesitieto.fi) Polku: Jatevesitieto.fi. Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.
- Karvian Kunta 2014. Jätevesiopas - Jätevesijärjestelmien esittely ja alueelliset määräykset jätevesijärjestelmän toteutukseen. Karvia. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-12-10]. Saatavissa: [http://www.karvia.fi/public/Files/ajankohtaista\\_2014/Jatevesi%20KARVIA.pdf](http://www.karvia.fi/public/Files/ajankohtaista_2014/Jatevesi%20KARVIA.pdf)
- Keski-Suomen Ympäristökeskus 11.5.2005. HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIEN KÄSITTELYOPAS SUUNNITTELIJOILLE, RAKENTAJILLE JA VIRANOMAISILLE. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun Luonnonvarainstituutti, Talousjätevesien käsittelyn kehittäminen haja-asutusalueilla –hanke. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-01-10]. Saatavissa: [https://www.jamk.fi/globalassets/tutkimus-ja-kehitys--research-and-development/tki-projektien-lohkot-ja-tiedostot/vesihuoltohanke/12231\\_jatevesiopas09012006.pdf](https://www.jamk.fi/globalassets/tutkimus-ja-kehitys--research-and-development/tki-projektien-lohkot-ja-tiedostot/vesihuoltohanke/12231_jatevesiopas09012006.pdf)
- KOHTALA, Kari 23.9.2004. Jita Oy. HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIEN KÄSITTELY-KOULUTUSTAILAISUUS. Pori. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-03]. Saatavissa: <http://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/pdf/Hajahanke/PORI.pdf>

KRÖGER, Terhi 2005. Käsikirja haja-asutusalueiden jätevesien käsittelystä. Savonia ammattikorkeakoulu, Tekniikka. Kuopio: Savonia ammattikorkeakoulun julkaisusarja D 4/2005.

Kuhmon kaupunki 29.05.2008a. Kuhmon kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. Pöytäkirja. Kuhmo. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-02-07]. Saatavissa: [http://www.kainuu.fi/ku\\_paatokset/kokous/KOKOUS-315-5-Liite-1.PDF](http://www.kainuu.fi/ku_paatokset/kokous/KOKOUS-315-5-Liite-1.PDF)

Kuhmon kaupunki 13.10.2008b. Kuhmon kaupungin rakennusjärjestys. Kuhmo. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-02-20]. Saatavissa: <http://www.kainuunjatevesi.net/cms/Jatevesi.net/447/01.pdf>

KÄRKKÄINEN, Anne, SANTALA, Erkki & KUJALA-RÄTY, Katriina 5.5.2015. Suomen ympäristökeskus. Hyvä jätevesien käsittely. Esite. Helsinki. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-11-10]. Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Esitteet/Hyva\\_jatevesien\\_kasittely\\_esite%282198%29](http://www.syke.fi/fi-FI/Julkaisut/Esitteet/Hyva_jatevesien_kasittely_esite%282198%29)

MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAKI. 5.2.1999/132. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2015-12-07]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

MANERUS, Tuija 2012. Jyväskylän kaupunki. Kaupunkirakennepalvelut, Ympäristötoimi. OPAS JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELUUN JA RAKENTAMISEEN HAJA ASUTUSALUEELLA. Jyväskylä. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-11-10]. Saatavissa: [http://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/jyvaskyla/embeds/jyvaskylawwwstructure/51089\\_Jatevesiopas2012.pdf](http://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/jyvaskylawwwstructure/51089_Jatevesiopas2012.pdf)

NIEMI, Juha & MYLLYVIRTA, Tero 2008. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. Selvitys eri jätevesijärjestelmien hankkimiskustannuksista, järjestelmän vuotuisen ylläpitoon kohdistuvista kustannuksista ja huoltotarpeesta jätevesiasetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi. Eri jätevesijärjestelmien tarkastelu jätevesiasetuksen, kestävä kehityksen ja kuluttajan lompakon kannalta. Porvoo. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-12-15]. Saatavissa: <http://www.lappeenranta.fi/loader.aspx?id=7c86b841-e4c1-49e9-9152-3e4d45ac2eae>

Nurmijärven kunta 2004. JÄTEVESIEN KÄSITTELY HAJA-ASUTUSALUEELLA. Nurmijärvi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-01-12]. Saatavissa: [http://www.nurmijarvi.fi/filebank/3859-Jatevesiopas\\_kokonaan\\_UUSIN\\_241011.pdf](http://www.nurmijarvi.fi/filebank/3859-Jatevesiopas_kokonaan_UUSIN_241011.pdf)

Pipelife Finland Oy. Pipelife Ympäristö. Oulu. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-04-01]. Saatavissa: [www.puhdastulevaisuus.fi](http://www.puhdastulevaisuus.fi) Polku: Puhdastulevaisuus.fi. Jätevesitietoa. Tietoa jätevedenpuhdistuksesta. Jäteveden käsittelyjärjestelmät. Maahanimeyttämö.

Pipelife Finland Oy 2010. Pipelife Ympäristö. Oulu. [digikuva]. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: [http://www.pipelife.fi/media/fi/tekniset\\_kuvat/ymparisto/pdf/V6-Panospuhdistamo\\_siskeskuksella\\_4.5.2010.pdf](http://www.pipelife.fi/media/fi/tekniset_kuvat/ymparisto/pdf/V6-Panospuhdistamo_siskeskuksella_4.5.2010.pdf)

Puutarha.net 4.4.2009. Sanoma Media Finland Oy. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-01-16]. Saatavissa: [http://puutarha.net/artikkelit/2961/biolanin\\_uusi\\_kaivopuhdistamo.htm](http://puutarha.net/artikkelit/2961/biolanin_uusi_kaivopuhdistamo.htm)

Rakentaja.fi 19.4.2015. Sanoma Media Finland Oy. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-12-10].  
Saatavissa: [http://www.rakentaja.fi/artikkelit/7759/uusi\\_jatevesiasetus.htm](http://www.rakentaja.fi/artikkelit/7759/uusi_jatevesiasetus.htm)

RT 66-11133 Haja-asutuksen jätevesien käsittely. Helsinki: Rakennustieto. [viitattu 2016-04-07].  
Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11133.html.stx>

SARALEHTO, Kai 9/2004a. HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIHUOLLON SUUNNITTELUMENETELMÄN VALINTA, SIJOITTAMINEN MAASTOON JA SUUNNITELMAN LAATIMINEN. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-12-01]. Saatavissa:  
[http://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/pdf/Hajahanke/Kiinteistokohtainen\\_jatevesien%20kasittely\\_Kai\\_Saralehto.pdf](http://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/pdf/Hajahanke/Kiinteistokohtainen_jatevesien%20kasittely_Kai_Saralehto.pdf)

SARALEHTO, Kai 13.5.2004b. Kiinteistökohtainen jätevedenkäsittely. Menetelmän valinta, suunnittelu ja asiakirjat. Haja-hankkeen koulutusmateriaalista. Pori. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-11-20]. Saatavissa:  
[http://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/pdf/hajahanke/kiinteistokohtainen\\_jatevesien\\_kasittely\\_kai\\_saralehto.pdf](http://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/pdf/hajahanke/kiinteistokohtainen_jatevesien_kasittely_kai_saralehto.pdf)

Standardi SFS-EN 12566-3 + A1 "Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät, asukasvastineluku enintään 50. Osa 3: Tehdasvalmisteiset ja/tai paikalla kootut talousjäteveden pienpuhdistamot". 2009. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-02-02]. Saatavissa: [www.sfs.fi](http://www.sfs.fi)

Suomen ympäristökeskus 9.9.2013a. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-01-04]. Saatavissa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) Polku: Ymparisto.fi. Rakennushanke. Talotekniset järjestelmät. Kiinteistön jätevesien käsittely. Puhdistamosivusto jätevesien käsittelymenetelmistä. Jätevesikuormituksen vähentäminen.

Suomen ympäristökeskus 9.9.2013b. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-01-04]. Saatavissa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) Polku: Ymparisto.fi. Rakennushanke. Talotekniset järjestelmät. Kiinteistön jätevesien käsittely. Puhdistamosivusto jätevesien käsittelymenetelmistä. Kaikkien jätevesien käsittely. Jätevesien maaperäkäsittely. Saostussäiliö + maahanimeyttämö.

Suomen ympäristökeskus 9.9.2013c. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-01-05]. Saatavissa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) Polku: Ymparisto.fi. Rakennushanke. Talotekniset järjestelmät. Kiinteistön jätevesien käsittely. Puhdistamosivusto jätevesien käsittelymenetelmistä. Kaikkien jätevesien käsittely. Jätevesien maaperäkäsittely.

TERVEYDENSUOJELULAKI. 19.8.1994/763. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2015-12-07]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

VALTIONEUVOSTON ASETUS TALOUSJÄTEVESIEN KÄSITTELYSTÄ VIEMÄRIVERKOSTOJEN ULKOPUOLISILLA ALUEILLA. A 209/2011. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2015-12-02]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110209>

Verohallinto 25.1.2016. Kotitalousvähennys. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-04-01]. Saatavissa: [www.vero.fi](http://www.vero.fi) Polku: Vero.fi. Syventävät vero-ohjeet. Henkilöasiakkaan tuloverotus. Kotitalousvähennys.

VESIHUOLTOLAKI. 9.2.2001/119. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2015-12-07]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

VILMI, Martti 11.09.1980. LVI insinööritoimisto Martti Vilmi. Asemapiirros. Sijainti: Kuhmo: Iivantiiran kyläyhdistyksen arkisto.

YIP Ympäristöinsinööripalvelut Oy 2005. Rekisteröity toiminimi Ympäristöinsinööripalvelut Milla Siiri. Riihimäki. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-10]. Saatavissa: [www.yip.fi](http://www.yip.fi) Polku: Yip.fi. Suunnittelu. Jätevesisuunnittelu. Pienpuhdistamo.

Ympäristöministeriö 15.6.2009. Työryhmämuistio. Huoneistokohtaisten vesimittareiden käyttö ja vaikutukset rakennusten energiankulutukseen. Helsinki. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-02]. Saatavissa: [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) Polku: Motiva.fi. Koti ja asuminen. Mihin energiaa kuluu. Vedenkulutus.

Ympäristöministeriö 26.3.2015. Tiedote. Helsinki. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-01.] Saatavissa: [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) Polku: Ymparisto.fi. Rakentaminen. Rakennushanke. Talotekniset järjestelmät (LVI). Kiinteistön jätevesien käsittely. Jätevesineuvonta. Jätevesiasetuksen siirtymäaika pitenee kahdella vuodella ja lievennyksiä valmistellaan.

YMPÄRISTÖNSUOJELULAKI. L 527/2014. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2016-01-15]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527>

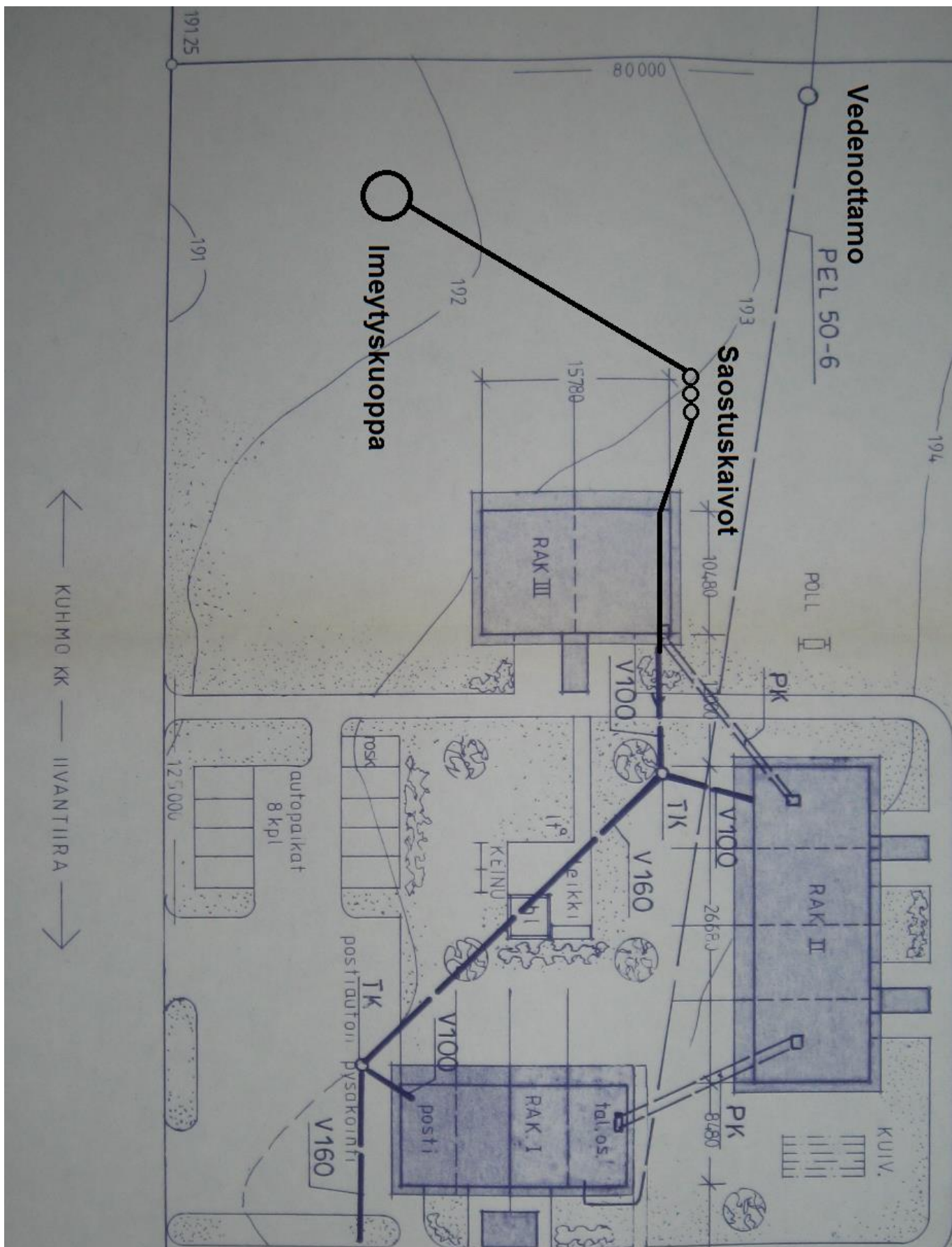
Wavin-Labko Oy 2014. Tampere. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-02]. Saatavissa: [www.jatevedet.fi](http://www.jatevedet.fi) Polku: Jatevedet.fi. Omakotitalot, paritalot ja erikoiskohteet. Yksiviemärijärjestelmä. Panospuhdistamo.

Wavin-Labko Oy. Labko® BioKem 20-100 Panospuhdistamo, Asennus-, Käyttö- ja Huolto-ohjeet. Tampere. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-02]. Saatavissa: <https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj9rPT2jvbLAhWIWywKHYkhDisQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Flabko.wavin.com%2Fweb%2Fdownload%3Ffid%3D598023&usq=AFQjCNHBmI1zrjqGTZAIT4gEM8Uifw4OLw&sig2=8-Hs5TU3tIkbjmMI2WNbiA&cad=rja>

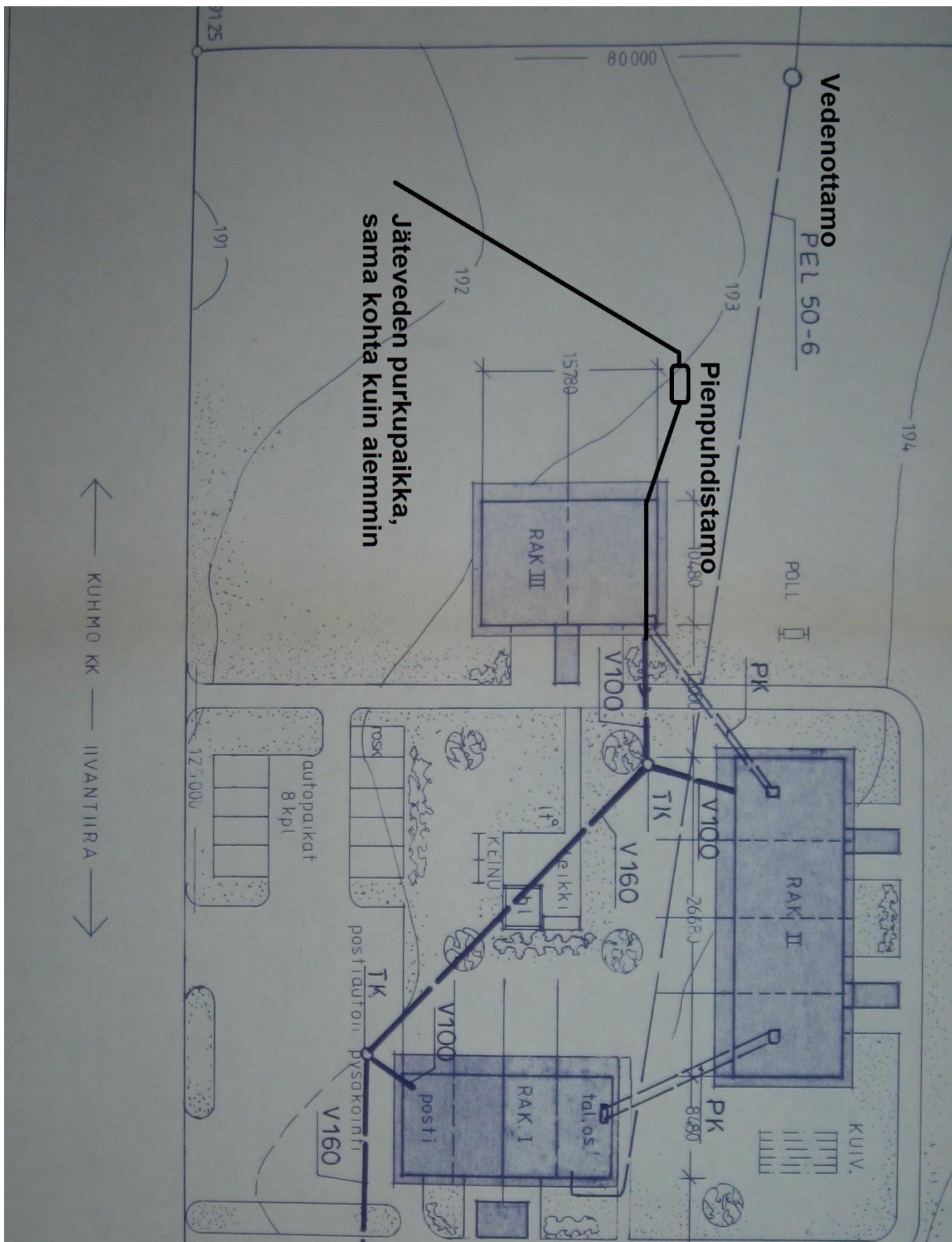
Wavin-Labko Oy, 2015-10-06. Biokem 20-90 Kayttökustannukset FIN. pdf. [sähköpostiviesti]. [viitattu 2016-02-22]. Vastaanottaja Niko Juntunen. Saatavissa: Tekijän sähköpostipalvelin.



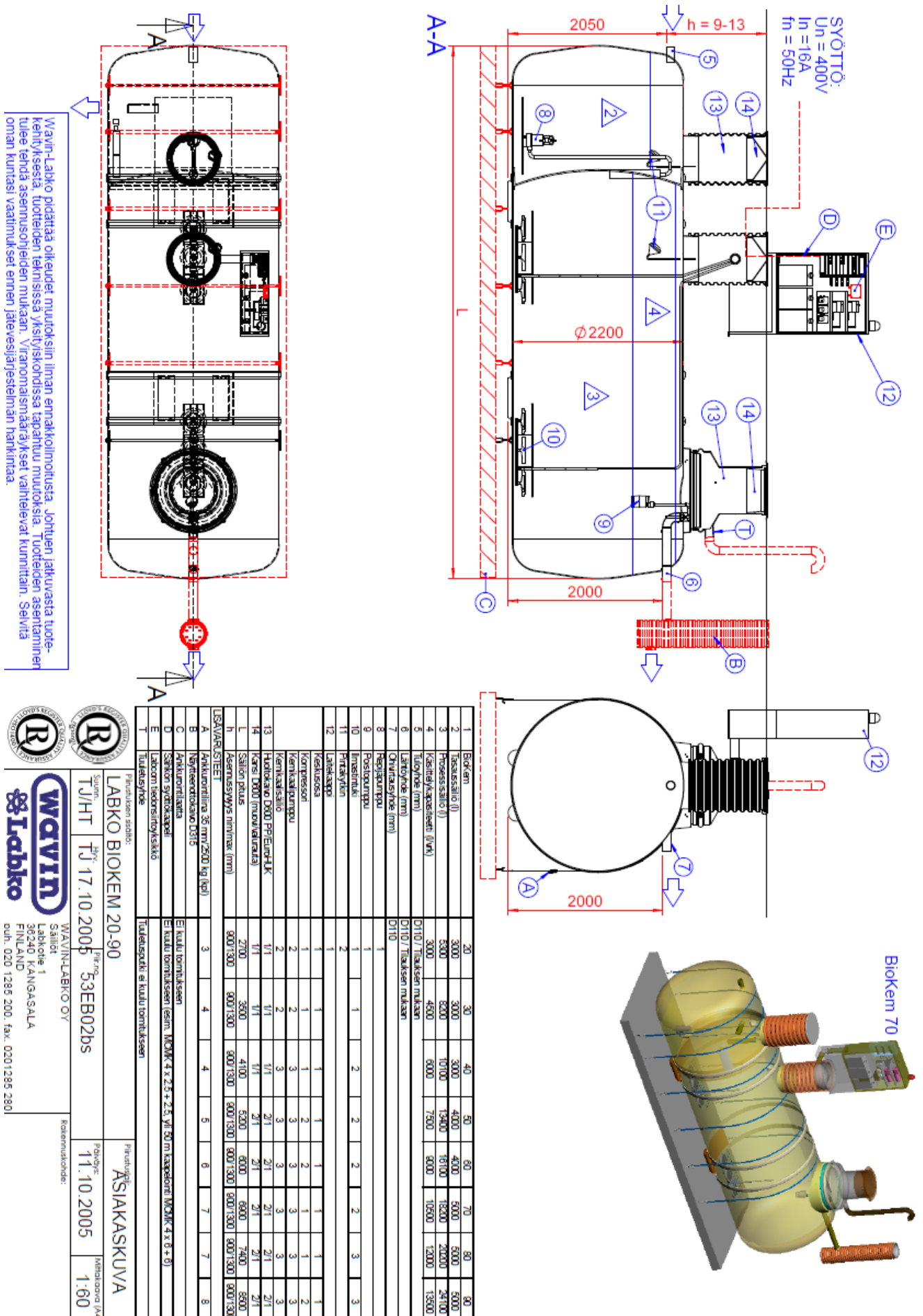
## LIITE 1: VANHAN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SIJAINTI ASEMAKAAVALLA



## LIITE 2: UUDEN JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITeltu SIJAINTI



LIITE 3: LABKO BIOKEM 20-90 PUHDISTAMOIDEN RAKENNEKUVA JA TEKNISET TIEDOT



## LIITE 4: SELVITYS JÄTEVESIJÄRJESTELMÄSTÄ, KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE JA PÄIVÄKIRJA

SYKE 2005-12-19

### SELVITYS JÄTEVESIJÄRJESTELMÄSTÄ, JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE JA PÄIVÄKIRJA

Huom. Ohje ja päiväkirja on laadittu järjestelmälle, johon kuuluu saostussäiliö ja maasuodattamo. Jos nykyiseen järjestelmään kuuluu vain saostussäiliö (saostuskaivo), poistetaan maasuodattamoa koskevat kohdat.

Varoitus: Saostussäiliöön (saostuskaivoon) tai sen osaan, pumppaamoon tai muuhun jätevesikaivoon taikka -altaaseen ei saa mennä ilman asianmukaista suojaruustusta. Jätevedestä irtaavaa metaania ja muita vaarallisia kaasuja, jotka voivat olla hajuttomia ja näkymättömiä ja jotka tainnuttavat nopeasti.

#### Selvitys jätevesijärjestelmästä

<b>1. Kiinteistön omistaja tai haltija</b>	Nimi		
	Osoite		
	Postinumero ja postitoimipaikka		
	Puhelin virka-aikana	Sähköpostiosoite	
<b>2. Kiinteistön tiedot</b>	Osoite		
	Kylä	Tila ja RN:o	Tilan pinta-ala m <sup>2</sup>
	<b>Kiinteistön käyttötarkoitus:</b>		
	<input type="checkbox"/> Vakituinen asunto		
	<input type="checkbox"/> Loma-asunto, käyttöaste		kk/vuosi
	<input type="checkbox"/> Muu, mikä?		
	<b>Kiinteistöllä sijaitsevat rakennukset:</b>		
<input type="checkbox"/> asuinrakennus	<input type="checkbox"/> sauna		
<input type="checkbox"/> aitta	<input type="checkbox"/> muu, mikä?		
<b>Talousveden hankinta:</b>			
<input type="checkbox"/> vesihuoltolaitoksen (kunnan tai yksityisen) vesi			
<input type="checkbox"/> oma vedenottoaivo	<input type="checkbox"/> rengaskaivo		
	<input type="checkbox"/> porakaivo		
<input type="checkbox"/> muu, mikä?			
<input type="checkbox"/> Talousvesi johdetaan käyttöön paineellisena (esim. pumppaamalla)			
<input type="checkbox"/> Talousvesi kannetaan kaivosta			

3. Jätevesijärjestelmä	Aukkaita / käyttäjiä päivittäin
	<b>Käymälätyyppi:</b>
	<input type="checkbox"/> Kuivakäymälä <input type="checkbox"/> Erotteleva käymälä, virtsaa ei johdeta jätevesijärjestelmään <input type="checkbox"/> Vesikäymälä <input type="checkbox"/> Erotteleva käymälä, ulosteita ei johdeta jätevesijärjestelmään
	<b>Käymäläjäte:</b>
	<input type="checkbox"/> Käymäläjäte kerätään vesitiiviiseen astiaan <input type="checkbox"/> Käymäläjätettä ei kerätä vesitiiviiseen astiaan Käymäläjätteen käsittely ja loppusijoitus:
	<b>Umpisäiliön tiedot:</b>
<input type="checkbox"/> Umpisäiliö kaikille jätevesille <input type="checkbox"/> Umpisäiliö käymäläjätevesille <input type="checkbox"/> Ei umpisäiliötä                      Umpisäiliön etäisyys lähimmästä vedenotto paikasta (esim. kaivosta): Umpisäiliön tyhjennyksestä vastaavan nimi ja yhteystiedot:	
<b>Jätevesien käsittelyjärjestelmään johdettavat jätevedet:</b>	
<input type="checkbox"/> Kaikki asumajätevedet <input type="checkbox"/> Vain käymäläjätevedet <input type="checkbox"/> Vain hamaat jätevedet <input type="checkbox"/> Vain pesutilojen (esim. saunan) jätevedet <input type="checkbox"/> Muita jätevesiä, mitä ? (esim. elinkeinotoiminnasta)	
<b>Jätevesien käsittelyjärjestelmän tiedot:</b>	
<input type="checkbox"/> Pelkkä saostussäiliö tai -kaivo <input type="checkbox"/> Saostussäiliö + maahanimeyttämö <input type="checkbox"/> Saostussäiliö + maasuodattamo Saostussäiliön tai -kaivon materiaali (betoni, muovi ?):  Osien lukumäärä:                      Vesitilavuus:	

Maahanimeyttämön etäisyys lähimmästä pohjavedenottamosta (kaivosta):
Maasuodattamon koko ja linjojen lukumäärä:
Maasuodattamon suodatinmateriaalin koostumus:
<input type="checkbox"/> Pienpuhdistamo Pienpuhdistamon merkki, malli, valmistaja ja asennusvuosi:
<p style="text-align: center;"><b>Kuuluuko jätevesien käsittelyjärjestelmään fosforin poistomenetelmä?</b></p> <input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei Fosforin poistomenetelmä: <input type="checkbox"/> Fosforisuodatin <input type="checkbox"/> Fosforin kemiallinen saostus Muu menetelmä, mikä?  Fosforin poistolaitteiston merkki, malli, valmistaja ja asennusvuosi
Käsitellyn jäteveden näytteenotto kohta (esim. näytteenotto putki, purkuputki)
Jätevesien käsittelyjärjestelmän purkupaikka (esim. avo-oja):
Purkupaikan etäisyys järvestä tai joesta:
Jätevesijärjestelmän suunnittelijan nimi ja yhteystiedot
Jätevesijärjestelmän rakentajan nimi ja yhteystiedot
Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeen laatijan nimi ja yhteystiedot



18.	Kokoomaputkien toiminnan tarkastus kerran vuodessa(ohje 18).	
19.	Saostussäiliön (saostuskaivon) lietepatjan paksuuden mittaus tarvittaessa (ohje 19).	
20.	Tuuletusjärjestelmän toiminnan tarkastus kerran vuodessa (ohje 20).	
2. Toimintaohjeet vika- ja häiriötilanteissa	<b>Vika tai häiriö</b>	<b>Toimintaohje</b>
3. Havaitut viat ja häiriöt sekä niiden korjaukset	Millainen vika tai häiriö on havaittu? Päivämäärä.	Miten vika tai häiriö on korjattu ? Päivämäärä.
4. Ympäristökuormituksen arviointi	Edellisen arvioinnin päivämäärä, määrittelytulkokset ja arvioidut kuormituksen vähenemät:	Seuraavan arvioinnin ajankohta:
<b>Ohjeet</b>		
Ohje 1.	Jätevesien määrä voidaan tarvittaessa arvioida viemäroidyn talouden vedenkulutuksen perusteella. Vedenkulutuksen selvittämiseksi vesimittarin lukema kirjataan kuukauden lopussa. Jos vesimittaria ei ole, joudutaan määrä arvioimaan muulla tavoin. Tietoa jätevesien määrästä käytetään selvittäessä jätevesijärjestelmän ja jätevesistä ympäristöön aiheutuvaa kuormitusta.	
Ohje 2.	Kuukauden vedenkulutus lasketaan vähentämällä kuukauden lopussa kirjatusa vesimittarin lukemasta edellisen kuukauden lopussa kirjattu lukema.	
Ohje 3.	Saostussäiliön (saostuskaivon) osien lietteen pinnantasot tarkastetaan ennen tyhjennystä. Jokaisen osaston nestepinnan tason tulee olla ulos johtavan putken alapinnan tasolla. Jos lietteen pinnantasot on sen alapuolella, on mahdollista että saostussäiliö tai sen osa vuotaa ulospäin.	
Ohje 4.	Saostussäiliön (saostuskaivon) kaikki osat tyhjenetään lietteestä ja vedestä.	
Ohje 5.	Saostussäiliön (saostuskaivon) seinämiin, nurkkiin tai muihin osiin jääneet lietekertymät voivat haitata jätevesijärjestelmän toimivuutta. Lietekertymät poistetaan tarvittaessa huuhtelemalla tyhjennyksen jälkeen.	



Ohje 6.	Saostussäiliön (saostuskaivon) sisäpinnat tarkastetaan lampun avulla kiinnittäen huomio mahdollisesti vuotaviin kohtiin. Vuotavat kohdat korjataan.
Ohje 7.	Saostussäiliön (saostuskaivon) sisäpuoliset laitteet (T-haarat ja muut putkiyhteet) huuhdellaan vedellä ja tarkastetaan kiinnittäen huomiota siihen, ovatko laitteet ehjät ja oikeassa asennossa. Mahdollinen lähtösiivilä irrotetaan ja huuhdellaan, kertakäyttöinen siivilä vaihdetaan uuteen.
Ohje 8.	Muovinen saostussäiliö (saostuskaivon) tai sen osa voi siirtyä pois paikoiltaan ulkopuolisten vesien kuten pohjaveden nostepaineen takia. Tämän vuoksi saostussäiliö täytetään vedellä heti tyhjennyksen jälkeen. Näin estetään myös jäteveden mukana tulevan rasvan ja muun kelluvan aineen pääsy jätevesien käsittelyjärjestelmän seuraavaan vaiheeseen.
Ohje 9.	Jätevesien käsittelyjärjestelmän alueen tulee olla siisti ja hajuton. Pintavesiä ei saa kertyä maanpintaan. Pitkäjuurisia kasveja ei saa kasvaa alueella niin, että juuret voivat tunkeutua viemäriputkiin tai muihin rakenteisiin taikka laitteisiin.
Ohje 10.	Maasuodattamoalueen salaojituksen ja niskaojituksen toimivuus tarkastetaan. Maanpinnan muotoilut tarkastetaan. Kaivojen kansien tulee olla muuta maanpintaa ylempänä. Maanpinnan tulee olla muotoiltu niin, että sade- ja sulamisvedet valuvat kaivoista ja suodattamoalueelta pois päin.
Ohje 11.	Tarkastetaan, onko rakennuksista saostussäiliöön, saostussäiliöstä maasuodattamoon ja maasuodattamosta purkupaikkaan johtavilla viemäriputkilinjoilla havaittavissa maanpainumia, halkeamia tai jäteveden purkautumia.
Ohje 12.	Jätevesien käsittelyjärjestelmään kuuluvien kaivojen kuten jakokaivon, kokoomakaivon, näytteenotto-kaivon tai -putken sekä kaikkien viemärien tarkastuskaivojen kunto tarkastetaan. Kaivojen seinämien ja betonikaivojen saumojen tulee olla ehjät. Putkiyhteiden ja liitosten tulee olla ehjät ja paikoillaan. Kaivojen sisälle mahdollisesti tarttuneet lietekertymät poistetaan ja tarvittaessa kaivot huuhdellaan vedellä.
Ohje 13.	Jakokaivon virtaussäätimien tasot tarkastetaan ja tarvittaessa säädetään. Jos jäteveden jako linjoille tapahtuu vaappuruuhella, sen toimivuus tarkastetaan.
Ohje 14.	Veden virtaus purkuputkessa tarkastetaan. Purkuputken päästä poistetaan kasvillisuus, lieju tai muu mahdollinen este. Pieneläinsuojaa huuhdellaan ja tarkastetaan. Purkupaikan kunto ja mahdolliset kasvillisuusmuutokset havainnoidaan.
Ohje 15.	Puhdistetun jäteveden ulkonäkö ja haju arvioidaan. Puhdistettua jätevettä otetaan esimerkiksi läpinäkyvään mittalasiin tai kannuun. Jäteveden väriä, sameutta ja kiintoainehiukkasten määrää arvioidaan valkoista taustaa vasten.
Ohje 16.	Vuotavat vesikalusteet ja vesijohdot voivat kuormittaa turhaan jätevesijärjestelmää. Viemärikalusteiden vuodot voivat aiheuttaa hajua, likaa ja kaivon saastumisen. Mahdolliset vuotokohdat sekä tiivisteiden ja vesilukkojen kunto tarkastetaan. Vuodon voi arvioida myös tarkistamalla, pyöriikö vesimittari sellaisella hetkellä, jolloin vettä ei käytetä.
Ohje 17.	Veden virtaus imeytysputkissa tarkastetaan.
Ohje 18.	Veden virtaus kokoomaputkissa tarkastetaan.
Ohje 19.	Tavanomainen saostussäiliön (saostuskaivon) tyhjennysväli (kaikki jätevedet kahdesti vuodessa, harmaat jätevedet kerran vuodessa) ei aina riitä. Jos halutaan tietää, miten täynnä lietettä saostussäiliön (saostuskaivon) osat ovat, voidaan lietepatjan paksuus mitata. Mittauksessa tarvitaan riittävän pitkä tanko tai seiväs ja vaaleaa harsoa tai vastaavaa kangasta (suikale vanhaa lakanaa). Harso tai kangas sidotaan tankoon tai seipääseen, joka sitten painetaan kohtisuoraan mitattavan kaivon tai säiliön pohjaan. Tankoa tai seivästä pyöritellään vähän aikaa, nostetaan varovasti ylös ja lietepatjan paksuuden näkee harson värjäytymisestä.
Ohje 20.	Tuuletusjärjestelmän toimivuus tarkastetaan esim. merkisavulla. Tuuletusputkien tulee olla suorassa. Tuuletusputkien päiden tulee ulottua reilusti maanpinnan yläpuolelle eivätkä ne saa jäädä talvella lumen alle. Tuuletusputkien päistä poistetaan törky ja hatut korjataan oikeaan asentoon.

- Liitteet
1. Asemapiirros
  2. Jätevesijärjestelmän tasokuva
  3. Jätevesijärjestelmän prosessikaavio

## LIITE 5: PUOLUEETON TUTKIMUS JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN TOIMIVUUDESTA

### 38. Selvitys haja-asutusalueen jätevesien pienpuhdistamoiden toimivuudesta (Niemi & Myllyvirta, 2007)

Kirjallisuuslähde	Niemi, J. ja Myllyvirta, T. Selvitys haja-asutusalueen jätevesien pienpuhdistamoiden toimivuudesta. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. 2007.
Kirjallisuuslähde netissä	<a href="http://www.vesi-ilma.fi/Jatevesiraportti3.pdf">http://www.vesi-ilma.fi/Jatevesiraportti3.pdf</a> (17.9.2013)
Tutkimuksen tavoite	Selvittää yksityistalouksien jätevesien haja-asutuksen jätevesiasetuksen mukaista toimivuutta kenttäolosuhteissa.
Tutkimuksen toteutus	Käsitellyn jäteveden näytteiden laboratoriomääritykset.
Tutkittujen puhdistamoiden tyypit ja lukumäärät	Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 32 pienpuhdistamaa (laitepuhdistamaa), joista tässä on esitetty tutkimuksessa mukana olleiden Uponorin ja Wavin-Labkon valmistamien puhdistamoiden tuloksia. Muiden puhdistamotyyppien tuloksia ei tässä ole puhdistamoiden ja näytteiden vähäisen lukumäärän takia.  16 kpl Upoclean 5 2 kpl Upoclean 10 7 kpl BioKem 6 1 kpl BioKem 15
Jätevesinäytteiden näytteenottokohdat	Yksi (1) näyte puhdistamaa kohti.
Näytteenottotapa	Kokoomanäytteet

Tutkimuksessa puhdistamoista otettiin yksi näyte puhdistetusta jätevedestä. Täten ei voida tehdä johtopäätöksiä puhdistustuloksista ja tässä ei esitetä näytteistä analysoituja pitoisuuksia. Mediaanipitoisuuksista on laskettu poistotehot arvioidulla keskimääräisellä vedenkulutuksella 110 l/as/d.

#### Tutkimuksessa tehtyjä havaintoja

Tutkimuksessa tehtiin haastattelukysely puhdistamoiden omistajille ja selvitettiin huollon ja ylläpidon merkitystä. Puhdistamoiden hoidossa ja käytössä havaittiin paljon puutteita. Yleisimpiä puhdistamoiden toimintaan vaikuttavia ongelmatekijöitä olivat saostussäiliöiden täytyminen lietteestä sekä fosforin saostuskemikaalin syötön ongelmat. Osassa puhdistamoissa saostuskemikaali oli loppunut tai annostelulaite oli sakkautunut tukkoon ja osassa korkeat fosforipitoisuudet johtuivat ilmeisesti liian pieneksi säädetyistä kemikaaliannostuksesta.

Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistuksen toimivuus riippuu aina olosuhteista ja järjestelmän käytöstä ja huollosta.

### Upoclean 5 ja Upoclean 10 -panospuhdistamot

Tutkimuksessa oli mukana 16 kpl Upoclean 5 –puhdistamoa ja 2 kpl Upoclean 10 –puhdistamoa, joista kustakin otettiin yksi näyte. Näytteiden tulosten mediaanit, joka kuvaa keskinkertaisesti toimivan Uponorin puhdistamon toimivuutta, on esitetty alla.

Orgaaninen aine, BHK7		Kokonaisfosfori		Kokonaistyyppi	
mg/l	poisto	mg/l	poisto	mg/l	poisto
12,0	97%	2,5	88%	68,5	46 %

Vaikka Upoclean –puhdistamojen mediaanitulokset täyttivät asetuksen vaatimukset, olivat monet yksittäiset tulokset riittämättömiä. Eniten ongelmia oli typenpoiston kanssa, mutta myös fosforin suhteen viiden puhdistamon tulos oli riittämätön.

### BioKem 6 ja BioKem 15 -panospuhdistamot

Tutkimuksessa oli mukana 7 kpl BioKem 6 –puhdistamoa ja 1 kpl BioKem 15 –puhdistamoa, joista kustakin otettiin yksi näyte. Näytteiden tulosten mediaani, joka kuvaa keskinkertaisesti toimivan Wavin-Labkon puhdistamon toimivuutta, on esitetty alla.

Orgaaninen aine, BHK7		Kokonaisfosfori		Kokonaistyyppi	
mg/l	poisto	mg/l	poisto	mg/l	poisto
15,5	97%	3,5	83%	40,0	69%

BioKem-puhdistamojen mediaanitulokset täyttivät asetuksen vaatimukset. Yksittäisistä tuloksista on nähtävissä huollon merkitys puhdistustehossa. Esimerkiksi eräs kaikkien parametrien suhteen riittämättömään toimintaan yltänyt puhdistamo oli aivan täynnä lietettä ja aktiiviliete oli kuollutta.