

Valintapolku haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä

Opinnäytetyö

Noora Mielikäinen

Opinnäytetyö Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistykselle
(YH)- examen

Utbildningsprogrammet för hållbar utveckling / Kestävän kehityksen
koulutuohjelma

Raseborg / Raasepori 2011



OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Noora Mielikäinen

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Hållbar utveckling, Raasepori

Ohjaajat: Maria Söderström, Kirsti Lahti ja Asko Särkelä

Nimike: Valintapolku haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä

Päivämäärä: 17.6.2011

Sivumäärä: 95

Liitteet: 1

Tiivistelmä

Haja-asutusalueilla sijaitsevien kiinteistökohtaisten jätevesien puhdistusjärjestelmien tulisi olla kunnossa ja täyttää valtioneuvoston asetuksen (542/2003) puhdistusvaatimukset vuoteen 2014 mennessä. Jätevesien puhdistus haja-asutusalueilla nousi kuumaksi puheenaiheeksi vuonna 2010. Haja-asutusalueilla Asetus oli osittain johtanut jätevesijärjestelmien virheinvestointeihin. Kiinteistöihin oli saatettu hankkia kalliita jätevesijärjestelmiä, joiden puhdistusteho oli lähes olematon. Tutkimuksissa on huomattu, että jätevesijärjestelmissä on vielä puutteita.

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen (r.y.) HAIKU –hankkeen tavoitteina on edistää kestävästä kehityksestä mukaista asumista sekä jätevesien tarpeellista puhdistamista haja-asutusalueilla. Tavoitteena on myös, että jätevedet eivät pääsisi pilaamaan vesistöjä ja kaivovesiä. Tämä opinnäytetyö on osa HAIKU -hanketta.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin HAIKU –hankkeen ja muiden tutkimusten perusteella kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien kustannuksia, hyviä ja huonoja puolia sekä ympäristövaikutuksia. Lopputuotteena laadittiin erittelevän vertailun taulukot ja valintapolku. Tutkimuksen tarkoituksena on pohtia monia mahdollisia jätevesijärjestelmiä, jotta kiinteistönomistaja voisi mahdollisimman helposti valita sopivan jätevesijärjestelmän juuri hänen kiinteistölleen. Valintapolkua varten tehdyissä tutkimuksissa ja pohdinnoissa tarkasteltiin jäteveden puhdistusta erillis- tai yhteisviemäröintimenetelmillä.

Jäteveden määrää olisi hyvä saada vähenemään. Parhaimmat puhdistustulokset saataisiin erillisviemäröinnillä. Kustannustehokkain ratkaisu olisi käymälävesille vähävetinen wc-käymälä tai kuivakäymälä. Harmaat vedet voitaisiin johtaa harmaavesisuotimeen tai maaperäkäsittelyyn. Kunnat saattavat ympäristönsuojelumääräyksissään määrätä helposti pilaantuvien alueiden jätevesijärjestelmistä.

Kieli: suomi

Avainsanat: valintapolku, erittelevä vertailu, käymälävedet, harmaat vedet, jätevesijärjestelmät, yhteisviemäröinti, erillisviemäröinti, HAIKU -hanke

EXAMENSARBETE

Författare: Noora Mielikäinen

Utbildningsprogram och ort: Hållbar utveckling, Raseborg

Handledare: Maria Söderström, Kirsti Lahti och Asko Särkelä

Titel: Valstig av olika avloppsanläggningar inom glesbygden

Datum: 17.06.2011

Sidantal: 95

Bilagor:1

Sammanfattning

Enligt Statsrådets förordning om behandling av hushållsavloppsvatten i områden utanför vattenverkens avloppsnät (542/2003) borde alla avloppsreningsystem vara i skick till år 2014. Alla reningssystem borde också nå förordningen reningskrav gällande totalfosfor, totalkväve och fasta ämnen från avloppsvatten. Det har lett till mycket diskussion kring avloppsvattenreningen och om små avloppsanläggningar. Man har misstänkt att lagstiftningen kan ha lett till felinvesteringar. Fastighetsägare hade köpt dyra avloppsreningsystem men reningseffekten har varit otillräcklig. Olika forskningar har visat att det ännu finns brister i små avloppsanläggningar i glesbygden.

Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionens (r.f.) HAIKU – projekts mål är att främja boendet i glesbygden enligt hållbart utvecklingstänkande samt att betona speciellt reningen av avloppsvatten. Ett mål med projektet är att avloppsvatten inte borde förorena vattendrag och brunnsvatten. Det här examensarbetet är en del av Haiku- projektet. Examensarbetets mål är att forska i och dryfta de olika avloppssystemens kostnader, positiva sidor, negativa sidor och miljökonsekvenserna med stöd av HAIKU –projekt och andra forskningar. Slutprodukten av examensarbetet är en så kallad valstig och tabeller med analys av olika små avloppsanläggningar. Meningen med forskningen om reningsverk är att fastighetsägaren lättare skall kunna välja bästa reningssystem för sin fastighet. Forskningar och överläggningen om reningssystem har dryftat enligt olika alternativ för ettrörsystem och olika alternativ för tvårörsystem. Den här informationen användes för valstig som är en sammanfattning av funderingar om olika avloppssystem.

Det kunde vara bra att minska mängden av vatten som förbrukas i glesbygden liksom på andra ställen. Bästa reningsresultat enligt forskningar får man med hjälp av tvårörsystem. De mest ekologiska alternativen skulle vara t.ex. att toalettvattnen leds till toaletten som använder små mängder vatten, undertrycktoalett eller torrtoalett. Grävatten kunde ledas t.ex. till grävattenfilter eller till markbehandling. Med de här systemen bli det minst brukskostnader och också de lägsta anskaffningskostnaderna. Kostnaderna kan variera mycket mellan fastigheter, men i examensarbetet har alla kostnader beräknat med fem invånare. Till områden som blir lätt förstörda kan kommunerna stadga om avloppsreningsverk inom miljöskyddsbestämmelserna.

Språk: finska Nyckelord: avloppsvatten, avloppsreningsystem, valstig, analysjämförelse, grävatten, ettrörsystem, tvårörsystem, HAIKU -projekt

BACHELOR'S THESIS

Author: Noora Mielikäinen

Degree Programme: Sustainable Development, Raseborg

Supervisors: Maria Söderström, Kirsti Lahti and Asko Särkelä

Title: The Selection Path for Different Sewage Treatment Systems of Dispersed Settlement Areas/ Valintapolku haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmästä

Date: 17 June 2011

Number of pages: 95

Appendices: 1

Summary

The sewage treatment systems on the premises in dispersed settlement areas should be in order by 2014. According to the ordinance (542/2003) of the Finnish government every treatment system should also meet the requirement of purification of total phosphorus, total nitrogen and solids by the year 2014. The purification of sewage water was a hot topic during the year 2010. The ordinance has partly caused disadvantageous investments of sewage treatment systems in dispersed settlement areas. The purification levels could have been very low even though the house-owners had bought expensive systems. Different studies have shown that many treatment systems should be improved.

The Water Protection Association of the River Vantaa and Helsinki Region has a project which is called the HAIKU project. The goal is to promote the living in dispersed settlement areas by the sustainable development way. The essential water purification should be of such a quality that the waste water cannot pollute the watercourse and the well waters. This thesis is part of the HAIKU project.

The purpose of this thesis was to study and reflect on the costs of the sewage treatment systems, upsides, downsides, environmental impacts based on the HAIKU project and other studies. The end product of the study is the selection path and detailed statement analysis tables of different sewage treatment systems. The purpose of the selection path is to make the decision about the right treatment system easier for the house-owner. In the study of the sewage treatment systems purification through simple or double pipeline sanitation methods was examined.

It would be beneficial if the consumption of water could be reduced in the dispersed settlement and other areas. The best results of purification of sewage water were received by the double pipeline sanitation. The most cost-efficient solution could be the closet which uses a small amount of water or dry toilet for black water. Grey waters could be led to the grey water filter or to the ground treatment. In the environmental protection regulations municipalities can decide or give recommendations about the sewage treatment systems for the sensitive areas.

Language: Finnish

Key words: sewage treatment system, detailed statement analysis, selection path, grey water, black water, one or two pipeline sanitation, HAIKU project

Alkusanat:

Lopputyö prosessina oli opettavainen ja haastava. Haluan kiittää kaikkia, jotka ovat osaltansa auttaneet tässä työssä.

Toiminnanjohtaja Kirsti Lahtea kiitän hienosta mahdollisuudesta työskennellä Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksessä sekä opinnäytetyön aiheesta ja ohjauksesta. Ympäristöasiantuntija Asko Särkelää kiitän antoisasta käytännön osuudesta HAIKU -hankkeen parissa kesällä 2010 sekä opinnäytetyöhön liittyvistä ohjeista ja ohjauksesta. Suuri kiitos kuuluu myös Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen työntekijöille mukavasta työkesästä 2010 sekä kannustuksesta oppiennäytetyöprosessissa.

Opettajaani ja ohjaajaani Maria Söderstömiä haluan kiittää lämpimästi opinnäytetyöni ohjauksesta, ohjeista ja kannustamisesta.

Perheeni ja Timo ovat ansainneet myös kiitokset mahtavasta tuesta tämän haastavan ja aikaa vievän prosessin aikana. Kun oma luottamus työhön hiipui, he innostivat minua jatkamaan kirjoitustyötä. Kiitokset kuuluvat myös kaikille lähemmille ystäväilleni kannustuksesta, avusta ja kuuntelevista korvista. Nyt olen yhtä kokemusta rikkaampi.

Raaseporissa 17.6.2011

Noora Mielikäinen

Sisällysluettelo

Määritelmiä:	1
1 Johdanto	3
2 Haja-asutusalueiden jätevesienpuhdistusta koskeva lainsäädäntö ja määräykset.....	4
2.1 Jätevesiä koskeva lainsäädäntö	4
2.2 Jätevesiasetus (542/2003).....	6
2.3 Kunnan määräykset	8
3 Jäteveden määrä, koostumus ja puhdistuksen tarve.....	9
3.1 Vedenkulutus.....	9
3.2 Jäteveden virtaama ja koostumus	10
3.3 Jäteveden kuormitus ja hapenkulutus.....	12
4 Kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelymenetelmät	15
4.1 Umpisäiliö	15
4.2 Saostussäiliö	16
4.3 Maasuodattamo	16
4.4 In-drän -moduulit	18
4.5 Maahanimeytys	19
4.6 Pienpuhdistamot	20
4.7 Harmaavesisuodin	22
4.8 Vähävetinen käymälä	23
4.9 Kuivakäymälä.....	23
5 Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien toimivuus	24
6 Aineisto ja menetelmät	30
6.1 Erittelevän vertailun periaate	30
6.2 Jätevesijärjestelmän valinta ja mitoitus.....	31
6.3 Jäteveden käsittelyvaihtoehdot yhteis- ja erillisviemäroinnillä	32
7 Tulokset.....	33
7.1 Kaikki talousjätevedet umpisäiliöön	34
7.2 Kolmiosainen saostussäiliö ja maasuodattamo/ maahanimeyttämö ja tehostettu fosforin poisto	36
7.3 Pienpuhdistamot	39
7.4 Käymälävedet umpisäiliöön ja harmaat vedet kaksiosaisen saostussäiliön kautta maahanimeytykseen/in-drän -moduuleihin maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen.	42
7.5 Vähän vettä käyttävä käymälä, harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen/ maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen.....	47

7.6	Kuivakäymälä, kompostoivalla säiliöllä tai umpisäiliöllä, harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen/ maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen	49
7.7	Kunnallinen jätevesiverkosto	52
7.8	Vesiosuuskunta.....	54
7.9	Yhteenveto jätevesijärjestelmien kustannuksista	55
7.10	Erittelevä vertailu	57
7.11	Valintapolku	62
8	Tulosten tarkkailu	68
9	Johtopäätökset.....	70
10	Svensk sammanfattning av examensarbete.....	73
11	Lähdeluettelo.....	85

LIITE 1: Jätevesiasetuksen (542/2003) liitteet 1 ja 2

Määritelmiä:

Mustat vedet: tarkoittaa tässä työssä kaikkia kotitaloudessa syntyviä talousjätevesiä

Harmaat vedet: kiinteistössä syntyvät pesuvedet (keittiö- ja pesuhuonevedet)

Jätevesien käsittelyjärjestelmä: järjestelmä tai puhdistamo, joka puhdistaa jätevedestä kiintoainesta, fosforia ja typpeä sekä viruksia ja bakteereja

Nitrifikaatio –prosessi: Nitrifikaatiossa bakteerit hapettavat jäteveden ammonium-tyypeä nitraatiksi. Nitrifikaatio ei poista typpeä, mutta on toivottua, koska ammonium kuluttaa happea vesistöissä ja voi olla vaarallista kaloille.

Nitrifikaatio - denitrifikaatio –prosessi: jäteveden käsittelyssä tietyt bakteerit hapettavat pelkistyneitä typpiyhdisteitä (mm. ammoniakki, virtsa-aine) ensin nitraatiksi (nitrifikaatio) ja sen jälkeen toiset bakteerit pelkistävät nitraatin typpikaasuksi (denitrifikaatio)

BOD/BHK: suomeksi biologinen hapenkulutus, mutta yleisempi on englanninkielinen BOD: Biochemical Oxygen Demand. Määrittely tarkoittaa, että näytevedestä määritellään happimäärä, jonka näyteveden orgaaninen aines kuluttaa hajotessaan biologisesti pimeässä standardiajassa ja –lämpötilassa. Yleisesti käytetty standardilämpötila on +20 °C, aikana käytetään seitsemää vuorokautta ja merkinnäksi tulee BOD₇.

Fosforin saostus: jätevedessä liuenneena oleva fosfori voidaan poistaa kemiallisesti niin, että kemikaalien lisääminen saa liuenneen fosforin saostumaan kiinteään muotoon ja poistuu järjestelmästä kiintoaineksen mukana. Yleisimpinä saostuskemikaaleina käytetään raudan ja alumiinin yhdisteitä.

Yhteisviemäröinti: kaikki jätevedet johdetaan yhtä viemäriinjaa pitkin samaan jäteveden puhdistusjärjestelmään

Erillisviemäröinti: käymälävedet ja harmaat vedet johdetaan omassa viemärissään eri jätevedenpuhdistusjärjestelmään tai -keräysastiaan

1 Johdanto

Haja-asutusalueilla asutus on yleensä nimensä mukaisesti hajallaan ja Suomessa taajama-alueiden ulkopuolella asuu satoja tuhansia asukkaita, joille on järjestettävä asianmukainen jätevedenpuhdistus. Jätevedenpuhdistuksen on tiedetty jo pitkään olevan erittäin tärkeää, etteivät jätevedet pääse pilaamaan pohjavesiä, vesistöjä ja maaperää. *Valtioneuvoston astus talousjätevesien käsittely vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla* (524/2003) määrää, että haja-asutuksen jäteveden puhdistus tulisi olla kunnossa vuoteen 2014 mennessä. Vuoden 2010 lopulla käytiin paljon keskustelua jätevesiasetuksesta, koska arvioitiin, että lainsäädäntö oli osittain johtanut kiinteistöissä virheinvestointeihin jätevesijärjestelmiä hankittaessa. Asukkaat haja-asutusalueilla ovat hankkineet kalliita jätevesijärjestelmiä, vaikka niiden puhdistustulokset eivät aina saavuta asetuksen vaatimia puhdistusvaatimuksia. Monissa tapauksissa jätevesijärjestelmä ei ole edes tarkoituksenmukainen, koska pelkästään vanhat sakokaivot/saostussäiliöt eivät enää ole riittävä puhdistusmenetelmä. Uuden valtioneuvoston asetus (15.3.2011) talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla aluilla puhdistusvaatimukset ovat aikaisempia lievemmat ja uusi jätevesiasetus kumosi astuessaan voimaan 15.3.2011 vanhan asetuksen (542/2003). Tässä opinnäytetyössä käytetään vanhan jätevesiasetuksen (542/2003) mukaisia jätevedenpuhdistusvaatimuksia ja kuormituslukuja. (Kujala-Räty, et al. 2008, s.12-13; Vna, 542/2003; Taina, 2011; Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry., 2009a).

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen *Haja-asutuksen jätevesien koostumus ja jätevesijärjestelmien valintapolku hankkeen* (HAIKU- hanke) tarkoituksena on lisätä haja-asutusalueilla kestävän kehityksen mukaista asumista ja jätevesien tarpeellista puhdistamista. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys r.y. (VHVSY) toimii HAIKU- hankkeen koordinaattorina. Tämä opinnäytetyö on osa Haiku-hanketta. Tämän työn ja Haiku- hankkeen tavoitteina on tuottaa eri jätevesijärjestelmistä valintapolku, innostaa kiinteistönomistajia uusimaan jätevesijärjestelmiään sekä tutkia haja-asutusalueiden kiinteistöjen jätevedenlaatua ja sen määrää. Tavoitteena on vähentää jätevesien syntymistä ja tekijöitä, jotka kuormittavat ympäristöä. Valintapolun tarkoituksena on auttaa kiinteistönomistajia jätevesijärjestelmän valinnassa. Tiivistetyssä valintapolussa kuvataan lyhyesti ja ytimekkäästi, mikä jätevesijärjestelmä tai yhdistelmä

sopisi parhaiten millekin alueelle. Lisäksi valintapolun tavoitteena on selventää vaikutuksia ympäristöön sekä selvittää järjestelmien huonot ja hyvät puolet. Valintapolkua voidaan hyödyntää esimerkiksi kiinteistökohtaisessa neuvonnassa. (Särkelä & Lahti, julkaisematon; Uudenmaan liitto, 2007).

2 Haja-asutusalueiden jätevesienpuhdistusta koskeva lainsäädäntö ja määräykset

Suomen lainsäädäntö määrää monissa laeissa ja asetuksissa jätevedenkäsittelystä. Jäteveden tulisi kuormittaa ympäristöä mahdollisimman vähän. Haja-asutusalueilla on tärkeää tarkastella jätevedenlaatua ja sen puhdistusta. Puhdistamattomana jätevesi voi pilata pohjavesialueita ja vesistöjä sekä rehevöittää vesistöjä. Lainsäädäntö on yksi parhaimmista keinoista vaikuttaa asiaan. Lainsäädännöllä voidaan vaikuttaa uusien ja vanhojen kiinteistöjen kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien rakentamiseen, huoltoon ja kunnostukseen. (Kujala-Räty, et al., 2008, s.18).

2.1 Jätevesiä koskeva lainsäädäntö

Seuraavissa laeissa ja asetukissa on määräyksiä ja mainintoja jäteveden laadusta ja puhdistuksesta: Suomen perustuslaki (731/1999), Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi, 2000/60/EY, Suomen valtion direktiivin toteutusta varten tehty laki vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004), vesihuoltolaki (119/2001), ympäristönsuojelulaki (86/2000), ympäristönsuojeluasetus (169/2000), valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006), maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999), maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999), valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003), jätelaki (1072/1993) ja lannoitevalmistelaki (539/2006).

Ympäristönsuojelulaki (86/2000)

Ympäristönsuojelulaki (YSL) tuli voimaan alkuvuodesta 2000. Laissa on monia mainintoja jäteveden puhdistuksesta ja sen vaikutuksesta ympäristöön: vesistöihin ja luontoon. Lain 3§ määrittelee ympäristön pilaantumisen sellaiseksi toiminnaksi, joka

aiheuttaa yksin ja muiden päästöjen kanssa haittaa ympäristölle. YSL:n 8§:ssä mainitaan pohjaveden pilaamiskielto. Asetuksenantovelvollisuus valtioneuvostolle annetaan 11§ ja tähän kuuluu muun muassa päästöjen rajoittaminen. Jätevesien johtamisen luvantarpeesta säädetään pykälissä 28–30. Pykälät 18 ja 103 ovat ympäristön suojelulaissa tärkeimmät, kun puhutaan jätevesien puhdistamisesta sekä puhdistuksen järjestämisestä esimerkiksi haja-asutusalueilla. (YSL 86/2000).

YSL:n 18§:ssä säädetään, että ympäristöministeriöllä on valtuus säätää asetuksella jätevesien ”puhdistuslaitteista ja menetelmistä, umpikaivoista, näiden laitteiden käytöstä, kunnossapidosta, imeytysalueesta ja lietteen poistamisesta”. Tässä on otettava huomioon valtakunnalliset vesiensuojelun tavoitteet. Pykälässä 19 annetaan kunnalle valtuudet päättää sen omista ympäristönsuojelumääräyksistä. Pykälässä 103 säädetään puhdistamisen yleinen velvollisuus käsitellä yleiseen viemäriverkostoon liittymättömän asutuksen ja muiden toimintojen jätevesiä. Pykälässä 103 velvoittaa myös noudattamaan pykälän 18 nojalla annettua jätevesiasetusta. Pykälät 18 ja 103 ovat muuttuneet ympäristöministeriön lausunnolla (11.6.2010) ja tavoitteena oli saada laki astumaan voimaan 15.3.2011 alkaen. Muutoksena on, että yli 68-vuotiaiden ei tarvitse tehdä muutoksia omiin jätevesijärjestelmiinsä, kun on kyse vanhoista kiinteistöistä. (YSL 86/2000; Kujala-Räty, et al. 2008, s.17–18; Ympäristöministeriö YM030, 2010).

Ympäristönsuojeluasetus (169/2000)

Ympäristönsuojeluasetus määrittelee erilaisille toiminnoille luvanhakuvollisuuden. Asetus koskee lähinnä yhdyskuntien jätevedenpuhdistusta. Alle 100 henkilön jätevesien käsittelyjärjestelmille ei varsinaisesti tarvita ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa. (YSA 169/2000; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 18).

Terveydensuojelulaki (763/1997)

Terveydensuojelulain viides luku säätää talousveteen liittyvistä asioista. Pykälässä 17 säädetään, että talousveden tulee olla terveydelle haitatonta ja muutenkin tarkoitukseen soveltuvaa. Terveydensuojelulain 22 §:ssä säädetään, että viemäri siihen liittyvine laitteineen on suunniteltava, sijoitettava, rakennettava ja kunnossapidettava huolellisesti, ettei terveydelle aiheudu haittaa. Pykälässä 30 on myös määräyksiä käymälöistä ja niiden sijoittamisesta sekä kunnossapidosta niin, ettei terveyshaittoja pääse syntymään. (TSL 763/1997; Kujala-Räty, al. 2008, s. 26).

Vesihuoltolaki (119/2001)

Vesihuoltolaissa säädetään keskitetyistä vesihuoltopalveluista, esimerkiksi viemäröinnin, ulkopuolelle jäävien asukkaiden vesihuollosta. Vesihuoltolain 5§:ssä kunnille asetetaan velvollisuus suunnitella ja kehittää vesihuoltoa alueellansa yhdyskuntakehitystä vastaavasti. Vesihuoltolain 4§:ssä määrätään, että vesikäymäläjätevesien tai kemiallisten käymälävesien johtaminen suoraan vesistöön tai maaperään käsittelemättömän on kiellettyä. Ensisijaista vesihuollossa on, että kiinteistönomistaja tai haltija tulee vastaamaan kiinteistön vesihuollosta. Haja-asutusalueilla tämä tarkoittaa, että asukkaat itse vastaavat vesihuollosta. Kunnilla on kuitenkin vastuu siitä, että jäteveden puhdistustoimenpiteisiin ryhdytään. (VHL 119/2001; Helsingin kaupunki, 2009; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 16).

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

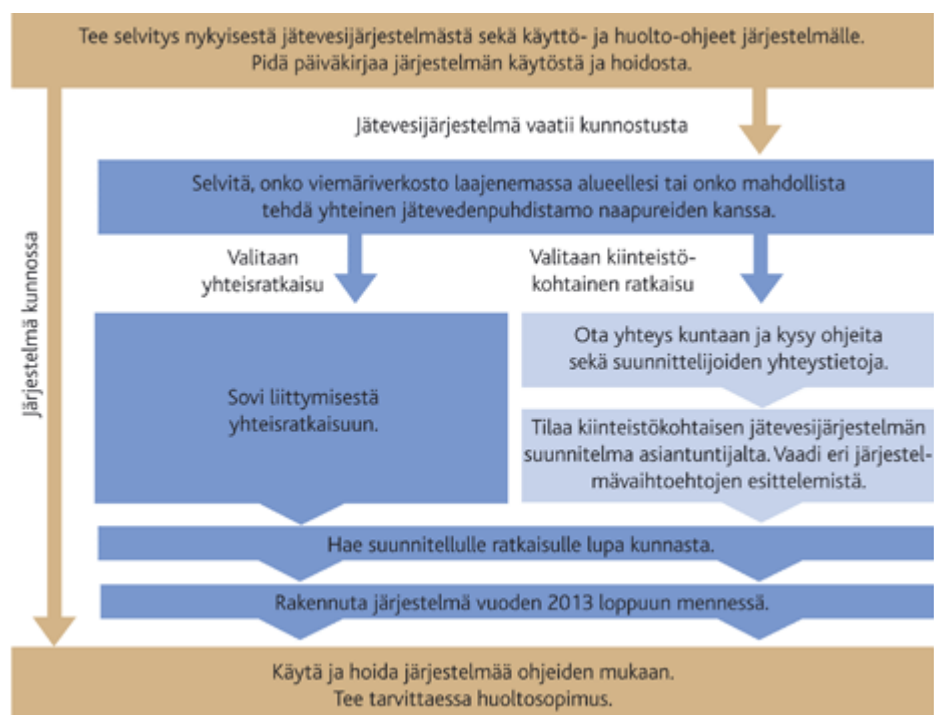
Maankäyttö- ja rakennuslaissa on muutamia säädöksiä kiinteistökohtaisen viemäröinnin ratkaisuihin ja jätevesien käsittelymenetelmien valinnoista ja hoidosta. MRL:n 135 §:ssä säädetään rakennusluvan myöntämisestä niin asemakaava-alueilla kuin sen ulkopuolisilla alueilla. Vedenhankinta ja jätevedet on voitava hoitaa ainakin tyydyttävästi ja ilman siitä syntyviä haittoja ympäristölle. MRL 134§ määrää, että jätevesijärjestelmillä on tarpeenmukaiset käyttö- ja huolto-ohjeet. (MRL 132/1999; Kujala-Räty, et al. 2008, s.24).

2.2 Jätevesiasetus (542/2003)

Viralliselta nimeltään jätevesiasetus on *Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla (542/2003)* ja asetus tuli voimaan 1.1.2004. Asetuksessa määrättiin, että kiinteistönomistajien haja-asutusalueilla tulisi järjestää kiinteistökohtainen jätevesien puhdistus 1.1.2014 mennessä. Jätevesiasetuksen keskeinen periaate on, että talousjätevesien käsittely tapahtuisi kestävän kehityksen mallin mukaan myös haja-asutusalueilla. Tarkoituksena on vähentää päästöjä luontoon ja estää ympäristön ja vesistöjen pilaantumista. Jätevesiasetuksella yritetään suojella pohja- ja pintavesien sekä talousvesien ja kaivovesien puhtautta. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesilaitosten viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla on säädetty ympäristönsuojelunlain (86/2000) 11 ja 18 §:n nojalla. Asetus määrää, että

jäteveden käsittelyjärjestelmän täytyy olla asianmukainen ja soveltua jäteveden puhdistukseen. (Vna, 542/2003; Kröger & Korholainen, 2008, s.17; Ympäristöministeriö: Taina. T., 2011).

Asetus velvoittaa kiinteistönomistajia, joiden kiinteistöt sijaitsevat viemäriverkoston ulkopuolisella alueella, tekemään selvityksen kiinteistön jätevesijärjestelmästä. Jos kiinteistössä oli tai on käytössä vesikäymälä, oli käytössä olevasta jäteveden puhdistusjärjestelmästä laadittava selvitys järjestelmästä, käyttö- ja huolto-ohjeista 1.1.2006 mennessä. Sama selvitys tuli tehdä 1.1.2008 mennessä, jos kiinteistössä on käytössä muu kuin vesikäymälä. Selvitys jätevedenpuhdistusjärjestelmästä voidaan tehdä kunnasta saatavalla lomakkeella tai teettää ulkopuolisella asiantuntijalla. Jätevesiasetus velvoittaa kiinteistöomistajaa hoitamaan ja huoltamaan omaa jätevesijärjestelmäänsä vuoteen 2014 mennessä, nyt muutoksen jälkeen, 2016 alkuun mennessä. Samassa ajassa tulisi kaikkien kiinteistöjen jätevesien laadun täyttää asetuksen puhdistusvaatimukset. Jätevesijärjestelmän suunnitelma on toteutettava pätevällä suunnittelijalla. Suunnitelmaan tulisi liittää rakennus- ja toimenpidehakemus. Muutoksen ollessa pieni, voidaan kunnalta hakea toimenpidelupaa, jonka liitteenä on suunnitelma jätevesijärjestelmästä. (Vna, 542/2003; Kröger & Korholainen, 2008, s.17 -18; Taina, 2011).

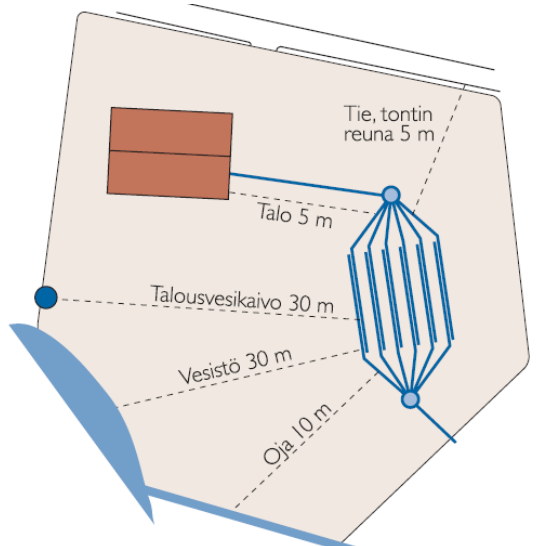


Kuva 1: Kuvassa on kiinteistönomistajalle ohjeita kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän järjestämisestä. Uuden asetuksen myötä jätevesijärjestelmät tulee olla

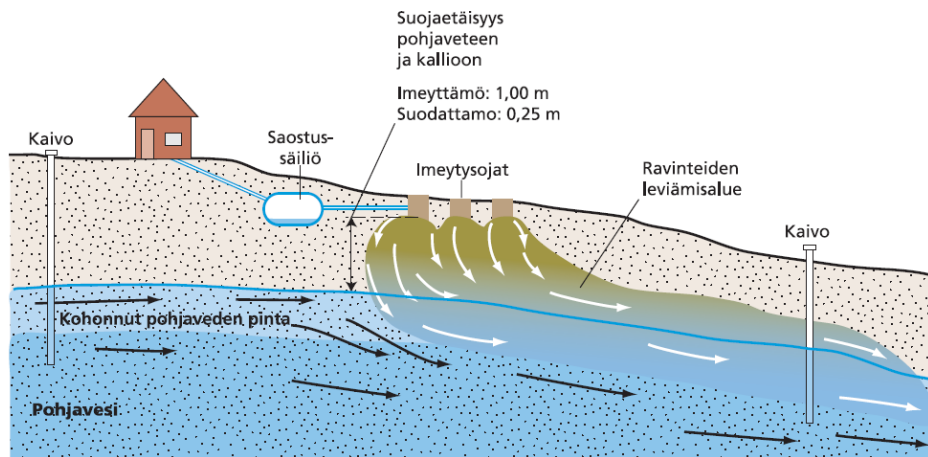
kunnossa vuoden 2016 alkuun mennessä. (Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry., 2009b).

2.3 Kunnan määräykset

Kunnan omat ympäristönsuojelumääräykset, rakennusjärjestysmääräykset ja jätehuoltomääräykset ovat keskeisiä ajatellen jätevedenpuhdistuksen ja järjestelmien vaatimuksia kunnissa. Kunnan omat ympäristönsuojelumääräykset perustuvat ympäristönsuojelulakiin. Kunnissa ympäristöviranomaisilla ja rakennustarkastajilla on suurimmat valtuudet jätevesiasioissa ja jätevesijärjestelmien valinnassa. Kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä säädetään mahdolliset suojaetäisyydet jätevesijärjestelmien ja vesistöjen välille. Niissä määrätään myös mahdolliset suojaetäisyydet talousvesikaivon ja jätevesijärjestelmän välille. Ympäristönsuojelumääräyksissä tulee ilmi jätevedenpuhdistusvaatimukset ja mahdolliset vaatimukset jätevedenpuhdistusjärjestelmistä. Herkästi pilaantuville alueille voidaan kunnissa suositella jotakin tiettyä puhdistusjärjestelmää. Kunnan alueella, myös kaavamerkinnyt voivat vaikuttaa jätevesijärjestelmien valintaan. (Vna 542/2003; Kröger & Korholainen, 2008, s. 15; Mäkinen, 2010, s.11; RT 66–10873, 2006).



Kuva 2: Maasuodattamon suojaetäisyydet (Luoko ry, 2007).



Kuva 3: Suojaetäisyydet maasuodattamon ja pohjaveden välillä 0,25 m sekä maahanimeyttämön ja pohjaveden välillä 1 m. (Luoko ry, 2007).

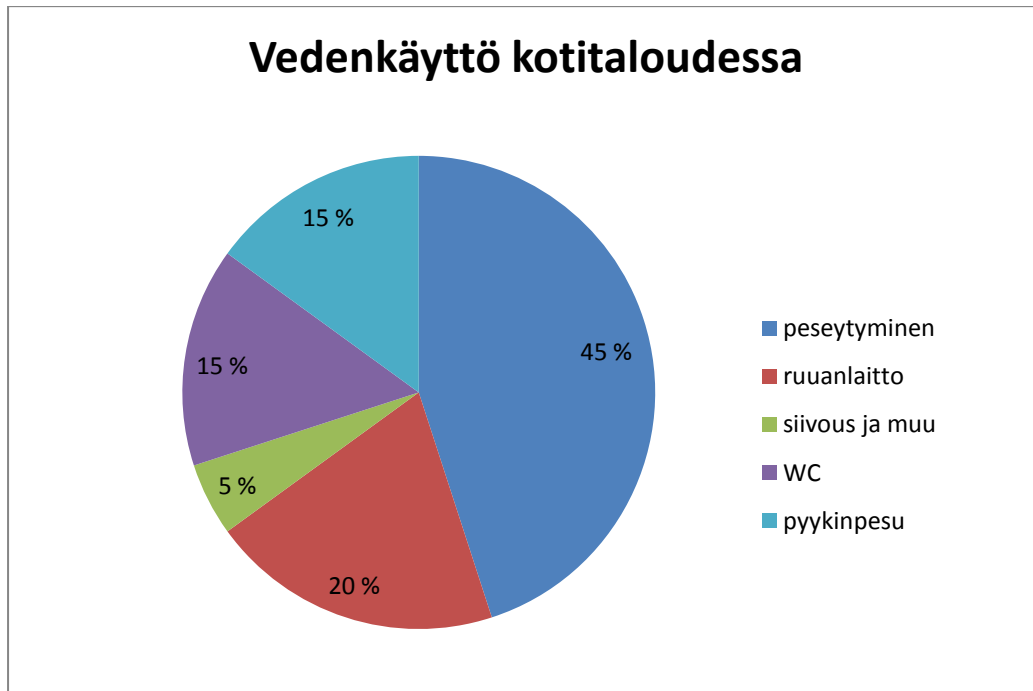
3 Jäteveden määrä, koostumus ja puhdistuksen tarve

Kotitalouksissa syntyvä talousjätevesi sisältää runsaasti typpeä, fosforia ja kiintoainesta sekä erilaisia bakteereja ja viruksia (mikrobeja). Puutteellinen jätevedenpuhdistus voi aiheuttaa vesistöissä rehevöitymistä sekä pohjavesialueilla juomaveden pilaantumista tai kaivovesien pilaantumista. Yleisesti on havaittu, että suuret määrät jätevettä vesistöissä ovat aiheuttaneet mm. sähkönjohtavuuden nousua, veden sameutta, happikatoa, suuria määriä leväkukintoja ja mikrobipitoisuuden nousua. Puhdistuksen tarve on suuri, koska juomavedet, pohjavesi ja maaperä voivat pilaantua tai kuormittua, jos asianmukaista puhdistusta ei tapahdu tai sen valvonnassa lipsutaan. Vesistöjen läheisyydessä olevien kiinteistöjen on oltava erityisen huolellisia jäteveden puhdistuksessa. Jätevesijärjestelmien rakentamisen yhteydessä on myös muistettava olla huolellinen, etteivät jätevedet pääse pilaamaan omaa tai naapurin kaivovettä ja mahdollista omaa rantaa. (Lahti, et al., julkaisematon; Särkelä & Lahti, julkaisematon; Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry., 2009a).

3.1 Vedenkulutus

Vedenkulutus kiinteistöissä vaihtelee paljon. Kuvasta 4 voidaan nähdä arvio siitä, mistä vedenkäyttö kiinteistöissä muodostuu. Kaavion avulla voidaan tarkastella, kuinka paljon vedenkäytöstä aiheutuu kuormitusta vesistöihin. ELY –keskukset (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset) ovat käyttäneet keskimääräisenä vedenkulutuksena 110 litraa

vuorokaudessa henkilöä kohti. Suomen ympäristökeskus on arvioinut vuonna 2006, että käytettävä vesimäärä on noin 55–250 litraa vuorokaudessa henkilöä kohti ja keskimääräinen vedenkulutus noin 150 litraa vuorokaudessa henkilöä kohti. (SYKE, 2006).



Kuva 4: Kuvaaja kertoo suuntaa-antavasti, mistä jätevesi muodostuu kotitalouksissa. Prosentit ovat myös suuntaa-antavia. (Santala, E., et al. 2002).

3.2 Jäteveden virtaama ja koostumus

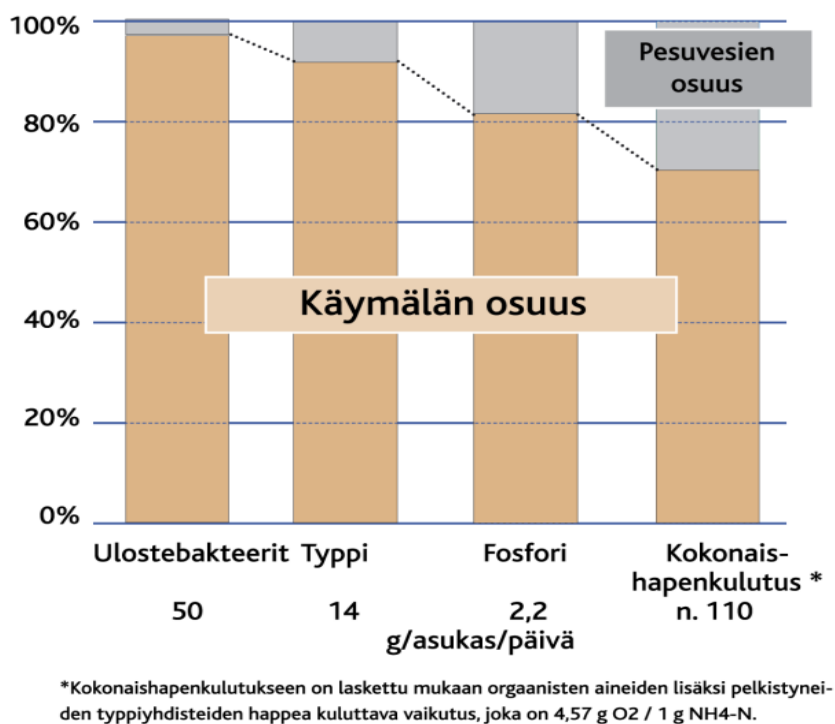
Jäteveden virtaama vuorokaudessa, vaihtelee paljon alueittain. Kiinteistöissä vedenkulutus vaihtelee yleensä päivittäin ja eri vuorokauden aikoina. Jätevedenpuhdistusjärjestelmiin tuleva virtaama vaihtelee siis myös päivittäin. Minimi- ja maksimivirtaaman avulla voidaan arvioida jäteveden virtaamaa. Hetkellisen huippuvirtaaman avulla voidaan myös arvioida virtaamaa. Sadevesien ja muiden vesien pääsy jätevedenpuhdistusjärjestelmään tulisi estää, koska silloin jätevesijärjestelmä voi ylikuormittua ja puhdistusteho heiketä. (Mäkinen, 2007; US EPA, 2010; Uudenmaan ympäristökeskus 2004).

Jätevesi sisältää ammoniumtyyppiä, ulosteperäisiä mikrobeja sekä ravinteita ja kiintoainesta. Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto r.y.:n mukaan jätevedellä on

paljon vesistövaikutuksia. Jätevesissä on moninkertaisesti, jopa tuhatkertaisesti kiintoainesta, ravinteita ja viruksia sekä bakteereja luonnontilaisiin vesiin verrattuna. Purkuoihin voi kuormituksen vaikutuksesta muodostua rihmaleväkasvustoa ja jätevesisieniä. Ammoniumtyppi yhdessä orgaanisen aineksen kanssa kuluttaa happea. Pienissä puroissa ja ojissa vedenvirtaus ja vaihtuvuus saattaa olla heikko, joten jätevedet eivät pääse laimentumaan vesistöissä. Tästä voi aiheutua, että purot ja ojat muuttuvat pahan hajuisiksi ja happikato voi olla merkittävä. Paras kaino olisi erotella käymälävedet harmaista vesistä, koska silloin ammoniumtyypen vähentäminen onnistuu parhaiten. Puhdistamattomien jätevesien suurimpana riskinä ympäristölle ovat bakteerit ja virukset, koska mikrobeja voi olla yhdessä litrassa jätevettä jopa satoja miljoonia. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry., 2009a).

Puhdistuksen jälkeen bakteerien määrä jätevesistä vähentyy noin 80 - 90 %, mutta vedestä voi edelleen löytyä taudinaiheuttajia. Vesistöön tai maaperään päästessään bakteerien ja viruksien määrä vähenee, mutta ne voivat siitä huolimatta pysyä pitkään taudinaiheuttamiskykyisinä. Bakteerit, virukset ja alkueläimet kestävät erittäin hyvin suuriakin olosuhteiden muutoksia ja hapettomia olosuhteita.. Suomessa on otollinen elinympäristö alkueläimille, bakteereille ja viruksille, koska vähäinen auringon UV-säteily ja jääpeite suojaavat niitä. Maaperässä ja pohjavedessä bakteerit ja virukset voivat säilyä pidempään taudinaiheuttajina kuin pintavesistöissä. Pintavesissä mikrobien elinikä on päivistä kuukausiin ja maaperässä sekä pohjavesissä elinikä on jopa muutamia kuukausia. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry., 2009a).

Jätevesi koostuu käymälävesistä ja harmaista vesistä. Lähes kaikki ulosteperäiset bakteerit sekä virukset ovat peräisin käymälävesistä. Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto r.y.:n mukaan käymälävesissä kokonaishapenkulutus on lähes 70 prosenttia, fosforipitoisuus on noin 80 prosenttia ja typpipitoisuus on noin 95 prosenttia (kuva 5). Pesuvesien osuudeksi jää typen osalta noin 5 prosenttia ja fosforin osalta noin 20 prosenttia. Fosforin osuutta pesuvesissä voidaan vähentää entisestään, jos kiinteistöissä suositaan fosforittomia pesuaineita. Harmaista vesistä ulosteperäisiä bakteereja ja viruksia tulee vain muutamia prosentteja. Pesuvesien kokonaishapenkulutus jää noin 30 prosenttiin. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 15-16; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009a; Hyttinen, 2007).



Kuva 5: Käymälä- ja pesuvesien osuudet kotitalouksien jätevesikuormituksesta. Kuvassa näkyy myös kuormitusluku, joka on grammaa vuorokaudessa henkilöä kohti. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009a).

3.3 Jäteveden kuormitus ja hapenkulutus

Jätevesiasetus (542/2003) määrää jäteveden puhdistustehokkuudesta. Taulukossa 1 nähdään orgaanisen aineksen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen määrä prosenteissa ja kuormitusluvut. Valtioneuvoston asetuksessa lasketaan teoreettinen kuormitus henkilöä kohden. (Vna, 542/2003).

Laskettaessa seuraavia kaavioita käytetään saamaan asetuksen mukaan keskimääräinen kuormituksen vähenemä (%), asetuksen peruskäsittelyvaatimuksen (%) mukaan laskettu lähtevän jäteveden sallittu enimmäispitoisuus (mg/l) ja käsitellyn jäteveden aiheuttama päästö ympäristöön (g/asukas/vrk) (Vilpas, et all., 2005, s 19; Vna 542/2003):

- Asetuksen mukaan keskimääräinen kuormituksen vähenemä (%)

$$= \frac{\text{Kuormitusluku} - (\text{pitoisuus} \cdot \text{vedenkulutus})}{1000}$$
kuormitusluku

- Asetuksen peruskäsittelyvaatimuksen (%) mukaan laskettu lähtevän jäteveden sallittu enimmäispitoisuus (mg/l)

$$= \frac{\text{Kuormitusluku} * 1000 * 100 - \text{käsittelyvaatimus}}{\text{vedenkulutus} \quad 100}$$

- Käsitellyn jäteveden aiheuttama päästö ympäristöön (g/asukas/vrk)

$$= \frac{\text{pitoisuus} - \text{vedenkulutus}}{1000}$$

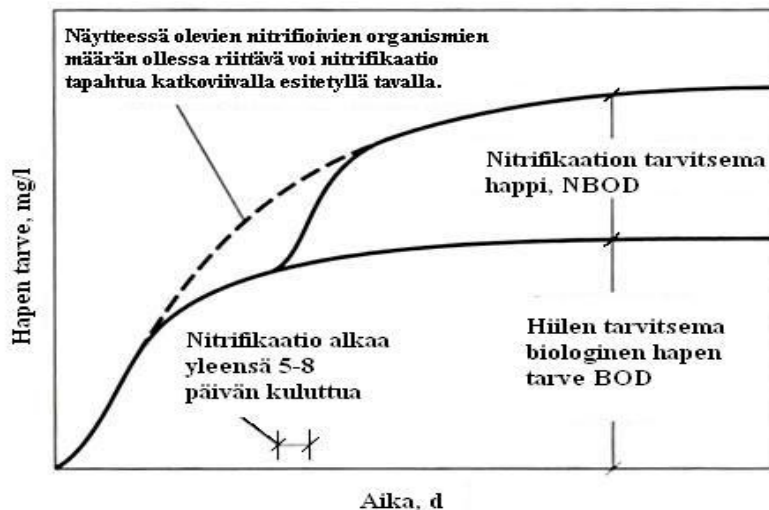
Kuormitusluku laskukaavoissa tarkoittaa haja-asutuksen kuormituslukua ja sillä tarkoitetaan yhden asukkaan käsittelemättömien jätevesien keskimääräistä kuormitusta (g/asukas/vrk). Fosforin, typen ja kiintoaineksen kuormitusluvut on esitetty taulukossa 1 jätevesiasetuksen mukaan. Pitoisuudella tarkoitetaan lähtevän jäteveden keskimääräistä pitoisuutta (mg/l). Vedenkulutus on jokin mitattu tai arvioitu vedenkulutus vuorokaudessa (l/hlö/vrk). Käsittelyvaatimukset tarkoittavat jätevesiasetuksen (542/2003) määäämiä kuormituksen vähentämisvaatimuksia (%) ja nämä arvot ovat taulukosta 1. (Vilpas, et al., 2005. s 19).

Taulukko 1: Käsittelyvaatimukset ovat orgaanisen aineksen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osuus eri lähteistä ja niiden kuormituslukuja. (Vna 542/2003, liite 1).

Kuormituksen alkuperä	orgaaninen aines, BHK7		kokonaisfosfori		kokonaistyyppi	
	g/as/vrk	%	g/as/vrk	%	g/as/vrk	%
uloste	15	30	0,6	30	1,5	10
virtsa	5	10	1,2	50	11,5	80
muu	30	60	0,4	20	1,0	10
yhteensä	50	100	2,2	100	14	100

Typen nitrifikaation aiheuttamaa hapenkulutusta voidaan esittää lyhenteellä NBOD. Kuvassa 6 kuvataan jätevesinäytteen hapenkulutusta ajan suhteen. Tästä voidaan huomata, että nitrifikaatio alkaa vasta orgaanisen aineen poistumisen jälkeen. Teoreettisesti ammoniumtypen hapettuminen nitraatiksi vaatisi reaktioyhtälöstä laskettuna 4,6 grammaa happea nitrifioitua typpigrammaa kohden. Todelliseksi hapen tarpeeksi on saatu noin 4,33 grammaa happea nitrifioitua typpigrammaa kohden (kuva 6).

Typen nitraatin hapenkulutuksen sekä biologisen hapenkulutuksen seuraamisen avulla voidaan tarkkailla jätevesien hapenkulutusta. Kuvassa 6 kuvataan eroa hiilen tarvitsemaan biologisen hapen tarpeeseen ja nitrifikaation tarvitsemaan hapenkulutukseen. Tällä voidaan perustella sitä, että pesuvedet ja käymälävedet olisi hyvä erotella. Vesistöön joutuessaan orgaaninen aines ja pelkistyneet typpiyhdisteet kuluttavat happea. (Karttunen, 2004, s.211–213; Tchobanoglous et al. 2003, s.87, 613; Särkelä & Lahti, 2010).

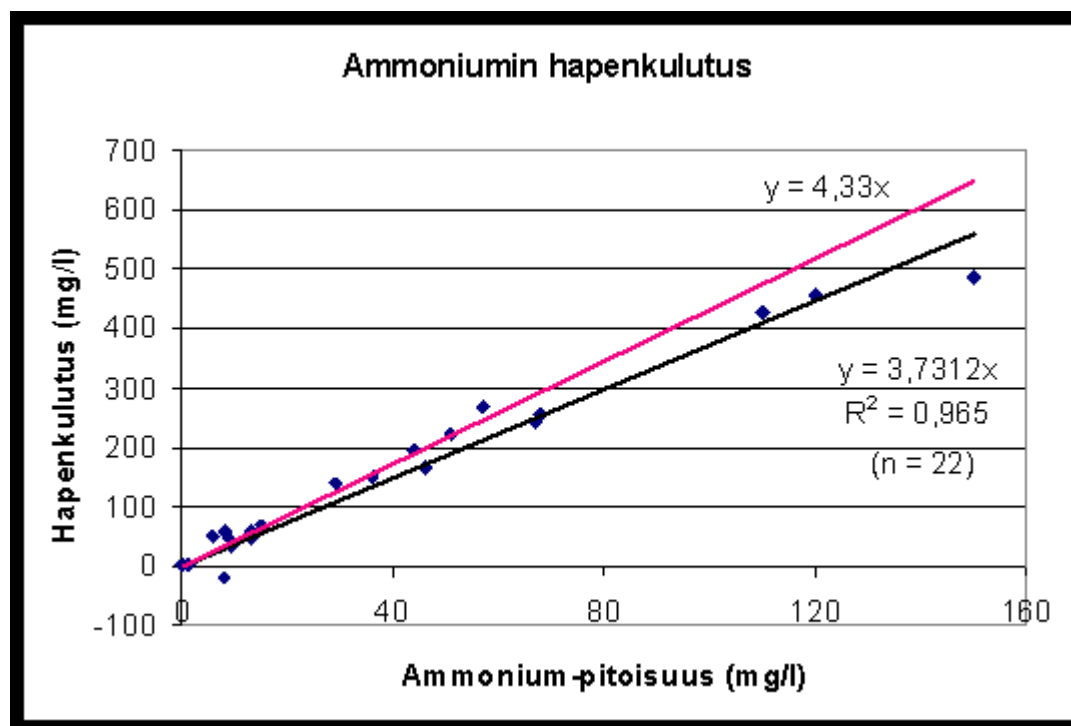


Kuva 6: Orgaanisen aineen ja ammoniumin poistamisen hapenkulutus. (Tchobanoglous, et al., 2003, s.88; Karttunen, 2004)

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen ympäristöasiantuntijan Asko Särkelän ja toiminnanjohtajan Kirsti Lahden artikkelissa ”Erillisviemäröinti olisi paras ratkaisu” TM Rakennusmaailma lehdessä (nro 6/2010) esitetään tuloksia jäteveden sisältävän ammoniumtyypin hapen kulutuksesta. HAIKU –hankkeen yhteydessä tutkittiin jäteveden ammoniumtyypipitoisuutta ja hapenkulutusta. Tulokset osoittivat, että mustien jätevesien sisältämä orgaaninen aines hajosi hitaammin ja kulutti näin enemmän happea kuin harmaat jätevedet.

Kuvasta 7 voidaan tulkita, että siniset pisteet kuvaavat vesiensuojeluyhdistyksen tutkimusaineistoon sovitettua lineaarista korrelaatiota (kulmakerroin on 3,73 ja selitysaste 96 %). Vaaleanpunainen viiva kuvaa teoreettista ammoniumin hapenkulutusta (kulmakerroin on 4,33). Tämä voidaan tulkita niin, että teoreettisesti ammoniumtyypin hapettuminen nitraatiksi vaatisi reaktioyhtälöstä laskettuna 4,33 grammaa happea yhtä

nitrifioitua typpigrammaa kohden. Tätä pelkistyneiden typpiyhdisteiden hapenkulutusta asetus ei siis ota lainkaan huomioon. (Särkelä & Lahti, 2010; Karttunen, 2004).

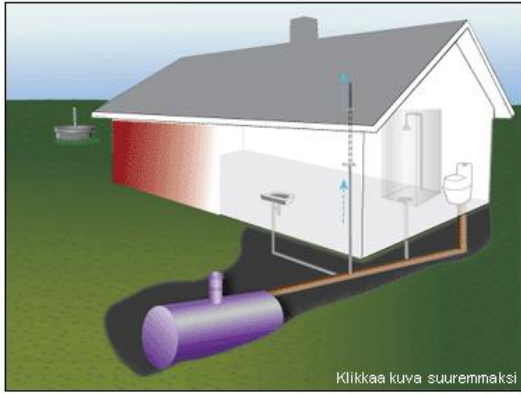


Kuva 7: HAIKU -hankkeen yhteydessä laskettu ammonium-typen vaikutus hapenkulutukseen. (Särkelä & Lahti, 2010).

4 Kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelymenetelmät

4.1 Umpisäiliö

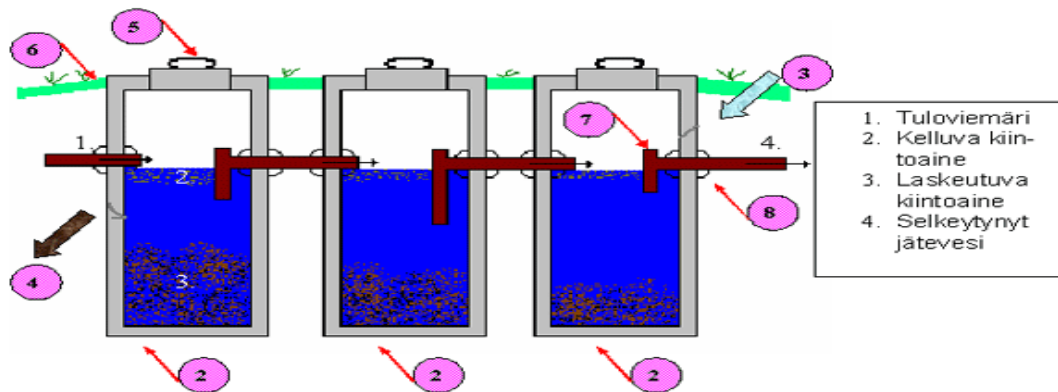
Umpisäiliöllä (umpikaivo) tarkoitetaan vesitiivistä säiliötä, johon johdetaan jätevesiä, mutta jossa ei ole jäteveden purkupuutkea ympäristöön. Umpisäiliö on talousveden ja lietteen väliaikaiseen varastointiin tarkoitettu säiliö, joka tyhjenetään loka-autolla. Liette vietään kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Umpisäiliö soveltuu kallioisille alueille, ranta-alueille sekä tonteille, joilla ei ole tarpeeksi tilaa rakentaa suurempaa jäteveden puhdistusjärjestelmää. (Vna 542/2003, liite 1; RT 66-1073, 2006).



Kuva 8: Periaatekuva umpisäiliön asentamisesta kiinteistöön. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c).

4.2 Saostussäiliö

Saostussäiliö, joka tunnetaan myös nimellä saostuskaivo, on jäteveden yksi- tai useampiosainen vesitiivis mekaaninen esikäsittelylaite. Jätevesi virtaa saostussäiliön läpi ja sen pääasiallinen tarkoitus on pidättää jätevedestä erottuvat laskeutuvat kiintoaineet ja vettä kevyemmät aineosat. Saostussäiliö voi olla muovinen tai betoninen. Muovi on kestävämpi ja parempi vaihtoehto, koska ajan kuluessa kasvien ja puiden juuret voivat kaivautua saostussäiliön betonisiin seinämiin. (Vna 542/2003; Kröger & Korholainen, 2008, s.36-38).



Kuva 9: Saostussäiliöiden periaatekuva. (Rovaniemen kaupunki, 2008).

4.3 Maasuodattamo

Maasuodattamo tarkoittaa maahan kaivettua tai pengerrettyä käsittelylaitteistoa talousvesien käsittelyyn ja sen pinta-ala vaihtelee mitoituksen mukaan 15 m² - 60 m².

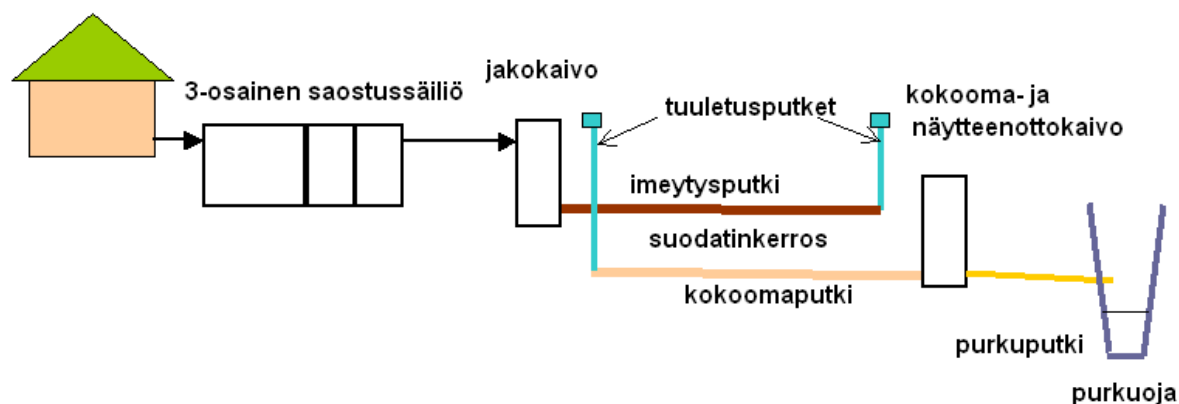
Maasuodattamoita on erilaisia ja oikea maasuodattamo on valittava kiinteistön alueella vallitsevien olosuhteiden mukaan. Tavanomaisessa maasuodattamossa jätevesi virtaa suodatusputkia pitkin ja maakerrosten läpi kokoomakaivoon tai maastoon. Maasuodattamossa osien välillä tulee olla korkeuseroja ja jos korkeuseroja ei ole mahdollisuus järjestää, ne voidaan korvata pumpulla. Matalaan perustettu maasuodattamo tai vaakavirtausmaasuodattamo ovat hyviä ratkaisuja, kun pohjaveden pinta on korkealla tai kiinteistön alue on kallioinen. Kaikissa tapauksissa on tarkistettava, että putkimateriaali ja ilmastusputket ovat oikeanlaiset ja niiden määrä oikea. Prosessiin voidaan lisätä tehostettu fosforin poisto. Yleensä tehostettu fosforin poisto on lisättävä jossakin vaiheessa, jos maasuodattamoon johdetaan (kolmeosaisen saostussäiliön kautta) kaikki talousjätevedet. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 15, 21; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s.39–44; Kujala-Räty, et al. 2008, s.95-100; Vna 542/2003, liite 1; RT-kortti 66-10873, 2006).

Maasuodattamon pinta-ala (m²) voidaan mitoittaa seuraavasti:

mitoituksen asukasluku (asukasluku, suositus 5) * Vedenkulutus (l/hlö/vrk)

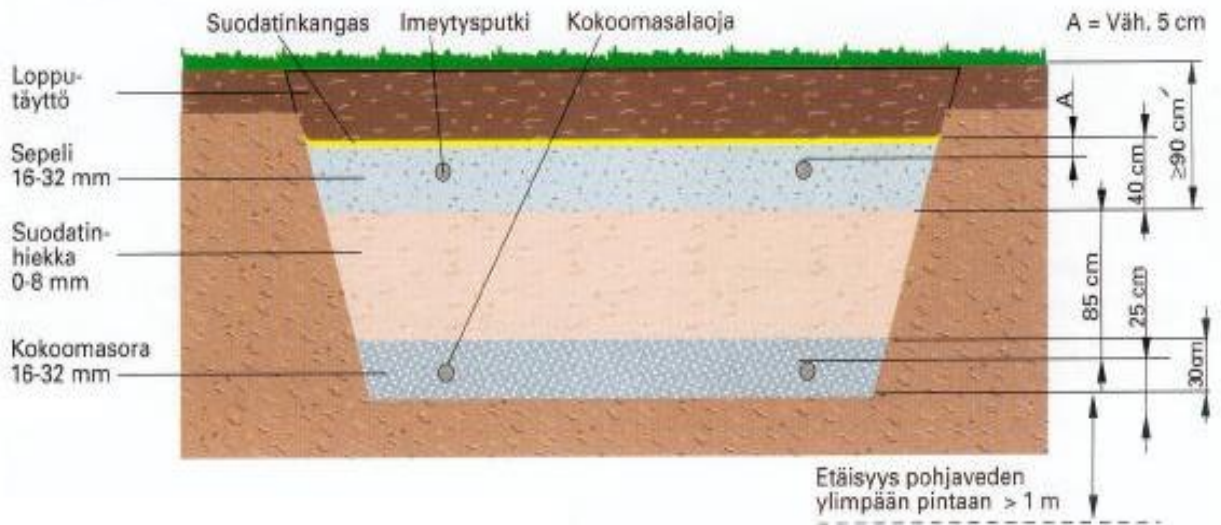
hiekan suodatuskyky (l/ m²/vrk)

Tarvittavien putkilinjojen määrä voidaan laskea maasuodattamokentän pinta-alan mukaan. Linjoja tarvitaan kaksi, kun kenttä on 0-30 m², kolme putkilinjaa kun kentän ala on 30 -45 m² ja neljä putkilinjaa kun pinta-ala on 45–60 m². (Kröger & Korholainen, 2008, s.42).



Kuva 10: Kuvassa maasuodattamon periaatekuva ymparisto.fi sivuilta. Kyseessä on kaikkein jätevesien johtaminen samaan puhdistusjärjestelmään. Silloin vaaditaan 3-osainen saostussäiliö maaperäkäsittelyn edelle. (SYKE, 2009a).

MAASUODATTAMO



Kuva 11: Poikkileikkaus maasuodattamon periaatteesta. Maasuodattamossa tulee olla myös tiivis vettä läpäisemätön pohjakalvo. (Tampereen kaupunki, 2003).

4.4 In-drän -moduulit

In-drän moduulit voidaan asentaa maasuodattamon tai maahanimeyttämön sijasta, kun normaali maasuodatuskenttä ei mahdu kiinteistön alueelle tai tilaa ei ole tarpeeksi maasuodattamon purkukorkeuden takia. In-drän -moduulien koko on 600x1250x2000mm eli kaivannon pituus on 5 metriä ja pohjan leveys 1,6 metriä. Pelkkien harmaiden vesien käsittelyssä kentän koko on 3,6x1,6m. Viiden hengen talouden kaikille jätevesille tarvitaan kahdeksan moduulia, pelkille harmaille jätevesille kuusi moduulia. Vapaa-ajan asunnolle, joissa on pieni vedenkulutus riittää kaksi moduulia. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kujala-Räty, et al., 2008, s.100; Putkipiste.net, 2011; SYKE, 2011, 2010c).



Kuva 12: Kuvassa in-drän -moduuleja. (Putkipiste.net, 2011).

4.5 Maahanimeytys

Maahanimeyttämöllä tarkoitetaan sitä, että jätevesi puhdistuu suodattuen luonnollisen maaperän tai rakennetun suodatuskentän läpi. Maahanimeyttämöitä on erilaisia, Tavanomainen maahanimeyttämö voidaan asentaa imeytyskenttänä tai imeytysjastona. Matalaan perustettu maahanimeyttämö on parempi kuin tavanomainen, kun pohjavedenpinta on liian korkealla. Maakumpuimeytyksessä puhdistusjärjestelmä rakennetaan kokonaan maanpinnan yläpuolelle. (Kröger & Korholainen, 2008, s.46-47). Alueelle, mihin rakennetaan imeytyskenttä jätevesille, on maahan kaivettava iso kuoppa ja siinä tehdään imeytyskokeita 1-2 metriä maapinnasta. Kairauskokeilla voidaan tutkia pohjaveden korkeutta sekä tutkimalla viereisten kaivojen pinnankorkeutta. Imeytyksessä on periaatteena (kuva 13) rakentaa alimmaiseksi vettä läpäisevän maakerroksen päälle jakokerros, jossa on sepeliä noin 30 cm. Sepeliosaan tulee myös imeytysputket ja sepelikerroksen päälle tulee suodatinkangas sekä lämpöeriste. Tämän päälle tulee täytemaakerros, noin 50 cm, ja päällimmäisenä on ruokamultakerros, noin 10–20 cm. Koko kentän pinta-ala on noin 25–30 m². Tarkoituksena on, että maaperän mikrobit poistavat jätevedestä orgaanista ainetta, bakteereja ja typpeä. Fosforista osa sitoutuu maahan, mutta yleisesti fosforin poistoa on tehostettava kemiallisella saostuksella. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kujala-Räty, et al. 2008, s.52-54; Vna 542/2003, liite 1; RT-kortti 66-10873, 2006; SYKE, 2007a; Kröger & Korholainen, 2008, s.46-47).

Imeytyspinta-ala (m²) voidaan mitoittaa seuraavasti:

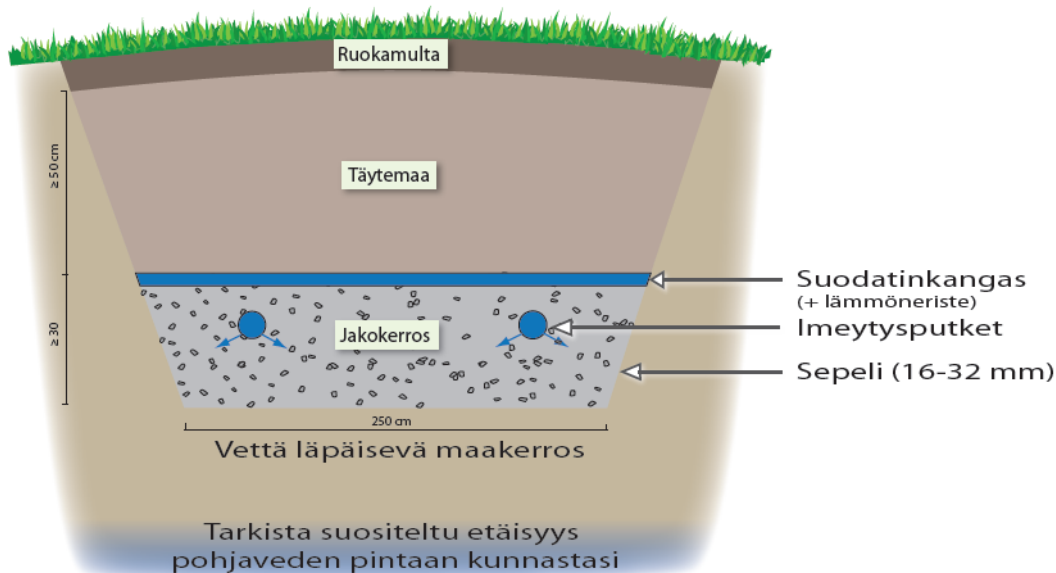
mitoituksen henkilömäärä (asukasluku, suositus 5) * Vedenkulutus (l/hlö/vrk)

hiekan suodatuskyky (l/ m²/vrk)

Karkean maa-aineksen (seulakoko 1-12 mm) suodatuskyky on noin 50 – 60 l/ m²/vrk

Hiekan maa-aineksen suodatuskyky (10 % kohdalla yli 0,06 mm ja 50 % kohdalla yli 0,25 mm) on noin 30 – 50 l/ m²/vrk. Suodatuskyky on arviolta 30 l/ m²/vrk, jos maahanimeyttämössä käsitellään kaikki talousjätevedet (mustat vedet) ja 50 l/ m²/vrk, jos maahanimeyttämössä käsitellään vain harmaat vedet.

Hienorakeisen maa-aineksen (seulakoko 0,002- 0,125 mm) suodatuskyky on korkeintaan noin 30 l/ m²/vrk. (Kröger & Korholainen, 2008, s.48).

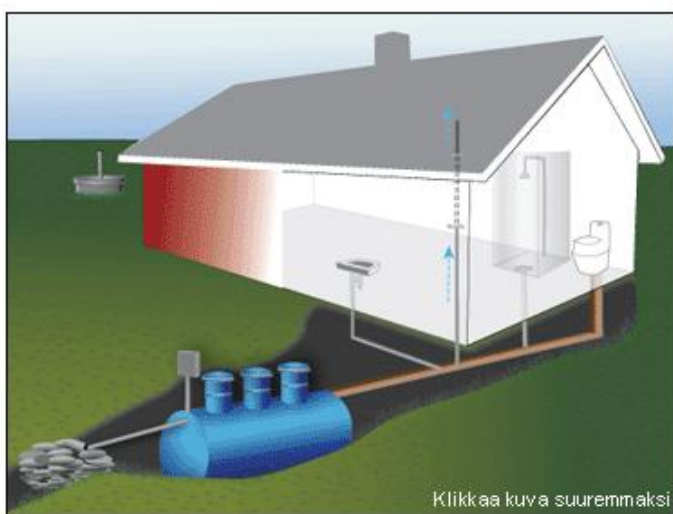


Kuva 13: Poikkileikkaus maahanimeyttämön periaatteesta. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e).

4.6 Pienpuhdistamot

Panospuhdistamot voidaan jakaa karkeasti panospuhdistamoihin ja jatkuvatoimisiin pienpuhdistamoihin. Puhdistettuvesi pääsee ulos joko panoksina tai pienpuhdistamo päästää koko ajan hiljalleen puhdistettua vettä pois. Puhdistusperiaatteet perustuvat pienpuhdistamoissa fysikaaliseen, kemialliseen ja biologiseen puhdistukseen. Panospuhdistamoiden toimintaperiaate perustuu siihen, että jätevedessä olevat pieneliöt käyttävät hyväkseen jäteveden orgaanista ainetta ja ravinteita. Panospuhdistamoita on tämän takia tyhjennettävä riittävän tiheästi. Biologisella suotimella varustetun

pienpuhdistamon toimintaperiaate on, että puhdistamoissa kiinteiden kappaleiden pinnalle kiinnittyneet mikrobit (biofilmi) käyttävät hyväkseen jäteveden sisältämää orgaanista ainesta ja ravinteita. Jätevedet voidaan johtaa esikäsittelyyn (saostussäiliöön) ennen varsinaiseen jätevesijärjestelmään johtamista. Pienpuhdistamoiden tulee olla jatkossa CE-merkittyjä. Tämä ei kuitenkaan varmista tarpeellista puhdistustehoa. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d; Kröger, Korholainen, 2008, s.50,51; Kujala-Räty, et al. 2008, Vna 542/2003, liite 1; Männynsalu, 2008; SYKE 2010a, 2009c).



Kuva 14: Pienpuhdistamon asennuksen periaatekuva. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d).

Esimerkkejä pienpuhdistamosta:



Kuva 15: Panospuhdistamo Labko Biokem 6 (Hanakat Oy, 2011).

Labko BioKem® 6 EN pienpuhdistamo (kuva 15) soveltuu puhdistamaan 2-6 henkilön talousjätevedet. Laite on CE-merkitty. BioKem6 on helppo asentaa. Sähkön- ja

kemikaalien kulutus on laitevalmistajan mukaan alhainen. Pienpuhdistamo tyhjenetään loka-autolla. Kemikaalien vaihto on helppoa, koska lukittava laitesuoja on tilava. Laitteen seuraamista varten keskusyksikkö sijaitsee sisätiloissa. Arvioitu hinta on noin 5890 €. Tarjousta voi kysyä laitevalmistajalta suoraan, mutta hinnat voivat poiketa edellä mainitusta hinnasta asennuksen vaativuuden tai muiden syiden takia. (Hanakat Oy, 2011).

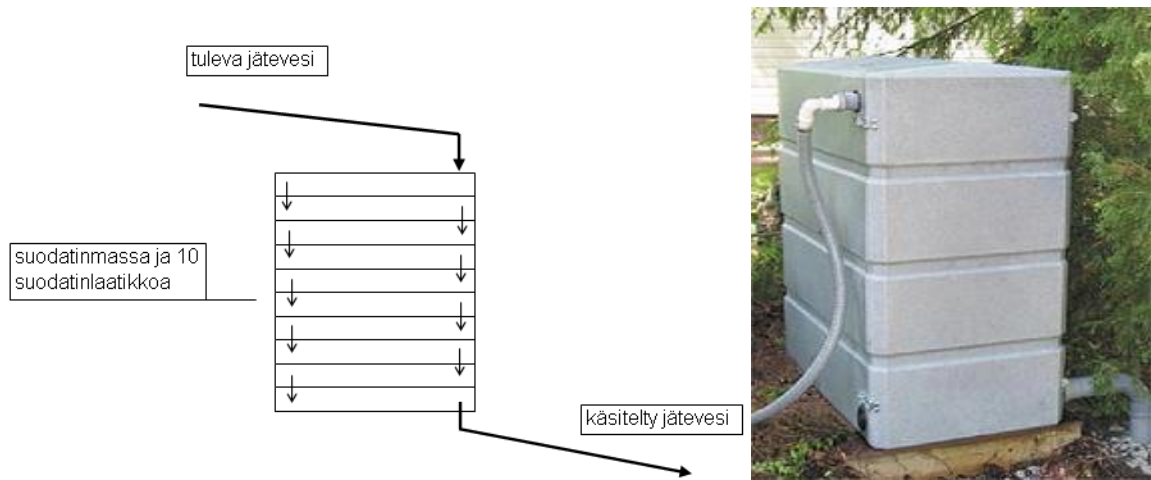


Kuvissa 16 ja 17: Uponor Clean 1 pienpuhdistamo (Uponor, 2011).

Uponor Clean I –panospuhdistamo (kuvat 16 ja 17) soveltuu puhdistamaan yhden perheen (5 henkilöä) talousjätevedet. Se sopii ympärivuotiseen käyttöön ja asennus voidaan suorittaa uudis- ja saneerauskohteisiin. Ohjauskeskus- ja yksikkö asennetaan sisätiloihin. Tontille jää näkyviin vain kaksi litteää kantta. Järjestelmä on pienikokoinen. (Uponor, 2011).

4.7 Harmaavesisuodin

Harmaavesisuotimen periaate on, että harmaat vedet voidaan suodattaa luonnonmenetelmillä, esimerkiksi biologisella menetelmällä. Esimerkkejä harmaavesisuotimien malleista ovat Ekomatic Willa, Green Rock ja Biolan Harmaavesisuodin 125. Toiminnan periaate on melko yksinkertainen ja laite on helppohoitoinen. Suotimeen asennetaan suodatinmateriaalia, joka on yleensä kompostoitavaa ja harmaavesisuotimen eteen voidaan asentaa tasauskaivo. (SYKE, 2007a, Vna 542/2003, liite 1; DT keskus PikkuVihreä, 2011; Särkelä, 2011).



Kuvat 18 ja 19: Biolan harmaavesisuotimen 125 toimintaperiaate sekä kuva Biolan harmaavesisuodin 125:stä. (SYKE, 2007a; DT Keskus Pikku Vihreät, 2011).

4.8 Vähävetinen käymälä

Vähän vettä käyttävä käymälä käyttää mallista riippuen vettä vain 0,2–0,5 litraa/huuhtelu. Alipainekäymälä on yksi esimerkki vähävetisestä käymälästä. Vähävetisen käymälän periaate on lähes sama kuin tavallisen vesikäyttöisen käymälän. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009f).



Kuvat 20 ja 21: Esimerkki vähävetisestä käymälästä. Kuvassa Jets –käymäläistuin ja mekanismi. (Länsi-Suomen Ympäristötekniikka Oy, 2011; Tuli-Sähkö Oy, 2011).

4.9 Kuivakäymälä

Virtsan erotteleva kuivakäymälä sopii erinomaisesti haja-asutusalueille. Sen käytössä on kuitenkin muistettava, että kiinteistön alueelle on järjestettävä asianmukainen jatkokompostointi lietettä varten. Laitteen periaate on, että virtsa erottuu pois muusta

lietteestä. Kuivakäymälä voi olla sisä- tai ulkotiloihin asennettava käymälä. Ulkokäyttöön soveltuva kuivakäymälä ei kuluta sähköä, mutta sisätiloihin sopiva kuivakäymälä vaatii yleensä sähköä toimiakseen. Sisätiloissa käytettävän kuivakäymälän asentaminen vaatii putkityöt ja istuimen asentamisen. Asennukseen kuuluvat myös tuuletusputket ja puhallin. Tuuletus on järjestettävä asianmukaisesti, ettei haju pääse kulkeutumaan kiinteistön sisätiloihin. Käymäläseura Huussi ry:n sivuilta löytyy ohjeita ja neuvoja kuivakäymälän mitoittamiseen. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009f; Kröger & Korholainen, 2008, s. 53-54; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 68-71, Vna 542/2003, liite 1)



Kuva 22 ja 23: Esimerkit kuivakäymälästä sisätiloihin, Naturum käymälä ja erotteleva kuivikekäymälä. (Biolan, 2011).

5 Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien toimivuus

Jätevettä on tutkittu monessa yhteydessä. Tässä kappaleessa käydään läpi joitakin tutkimuksia, joissa on tutkittu erilaisten jätevesijärjestelmien toimivuutta ja jäteveden laatua puhdistamisen jälkeen.

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys r.y., Haiku -hanke

Yksi HAIKU- hankkeen tavoitteista on edistää harmaiden ja mustien vesien erillisviemärointiä haja-asutusalueilla kiinteistöissä, jotka eivät kuulu kunnallisen jätevesiverkoston piiriin.

Hankkeessa on tarkoitus näytteiden avulla tutkia ja vertailla kiinteistöillä syntyvien mustien ja harmaiden vesien laadullisia ja määrällisiä eroja. (Särkelä & Lahti, julkaisematon).

HAIKU -hankkeeseen valittiin 10 kiinteistöä Sipoon, Vantaan ja Mäntsälän alueilta. Viidestä kiinteistöstä tutkittiin pelkät harmaat vedet ja viidestä kiinteistöstä niissä syntyvät mustat vedet. Kiinteistöistä otettiin BOD₇-, BOD₄-, BOD₂₁-, kokonaisnitraatti-, kokonaisfosfori-, ammoniumtyppi- ja ulostebakteeripitoisuusnäytteet yhteensä neljä kertaa vuosien 2010 ja 2011 aikana. Näytteenotossa tutkittiin myös, mikä on orgaanisen aineen ja mikä pelkistyneiden typpiyhdisteiden vaikutus ja osuus kokonaishapenkulutuksesta. Jokaisesta kiinteistöstä otettiin yhden vuorokauden kokoomanäyte (neljä osanäytettä vuorokaudessa) lähtevästä eli puhdistetusta jätevedestä ja jätevesijärjestelmään tulevasta jätevedestä. Saostussäiliöistä näytteet otettiin viimeisen T-haaran kohdalta, jotta voitiin varmistaa, että mahdollisimman paljon kiintoaineesta jää saostussäiliöihin. Kiinteistönomistajat täyttivät näytteenottolomakkeen näytteenoton yhteydessä, jotta voitiin seurata kiinteistön vedenkulutusta. Ensimmäinen näytteenotto oli kesäkuussa 2010, ja toinen lokakuussa 2010. Seuraavat kaksi kertaa päätetään myöhemmin keväällä ja kesällä 2011. (Särkelä & Lahti, julkaisematon).

Hankkeessa on myös tavoitteena tuoda esiin pesuvesien ja käymälävesien erilliskäsittelyä ja –viemärointiä sekä keinoja saada jäteveden määrää pienenemään. Haiku -hankkeen tulokset kiinteistökohtaisessa näytteenotossa osoittavat, että erillisviemäroinnillä saadaan aikaan parhaita tuloksia. Tutkimuksessa oli mukana vähän vettä käyttävä käymälä SeaLand Traveler, joka käyttää vain 0,5 litraa/huuhtelu. (Särkelä & Lahti, julkaisematon).

Haiku -hankkeen yhteydessä kerätään 10 kiinteistön näytteenottokertojen yhteydessä tietoa vedenkulutuksesta. Vesimittarit asennettiin kiinteistöihin, joissa niitä ei vielä ennen hankkeen alkamista ollut. Käytetyn veden määrä on tärkeä tietää, kun lasketaan grammamäärä, joka kuormittaa luontoa. Tutkimuksen yhteydessä tarkkaillaan myös saostuskaivoista lähtevän veden ravinteiden ja orgaanisen aineen pitoisuuksien kehittymistä pidemmän ajan aikana. Saostussäiliöihin, joihin johdetaan vain kotitalouksien harmaita vesiä, voi tyhjennysväli olla harvempi kuin asetuksen antama tyhjennysväli kerran vuodessa. Lietettä ei pääse juurikaan säiliöihin syntymään, kun pelkät harmaat vedet johdetaan saostussäiliöihin ja biologinen toiminta alkaa käyttää ravinteita hyväkseen vasta ajan kuluessa. (Särkelä & Lahti, 2009).

TM Rakennusmaailma -lehden tutkimus pienpuhdistamoiden tehokkuudesta

Kesällä 2010 ilmestyneessä Tekniikan maailma -lehdessä nro 5E/2010 oli artikkeli pienpuhdistamoiden tehokkuudesta. Laitteiden valmistajat eivät tehneet testausta. Testissä oli mukana kahdeksan eri valmistajan pienpuhdistamo. Testi osoitti, että monet pienpuhdistamot vaatisivat omistajalta valtavasti tietoa laitteen toiminnasta ja yleensä jäteveden puhdistuksesta. Vain muutama pienpuhdistamo pääsi asetuksen vaatimiin puhdistustuloksiin ennen vuotta 2011. (Weckström, 2010a).

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry, Jari Männynsalo: Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Mäntsälässä 29.–30.10.2008, Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Nurmijärvellä 13.–14.5.2008 ja Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Vantaalla kesällä 2008. Erillisselvityksiä.

Tutkimuksissa otettiin näytteitä erilaisista pienpuhdistamoista. Mukana oli panospuhdistamoita ja biosuotimia. Näytteitä otettiin kokoomanäytteinä. Mäntsälän ja Nurmijärven alueella oli mukana yhteensä 18 pienpuhdistamo, joista 3 puhdistamo täytti kaikki jätevesiasetuksen (542/2003) asettamat puhdistusvaatimukset kokonaisfosforin, kokonaistypen ja orgaanisen aineen osalta. Lähes kaikki puhdistamot pystyivät poistamaan tarpeellisen määrän kiintoaineksesta. Muutamissa tapauksissa näytteitä ei voitu ottaa, koska vedenkulutus oli liian alhainen tai järjestelmään oli johdettu salaojavesiä. Monessa kohteessa puhdistetun jäteveden hygieeninen laatu oli heikko, koska puhdistettu vesi sisälsi vielä paljon ulosteperäisiä bakteereja. Tutkimuksen yhteydessä mitattiin myös lietteen pH-arvo, alkaliteettitaso (sopiva on 0,5 mmol/l.), sähköjohtavuus ja silmämääräisesti katsottiin näytteiden sameutta. (Männynsalo, 2008).

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.: Selvitys eri jätevesijärjestelmien hankkimiskustannuksista, järjestelmän vuotuisen ylläpitoon kohdistuvista kustannuksista ja huoltotarpeesta jätevesiasetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi (2008)

Tutkimuksessa oli otettu mukaan erilaisia jäteveden käsittelyjärjestelmiä ja – yhdistelmiä. Mukana oli kuivakäymälä ja maaperäkäsittely tai harmaille vesille harmaavesisuodatin, kunnan viemäriverkostoon liittyminen, vesiosuuskunta, fosforinpoistolla tehostettu maasuodattamo ja saostussäiliöt, umpisäiliö kaikille jätevesille, umpisäiliö wc-vesille ja

maaperäkäsittely tai harmaavesisuodatin harmaille vesille, vähän vettä käyttävä käymälä tai alipainekäymälä yhdistettynä kompostoriin tai umpisäiliöön ja harmaille vesille maaperäkäsittely tai harmaavesisuodatin. Raportissa tutkittiin, mistä kunkin järjestelmän kustannukset syntyvät. Raportissa käsiteltiin järjestelmien huollon ja ylläpidon tarvetta. Jätevesijärjestelmiä tarkasteltiin myös jätevesiasetuksen (vanhan), kestäväen kehityksen ja kuluttajan lompakon kannalta. (Niemi & Myllyvirta, 2008).

Carl Lindströmin tutkimukset mustien ja harmaiden vesien ominaisuuksista, Greywater.com

Greywater.com -sivustojen tekijä Carl Lindström on tehnyt tutkimusta harmaiden ja mustien vesien erottelusta. Hän on tutkinut myös erilaisia jätevedenpuhdistusmenetelmiä. Tutkimuksissa on huomattu, että harmaiden ja mustien vesien hapen kulutus on erilainen. Harmaat vedet haihtuvat nopeammin luonnosta kuin mustat vedet, jolloin seurauksena on että mustat vedet voivat kuluttaa enemmän happea luonnossa esimerkiksi vesistöissä tai maaperässä. Tämän perusteella Carl Lindström suosittelee käymälävesien ja harmaiden vesien erilliskäsittelyä. (Lindström, 2000).

Hajasampo

Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistuksen toimivuus Hajasampo –projektissa on Suomen ympäristökeskuksen julkaisema teos. Tutkimus on tehty vuosina 1998 – 2001. Hankkeessa on tutkittu puhdistamoiden toimivuutta. Raportissa on esitetty tutkimustuloksia jätevesien käsittelyjärjestelmistä, käytössä havaituista ongelmista ja muista toimivuuteen vaikuttavista seikoista. Tutkimuksessa oli mukana 63 puhdistamo. Puhdistamoita oli kolme päätyyppiä: maasuodattamoita, kivikuitusuodattimia ja kalkkisuodinmenetelmään perustuvia jätevesijärjestelmiä. Tutkimustulokset osoittavat, että maasuodattamot toimivat orgaanisen aineksen osalta melko tasaisesti, fosforin osalta tyydyttävästi. Kivikuitusuodattimista osa toimi hyvin ja osa huonosti. Hajasampo-hankkeen yhteydessä kehiteltiin kalkkisuodinmenetelmien suodatinmateriaalin koostumus. Yhdessä puhdistamoista käytetyllä materiaalilla saatiin hyviä tuloksia fosforin ja bakteerien osalta.

(Kujala-Räty, 2004).

Ravennesampo

Ravennesampo- projekti (osa 1) on Suomen ympäristökeskuksen hanke, jossa tutkittiin miten haja-asutusalueiden asumisesta tulevien jätevesien ravinnekuormaa saataisiin matalammaksi. Ravennesampo hankkeessa oli kolme osa-aluetta: selvitys tavanomaisen asumisjäteveden ravinteiden poistosta ja sen mahdollisuuksista biologisten menetelmien yhteydessä. Toinen osio oli selvitys maito- ja pesuveden jätevesien (pesuvedet ja asumisjätevedet) käsittelyn edellytyksistä ja kolmas osio laboratoriotutkimukset ravinteita sitovilla adsorptiomassoilla. Ravennesampo –hanke on jatkoa Hajasampo –hankkeelle. Hankkeessa tutkittiin ja seurattiin 40 asumisjätevedettä käsittelevän puhdistamon toimintaa. Tuloksia saatiin näytteenotoista ja analyyseistä. Tutkimuksessa päämääränä oli lisätä asiantuntemusta ravinteiden poistosta ja luoda mahdollisuuksia erilaisten tehokkaampien menetelmien kehittämiseksi. Näin vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla asukkaiden jätevedet voitaisiin ravinteiden osalta käsitellä asetuksen mukaisesti. (Vilpas, et al, 2005).

Haja-asutuksen jätevesien niukkaressurssiset käsittelykonseptit, Masu-hanke

Masu –hankkeen tavoitteena on ”edesauttaa pienten jätevesijärjestelmien valmistajia kehittämään tuotteitaan ja palveluitaan EU:n ja kansallisten vaatimusten edellyttämälle tasolle, arvioida erilaisten jätevesijärjestelmien kokonaistehokkuutta ja koko elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia, edesauttaa niukkaressurssisten järjestelmien kehitystä ja edistää haja-asutuksen jäteveden käsittelyn hygieniaturvallisuutta ja luoda edellytyksiä suomalaisen osaamisen vientiin kansainvälisille markkinoille tuotesopeutuksen sekä verkottumisen avulla; vahvistaa alan yhteistyötä”. (Masu –projektisuunnitelma, 2009). Tutkimukset ovat vielä käynnissä ja tulokset julkistetaan myöhemmin.

Petri Heilalan opinnäytetyö: Eräiden pienpuhdistamoiden toiminta talousjäteveden puhdistuksessa Nurmijärven haja-asutusalueella

Petri Heilalan opinnäytetyössä tutkittiin 10 pienpuhdistamon toimintaa ja kuinka hyvin ne täyttivät valtioneuvoston haja-asutusta koskevan jätevesiasetuksen (542/2003) puhdistusvaatimukset. Tutkimukset suoritettiin Nurmijärven haja-asutusalueella keväällä

2008. Tutkimukseen kuului silmämääräisiä havaintoja ja näytteenottoa jätevesijärjestelmistä sekä kysely asukkaille heidän omista jätevesijärjestelmistään. Tutkimustulokset osoittivat, että kaksi puhdistamo täytti kaikki asetuksen (542/2003) puhdistusvaatimukset. Viisi puhdistamo täytti osittain vaatimukset ja yksi ei täyttänyt vaatimuksia ollenkaan. Kaikista kohteista ei voitu ottaa vesinäytteitä ja kahden puhdistamon rakentaminen oli kesken. Heilala arvioi opinnäytetyössään, että tulokset eivät ole täysin luotettavat, koska puhdistamoille oli mahdollisesti tehty toimenpiteitä ennen näytteenottoa ja laitteita ei ollut huollettu kunnolla. Hän arvioi, että asukkaiden, kunnan viranomaisten ja laitevalmistajien tulisi tehdä enemmän yhteistyötä, jotta asetuksen vaatimuksiin päästäisiin. Heilalan mukaan UpoClean –puhdistamoilla oli varovasti arvioituna parhaat mahdollisuudet täyttää asetuksen vaatimukset.

Tanja Hyttinen diplomityö: Saostuskaivojen tehokkuus ympäristövaikutuksen vähentämisessä, Tampereen yliopisto, 2007.

Tanja Hyttinen on tutkinut diplomityössään Pirkanmaalla sijaitsevien Kuohijoen ja Puutikkalan kylän saostuskaivojen jätevesinäytteitä. Näytteitä otettiin, jotta saataisiin selkeä kuva sen hetkisestä jäteveden puhdistus tiheästi asutulla haja-asutusalueella. Kaikista kohteista otettiin myös kaivovesinäytteet, jotta tutkimuksessa pystyttiin analysoimaan mahdolliset jätevesiperäiset saastumistapaukset. Jätevesinäytteitä otettiin järjestelmistä, joihin tulivat mustat jätevedet ja pelkät harmaat vedet. Tulokset analysoitiin sen mukaan. Hyttisen mukaan harmaat vedet saostuskaivojen jälkeen täyttivät asetuksen vaatimukset typen osalta, mutta fosforin puhdistusteho täyttyi vain 61 prosentilla kiinteistöistä ja orgaaninen aines tuli poistaa vielä jatkokäsittelyssä. Tutkimustuloksissa osoittautui myös, että käytännössä paras ratkaisu olisi erotella mustat ja harmaat vedet. Näin saataisiin vähennettyä ympäristökuormitusta. Diplomityössä tuli myös ilmi, että mustien jätevesien käsittelysaostuskaivoissa alimitoitettu jätevesijärjestelmä, tyhjennysten ja huollon laiminlyönti sekä lyhyet etäisyydet kaivoon lisäävät kaivoveden jätevesiperäisen saastumisen riskiä.

6 Aineisto ja menetelmät

Menetelminä on käytetty erittelevän vertailun periaatetta ja ympäristövaikutusten arviointia. Tuloksiin on päästy Haiku-hankkeen, Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen, Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksen, Suomen Vesiensuojelun Liitto r.y:n, Hajasampo, Ravinnesampo sekä Tekniikan maailman tutkimusten perusteella. Työssä on käytetty myös tietoja jätevesiasetuksesta (542/2003) ja muista tutkimuksista, joita käsitteellään kappaleessa 5 sekä omia tietoja jätevesijärjestelmien toimivuudesta. Aineistojen luotettavuus on tärkeää. Työssä on pyritty käyttämään mahdollisimman luotettavia ja puolueettomia lähteitä. Tutkimuksia eivät ole tehneet laitteiden valmistajat, vaan muut puolueettomat tahot, kuten Suomen ympäristökeskus ja vesiensuojeluyhdistykset. Eriäviä mielipiteitä löytyy kuitenkin aina. Puolueettomallakin taholla voi olla omia mielipiteitä jäteveden puhdistuksesta.

6.1 Erittelevän vertailun periaate

Erittelevän vertailun periaate on tavoitteiden saavuttamis- eli vaikuttavuusanalyysi. Vertailu esitetään taulukkomuodossa, jossa on tavoite tai tavoitteita ja niitä arvioidaan vaihtoehtojen ja vaikutuksien kautta. Tämän lopputyön tavoitteena on erittelevän vertailun avulla saada kaikki osapuolet tiedostamaan kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistuksen eri vaihtoehtoja eri näkökulmista. Erittelevällä vertailulla on tarkoitus auttaa osapuolia muodostamaan ja perustelemaan kantansa. Vertailun avulla osapuolet voivat perustella ja päättää kantansa etujensa, arvojensa ja tieteellisten, eettisten, poliittisten sekä muiden lähtökohtien perusteella. (Leskinen et al., 1998). Vertailussa tavoitteiden tulisi kuvata kaikkia merkittäviä vaikutuksia ja niiden tulisi olla laajalti eri tahojen hyväksymiä. Tavoitteiden tulee olla selkeitä ja selkeästi tulkittavia. Niiden saavuttamisen osalta on tarkastettava, miten mittaaminen on tapahtunut ja millainen se on ollut: objektiivinen, kvantitatiivinen ja tarkka mittaaminen vai subjektiivinen ja sanallinen arvio. Eri tahot voivat nähdä eroavuuksia tavoitteiden suhteen ja vertailun tekijä on merkittävä selkeästi näkyviin. Erittelevä vertailu kootaan jo olemassa olevista tiedoista. (Ympäristöministeriö, 2007; Leskinen et al., 1998; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto r.y., 2009).

Erittelevä vertailun voidaan tehdä taulukkoon joko plus- ja miinusmerkein tai väreillä. Merkinnät on tehtävä selkeästi. Väri voivat olla hieman harhaanjohtavia, koska ne voidaan kokea eri tavalla. Plus ja miinusmerkeillä tehdyssä vertailussa voidaan käyttää seuraavia merkintöjä: +++, ++, +, 0, -, -- ja ---. Jokaisessa taulukossa on kuitenkin arvioitava merkinnät huolellisesti ja jos poikkeavuuksia on, niin merkinnät tulee kirjata selvästi. Taulukkoa on vaikeata lukea ilman selkeitä sanallisia selityksiä. Selkeä arviointiselostus tulisi laittaa taulukon jälkeen, jotta väärinkäsityksiä ei syntyisi. Tuloksia voidaan kirjata esimerkiksi niin, että jonkin otsikon tai tavoitteen alle laitetaan vaihtoehdot A, B, C ja sitten seuraavan otsikon tai tavoitteen alle perusteltuna eri vaihtoehtoja esim. B, C, A. Tässä lopputyössä erittelevän vertailun tulokset esitetään kohdassa 7.10. (Ympäristöministeriö, 2007).

6.2 Jätevesijärjestelmän valinta ja mitoitus

Jätevesijärjestelmän valintaan vaikuttaa moni asia. Valinta ei ole aina yksinkertainen. Valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat järjestelmän käyttökustannukset ja asennushinta, alueen maaperä, maalaji, pohjaveden pinnan korkeus, huolto-olosuhteet, sähkön tarve, läsnäolon tarve, järjestelmän herkkyyks, lietteen kuljetus, asukastiheys, välilliset ja välittömät ympäristövaikutukset, kemikaalien tarve, tilan tarve, pinnanmuodot, vesistöjen virtaussuunnat, laitteen elinikä ja monet muut seikat. Jätevesijärjestelmää rakennettaessa on muistettava suojaetäisyydet vesistöön. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009; Kröger & Korholainen, 2008, s. 22-24, 67; Vna 542/2003; Lönnroth & Holtinen, 2007, s. 15).

Asuinkiinteistöjen jätevesijärjestelmien mitoitus perustuu kiinteistön neliömetrimäärään, koska järjestelmän elinkaaren aikana asukasluku saattaa vaihdella. Kiinteistökohtainen jätevesijärjestelmä mitoitetaan kuitenkin ensisijaisesti asukasvastikeluvun avulla, joka kertoo kiinteistössä arvioitun asukaslukumäärän. Asukasvastikeluku saadaan jakamalla huoneistoala neliömetreinä luvulla 30. Haja-asutuksen jätevesiasetuksen (542/2003) mukaan pienin asukasvastikeluku on kuitenkin viisi (henkilöä). (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009; Kujala-Räty, et al., 2008, s. 114–118, 122–123; Vna 542/2003).

Haja-asutuksen jätevesiasetukseen liittyvissä julkaisuissa viitataan RT-korteissa (rakennusteollisuus kortit), esimerkiksi RT-37712 kortissa (2009) ja RT 66–10587 kortissa (1995) ja RT 66–10873 kortissa (2006), arvioituun vedenkulutusmäärään, joka syntyy kiinteistössä. RT-korteissa on arvioitu, että yhden asukkaan vedenkulutus vuorokaudessa olisi noin 150 litraa. ELY- keskuskeskukset käyttävät kiinteistökohtaisiin jätevesijärjestelmiin liittyvissä tutkimuksissa vedenkulutusarviota 110 litraa asukasta kohden ja harmaiden vesien kulutusarvio noin 70 litraa asukasta kohden. Käymälävesien osuudeksi jää noin 40 litraa/asukas. HAIKU –hankkeen yhteydessä tutkittiin myös vedenkulutusta ja tulokset osoittivat, että keskimäärin kiinteistöissä asukkaat käyttivät vettä keskimäärin 100 litraa vuorokaudessa henkilöä kohti ja harmaita vesiä syntyi noin 60 litraa. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009; Vna 542/2003; Särkelä, suullinen tiedonanto, 2011; RT 66–10873, 2006; SYKE, 2006).

6.3 Jäteveden käsittelyvaihtoehdot yhteis- ja erillisviemäröinnillä

Jätevesijärjestelmien pohdinnassa keskitytään tutkimaan monipuolisesti jätevesijärjestelmien hyviä ja huonoja puolia, ympäristövaikutuksia sekä kustannuksia. Tietoja jätevesijärjestelmistä käytetään erittelevän vertailun ja valintapolun laatimisen perustana. Tässä opinnäytetyössä kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien pohdinnassa ja vertailussa on käytetty asetuksen asettamaa minimiasukasvastikelukua viisi. Vesimäärät ja kustannukset perustavat myös asukasvastikelukuun viisi. Tässä työssä käytetään myös ELY- keskusten käyttämiä vesimääriä henkilöä kohti eli 70 litraa harmaita vesiä vuorokaudessa ja 40 litraa käymälävesiä vuorokaudessa.

Jätevesien ensisijainen puhdistusmenetelmä on kunnallinen jätevedenpuhdistamo. Kiinteistönomistajan tulee aina ottaa selvää mahdollisuudesta liittyä kunnalliseen jätevesiverkoston tai selvittää, onko alueelle tulossa jätevesiverkosto lähiaikoina. Vesiosuuskuntaan liittymistä ja sen perustamista tulisi myös harkita ennen kuin jätevesijärjestelmää lähdetään suunnittelemaan omalle kiinteistölle. Tässä työssä on keskitytty tutkimaan enemmän kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä jätevesiverkoston ulkopuolisella alueella olettaen, ettei kiinteistö voi liittyä kunnalliseen jätevesiverkoston tai vesiosuuskuntaan. Tulokset kappaleessa käsitellään lyhyesti myös liittymisestä

kunnalliseen jätevesiverkoston ja vesiosuuskuntaan. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009, Vna 542/2003).

Jäteveden puhdistusmenetelmät on jaettu tutkimuksessa yhtenäisviemäröintimenetelmiin ja erillisviemäröintimenetelmiin. Yhteisviemäröinnissä vaihtoehtoina vertailussa olivat umpisäiliö kaikille talousjätevesille, kolmeosainen saostussäiliö ja maaperäkäsittely sekä pienpuhdistamo kaikille jätevesille (panospuhdistamo, biosuodin –menetelmät). Erillisviemäröinnissä tutkittiin seuraavat vaihtoehdot: käymälävedet umpisäiliöön ja harmaat vedet kaksiosaisen saostussäiliön kautta maahanimeytykseen, käymälävedet umpisäiliöön ja harmaat vedet kaksiosaisen saostussäiliön kautta harmaavesisuotimeen, vähän vettä käyttävä käymälä ja harmaat vedet maahanimeytykseen/ maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen, kuivakäymälä ja harmaat vedet maahanimeytykseen/ maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen.

7 Tulokset

Tässä kappaleessa käsitellään pohdinnasta saatuja tuloksia yhtenäisviemäröinnistä ja erillisviemäröinnistä sekä liittymisestä kunnalliseen jätevesiverkoston tai vesiosuuskuntaan. Valintapolku ja erittelevän vertailun taulukot esitetään myös tässä kappaleessa. Valintapolkua varten lasketuista kustannuksista on yhteenveto kustannusarviosta kohdassa 7.9. Valintaan vaikuttavat usein kuitenkin muutkin syyt kuin kustannukset. Varsinaisen puhdistusjärjestelmän valinnan tekee kiinteistönomistaja itse ja sen takia on hyvä avartaa kiinteistönomistajan näkemystä jätevesijärjestelmistä. Talvi asettaa kaikille jätevedenpuhdistusjärjestelmille haasteita täyttää asetuksen (542/2003) puhdistusvaatimukset. Kunnan omat ympäristönsuojelumääräykset tai muut vaatimukset voivat myös asettaa tiettyjä ehtoja hankittaessa jätevesijärjestelmää esimerkiksi ranta-alueille rakennettavien tai jo olemassa olevien kiinteistöjen jätevedenpuhdistukselle.

7.1 Kaikki talousjätevedet umpisäiliöön

Umpisäiliö on jäteveden tilapäinen säilytyspaikka eli käsittely tapahtuu muualla. Hyvä puoli umpisäiliössä on, että se sopi 1 –luokan pohjavesialueille ja ranta-alueille. Umpisäiliö ei päästä ravinteita tai puhdistamatonta jätevettä suoraan vesistöön. Etuna on myös se, että umpisäiliön käyttö ei vaadi jatkuvaa vedenkulutusta kiinteistössä. Umpisäiliö säilyy hyvänä monia vuosia eikä vaadi paljon huoltoa. Rakennusvaiheessa on kuitenkin varmistettava, ettei routa pääse talven aikana vaurioittamaan säiliötä. Välittömiä ympäristövaikutuksia ei umpisäiliöstä synny, mutta ylivuotava umpisäiliö aiheuttaa välittömiä ympäristövaikutuksia. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 22–23; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c; Vna 542/2003).

Välillisiä ympäristövaikutuksia syntyy, kun loka-auto kuljettaa lietettä kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Vain suuremmat jätevedenpuhdistamot voivat ottaa lietettä vastaan kaupungin jätevesiverkoston ulkopuolisilta alueilta. Kunnallisia jätevedenpuhdistuslaitoksia ei ole välttämättä mitoitettu niin, että sinne voitaisiin johtaa ylimääräisiä jätevesiä puhdistettavaksi. Liian suuret jätevesimäärät jätevesijärjestelmissä ja puhdistamoilla voivat aiheuttaa ongelmia koko jätevedenpuhdistusprosessissa. Suurempia jätevedenpuhdistuslaitoksia saattaa olla harvakseltaan ja tästä saattaa aiheutua pitkiäkin ajomatkoja ja se lisää ympäristövaikutuksia sekä kustannuksia. Loka-auton on päästävä ainakin 20 metrin päähän umpisäiliöstä ja teiden tulisi olla kunnossa, jotta suurella loka-autolla pääsee sujuvasti pihaan asti. Ajomatkoista (loka-auto) muodostuu ilmansaasteita ja hiilidioksidipäästöjä. Jätevesiasetus (542/2003) velvoittaa, että umpisäiliö varustetaan ylitäytohälytyksellä. Säiliötä tulee tarkkailla, ettei siihen pääse tulemaan halkeamia tai muita vikoja. Tyhjennyksistä ja mahdollisista näytteenostoista tulee pitää päiväkirjaa. Huono puoli on, että kaikkien jätevesien johtaminen umpisäiliöön on kallista. Umpisäiliö ei ole ekologinen ratkaisu kiinteistökohtaisessa jätevedenpuhdistuksessa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 22–23, 30; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c; Kröger & Korholainen, 2008, s.51; Vna 542/2003; Särkelä, 2011).

Kustannukset

Uutta jätevesijärjestelmää rakennettaessa tarvitaan rakennuslupa, jonka hinta on yleisesti noin 400 €. Saneerausten tai vanhan jätevesijärjestelmän uudistuksen yhteydessä tarvitaan toimenpidelupa, jonka hinta yleisesti on noin 150 €. Jätevesijärjestelmää rakennettaessa

paikalla tulee olla kvv-työnjohtaja (kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistojen asennuksesta vastaava työnjohtajaa), jotta vääriä maanrakennustöitä ja asennuksilta vältyttäisiin. (Pietilä, 2011; FISE Oy, 2011; Kröger & Korholainen, 2008, s. 72). Kaikkien jätevesien johtaminen umpisäiliöön voi kuitenkin olla melko kallista. Viiden hengen perheelle suositellaan vähintään 6 m³ umpisäiliötä, jonka hinta on noin 1800 – 2000 euroa. Kymmenen kuution umpisäiliö maksaa noin 3500 euroa. Umpisäiliön asennuskustannukset vaihtelevat noin 2000 – 2600 euroa välillä. Asennuskustannukset voivat myös vaihdella alueittain sekä maaperän ja putkilinjojen pituuden mukaan tai maakaivutyöt tekevistä yrityksestä riippuen. LokaPuts – hankkeessa asennuskustannuksiin on laskettu sisältyvän järjestelmien osalta: suunnittelu (500€), toimenpidelupa (75 €), tulo- ja purkuviemäriputki (30 m), laitteisto- ja muovitarvikkeet, asennus, maarakennustyöt. LokaPuts – hankkeen mukaan 5,5 m³:n umpisäiliön asennus maksaisi 2300 € ja 10 m³:n säiliön 4000 €. Käyttökustannukset olisivat 3000 € (5,5 m³) tai 1500 € (10 m³). (Kurki, 2007; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Peltola, 2005).

Liian korkea pohjavedenpinnan pinnankorkeus voi vaikeuttaa umpisäiliön asennusta (Peuraniemi, 2011). Viisihenkisessä perheessä vedenkulutus on noin 110 litraa asukasta kohden. Koko viisihenkiseltä perheeltä tulee yhteensä 550 litraa jätevettä vuorokaudessa ja kuukaudessa jätevettä muodostuisi jopa 16 500 litraa. Kuuden kuutiometrin umpisäiliö täytyisi nopeasti. Umpisäiliö (6 m³) tulisi tyhjentää kolme tai neljä kertaa kuussa. Tyhjennyskerta maksaa 60 eurosta 120 euroon, riippuen kiinteistön sijainnista ja alueesta. Tyhjennyksiä tulisi vuoden aikana noin 36 kertaa (jos umpisäiliö tyhjenetään kolme kertaa kuussa) eli kustannuksia pelkistä tyhjennyksistä tulisi keskimäärin 100 euroa kertaa 36 eli 3600 euroa. Umpisäiliön tyhjennyksistä 10 vuoden aikana tulisi jopa 36 000 €. Investointikustannukset olisivat yhteensä noin 1900 € + 2000 € eli 3900 €. Asennus ja laite itsessään eivät siis maksa paljon, mutta käyttökustannukset vuodessa nostavat kustannukset kaikista järjestelmistä suurimmiksi. Välilliset ympäristövaikutukset ovat myös melko suuret. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.17, 22–23; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger, Korholainen, 2008 s.72-73, 75; Vna 542/2003).

7.2 Kolmiosainen saostussäiliö ja maasuodattamo/- maahanimeyttämö ja tehostettu fosforin poisto

Asetus vaatii kolmeosaista saostussäiliötä maaperäkäsittelyn eteen, kun kaikki jätevedet johdetaan maaperäkäsittelyyn. (Vna 542/2003). Saostussäiliöillä voidaan pidättää talousjätevesistä kiintoainesta ja estää maasuodattamo- tai maahanimeyskentän tukkeutuminen. Maaperäkäsittelyn suunnittelu, mitoitus ja toteutus on teetettävä asiantuntijalla. Maahanimeyttämön alle tulee ennen asennusta laittaa suodatinkangas, joka estää haitallisten aineiden pääsyn maaperään ja sitä kautta vesistöön. Maaperäkäsittelyyn on yleensä jossakin vaiheessa lisättävä tehostettu fosforin poisto, koska maa-aines ei pysty sitomaan kaikkea fosforia. Tähän tarvitaan saostuskemikaaleja. Tehostettu fosforin poisto voidaan järjestää esimerkiksi maasuodattamon sisään rakennettavalla fosforia poistavalla kerroksella, fosforin esisaostuksella tai fosforisuodattimella, joka asennetaan maaperäkäsittelyn jälkeen. (Niemi, Myllyvirta, 2008, s.21-22; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c, e; Kujala-Räty, 2004, s. 30-35).

Aina ennen maaperäkäsittelyä on tutkittava maaperä ja pohjaveden pinnan korkeus. Maasuodattamo voi olla 0,25 m pohjaveden pinnasta ja maahanimeyttämö voi olla metrin pohjaveden pinnasta. Pohjaveden virtaus suunta on syytä tarkistaa, ettei oma tai naapurin kaivovesi pääse pilaantumaan. Talviolosuhteet voivat vaikuttaa maaperäkäsittelyn tehoon. Jos täytemaata lisätään yli 80 cm syvyyteen, tulee maaperäkäsittelyyn asentaa lämmöneristys. Maasuodattamoa asennettaessa on hyvä tehdä materiaalin rakeisuuskäyrä. Maasuodattamon vaatima korkeusero on yli metri. Maaperäkäsittelyssä on myös muistettava, että sen biologinen toiminta tarvitsee happea. Tämän takia ilmaston on toimittava hyvin. Sadevesien pääsy maaperäkäsittelyyn pitäisi estää. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 22-23, 34-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 32, 38-45; SYKE, 2009a; SYKE, 2009b; RT 66-10873, 2006; Särkelä, 2011).

Hyvänä puolena maaperäkäsittelyssä on, että siinä käytetään hyväksi luonnon omaa materiaalia. Maaperäkäsittely yhdistettynä saostussäiliöihin ei vaadi asukkailta jatkuvaa paikallaoloa ja käyttöä. Maaperäkäsittelystä pääsee puhdistettua jätevettä hiljalleen vesistöön tai maaperään. Huoltoa maaperäkäsittely vaatii kerran tai kaksi vuodessa. Maasuodattamon etuna maahanimeyttämöön verrattuna on, että lähtevästä

talousjätevedestä voidaan ottaa näytteitä. Näytteenotto on tärkeä osa, kun halutaan seurata jätevedenlaatua puhdistuksen jälkeen. (Niemi & Myllyvirta 2008, s. 30; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 39–51; SYKE, 2009a, 2009b; RT 66–10873, 2006).

Huono puoli on, että maahanimeytyksessä voi päästä haitallisia aineita suoraan maaperään ja pohjaveteen, kuten ulosteperäisiä bakteereja ja ammoniumtyyppiä. Tästä voi aiheutua välittömiä ympäristövaikutuksia. Kallioiselle tontille voi olla haastavaa asentaa maaperäkäsittelyä. Louhintatyöt nostavat asennuskustannuksia tuntuvasti. Maahanimeytyskentässä sekä maasuodattamossa vaarana on, että kenttä voi tukkeutua. Kentän tukkeutuessa ei jätevesi puhdistu tarkoituksen mukaisesti ja maaperäkäsittelyn hiekat voidaan joutua vaihtamaan kokonaan. Pahasti tukkeutunut maaperäkäsittely voidaan joutua purkamaan kokonaan ja vaihtamaan järjestelmään uudet hiekat. Joskus maasuodattamo saattaa toimia, vastoin tarkoitusta, maahanimeyttämönä ja vesi pääsee imeytymään maaperään tai pohjaveteen. Fosforin erotuskaivoa on mahdotonta tyhjentää ja kaikki jätevedenpuhdistamot eivät ota vastaan fosforinsaostusosia. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 30, 34-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 39-51; Kujala-Räty, et al. 2008 s. 126-138; SYKE, 2009a; RT 66–10873, 2006; Kujala-Räty, 2004, s. 52-75, 104-118).

Maaperäkäsittelyn yhteydessä on saostussäiliöt (yhteensä 3 m³) hyvä tyhjentää kerran tai kaksi vuodessa, ettei suurta määrää kiintoainesta pääse maaperäkäsittelyyn. Saostussäiliöiden tiiviys on syytä tarkistaa 5-10 vuoden välein. Maasuodattamo ja maahanimeytys vaativat yleisesti kahdesta kolmeen tarkastuskertaa vuodessa. Huollon ja tarkastuksen yhteydessä on tarkistettava fosforin saostuskemikaalin riittävä määrä, suodatuskentän tuuletus, jakokaivot, virtaussäädin ja kokoomakaivo sekä varmistettava, etteivät ilmastusputket ole tukkeutuneet tai ruostuneet. Talven jälkeen on hyvä seurata maaperäkäsittelyn tehoa, koska routa voi liikutella putkia ja niiden kaltevuuksia. Fosfaatittomien pesuaineiden käyttö kiinteistössä on yksi ratkaisu saada fosforipitoisuutta alhaisemmaksi jo ennen jäteveden puhdistusta. Imeytyksen yhteydessä on putket hyvä puhdistaa 10 vuoden välein ja puhdistetun jäteveden poistoputken pää tulisi tarkistaa ja puhdistaa noin kahden kuukauden väliajoin. Putken päähän voidaan asentaa ritilä jos mahdollista. Näytteenotosta ja huolloista on pidettävä päiväkirjaa. Hyvin ylläpidetyn maaperäkäsittelyn elinikä voi olla 15 - 25 vuotta. Hiekkoja voidaan mahdollisesti joutua

vaihtamaan maaperäkäsittelyn eliniän aikana ja vaihtoon on hyvä pyytää asiantuntijan apua. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 30, 34-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 39-51; Kujala-Räty, et al. 2008 s. 126-138; SYKE, 2009a; SYKE, 2009b; SYKE, 202007; RT 66–10873, 2006; Kujala-Räty, 2004, s. 51-75, 114-118; Särkelä, suullinen tiedonanto, 2011).

Kustannukset

Viisihenkisessä perheessä saostussäiliöiden (yhteensä 3 m³) tyhjennys olisi arviolta noin kahdesta neljään kertaa vuodessa (Särkelä, suullinen tiedonanto, 2011). Tyhjennys tapahtuisi loka-autolla. Tyhjennysten hinnaksi tulisi arviolta noin 400 euroa vuodessa. Uudet saostussäiliöt maksavat yleisesti 1000 eurosta 1900 euroon ja tästäkin voi olla poikkeuksia. Jos vanhemmissa kiinteistöissä on valmiina saostussäiliöt ja niitä voidaan mahdollisesti hyödyntää, hankintakustannukset alentuvat.

Kustannuksiin kuuluu myös rakennuslupa, 400 € tai toimenpidelupa, 150€. Maaperäkäsittelyn asennuskustannukset vaihtelevat suuresti alueittain ja paikasta riippuen. Kallion louhintaa, pitkät viemäriinlinjat ja vaikeat maanrakennustyöt nostavat automaattisesti kustannuksia. Asennukseen tarvitaan kaivinkonetta, vähintään yksi lapiomies/asentaja, kkv-valvoja ja materiaali. Insinööritoimisto HYS Oy:n mukaan kasettikuorma (40t) perusmurskettä (0 – 12 mm) maksaa noin 350 – 450 euroa (alv 23%). (Pietilä, 2011). Fosforin poistonsisältävän maasuodattamon hankintakustannukset ovat noin 3000 euron ja 4800 euron välillä, mutta keskimääräinen hinta on noin 3500 euroa. Fosforinpoistokaivo asennettuna maan alle maksaa noin 1000–2000 €. Pelkän maaperäkäsittelyn hankintahinta on noin 2500 - 3000 euroa. Maaperäkäsittelyn ja umpisäiliön tai saostuskaivojen asentaminen maksavat yhteensä noin 2600 - 3500 euroa. Maaperäkäsittelyä tai yleisesti jätevesijärjestelmää rakentaessa tulee paikalla olla kvv-työnjohtaja, jotta vääriä maarakennustöitä ja asennuksilta vältyttäisiin. (Pietilä, H., 2011; FISE Oy, 2011; Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 17, 21, 23, 27, 30; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s.72-75; Kurki, P., 2007a, 2007b).

Käyttökustannuksia tulee vuodessa tyhjennyksistä noin 200 - 400 euroa, kemikaalit (fosforin saostus) ja maasuodattamon tai imeytyksen huolto arviolta noin 300 euroa eli

vuodessa vähintään 500 euroa. LokaPuts – hankkeen yhteydessä on laskettu myös maaperäkäsittelylle kustannuksia (vuosina 2006–2007):

- Maahanimeyttämö (2 x 15 m, yht. 40 m²), asennus ja laite 3000 € ja käyttökustannukset 150 €.
- Tehostettu maahanimeyttämö (40m²) asennus ja laite 3500 € ja käyttökustannukset 150 €.
- Maasuodattamo (2 x 7,5 m, 20 m²) asennus ja laite 4500€ ja käyttökustannukset 150 €.
- Maasuodattamo (2 x 11 m, 30 m²) asennus ja laite 5000 € ja käyttökustannukset 150 €.
- Maasuodattamo (2 x 15 m, 40 m²) asennus ja laite 5500 € ja käyttökustannukset 150 €.
- Maasuodattamo (40m² fosforin poiston tehostamisella, esisaostusjärjestelmä sisätiloissa) asennus ja laite 6000 € ja käyttökustannukset 225 €.
- Maasuodattamo (40 m² fosforin poiston tehostaminen, esisaostus erillisessä fosforinpoistokaivossa) asennus ja laite 8000 € ja käyttökustannukset 225 €.
- Maasuodattamo (40m² fosforin poiston tehostamisella, fosforimassakaivo, jälkisuodinkaivo) asennus ja laite 7000 € ja käyttökustannukset 275€.
- Maasuodattamo (40m² pumppaus, ei fosforin+ poiston tehostusta (kumparesuodatuskenttä) asennus ja laite 7000 € ja käyttökustannukset 200€.
- Vaakavirtaus-maasuodattamo (6m x 10m, sepelistä jakokerros) asennus ja laite 4000 € ja käyttökustannukset 150 €.
- Vaakavirtaus-maasuodattamo (6m x 10m + biotiittiosio) asennus ja laite 4500 € ja käyttökustannukset 150 €. (Kröger & Korholainen, 2008, s.72-75; Kurki, 2007b).

7.3 Pienpuhdistamot

Pienpuhdistamon etu on että se voidaan asentaa melko pieneen tilaan. Kiinteistön tontin alueella ei tarvitse tehdä laajalti maanrakennustöitä. Pienpuhdistamojen puhdistetun veden laatua on tutkittu paljon. Välillisiä ympäristövaikutuksia tulee lietteen tyhjennyksestä ja huoltomiesten paikalle tulemisesta, mutta ne ovat vähäisiä vaikutuksia. Välittömiä ympäristövaikutuksia tulee, jos puhdistamosta pääsee puhdistamatonta jätevedettä vesistöön tai maaperään. Pienpuhdistamon puhdistetusta jätevedestä voi päästä ulosteperäisiä bakteereja sekä ympäristölle haitallista ammoniumtyyppiä. Laitteiden toimintaa on seurattava, koska joskus pienetkin häiriöt estävät pienpuhdistamoiden asianmukaisen toiminnan. Huoltotyöt saattavat olla epähygieenisiä ja raskaita. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 25-27, 32-33; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d; Kröger & Korholainen, 2008, s. 50-51; Kujala-Räty, et al. 2008, SYKE, 2010a; Weckström 2010a).

Pienpuhdistamot vaativat paljon huoltoa ja yhteistä niille on, että laite olisi hyvä pitää käytössä koko ajan, koska pitkät tauot saattavat heikentää puhdistustuloksia. Useimmat pienpuhdistamot vaativat sähköä ja pitkien sähkökatkosten varalle onkin löydettävä tilapäinen ratkaisu. Mallissa KWH WehoPuts joudutaan esimerkiksi tyhjentämään isoja ja raskaita lietepusseja ja useimmissa puhdistamoissa kemikaaleja pitää lisätä, jotta fosforipitoisuus saadaan laskemaan. (Weckström, Henrik. 2010a). Biologinen puhdistus perustuu siihen, että bakteerit ja virukset kasvavat erilaisilla alustoilla (vaihtelee eri puhdistamoissa) ja ne hajottavat ja kuluttavat jätevedestä kiintoainesta, fosforia ja typpeä. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 25-27, 32-33; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d; Kröger & Korholainen, 2008, s. 50-51; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 138-141; SYKE, 2009; Männynsalu, J., 2008a, 2008b, 2009; Heilanen, 2008).

Laitteen elinikä vaihtelee myös laitteesta riippuen, hyvin huollettuna voi pienpuhdistamon elinikä olla pitkä. Pienpuhdistamoiden huolto vaihtelee valmistajasta ja merkistä riippuen. Huolto on välttämätöntä, jotta laite pystyy saavuttamaan asetuksen mukaiset puhdistusvaatimukset. Monet pienpuhdistamot tarvitsevat kemikaaleja ja niitä on osattava lisätä oikea määrä. Huoltotyöt saattavat joissakin laitteissa olla melko epähygieenisinä. Yleensä on hyvä tehdä huoltosopimus laitteen valmistajan tai muun asiantuntijan kanssa, jotta saataisiin paras mahdollinen puhdistustulos. Tämä kuitenkin lisää vuosittaisia käyttökustannuksia. Jos huoltosopimusta ei tehdä, vaatii puhdistamon käsittely kiinteistöomistajalta aktiivisuutta ja suoritettavien huoltotoimenpiteiden tietämystä. Pienpuhdistamo olisi hyvä tarkkailla viikoittain ja suurempi tarkistus tulisi tehdä kerran kuussa. Usein saatetaan kokea, että pienpuhdistamo on helppokäyttöinen, mutta todellisuudessa laite vaatii enemmän aikaa ja panostusta, kuin laitevalmistajat antavat ymmärtää. Näytteenotosta ja huolloista on pidettävä päiväkirjaa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 25-27, 32-33, 35-36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d; Kröger & Korholainen, 2008, s. 50-51; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 138-141, SYKE, 2010a; Weckström, 2010a).

Pienpuhdistamoiden huolto- ja ylläpitotoimenpiteitä ovat mm seuraavat:

- merkkivalo tulee tarkastaa päivittäin (joskus sattuu että valot palaa, mutta puhdistus ei toimi kunnolla)

- fosforin saostuskemikaali määrä ja sen syöttöä tulee tarkastella viikoittain
- kemikaalin lisäyksen yhteydessä tulee poistaa saostuma fosforin saostuskemikaalisäiliön pohjalta sekä annossuuttimesta
- yleinen toiminta tarkastettava viikoittain: ilmastus (sen lakatessa mikrobit kuolevat hapen puutteeseen), pumppujen toiminta, biosuotimen yhteydessä tarkastettava tasainen suihkuaminen kalvolle, talvella huolehdittava ettei laite jäädy
- kuukauden välein tulisi suorittaa aktiivilietteen laskeutuvuuskoete, tämä kertoo onko aktiiviliete toiminnallisesti hyvässä kunnossa ja pitääkö saostussäiliöitä tyhjentää
- saostussäiliöiden tyhjennys tarpeen mukaan, noin 1-3 kertaa vuoden aikana ja jos liete menee pusseihin, tulee ne kompostoida noin kolmen kuukauden välein (asianmukainen kompostointi)
- lähtevän puhdistetun jäteveden poistoputken pään tarkastus ja puhdistus
- pH-arvon mittaaminen (esim. aktiivilietekokeen yhteydessä), kalkin lisääminen, jos pH on alle 6
- hajua pitää tarkkailla, paha haju kertoo, ettei puhdistamo toimi kunnolla
- vikojen ilmetessä tarvitaan nopeasti huolto- ja korjaustoimenpiteitä
- puhdistusprosessiin ei saa päästä mitään kemikaaleja, jotka voivat heikentää puhdistuksen tehoa
- tarkastuspäiväkirja

(Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 32; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d; Kröger & Korholainen, 2008, s. 50-51; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 138-141, SYKE 2010a).

Kustannukset

Uutta jätevesijärjestelmää rakentaessa tarvitaan rakennuslupa, jonka hinta on yleisesti noin 400 €. Saneerausten tai vanhan jätevesijärjestelmän uudistuksen yhteydessä tarvitaan toimenpidelupa, jonka hinta yleisesti on noin 150 €. Jätevesijärjestelmää rakentaessa paikalla tulee olla kvv-työnjohtaja, jotta vääriä maanrakennustöitä ja asennuksilta vältyttäisiin. (Pietilä, 2011; FISE Oy, 2011; Kröger & Korholainen, 2008). Pienpuhdistamoiden hinnat vaihtelevat paljon valmistajasta riippuen. Hankinta kustannukset vaihtelevat jopa 2500 eurosta 8000 euroon, osittain siksi, että osa pienpuhdistamoista voidaan asentaa vanhoihin kaivoihin. Asennuskustannukset vaihtelevat myös paljon, 1000 eurosta 4000 euroon, mutta keskimääräiset kustannukset ovat noin 2000 euroa. Jos asennuksen pystyy suorittamaan itse, asennuskustannukset laskevat. Vanhoihin saostuskaivoihin asennettuna pienpuhdistamon investointikustannukset ovat noin 4500 ja 8000 euron välillä. Kokonaan uusiin kaivoihin asennettuna pienpuhdistamon investointikustannukset ovat 6000 ja 10 000 euron välillä.

Pienpuhdistamoiden asennuksessa on mahdollisuus saada kaikki valmiina ”avaimet käteen” – periaatteella: suunnittelu, laite, asennus maksavat silloin noin 9000 ja 12 000 euroa tai enemmänkin. Pienpuhdistamoiden käyttökustannukset koostuvat laitteen sähkönkulutuksesta, lietteen tyhjennyksestä, kemikaaleista, huoltokustannuksista ja huoltosopimuksesta. Pienpuhdistamoissa voivat vuosittaiset kustannukset nousta melko korkeiksi laitteesta riippuen. Sähkön kulutukseen menee arviolta 40–60 euroa, kemikaaleihin 130–160 euroa, lietteen tyhjennyskerta 80–100 euroa tai lietepussien tyhjennyskerta 45–55 euroa, huoltokustannuksiin noin 40 euroa ja huoltosopimus 180–250 euroa. Joissakin tapauksissa kustannuksia voi tulla lisää tai ne voivat myös laskea. Yhteensä käyttökustannuksista tulee arviolta 470 eurosta 670 euroon vuodessa. Pienpuhdistamoissa, joissa on lietepussien tyhjennys, kulut vuodessa olisivat 435 – 565 euroa. Lietepussit ovat kuitenkin raskaita ja ehkä hieman epämiellyttäviä kantaa ja vaihtaa. Vesiensuojeluyhdistysten liitto Oy:n mukaan laitepuhdistamot maksavat noin 5500 – 8500 euroa ja kustannukset kuukaudessa olisivat noin 750 euroa. LokaPuts – hankkeen yhteydessä pienpuhdistamoiden hinnat ovat olleet noin 8500 € ja käyttökustannukset 350 euroa. Huoltosopimus lisää vuotuisia käyttökustannuksia (230 euroa). Eri tutkimusten perusteella voidaan siis tiivistää, että kustannukset vaihtelevat paljon. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 17, 25-27, 32-33; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009d; Kröger & Korholainen, 2008, s.72-75; Kurki, 2007b).

7.4 Käymälävedet umpisäiliöön ja harmaat vedet kaksiosaisen saostussäiliön kautta maahanimeytykseen/in-drän -moduuleihin maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen

Käymälävesille asennetaan tässä jätevesijärjestelmässä umpisäiliö. Erillisviemäröinnissä harmaille vesille tarvitaan ennen maaperäkäsittelyä vain 2 saostussäiliötä. Kun harmaat vedet johdetaan maaperäkäsittelyn läpi, voi kentän ala olla pienempi (15–20 m²). Maahanimeytyskentän ja maasuodattamokentän tukkeutumisen vaara pienenee myös, koska imeytykseen ei tule niin paljon kiintoainesta. Maaperäkäsittely voi toimia hyvin huollettuna 15–25 vuotta. Nykypäivänä maasuodattamojen periaatteita ja toimivuutta pyritään parantamaan koko ajan. Asennustöihin on hyvä panostaa, jotta maasuodattamoon asennetaan suodatus hiekat oikein sekä oikeanlaiset putket ja ilmastusputket. (Suomen

Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 44-50, 65; Peuraniemi, 2011, suullinen tiedonanto; RT 66–10873; Särkelä, 2011, suullinen tiedonanto).

Maasuodattamossa ja maahanimeytyksessä voi ilmetä tukkeutumista, jos lämpimästä vedestä lienneet rasvat koaguloituvat saavuttaessaan kylmät putkien pinnat maaperäkäsittelyssä. Lietteen tyhjennyksistä (umpisäiliö ja saostussäiliöt) loka-autolla voi aiheutua välillisiä ympäristövaikutuksia. Välittömiä ja välillisiä ympäristövaikutuksia voi tulla, jos mikrobeja ja ravinteita pääsee vesistöihin ja maaperään. Nämä voivat kuormittaa lähellä olevaa vesistöä, pohjavettä tai maastoa. Kallioisille alueille maaperäkäsittelyä asennettaessa pitää kalliota louhia. Pohjaveden virtaussuunta, korkeus sekä tontin maaines on tiedettävä, jotta jätevesi ei pääse pilaamaan pohjavettä. Menetelmä, jossa WC-vedet johdetaan umpisäiliöön ja harmaat vedet kaksiosaisen saostussäiliön kautta maasuodattamoon/ maahanimeyttämöön, ei vaadi kiinteistön omistajalta jatkuvaa paikalla oloa ja huoltoa tarvitaan vain pari kertaa vuodessa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 16, 21–22, 30, 34–35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c, e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 44–50, 65; Peuraniemi, 2011, suullinen tiedonanto; RT 66–10873, 2006; SYKE, 2007, 2009, 2010d).

Maahanimeytys- ja maasuodattamokentän huoltoon ja asennuksiin pätevät samat vaatimukset kuin aikaisemmassa kohdassa (7.2). Kenttää tulee huoltaa hyvin, jottei se tukkiutuisi. Välittömiä ympäristövaikutuksia maasuodattamoista voi tulla, jos suodattamo toimiikin imeytyksenä ja muita varatoimia sen eteen ei ole tehty. Ympäristöön voi päästä tässäkin tapauksessa ulosteperäisiä bakteereja ja viruksia sekä ravinteita. Nämä voivat kuormittaa lähellä olevaa vesistöä, pohjavettä tai maastoa yleensä. Välillisiä ympäristövaikutuksia järjestelmästä tulee, kun loka-auto tyhjentää säiliötä. Pitkät tauot puhdistuksessa saattavat kuitenkin vaikuttaa maaperäkäsittelyn puhdistustehoon. Maasuodattamo täytyy huoltaa kerran tai kaksi vuodessa (samat kuin aikaisemmassa kohdassa 7.2). In -drän -moduuleja on myös huollettava muutaman kerran vuodessa. Moduuleissa on myös huolehdittava, että tuuletus ja virtaus toimivat kunnolla. Toimintaperiaate on kuitenkin melko samanlainen kuin maasuodattamon tai maanimeyttämön, käsittelykentän pinta-ala on vain pienempi. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 22–23, 30, 34-36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Särkelä, 2011; Kröger & Korholainen, 2008, s. 38-44, 65; SYKE, 2010c, 2011, 2009a; Hyttinen, 2007).

Harmaavesisuotimen rakenne on yksinkertainen ja se ei vaadi paljon huoltoa. Harmaavesisuotimen eteen voidaan asentaa tasauskaivo. Jos tasauskaivo on asennettu, tyhjennys pitäisi tehdä kerran vuodessa tai kerran kahdessa vuodessa. Tilaa harmaavesisuodin, saostussäiliöt sekä umpisäiliö eivät vaadi paljon. Suotimeen johdetaan vain harmaat vedet ja harmaat vedet eivät sisällä niin paljon bakteereja, kiintoainesta ja ravinteita kuin käymälävedet. Harmaat vedet on kuitenkin syytä puhdistaa, koska niistäkin voi aiheutua ympäristövaikutuksia. Suodatusmateriaalin voi kompostoida tai viedä säiliöiden tyhjennyksen yhteydessä kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Harmaavesisuotimen prosessia on kuitenkin hyvä tarkastella viikoittain ja suurempi tarkastus on hyvä tehdä kerran kuussa. Materiaali olisi hyvä vaihtaa 1-3 kertaa vuodessa. Suodatinmateriaalin käsittelyssä on oltava tarkkana, sillä sen käsittely ei ole kovin hygienista. (Niemi & Myllyvirta, T. 2008, s. 16, 23–25, 30-31, 36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c; Kröger & Korholainen, 2008, s. 36, 51, 64; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 123–125).

Harmaavesisuodatin yhdistettynä umpisäiliöön on helppokäyttöinen eikä huoltoa tarvitse tehdä usein. Käymälävesistä ei aiheudu suoranaisia ympäristövaikutuksia. Välillisiä ympäristövaikutuksia järjestelmästä tulee, kun loka-auto tulee tyhjentämään säiliötä. Umpisäiliötä tulee tyhjentää kolme tai neljä kertaa kuussa. Harmaavesisuotimessa huono puoli on se, että suodin ei välttämättä puhdistaa mikrobeja harmaista vesistä tarpeeksi tehokkaasti. Jätevedestä voi päästä mikrobeja vesistöön ja maaperään. Talviolosuhteissa harmaavesisuotimen puhdistusteho voi hiipua. Näytteenotosta ja huolloista on pidettävä päiväkirjaa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 16, 23–25, 30–31, 36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009c; Kröger & Korholainen, 2008, s. 36, 51, 64).

Saostussäiliöiden ja umpisäiliön tiiviys on tarkastettava 5–10 vuoden välein. Umpisäiliö tulee tyhjentää kerran tai kaksi kuussa. Teiden kunto on tärkeää, jotta loka-auton pääsee helposti kiinteistön tontille. Loka-auton tulee päästä vähintään noin 20 metrin päähän tyhjennettävästä kohteesta. Umpisäiliöiden tyhjennyksissä kannattaa ottaa huomioon, että jätevedet tulee kuljettaa lähimpänä sijaitsevaan kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Vain suurimmat kunnalliset puhdistamot voivat ottaa vastaan ylimääräistä liettä puhdistettavaksi. Pitkistä ajomatkoista voi aiheutua nousua tyhjennysmaksuihin ja enemmän ympäristövaikutuksia. Kaikista mahdollista huolloista ja näytteenotoista tulee

pitää päiväkirjaa, josta voidaan seurata tarkkaan, milloin järjestelmää on huollettu ja mitä mahdolliset näytteet ovat kertoneet. (Niemi & Myllyvirta, 2008, 16, 21-22, 30, 34-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 44-50, 65; SYKE, 2009a, 2009b, 2010d; Hyttinen, 2007).

Kustannukset:

Uutta jätevesijärjestelmää rakennettaessa tarvitaan rakennuslupa, jonka hinta on yleisesti noin 400 €. Saneerausten tai jätevesijärjestelmän uudistuksen yhteydessä tarvitaan toimenpidelupa, jonka hinta yleisesti on noin 150 €. Jätevesijärjestelmää rakennettaessa paikalla tulee olla kvv-työnjohtaja, jotta vääriä maanrakennustöitä ja asennuksilta vältyttäisiin. (Pietilä, 2011; FISE Oy, 2011; Kröger & Korholainen, 2008, s. 72). Umpisäiliön tyhjennyksistä viisihenkiseltä perheeltä tulisi vuodessa noin 1200 euroa. Tutkimukset (Särkelä, 2011) ovat osoittaneet, että saostussäiliöt voidaan tyhjentää harvemmin, jotta biologinen kulutus (kiintoaines ja ravinteet) pääsee kunnolla käyntiin. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 16, 23-25, 30-31, 36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s. 36, 51, 64, 72-75; Kurki, 2007a).

1. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen

Hankintakustannukset koostuvat 2-osaisesta saostussäiliöstä (noin 1200 – 1700 euroa), umpisäiliöstä (noin 1900 euroa) sekä maahanimeyttämöstä (noin 2500 – 3500 euroa). Asennuskustannukset koostuvat säiliöiden ja maahanimeyttämön asennuksesta sekä maansiirtotöistä, jotka ovat arviolta yhteensä noin 2500 euroa. Umpisäiliön ja saostussäiliön tyhjennyksistä tulee vuosittain noin 1200 euroa. Maahanimeyttämön huollosta ja käytöstä tulee arviolta yhteensä kustannuksia vuoden aikana noin 60 - 200 euroa. Käyttökustannuksiin kuuluu myös maasuodattamon huolto ja mahdollinen hiekkojen vaihto. Käyttökustannukset vuodessa olisivat yhteensä noin 1260–1400 euroa. Koko laitteiston hinnaksi asennuskustannuksineen tulisi noin 6200 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 16, 21-24, 30, 34-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, H. 2008, s. 44-50, 65, 72-75; SYKE, 2009; Plastwell, 2006; Pietilä, 2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liiton mukaan 5 m³:n umpisäiliö käymäläjätevesille ja maaperäkäsittely on noin 5000–7000 euroa. Huolto ja käyttökustannukset ovat arviolta

1100 euroa vuodessa. LokaPuts – hankkeen mukaan 5m³ umpisäiliö wc-vesille ja imeytys harmaille vesille maksaisi noin 4800 euroa ja käyttökustannukset olisivat noin 800 euroa vuodessa. In –drän –imeytysmoduulien (1,5 m x 10 m) kustannukset olisivat vastaavasti 4000 euroa ja vuotuiset käyttökustannukset olisivat noin 150 €. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kurki, 2007b).

2. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan maasuodatukseen

Umpisäiliön hinta on noin 1900 euroa. Asennus sekä maanrakennustyöt tekevät yhteensä noin 2600 -3500 euroa. Saostussäiliöiden hinta on noin 1200 – 1700 euroa. Saostussäiliöiden tyhjennysvälistä riippuen, tyhjennysmaksut ovat arviolta noin 100–200 euroa vuodessa. Umpisäiliöön viisihenkiseltä perheeltä tulisi jätevettä arviolta noin 6000 litraa kuukaudessa. Umpisäiliön tyhjennyksiä tulisi 12 vuodessa, ne maksaisivat yhteensä 1200 euroa vuodessa. Maasuodattamon hankintakustannukset ja asennuskustannukset ovat yhteensä noin 2500 - 4000 euroa riippuen paikasta, maaperästä sekä yrityksestä, jolla kaivutyöt teetetään. Käyttökustannuksiin kuuluu myös säiliöiden tyhjennys, maasuodattamon huolto ja mahdollinen hiekkojen vaihto. Koko laitteistonhinnaksi asennuskustannuksineen tulisi noin 6200 euroa. LokaPuts –hankkeen mukaan 5m³ umpisäiliö wc –vesille ja maasuodatus (20m²) harmaille vesille maksaisi 6500 euroa sekä käyttökustannukset vuodessa 800 euroa (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16-17, 22-24, 27, 30, 34-36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 38-44, 65, 72-75; SYKE, 2009; Kurki, 2007b).

3. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan in –drän –moduuleihin

LokaPuts –hankkeen yhteydessä hankinta ja asennus kustannukset In –drän suodatusmoduuleilla (1,5 m x 10 m) 4750 euroa ja käyttökustannukset 150. Sekä In –drän –imeytysmoduleille (1,5 m x 10 m) 4000 euroa ja käyttökustannukset 150 €. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kurki, 2007b).

4. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan harmaavesisuotimeen

Harmaavesisuotimen hankintahinta on noin 1700 – 2300 euroa, asennuskustannukset noin 2200 euroa. Tyhjennysvälistä ja mallista riippuen harmaavesisuotimen tyhjennysmaksut ovat arviolta noin 60–200 euroa. Umpisäiliön tyhjennyksistä viisihenkiseltä perheeltä tulisi vuodessa noin 1200 euroa. Tutkimukset (Särkelä, 2011) ovat osoittaneet, että

saostussäiliöt voidaan tyhjentää harvemmin, jotta biologinen kulutus (kiintoaines ja ravinteet) pääsevät kunnolla käyntiin. Käyttökustannukset tulisivat olemaan noin 1400 euroa. Kyseisen puhdistusjärjestelmän investointikustannukset olisivat noin 4700 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 16, 23–25, 30–31, 36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s. 36, 51, 64, 72–75; Kurki, 2007a, 2007b).

7.5 Vähän vettä käyttävä käymälä, harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen/ maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen

Vähävetinen käymälä ja alipainekäymälä sopivat hyvin haja-asutusalueille, koska niitä käytettäessä käymälävesiä syntyy vähemmän. Käymälä ei tarvitse suuria huoltotoimenpiteitä. Käymälävesille voidaan asentaa umpisäiliö tai kompostoiva säiliö. Jos käymälävedet halutaan johtaa kompostoivaan säiliöön, tulee säiliö tyhjentää tarpeen mukaan. Umpisäiliön kunto tulee tarkistaa 5-10 vuoden välein. Maaperäkäsittelyssä huolto ja ympäristövaikutukset ovat samat kuin aikaisemmissa kohdissa (7.2, 7.4). Imeytys- ja maasuodatuskenttä tulisi tarkistaa pari kertaa vuodessa. Hiekkoja on mahdollisesti vaihdettava. Ilmastuksen on toimittava hyvin ja mahdolliset tukokset poistettava kentästä. Harmaavesisuodinta pitää tarkkailla noin kerran kuukaudessa. Huolloista ja mahdollisista näytteistä tulee pitää päiväkirjaa. Kaikki ratkaisut ovat kiinteistömistajalle melko yksinkertaiset ja asukkaiden ei tarvitse olla koko aikaa paikalla. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 15-16, 24-25, 30-31, 33-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009f, e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 38-50, 52-54, 56-59; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 92-99, 126-138; Peuraniemi, 2011).

Välillisiä ympäristövaikutuksia tulisi vähemmän, koska umpisäiliöön muodostuu huomattavasti vähemmän vettä, kuin tavallisessa vesikäyttöisessä käymälässä. Loka-auton tarvitsee hakea lietettä harvemmin kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Maaperäkäsittelystä ja harmaavesisuodattimesta voi aiheutua suurimmat ympäristövaikutukset tässä tapauksessa, riippuen kumpi valitaan. Hyvin huollettuna ja oikein asennettuna voidaan näitäkin ympäristövaikutuksia pienentää. Maaperäkäsittely vie enemmän tilaa kuin harmaavesisuodin, mutta se puhdistaa paremmin mikrobeja jätevedestä. Maasuodattamo- tai maahanimeytyskentän koko voi olla pienempi harmaalle vesille. Kiinteistön sijaitessa lähellä vesistöä on muistettava suojaetäisyydet

puhdistusjärjestelmän ja vesistön välillä. Maaperäkäsittelyn elinikä riippuu järjestelmästä ja huollosta. Maaperäkäsittelyyn on valittava oikeat hiekat ja oikeanlaiset ilmastusputket sekä suodatusputket/imeytysputket. Hyvin huollettuna maaperäpuhdistus saattaa toimia 15–25 vuotta. Maaperäkäsittelyn puhdistustaso saattaa kuitenkin huonontua jo parin vuoden sisällä. Talviolosuhteet vaikuttavat jätevedenpuhdistusjärjestelmiin. Huoltoja olisi hyvä tehdä keväällä ja syksyllä sekä varmistaa, ettei routa ole siirtänyt tai rikkonut ilmastus- ja imeytysputkia/suodatusputkia. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 15–16, 24-25, 30-31, 33-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009f,e; Kröger & Korholainen, 2008, s. 38-50, 52-54, 56-59 ; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 92–99, 126–138).

Kustannukset

Uutta jätevesijärjestelmää rakennettaessa tarvitaan rakennuslupa, jonka hinta on yleisesti noin 400 €. Saneerausten tai uudistuksen yhteydessä tarvitaan toimenpidelupa, jonka hinta yleisesti on noin 150 €. Kvv-työnjohtaja tulee olla paikalla maarakennustöissä, jotta vääriä maanrakennustöitä ja asennuksilta vältyttäisiin. (Pietilä, 2011; FISE Oy, 2011: Kröger & Korholainen, 2008, s. 72). Käymälävesien osalta kustannukset koostuisivat vähän vettä kuluttavasta wc-istuimesta ja umpisäiliöstä. Vanhemmissa kiinteistöissä, joissa on jo olemassa esimerkiksi umpisäiliö, voidaan mahdollisesti vanhaa säiliötä hyödyntää. Kulut käymälävesien osalta olisivat arviolta yhteensä seuraavat: umpisäiliö (6 m³) 1900 euroa ja vähän vettä käyttävä wc-istuin noin 400 euroa. Umpisäiliöön tulisi viisihenkiseltä perheeltä käymälävesiä ainakin puolet vähemmän kuin tavallisen vesikäymälän käytöstä. Kustannukset ovat merkittävästi alhaisemmat. Kuuden kuution umpisäiliö voidaan tyhjentää noin kerran tai kaksi vuodessa. Kustannuksiksi tulisi siis noin 100–200 euroa vuodessa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 15–17, 24-25, 27, 30-31, 33-35; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s. 38-50, 52-54, 56-59 , 72-76; SYKE, 2009).

1. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen

Maahanimeyttämön asennuskustannukset ovat noin 2600 – 3500 euroa. Harmaita vesiä muodostuu kiinteistössä noin 40–70 litraa vuorokaudessa henkilöä kohden, joten maahanimeytyskenttä voi olla pienempi kuin kaikille jätevesille tarkoitettu maahanimeytyskenttä. Vuotuiset kustannukset ovat noin 45–100 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. s. 15–16, 24-25, 30-31; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry,

2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s. 38-44, 72-75; SYKE, 2009; Kurki, 2007a, 2007b; Peuraniemi, 2011).

2. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan maasuodatukseen

Maasuodattamon asennuskustannukset ovat noin 2600 – 3500 euroa. Harmaita vesiä muodostuu kiinteistössä noin 70 litraa vuorokaudessa henkilöä kohden, joten maasuodatuskenttä voi olla pienempi kuin kaikille jätevesille tarkoitettu maasuodatuskenttä. Vuotuiset kustannukset ovat noin 45–100 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s. 44-50, 72-75, s. 15-16, 24-25, 27, 30-31; SYKE, 2009; Kurki, 2007a, 2007b; Peuraniemi, 2011).

3. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan harmaavesisuotimeen

Harmaavesisuotimen hinta vaihtelee valmistajan mukaan 1700 – 2300 euron välillä, mutta yleisesti on noin 2100 euroa. Asennuskustannukset yhdessä umpisäiliön kanssa ovat noin 2000 euroa. Materiaali tulee vaihtaa 1-3 kertaa vuodessa. Umpisäiliön voi vaihtaa myös kompostoivaan säiliöön 1900 €. Käyttökustannukset ovat vuodessa yhteensä noin 55 – 150 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 17, 24-25, 27, 30-31; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h).

7.6 Kuivakäymälä, kompostoivalla säiliöllä tai umpisäiliöllä, harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen/ maasuodattamoon/ harmaavesisuotimeen

Kuivakäymälä on hyvä vaihtoehto haja-asutusalueelle, koska käymälä ei tarvitse vettä jätteen huuhtomiseen. Jätevedenkäsittely on siksi ympäristöystävällistä. Ravinteita saadaan myös takaisin kiertoon ja jätevesiä voidaan käsitellä niiden synnyinpaikalla eikä lietettä tarvitse välttämättä kuljettaa pois tontilta. Ravinteet saadaan takaisin käyttöön esimerkiksi omalle pihalle kukkapenkkin lannoitukseen. Kuivakäymälä sopii myös erinomaisesti vapaa-ajanasunnoille. (Lönnroth & Hollanen, 2007, s. 23–25).

Kompostointi on järjestettävä asianmukaisesti: katettu kompostointi ja jatkokompostointi. Jos liete johdetaan kompostoivaan säiliöön, on kuivakäymälälietteelle hyvä järjestää

jatkokompostointi. Jatkokompostointi on tärkeä vaihe kompostoinnissa, koska sillä varmistetaan, ettei lietteestä pääse luontoon ulosteperäisiä bakteereja ja viruksia. Jätevesilietettä tulisi kompostoida vuoden ajan, jotta saataisiin jätevedessä olevat ulosteperäiset bakteerit varmasti kuolemaan. Sisätiloihin asennetut kuivakäymälät tarvitsevat yleisesti sähköä tuulettimien, haihdutinten ja sekoittimen toimintaan. Sähkönkulutus noin muutama kilowattitunti vuorokaudessa ja sähköhinta vaihtelee. Kuivakäymälöiden tuuletin ja haihdutin voi toimia joissakin tapauksissa myös ilman sähköä. Kuivakäymälöihin ei tule laittaa kalkkia, ettei puhdistusprosessi häiriinny. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 18–20, 28–29, 30–31, 33–36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009f; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 68–71; Särkelä, 2011).

Markkinoilla on monia erilaisia kuivakäymälä malleja. On myös polttavia ja jäädyttäviä kuivakäymälävaihtoehtoja, mutta silloin käymälä tarvitsee sähköä ja muitakin varusteluja. Yksinkertainen kuivakäymälä on yleisesti hyvä asentaa erilliseen rakennukseen ulos. Tämä on halpa ratkaisu, mutta talvella voi olla vaikeata järjestää tarvittavaa lämmitystä erilliseen rakennukseen. Yksi malli on myös virtsanerotteleva käymälä. Virtsanerottelevassa kuivakäymälässä jäte kuivuu. Jäljelle jäävä jäte tarvitsee myös jatkokompostointia. Tällöin jatkokompostointiin pitää lisätä vettä, jotta voidaan varmistaa kompostoinnin biologinen prosessi. Erotetulle virtsalle tulee järjestää puhdistus, ennen kuin se voidaan laskea vesistöihin tai maaperään. Yksi vaihtoehto on hankkia umpisäiliö virtsalle tai järjestää virtsan puhdistus harmaiden vesien kanssa samassa jäteveden puhdistusjärjestelmässä. Kuivakäymälä on ekologinen, koska ravinteet ja mikrobit eivät pääse liikkumaan suurien vesimäärien mukana vesistöihin. (Lönroth & Hollanen, 2007, 23–24; Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 18–20, 28–29, 30–31, 33–36; Naturvårdsverket, 2008, s. 41–43; Kujala-Räty, et al., 2007, s. 68–71).

Kuivakäymälä vaatii kuitenkin jonkin verran vaivannäköä ja huoltoa. Käymälä on tyhjennettävä noin vuoden välein ja lietteen käsittelyssä pitää muistaa kunnan työhygienian. Kuivakäymälöiden pienemmät säiliöt tulee tyhjentää mahdollisesti useammin. Lietteen poistaminen voi olla raskasta, ellei lietettä johdeta suoraan umpisäiliöön tai kompostiin. Suuremmat säiliöt tulisi tyhjentää kerran vuodessa tai harvemmin. Kesäaunnoilla liete pitää tyhjentää kuivakäymälästä tarpeen mukaan. Huoltoon kuuluu tuulettimien ja sekoittimien tarkastus ja jatkokompostoinnin

toimivuudesta huolehtiminen. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 18–20, 28–29, 30–31, 33–36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009f, g; Kujala-Räty, et al. 2008, s. 68–71; SYKE, 2010).

Kustannukset

Kustannukset koostuvat putkien asennuksesta, wc-istuimesta, kemikaaleista ja kompostista tai umpisäiliöstä. Joitakin maanrakennustöitä voidaan joutua tekemään, jos asennetaan umpisäiliö. Ulkokäyttöiset kuivakäymälät maksavat noin 80 - 100 euroa ja kuivakäymälä, jossa on kompostoiva istuin maksaa noin 200 euroa. Sisälle asennettavat kompostoivalla istuimella varustetut kuivakäymälät maksavat noin 700 euroa. Polttava kuivakäymälä maksaa noin 3500 euroa. Hinnat vaihtelevat melko paljon riippuen mallista sekä siitä asennetaanko käymälä sisätiloihin vai ulkotiloihin. Kuivakäymälän osalta käyttökustannukset syntyvät kuivikeaineen hankinnasta, sähkönkulutuksesta ja kompostoinnista tai umpisäiliön tyhjennyksestä. Vattenfallilla perussähkö omakotitaloon maksaa 6,95 senttiä/kWh ja Fortumilla 5-6 senttiä/kWh. Nämä ovat vain esimerkkihintoja, koska sähköhinta vaihtelee vuodenajasta ja tehdystä sähkösopimuksesta riippuen. Uutta jätevesijärjestelmää rakennettaessa tarvitaan rakennuslupa, jonka hinta on yleisesti noin 400 €. Saneerausten tai uudistuksen yhteydessä tarvitaan toimenpidelupa, jonka hinta yleisesti on noin 150 €. Kvv-työnjohtaja tulee maanrakennustöissä olla paikalla, jotta vääriä maanrakennustöitä ja asennuksilta vältyttäisiin. (Pietilä, 2011; FISE Oy, 2011; Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 18-20, 28-29, 30-31, 33-36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s.72-75; Kujala-Räty, et al. 2008; Kurki, 2007a, 2007b; Peuraniemi, 2011; Fortum, 2011; Vattenfall, 2011; Plastwell, 2006).

1. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan maahanimeytykseen

Maahanimeyttämön (samat tiedot kuin kohdissa 7.2) asennuskustannukset ja imeytyshiekat ovat yhteensä noin 2600 – 3500 euroa. Harmaita vesiä muodostuu kiinteistössä noin 70 litraa vuorokaudessa henkilöä kohden, joten maahanimeytyskenttä voi olla pienempi kuin kaikille jätevesille tarkoitettu maahanimeytyskenttä. Vuotuiset kustannukset ovat noin 45–100 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 18-20, 27-29, 30-31, 33-36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger & Korholainen, 2008, s.72-75; Peuraniemi, 2011).

2. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan maasuodatukseen

Maasuodattamon (samat tiedot kuin kohdissa 7.2) asennuskustannukset ovat noin 2600 – 3500 euroa. Harmaita vesiä muodostuu kiinteistössä noin 70 litraa vuorokaudessa henkilöä kohden, joten maasuodatuskenttä voi olla pienempi kuin kaikille jätevesille tarkoitettu maasuodatuskenttä. Vuotuiset kustannukset ovat noin 45–100 euroa. (Niemi, Myllyvirta, 2008, s.16, 17–20, 27–29, 30–31, 33–36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; Kröger, Korholainen, 2008; Kujala-Räty, et al. 2008, s.72–75; SYKE, 2009; Peuraniemi 2011).

3. Kustannukset kun harmaat vedet johdetaan harmaavesisuotimeen

Harmaavesisuotimen hinta vaihtelee valmistajan mukaan 1700 – 2300 euron välillä, mutta on yleisesti noin 2100 euroa. Asennuskustannukset yhdessä umpisäiliön kanssa ovat noin 2000 euroa. Jos harmaavesisuotimen eteen on asennettu tasauskaivo, tulee se tyhjentää. Käyttökustannukset ovat vuodessa yhteensä noin 55 – 150 euroa. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.16, 17–20, 27–29, 30–31, 33–36; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009h; SYKE, 2010).

7.7 Kunnallinen jätevesiverkosto

Kunnat ovat vastuussa jätevesiverkoston hoitamisesta ja rakentamisesta kunnan alueella vesihuoltolain (119/2001) nojalla (Vesihuoltolaki 119/2003; Mäkinen, S., 2010). Maksu liittymisestä jätevesiverkostoon vaihtelee kunnittain. Kiinteistön omistajan on varmistettava, että kuuluuko kiinteistö kunnallisen jätevesiverkoston piiriin, koska silloin kiinteistö on velvollinen liittymään jätevesiverkostoon. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s.20; Kröger & Korholainen, 2008, s. 25–26).

Kiinteistön koko ja paikkakunta vaikuttaa liittymismaksuun. Uudenmaan alueella liittymismaksut vaihtelevat 2700 eurosta 7500 euroon. Tontin sijaitessa toiminta-alueen ulkopuolella voivat kustannukset nousta 1,5 – 2 -kertaisiksi. Kiinteistönomistajan tulee maksaa vesihuoltolaitokselle perusmaksu noin 38–55 euroa vuodessa sekä vesimittarin mukaista vesi- ja jätevesimaksua. Vesimaksu on noin 0,95 – 1,4 euroa kuutio ja vastaavasti jätevesimaksu on 1,60 ja 2,10 euron kuutio välillä. Yhteensä maksuista tulisi 2,60 – 3,40 euroa per kuutio. Perheen koosta riippuen maksut muodostuvat siis käytöstä.

Jätevesiasetuksen (542/2003) mukaan asukas käyttää noin 150 litraa vettä vuorokaudessa ja Ely -keskukset arvioivat veden käytön olevan 110 litraa. Arvio koskee haja-asutusalueilla asukkaiden vedenkulutusta. Jätevesiverkoston kuuluvalla kiinteistölle voidaan laskea 110 litran kulutuksella suuntaa-antava vedenkulutus. Kiinteistön tarkka vedenkulutus saadaan lukemalla kiinteistön vesimittari. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 20, 29, 34; Kröger & Korholainen, 2008, s. 25–26, 72–75).

Ympäristövaikutuksia jätevesiviemäriverkoston alueella ei paikallisesti synny paljon. Verkoston alueella voi syntyä ongelmia, jos putket menevät rikki tai vuotavat. Jätevesiverkosto on tärkeää mitoittaa hyvin, ettei se pääse tulvimaan. Verkoston avulla kiinteistöjen jätevedet siirretään taajama-alueilta jätevedenpuhdistamolle. Jätevesiä ei siis käsitellä niiden synnyinpaikalla. Jätevedenpuhdistamon kapasiteetti on tiedettävä, ettei puhdistamolta pääse puhdistamatonta jätevettä vesistöön ylikuormituksen takia. Sähkökatkokset tai muut häiriöt voivat vaikuttaa jäteveden puhdistustuloksiin. Kiinteistönomistajan ei tarvitse itse huoltaa viemäriverkostoa, koska kunnan vesihuoltolaitos on velvollinen korjaamaan rikkoutuneet viemäriputket ja vesijohtoputket. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 20, 29, 34; Kröger & Korholainen, 2008, s. 25–26, 72–75; vesihuoltolaki, 119/2001).

Kustannuksia kuitenkin kertyy, kun kiinteistö liitetään verkostoon sekä muista maksuista. Kiinteistössä asukas kuluttaa siis noin 110 litraa vettä vuorokaudessa. Puhdistettavaa jätevettä syntyisi viiden henkilön perheeltä vuorokaudessa 550 litraa eli 0,55 m³ (kaikki vedet). Kuukauden kulutus olisi noin 15 m³ eli kustannuksia veden käytöstä tulisi noin 39 – 52 euroa ja vuodessa 477 - 625 euroa. Kustannukset voivat vaihdella paljon todellisen vedenkulutuksen ja henkilömäärien mukaan. LokaPuts – hankkeen yhteydessä laskettiin myös kunnalliseen viemäriverkostoon liittymisen kustannukset. Tulokseksi saatiin, että liittyminen maksaa noin 4000 euroa ja kustannukset vuodessa ovat 450 euroa, asennetaan viettoviemäri. Vastaavat kustannukset paineputkiviemärin osalta olisivat 7500 euroa ja käyttökustannukset vuodessa olisivat noin 450 euro. (Niemi & Myllyvirta, 2008, s. 20, 29, 34; Kröger & Korholainen, 2008, s. 25–26, 72–75; Kurki, 2007a, 2007b).

7.8 Vesiosuuskunta

Vesiosuuskunta voi olla vesihuoltolaitos, joka huolehtii toiminta-alueensa/yhdyskunnan vesihuollosta, jos siihen liittyy yli 50 henkilöä tai sen vuorokaudessa kuluttama vesimäärä tai tuottama jäteveden määrä on vähintään 10 kuutiometriä. Jos toiminta-alueen vesiosuuskuntaan liittyy vähemmän asukkaita tai sen tuottama vesimäärä on pienempi, vesiosuuskuntaa ei luokitella vesihuoltolain tarkoittamiksi vesihuoltolaitokseksi (vesihuoltolaki). Suomessa on vuoteen 2004 mennessä ollut 950 osuuskuntaa. Vesiosuuskunnan perustaminen on kannattavaa, kun haja-asutusalueella (asemakaavoitusalueen ulkopuolinen alue) on monta kiinteistöä melko lähellä toisiaan. Vaatimuksena on, että yhteinen vesihuoltojärjestelmä on mahdollista järjestää. Vesiosuuskunnan toiminta-alueella voidaan toimittaa kiinteistöille puhdasvesi. (Heino, et al. 2005, s.10–19).

Seuraavat lait vaikuttavat vesiosuuskunnan toimintaan ja perustamiseen (ja lopettamiseen):

asetus valtion hankinnoista (1416/1993), kirjanpitoasetus (1339/1997), kirjanpitolaki (1336/1997), korkolaki (633/1982), laki julkisista hankinnoista (1505/1992), laki vesihuollon tukemisesta (686/2004), maankäyttö- ja rakennuslaki (86/1999), osuuskuntalaki (1488/2000), Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001), Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000), terveydensuojelulaki (763/1994), Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003), vesiasetus (282/1962), vesihuoltolaki (119/2001), vesilaki (264/1961) ja ympäristönsuojelulaki (86/2000). (Heino, et al. 2005, s.10–19).

Vesiosuuskunnat ovat joissakin tapauksissa siirtymävaihe kunnallisen jätevesiverkoston järjestämiseen, koska vesiosuuskunnan toiminta-alue voidaan myöhemmin yhdistää kunnalliseen jätevesiverkoston paine- ja viettoviemäriputkien avulla. Ennen vesiosuuskunnan perustamista on tehtävä hyvä ja kattava yleissuunnitelma sekä mietittävä vesiosuuskunnan koko elinkaarta. Piirustukset ja suunnitelmat on tehtävä huolella, jotta voidaan varmistaa, että alueelle tehdyt mitoitus on tehty riittävän

suuriksi eikä tulvimisvaaraa ole. Suunnitelmat ja piirustukset on syytä teettää asiantuntijalla. (Heino, et al. 2005, s.10–19).

Toiminnan voi aloittaa kun tarpeelliset suunnitelmat on tehty ja ollaan varmoja siitä kuinka monta asukasta vesiosuuskuntaan on liittymässä. Kokoukset ovat tärkeitä vesiosuuskunnan toiminnassa. Kustannuksista ja mahdollisista rahoituksista/avustuksista on puhuttava ennen toiminnan aloittamista. Vesiosuuskunnan on myös varmistettava, että putkia ja puhdistuslaitteita huolletaan tarpeeksi ja asianmukaisesti. (Heino, et al. 2005, s.10–19; Niemi & Myllyvirta, 2008, s20-21; Kröger & Korholainen, 2008, s.28).

Kustannukset kertyvät rakennustöistä ja – materiaaleista, liittymismaksuista ja veden kulutuksesta. Uudenmaan alueella vesiosuuskuntaan liittyminen maksaa noin 7000–11000 euroa. Maksu voi olla alhaisempi, jos hankkeet saavat tukia kustannuksiin, tällöin liittyminen voi maksaa noin 7000–8500 euron väliltä. Rakennus- ja tarvikekustannukset kiinteistön ja viemäriinjohtajan välillä ovat arviolta noin 100–150 euroa metriltä. Rakennuskustannukset ovat arviolta noin 1200–1800 euroa, mutta kustannukset voivat muuttua tai vaihdella paljon alueittain ja rakennusliikkeen mukaan. Puhtaan veden ja jäteveden perusmaksu vesiosuuskunnissa on noin 80–150 euroa. Vesimaksu käytön perusteella on noin 3,40–4,1 euroa per kuutiometri. Jos viisi henkinen perhe käyttää vettä vuorokaudessa noin 110 litraa henkeä kohden (mustat ja harmaat vedet), niin kuukaudessa vettä käytetään 16500 litraa ja vuodessa 198000 litraa eli 198 m³. Kustannukset olisivat silloin 673–811 euroa vuodessa. Lisäksi tulee 80–150 euron perusmaksu sekä rakennuskustannukset. (Heino, et al. 2005, s. 10-19; Niemi & Myllyvirta, 2008, 20-21, 27; Kröger & Korholainen, 2008, s. 72-75).

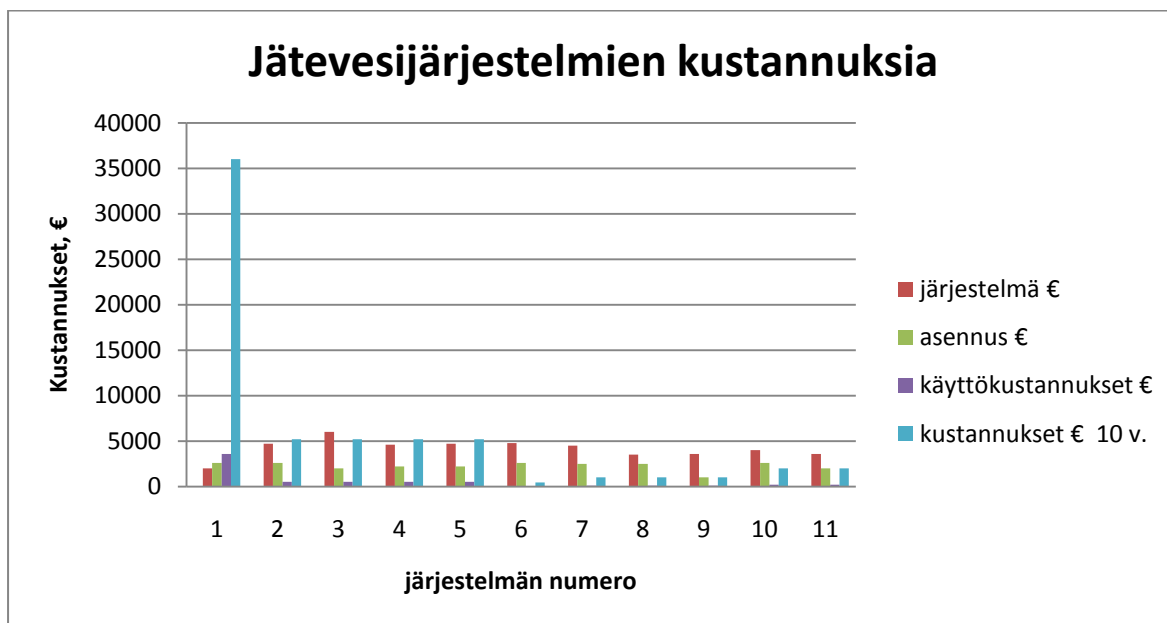
7.9 Yhteenveto jätevesijärjestelmien kustannuksista

Kiinteistökohtaisista jätevedenpuhdistusmenetelmistä on laadittu yhteenveto. Tämä helpottaa kiinteistöomistajaa valintavaiheessa näkemään kunkin järjestelmän hankinta-, asennus- ja käyttökustannukset. On kuitenkin hyvä muistaa, etteivät pelkät kustannukset saisi vaikuttaa jätevesijärjestelmän valintaan. Kustannuksia lisää ja niihin tulisi kuulua kvv-työnjohtajan paikallaolo sekä rakennuslupa (400 €) tai toimenpidelupa (150 €). Kiinteistöomistajan omalle työlle voidaan laskea arviolta kustannukseksi noin 8 € tunti.

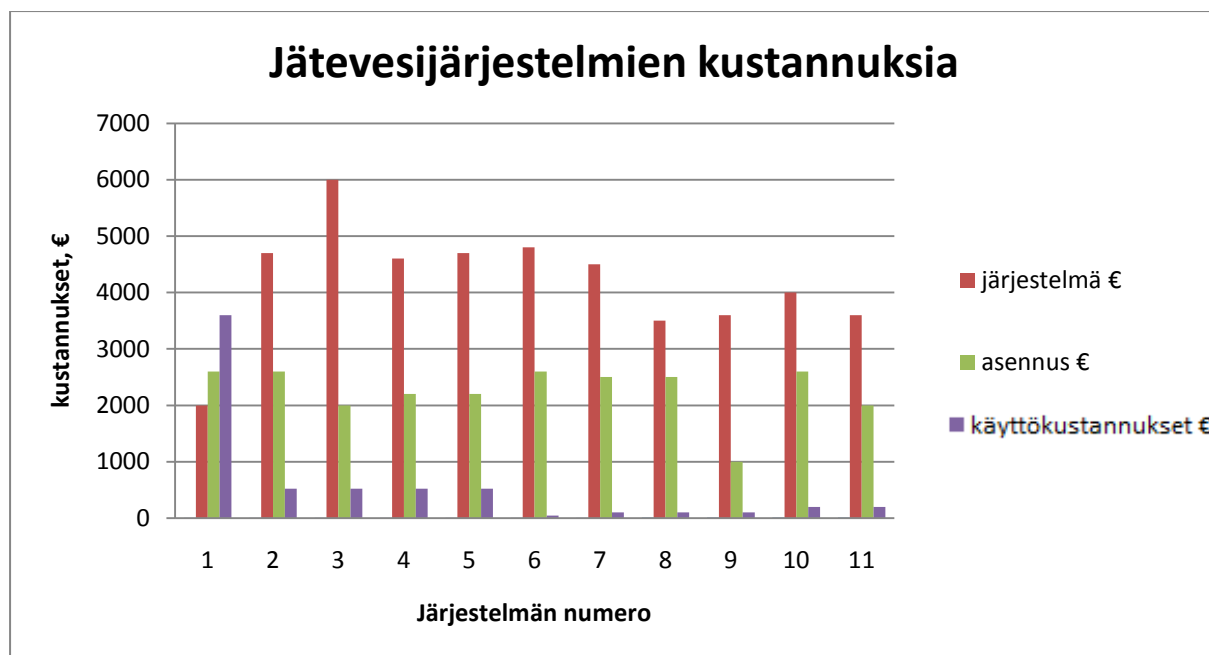
Yhteenvetokustannukset on laskettu kustannuksien keskiarvojen mukaan, joten kustannukset ovat suuntaa-antavia.

Taulukko 2: Selvitys mikä numero on mikäkin järjestelmä

laitteen nro.	Järjestelmä
1	umpisäiliö
2	3-osainen saostussäiliö ja maaperäkäsittely
3	pienpuhdistamo
4	umpisäiliö, 2-osainen saostussäiliö, maaperäkäsittely
5	umpisäiliö, 2-osainen saostussäiliö, harmaavesisuodin
6	vähän vettä käyttävä käymälä, umpisäiliö, 2-osainen saostussäiliö, maaperäkäsittely
7	vähän vettä käyttävä käymälä, umpisäiliö, 2-osainen saostussäiliö, harmaavesisuodin
8	kuivakäymälä, kompostoiva, maaperäkäsittely
9	kuivakäymälä, kompostoiva, harmaavesisuodin
10	kuivakäymälä, umpisäiliö, maaperäkäsittely
11	kuivakäymälä, umpisäiliö, harmaavesisuodin



Kuva 24: Jätevesijärjestelmien arvioituja kustannuksia, mukana 10 vuoden kustannukset. Selvitys laitteiden numeroille taulukosta 2. (5 henkinen perhe). Pidemmän ajan kuluessa umpisäiliö kaikille jätevesille tulee kalleimmaksi ratkaisuksi.



Kuva 25: Kustannukset ilman 10 vuoden kustannusarviota. Selitteet numeroille on taulukossa 2. Kustannukset on laskettu viisihenkisen perheen mukaan.

7.10 Erittelevä vertailu

Erittelevän vertailun taulukot perustuvat jätevesijärjestelmien pohdintaan ja kustannusarvioihin, joita tässä opinnäytetyössä on tehty.

Taulukoiden merkintöjen selitykset:

+++ = hyvä, positiivinen vaikutus, sopii todella hyvin, ei aiheuta esim.

ympäristövaikutuksia

++ = melko hyvä, sopii melko hyvin, hyviä vaikutuksia

+ = välttävä, vähän hyviä vaikutuksia

0 = ei oteta kantaa

- = vähän huonoja vaikutuksia, vie paljon aikaa

-- = jonkin verran huonoja vaikutuksia tai negatiivisia puolia

--- = ei sovellu lainkaan tai sisältää paljon huonoja puolia, vaikuttaa negatiivisesti

Taulukko 3: Yhteisviemärointi, kaikki käymälävedet samaan järjestelmään

Valintaan vaikuttavia tekijöitä	Yhteisviemäroinnissä käytettyjä jäteveden puhdistusmenetelmiä		
	umpisäiliö	3-osainen saostussäiliö + maahanimeyttämö/ suodattamo (+ fosforin poisto)	Pienpuhdistamot
hankintakustannukset	++	+	---
käyttökustannukset	---	-	+
välittömät ympäristövaikutukset	+++	-	-
välilliset ympäristövaikutukset	---	--	-
huolto	+++	--	---/--
pohjavesi	+++	---/--	-
vesistön läheisyys	+++	--	-
kemikaalin tarve	-	-	---
sähkön tarve	+++	+++	--
tilan tarve	+	---	++
läsnäolontarve	+++	+	---
hygienia	+++	+	--
talviolosuhteet	++	--	-

Kaikille jätevesille tarkoitetun umpisäiliön haittoja ovat suuret välilliset ympäristövaikutukset ja suuret käyttökustannukset. Etuna on, että järjestelmästä ei aiheudu suoria ympäristövaikutuksia, vesistön läheisyys ei haittaa eikä paikalla tarvitse olla koko ajan.

Kolmeosainen saostussäiliö + maahanimeyttämö/maasuodattamo ja tehostettu fosforin poisto sai puhdistusmenetelmänä oikeastaan vain miinuksia. Vesistön läheisyys vaikuttaa suuresti, kun kaikki jäteveden johdetaan maaperäkäsittelyn läpi puhdistettavaksi. Hankinta- ja asennuskustannukset voivat olla kohtalaiset. Maaperäkäsittelykentän koko vie paljon tilaa tontilta ja talviolosuhteet vaikuttavat puhdistustehoon. Etuna on, ettei järjestelmä tarvitse sähköä.

Pienpuhdistamojen ongelmana on tutkimusten perusteella laitteiden toimimattomuus. Kiinteistönomistajan on oltava paljon paikalla, järjestelmä vaatii paljon huoltoa sekä kuluttaa sähköä ja kemikaaleja. Kiinteistönomistajan on tiedettävä paljon pienpuhdistamon toiminnasta. Pienpuhdistamo ei vaadi kuitenkaan paljoa maankaivaustöitä ja se voidaan asentaa suhteellisen pieneen tilaan.

Taulukko 4: Erillisviemärointi, umpisäiliö ja harmaille vesille vaihtoehdot

Valintaan vaikuttavia tekijöitä	Erillisviemäroinnissä käytettyjä jäteveden puhdistusmenetelmiä	
	WC-vedet umpisäiliöön, harmaat 2 - osaisen saostussäiliön kautta imeytykseen/maasuodattamoon/in-drän -moduuleihin	WC-vedet umpisäiliöön, harmaat 2 -osaisen saostussäiliön kautta harmaavesisuotimeen
hankintakustannukset	-	-
asennuskustannukset	--	+
käyttökustannukset	+/-	+/-
välittömät ympäristövaikutukset	-	-
välilliset ympäristövaikutukset	-	--
huolto	-	-
pohjavesi	---	+
vesistön läheisyys	-	+
kemikaalin tarve	+	++
sähkön tarve	+++	+
tilan tarve	--	+
läsnäolo tarve	+	+
hygienia	+	-
talviolosuhteet	-	--

Järjestelmä, jossa WC-vedet johdetaan umpisäiliöön ja harmaat vedet johdetaan kaksiosaisen saostussäiliön kautta maahanimeytykseen/suodattamoon/ in –drän – moduuleihin, sai miinuksia melko kalliista asennuskustannuksista ja hankintakustannuksista. Maaperäkäsittelyssä on tutkittava maaperä ja pohjaveden pinnan

korkeus ennen kuin rakentaminen voidaan aloittaa. Joitakin ympäristövaikutuksia voi ilmetä maaperäkäsittelystä, koska mikrobeja saattaa päästä vesistöihin tai maaperään. Talviolosuhteet vaikuttavat vain vähän maaperäkäsittelyn puhdistustehoon. Järjestelmän etuna on, ettei kiinteistönomistajan ei tarvitse olla välttämättä paikalla päivittäin eikä järjestelmä kuluta sähköä. Kemikaalien tarve ei ole suuri, koska fosforia ei tarvitse harmaista vesistä saostaa.

Järjestelmä, jossa WC-vedet johdetaan umpisäiliöön ja harmaat vedet kaksiosaisen saostussäiliön kautta harmaavesisuotimeen sai miinusta, koska harmaavesisuodin ei aina puhdistaa kaikkia mikrobeja harmaista vesistä. Suodatinmateriaali on kompostoitavaa ja joissakin malleissa suodatusmateriaalin vaihtaminen voi olla epähygieniasta. Joissakin harmaavesisuodin malleissa tarvitaan sähköä, jotta suodatus pysyy käynnissä. Talviolosuhteet ovat haastavat harmaavesisuotimelle. Järjestelmän etuna ovat melko alhaiset asennuskustannukset, kiinteistönomistajan ei tarvitse olla jatkuvasti paikalla, järjestelmä ei vie paljoa tilaa eikä vesistön läheisyys välttämättä haittaa.

Molemmissa jäteveden puhdistusjärjestelmissä umpisäiliö ja saostussäiliö on tyhjennettävä arviolta vielä kerran kuussa ja tämä aiheuttaa kohtalaisen kalliit vuotuiset käyttökustannukset.

Taulukko 5: Erillisviemärointi, vähän vettä käyttävä käymälä ja harmaille vesille 3 vaihtoehtoa

Valintaan vaikuttavia tekijöitä	Erillisviemäroinnissä käytettyjä jäteveden puhdistusmenetelmiä	
	vähän vettä käyttävä käymälä ja harmaavesisuodin	vähän vettä käyttävä käymälä ja harmaat vedet suodattamoon/ imeytykseen
hankintakustannukset	+	+
asennuskustannukset	+	-
käyttökustannukset	+	+
välittömät ympäristövaikutukset	-	-
välilliset ympäristövaikutukset	++/-	++/-
huolto	-	-

pohjavesi	+	-
vesistön läheisyys	+	+/-
kemikaalin tarve	--	--
sähkön tarve	-	-
tilan tarve	+	--
läsnäolon tarve	+	+
hygienia	-	+
talviolosuhteet	+	+/-

Investointikustannukset ovat kohtuulliset käytettävässä järjestelmässä, jossa on vähän vettä käyttävä käymälä ja harmaat vedet johdetaan maasuodattamoon/maahanimeytykseen jätevesijärjestelmän. Etuna on, ettei asukkaiden tarvitse olla koko ajan kotona ja järjestelmä on hygieeninen. Talviolosuhteet voivat vaikuttaa maaperäkäsittelyn puhdistustehoon.

Järjestelmässä, jossa on vähän vettä käyttävä käymälä ja harmaat vedet johdetaan harmaavesisuotimeen, ei vaadi kiinteistössä asuvia olemaan jatkuvasti paikalla. Investointikustannukset ovat pienet ja vuotuiset käyttökustannuksetkin ovat kohtuulliset.

Molemmissa vähän vettä käyttävien käymälöiden jätevesijärjestelmissä umpisäiliön tyhjennysväli pienenee oleellisesti. Tämä vähentää välillisiä ympäristövaikutuksia ja käyttökustannuksia.

Taulukko 6: Erillisviemärointi, kuivakäymälä ja harmaille vesille 3 vaihtoehtoa

Valintaan vaikuttavia tekijöitä	Erillisviemäroinnissä käytettyjä jäteveden puhdistusmenetelmiä	
	kuivakäymälä ja harmaat vedet imeytykseen /suodatukseen/in-drän-moduuleihin	kuivakäymälä ja harmaat vedet harmaavesisuotimeen
hankintakustannukset	+	+
asennuskustannukset	+	+
käyttökustannukset	+	+
välittömät ympäristövaikutukset	++/--	++/-

välilliset ympäristövaikutukset	+	+
huolto	+	+
pohjavesi	+/--	+
vesistön läheisyys	+	+
kemikaalin tarve	-	-
sähkön tarve	-	--
tilan tarve	-	+
läsnäolon tarve	+	+
hygienia	-	--
talviolosuhteet	-	-

Jätevesijärjestelmä, jossa on kuivakäymälä ja harmaat vedet johdetaan imeytykseen/ maasuodatukseen / in –drän –moduuleihin ei vaadi kiinteistön asukkaita olemaan koko ajan paikalla tai huolehtimaan jätevesijärjestelmästä. Järjestelmä kuluttaa vähän sähköä. Järjestelmä on helppohoitoinen ja hankinta-, asennus- ja käyttökustannukset ovat kohtuulliset. Maaperäkäsittely vaatii vähäistä huoltoa. Haittoina ovat suorat ympäristövaikutukset ja maaperäkäsittelyn tilaa viemä kentän koko. Lietteen siirtäminen jatkokompostointiin voi olla epähygieniasta.

Kuivakäymälän ja harmaavesisuotimen yhdistelmä on helppohoitoinen eikä vaadi asukailta kokoaikaista läsnäoloa. Järjestelmän tilantarve ei ole suuri. Investointi ja asennuskustannukset ovat melko alhaiset ja käyttökustannukset ovat myös alhaiset. Kuivakäymälään tarvitaan kuiviketta ja jatkokompostointia. Vesistön läheisyys ei ole suuri este rakentaa tätä järjestelmää, mutta on muistettava, ettei harmaavesisuotimesta saa päästä liikaa mikrobeja vesistöihin.

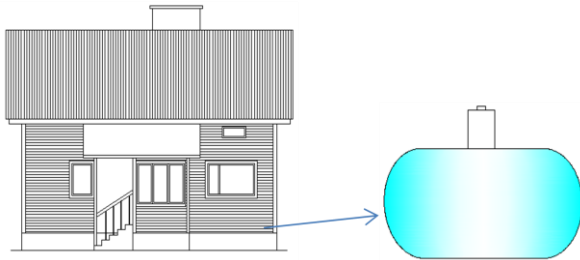
7.11 Valintapolku

Valintapolun tarkoitus on helpottaa haja-asutusalueilla asuvien jätevesijärjestelmän valintaa. Erillisvertailua varten tehdyt taulukot auttavat valintapolun laatimisessa (kohta 7.10). Taulukoissa on otettu huomioon järjestelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä.

Valintapolku eli tiivistelmä jätevesijärjestelmistä, on rakennettu vertailemalla eri jätevesijärjestelmiä, joita käsiteltiin kappaleessa 7. Valintapolun kuvat on tehnyt AutoCad –ohjelmalla 2011. Talo oli harjoitus AutoCad –kurssilla Savonia ammattikorkeakoulussa syksyllä 2010 ja ohjeistanut opettaja Kari Nieminen.

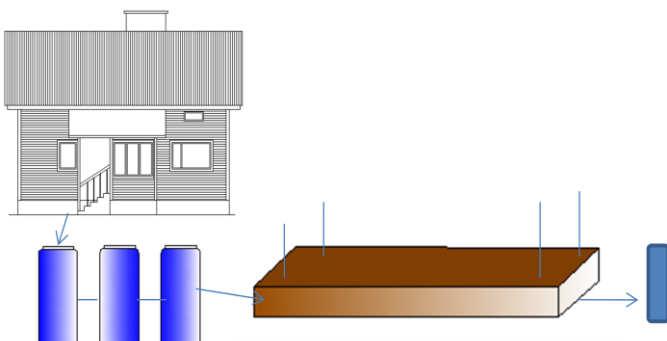
Yhteisviemärointi

Kaikki jätevedet umpisäiliöön



- Kustannukset vuodessa ovat melko korkeat viisihenkiselle perheelle, 3600 € vuodessa
- asennuskustannukset noin 2000 € ja laitekustannukset noin 1900 €
- ei tarvitse paljon huoltoa, helppohoitoinen
- voi aiheutua paljon välillisiä ympäristövaikutuksia, liete kuljetetaan jätevedenpuhdistamolle, ei merkittäviä välittömiä ympäristövaikutuksia
- jätevesi ei pääse pilaamaan pohjavesialueita
- ei vaadi asukkaalta kokoaikaista läsnäoloa
- käsittelystä ei aiheudu hygieniahaittaa kiinteistönomistajalle

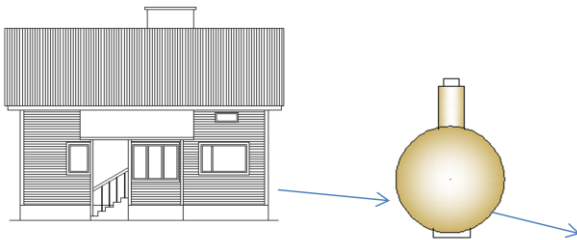
Kolmiosainen saostussäiliö ja maasuodattamo/ maahanimeyttämö (tehostettu fosforin poisto)



- hankintakustannukset ovat noin 1900 €, 1700 € ja 4800 € (mukana asennuskustannukset), riippuen maaperäkäsittelystä voivat hankinta- ja asennuskustannukset nousta yhteensä 7000 €
- saostussäiliöiden tyhjennys noin 3-4 kertaa vuodessa

- käyttökustannukset vuodessa ovat noin 150 €
- fosforin saostukseen tarvitaan kemikaalia, jonka määrää pitää tarkkailla vähintään kahdesti vuodessa, fosforin saostussäiliön tyhjennys noin kerran vuodessa tai kerran kahdessa vuodessa
- umpisäiliön ja saostussäiliöiden tiiviys on tarkastettava 5-10 vuoden välein
- maaperäkäsittely vaatii huoltoa noin 2 kertaa vuodessa ja mahdollisesti hiekkojen vaihtoa
- kentän koko on noin 25–30 m², vie melko paljon tilaa
- suuri tukkeutumisen vaara, kun kaikki jätevedet johdetaan maaperäkäsittelyyn
- elinikä voi olla hyvin huollettuna 15–25 vuotta
- talviolosuhteet pitää huomioida

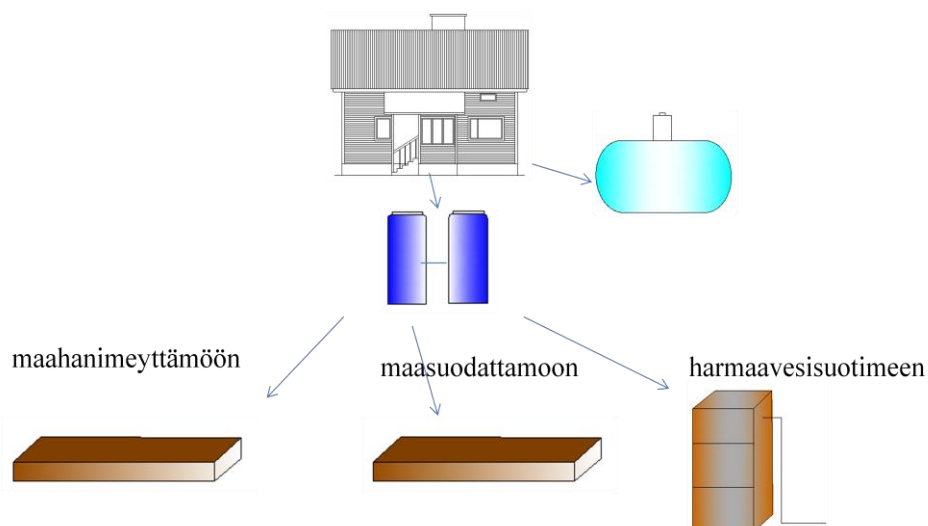
Pienpuhdistamot



- asennuskustannukset vaihtelevat riippuen siitä, asennetaanko puhdistamo vanhoihin vai uusiin kaivoihin: 2500–5000 € /3900–6800 €
- ”avaimet käteen”-periaatteella kustannukset ovat noin 10 000- 20 000 €
- käyttökustannukset noin 360 € vuodessa
- huoltosopimus 180–250 €
- vaatii melko paljon tietämystä jäteveden puhdistuksesta, jotta laite toimisi hyvin
- vaarana on että ulosteperäisiä bakteereja pääsee luontoon
- vaatii asukkaiden läsnäoloa, ”pitää ruokkia paljon”
- vaatii sähköä, kemikaaleja
- joissakin laitteissa lietteen käsittely on kiinteistönomistajalle epähygieniasta

Erillisviemärointi

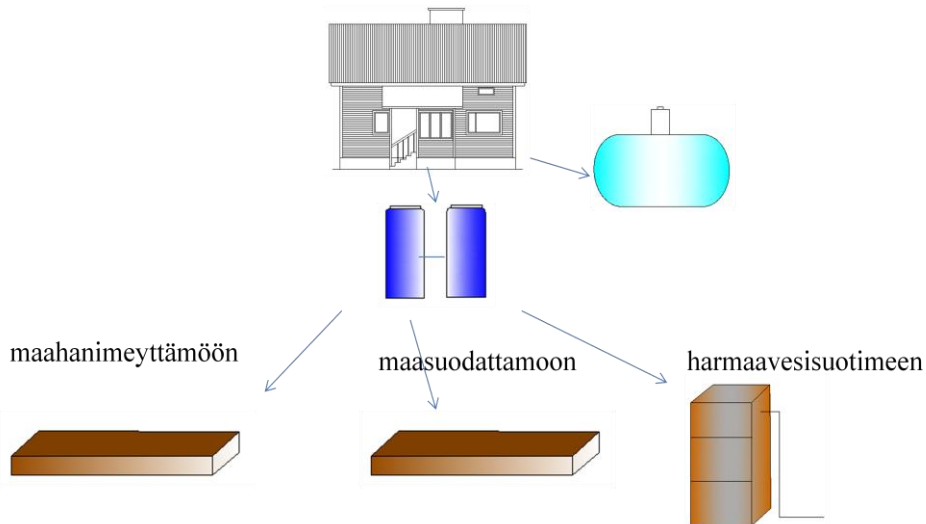
Käymälävedet umpisäiliöön ja harmaat vedet osaisenosaisten saostussäiliön kautta maahanimeyttämöön/ maasuodattamoon/ in -drän -moduuliin ja lisäksi kokoomakaivo/ harmaavesisuodin



- hankintakustannukset maaperäkäsittelyssä ovat noin 1900 €, 1700 € ja 2500 - 3500 € (mukana asennuskustannukset)
- umpisäiliön tyhjennykset 12 kertaa vuodessa, saostussäiliöiden tyhjennys noin 3-4 kertaa → 1200 €
- muut käyttökustannukset vuodessa ovat noin 45 €
- umpisäiliön ja saostussäiliöiden tiiviys on tarkastettava 5-10 vuoden välein
- maaperäkäsittely vaatii huoltoa noin 2 kertaa vuodessa ja mahdollisesti hiekkojen vaihtoa
- kentän koko voi olla noin 15–20 m²
- hankintakustannukset harmaavesisuodin järjestelmään ovat 1900 €, 1700 €, 2100 € ja asennuskustannukset 2200 €
- käyttökustannukset harmaavesisuotimen osalta noin 60–200 euroa vuodessa
- harmaavesisuodin ei vaadi paljon huoltoa
- harmaavesisuotimen suodatusmateriaali on vaihdettava 1-3 kertaa vuodessa

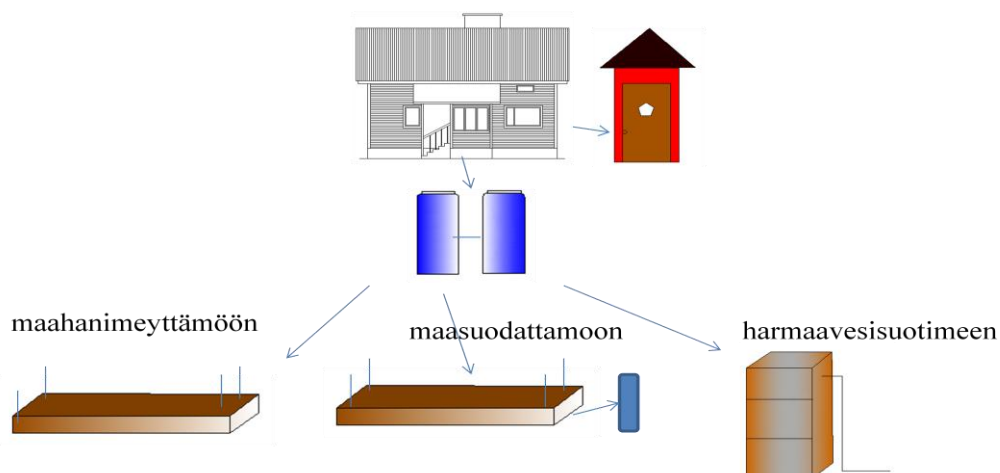
Vähän vettä käyttävä käymälä:

käymälävedet umpisäiliöön, harmaat vedet johdetaan imeytykseen, maasuodattamoon/in –drän –moduuleihin tai harmaavesisuotimeen



- hankintakustannukset maaperäkäsittelyssä ovat noin 1900 €, 1700 € ja 2500 - 3500 € asennuskustannukset mukaan lukien
- umpisäiliön tyhjennykset kerran tai kaksi vuodessa, saostussäiliöiden tyhjennys noin kerran vuodessa tai kahdessa vuodessa, 200 €
- maaperäkäsittelykenttä pelkille harmaille vesille voi olla vähän kooltaan pienempi ja halvempi
- muut käyttökustannukset vuodessa ovat noin 45 €
- umpisäiliön, saostussäiliöiden tiiviyttä on tarkasteltava 5-10 vuoden välein
- maaperäkäsittelykenttä vaatii huoltoa noin 2 kertaa vuodessa ja mahdollisesti hiekkojen vaihtoa
- hankintakustannukset harmaavesisuodin käsittelyllä ovat 1900 €, 1700 €, 2100 € ja asennuskustannukset 2200 €
- käyttökustannukset harmaavesisuodin järjestelmään ovat noin 60–200 euroa vuodessa
- harmaavesisuodin ei vaadi paljon huoltoa
- harmaavesisuotimen suodatusmateriaali on vaihdettava 1-3 kertaa vuodessa
- in –drän –moduulien koko on maasuodattamon pinta-alaa pienempi

Kompostoiva kuivakäymälä ja harmaat vedet johdetaan imeytykseen, maasuodattamoon / in -drän - moduuleihin tai harmaaavesuotimeen



- kompostoivan ulkokäyttöisen kuivakäymälän hankintakustannukset ovat 80–200 € ja kompostoivan sisäkäyttöisen kuivakäymälän noin 700 – 3500 €
- harmaaavesuodin maksaa noin 2100 €
- saostussäiliöt 1700 €
- asennuskustannukset ovat maaperäkäsittelyssä noin 2500 – 3500 €, hiekat kuuluvat hintaan
- kuivikeaineen ja maaperäkäsittelyn käyttökustannukset ovat noin 100 €
- käyttökustannukset harmaaavesuotimen kanssa ovat noin 150 € vuodessa
- kaikissa tapauksissa huoltoa tarvitaan kuukausittain
- huolehdittava jälkikompostoinnista, jolloin liete on hygieenisempää
- tuuletus, sekoitus sekä mahdollinen lietteen poltto (polttava kuivakäymälä) vie sähköä, voi järjestää myös ilman sähkön kulutusta
- kuivikemateriaalin tarve
- ekologinen vaihtoehto
- ei vaadi kokoaikaista läsnäoloa
- talviolosuhteet on huomioitava

Kunnallinen jätevesiverkosto



- ei vaadi kiinteistön omistajalta työtä
- liittymismaksut 2700 € -7500 €
- käyttömaksut 477 € - 625 € vuodessa
- kiinteistönomistajan on maksettava rakentamisesta noin 40 € - 180 € per metri
- ei huoltoa, kunta huoltaa verkoston

- jätevedet käsitellään kunnallisessa jätevesiverkostossa
- puhdistusteho hyvä

Vesiosuuskunta



- perustaminen vie aikaa
- hyvät suunnitelmat, vesihuoltosuunnitelma
- pitää miettiä kuinka moni liittyy, viemäriinjojen mitoitus
- liittymiskustannukset 7000–10 000 €, mahdolliset tuet madaltavat kustannuksia
- puhtaan veden ja jäteveden perusmaksut ovat noin 80–150 euroa
- käyttökustannukset noin 673–811 € vuodessa
- voi olla hyvä vaihtoehto haja-asutusalueille, missä kiinteistöt sijaitsevat lähekkäin
- yleensä siirtymävaihe kunnallisen jätevesiverkoston perustamiseen
- tarvitaan talkoohenkeä ja omaa aikaa

8 Tulosten tarkkailu

Tässä osiossa tarkastellaan tuloksia ja niiden luotettavuutta.

Aikaisempien tutkimuksien ja meneillään olevan HAIKU-hankkeen tutkimuksien perusteella erillisviemärointi olisi paras mahdollinen valinta, kun tarkastellaan puhdistustehokkuuksia. Suomessa talvi asettaa kiinteistökohtaiselle jätevesien puhdistukselle paljon haasteita. Jätevesiasiat ovat vielä herkkä puheenaihe Suomessa. Tulokseksi saatiin, että jätevedenpuhdistuksen ensisijainen vaihtoehto tulisi olla liittyminen kunnalliseen jätevesiverkoston tai jos mahdollista, niin perustaa kylän oma vesiosuuskunta. Kiinteistökohtaisessa jätevedenpuhdistuksessa on tutkimusten perusteella kannattavaa puhdistaa talousjätevedet erillisviemäroinnillä. Poikkeuksia ovat ranta-alueet, kallioiset alueet, pohjavesialueet sekä muut erikoisalueet. Näissä tapauksissa kunta voi määrätä millainen puhdistusmenetelmä alueella on oltava.

Tässä työssä tehdyt erillisen vertailun taulukot ja valintapolku olisi voitu tehdä monella tavalla. Valintapolusta ja erittelevän vertailun taulukoista on pyritty luomaan

mahdollisimman selkeitä ja kattavia. Jatkossa näitä voidaan joutua muuttamaan, koska kustannukset nousevat todennäköisesti jatkuvasti vähän.

Maaperäkäsittelyn puhdistusvarmuutta on tutkittu monissa hankkeissa mm. Suomen ympäristökeskuksen Hajasampo ja Ravinnesampo –projekteissa. Hajasampo –projektin loppuraportista käy ilmi, että maaperäkäsittelyn puhdistusteho heikentyy vuosien saatossa. Maasuodattamon fosforinpoistoteho on noin 25–50 %, typenpoistokyky on 10–40 %, bakteerienpoistotehokkuus noin 95–99 % ja orgaanisen aineksen poistotehokkuus on noin 90–99 %. Imeytyskentän suunnittelussa on varmistettava, että maaperä on tarpeeksi imukykyinen. Maa-aineksen tulisi olla silloin soraa (raekoko 1-20 mm) tai hiekkaa (10 % 0,06 mm ja 50 % 0,25). Hienoa hiekkaa (0,002 -0,0126 mm) ei saa olla liikaa, ettei suodatuskenttä mene tukkoon. Puhdistustehokkuus maahanimeytyksessä on melko samanlainen kuin maasuodattamossa. (Kröger & Korholainen, 2008, s. 39, 44-45; Vilpas, et al, 2005).

Pienpuhdistamot eivät ole monissakaan tutkimuksissa saavuttaneet hyviä tuloksia. Yleisesti noin 1-3 puhdistamo kymmenestä saavutti asetuksen puhdistusvaatimukset. Kaikista jätevesijärjestelmissä on niin hyviä kuin huonojakin puolia. Kiinteistönomistajan on päätettävä itse tai ympäristöviranomaisen tai muun asiantuntijan kanssa, mikä järjestelmä on paras hänen tontilleen.

Kustannuksiin vaikuttavat paljon asennuskohteen maasto ja putkilinjojen pituus sekä alue yleensä. Tässä opinnäytetyössä on pyritty tarkistamaan mahdollisimman monta eri kustannuslaskelmaa. Kustannusten arvioinnissa vesimäärät ja jätevesijärjestelmien mitoitus on laskettu viisihenkisen perheen mukaan. Kustannukset voivat vaihdella, mitä tässä työssä on esitetty, muiden kustannusarvioiden kanssa. Tarkkaa kustannusarviota tai vedenkulutusmääriä on vaikea laskea, mutta suuntaa-antavia laskutoimituksia voidaan tehdä. Kotitalouksissa suurin osa vedenkulutuksesta menee peseytymiseen, ruuanlaittoon ym., joten kotitalouksissa syntyy enemmän harmaita vesiä kuin käymälävesiä. Harmaat vedet myös sisältävät vähemmän kiintoainesta kuin käymälävedet. Vaippaikäinen lapsi kiinteistössä lisää kiintoaineksen ja mikrobien määrää harmaissa vesissä. Puhdistuksen jälkeen harmaat vedet hajoavat luonnossa paremmin kuin käymälävedet. Ekologisia ratkaisuja olisivat vähävetinen käymälä tai alipainekäymälä yhdistettynä harmaavesisuotimeen tai maasuodattamoon. Käymälävedet voitaisiin johtaa umpisäiliöön

tai kompostoivaan säiliöön. Kuivakäymälä on myös erittäin varteenotettava valinta haja-asutusalueilla, koska käymälästä ei pääse veden mukana ravinteita ja mikrobeja kulkeutumaan niin helposti maastoon ja vesistöihin. Kuivakäymälä on myös kustannuksiltaan melko edullinen ratkaisu. Kuivakäymälän osalta kuitenkin muistettava järjestää jatkokompostointi. Talvea ajatellen kuivakäymälälle on järjestettävä paikka, missä jäte ei pääse jäätymään.

9 Johtopäätökset

Haja-asutusalueilla kaikkien jäteveden puhdistusjärjestelmien pitäisi olla toiminnassa vuoteen 2014 mennessä. Lainsäädännöstä löytyy edelleen epäkohtia, kun puhutaan jätevesistä. Aikaisempi jätevesiasetus (542/2003) on osaksi johtanut kiinteistönomistajia virrehankintoihin, koska monet kalliitkaan puhdistusjärjestelmät eivät ole saavuttaneet niille luvattuja puhdistustuloksia. Monissa kunnissa herättiin, kun tiedostettiin, että vain murto-osa haja-asutuksen jätevesihuollosta oli kunnossa. Hallitus antoi eduskunnalle 1.10.2010 lakiesityksen ympäristönsuojelulain 18 ja 103 §:n muuttamisesta (HE 179/2010). Uusi jätevesiasetus astui voimaan 15 maaliskuuta 2011. Uusi asetus annettiin ympäristönsuojelulain 27 c §:n 2 ja 3 momentin mukaan. Näillä pykälillä määrätään, että jätevesien käsittelyjärjestelmien tulisi voida saavuttaa kohtuullisella normaalikäytöllä valtioneuvoston asetuksen talousjätevesien käsittelylle asettamat puhdistusvaatimukset sekä vaatimukset puhdistustuloksista, talousjätevesien ympäristökuormituksesta, jätevesijärjestelmien suunnittelusta, käytöstä, huollosta ja lietteen poistamisesta. (Taina 2011). Kunnilla on kuitenkin vielä oikeus vaatia alkuperäisiä vaativampia puhdistustuloksia, jos alue on herkkä pilaantumaan jätevesistä.

Uusin asetus voimaan ja kiinteistöjenomistajille on annettu lisäaikaa saattaa jätevedenpuhdistusjärjestelmät kuntoon tai hankkia ne vuoden 2016 alkuun mennessä. Uusi asetus kumoaa vanhan asetuksen (542/2003). Uuden lakiesityksen mukaan myös yli 68-vuotiaat kiinteistöjen omistajat vapautetaan jätevesien puhdistuksesta, kun kyse on asetuksen mukaan siirtymäajan piiriin kuuluvista ja jo olemassa olevista jäteveden puhdistusjärjestelmistä. Jäteveden puhdistuksen tulisi saavuttaa puhdistusvaatimukset niin, että fosforia tulisi poistaa jätevedestä nyt 70 prosenttia 85 prosentin sijasta, typpeä 30 prosenttia 40 prosentin sijasta ja kiintoainesta (BHK7) 80 prosenttia 90 prosentin sijasta. Asetuksen liitteenä ovat myös kuvaukset kustakin järjestelmästä ja puhdistamosta

sekä laitteiden huollosta. Haja-asutusalueilla yksi parhaimmista keinoista vähentää talousjätevesien määrää on asentaa kiinteistöihin vähän vettä käyttäviä laitteita, kuten jätevesijärjestelmä, astianpesukone ja pyykinpesukone. (Vento, Savon sanomat 26.1.2011; Taina 2011).

Haja-asutuksen jätevesihuolto on parantunut jo muutaman vuoden aikana. Kiinteistökohtaiseen neuvontaan olisi hyvä panostaa kunnissa, jotta mahdollisimman moni kiinteistönomistaja saisi juuri itselleen sopivan jätevesijärjestelmän. Jätevesijärjestelmän valintaan vaikuttaa niin moni tekijä, ettei kiinteistönomistaja välttämättä itsekkään aina pysty ottamaan niitä kaikkia huomioon. Ammattilaisten apu on tarpeen. Mielestäni on hyvä, että keskustelu on lähtenyt käyntiin ja toimenpiteitäkin on tehty. Huolenaineena kunnissa voi olla, että kiinteistöomistajat ovat turhautuneita. Aluksi on pitänyt hankkia kalliita jätevesijärjestelmiä ja puhdistustulokset voivat kuitenkin jäädä kauaksi tavoitteista. Tärkeää jätevesijärjestelmien toiminnassa on oikea asennus, huolto sekä tieto laitteen toiminnasta.

Monesti ihmiset kokevat kiinteistökohtaisen jätevesien käsittelyn turhauttavana. Haja-asutusalueilla maanviljelyä saattaa olla lähellä. Kiinteistönomistajat saattavat kokea turhauttavana puhdistaa omat talousjätevetensä ja panostaa siihen monia tuhansia euroja, kun maanviljelijät saattavat levittää lehmän lantaa vieressä pellolla. Kaikki kiinteistönomistajat eivät kuitenkaan välttämättä tiedä, että lannan levittämiseen on omat säännökset ja rajoitukset. Jätevesien puhdistus on tärkeää, etteivät pohjavesi ja kaivovedet pääse pilaantumaan. Tämän takia kunnissa olisi paljon kehittämisen varaa haja-asutuksen vesihuollossa. Kiinteistönomistaja on velvollinen järjestämään toimivan jätevesijärjestelmän itse. Tulevaisuudessa kunnissa voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota neuvontaan ja ohjaamiseen. Tämän opinnäytetyön lopputuotteena olevan valintapolun tarkoitus on helpottaa kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän monimutkaista valintaa. Valintapolkua joudutaan vielä tulevaisuudessa muuttamaan, koska lainsäädäntökin muuttuu ja tekniikka kehittyy. Valintapolkua voitaisiin tulevaisuudessa laajentaa niin, että jokaisen järjestelmän kohtaan laitettaisiin sopiva maaperä ja sen laatu. Tutkimuksia puhdistetun jäteveden laadusta tehdään jatkuvasti. Näitä tutkimuksia tarvitaan, jotta jätevesijärjestelmiä voidaan tulevaisuudessa kehittää. Suomessa kylmät ja pitkät talvet aiheuttavat puhdistuksen heikkenemistä.

Jätevesiasetus (542/2003) on ehkä keskittynyt osittain epäolennaisiin asioihin. Asetuksessa ei otettu aikaisemmin huomioon, kuinka jätevesi kuluttaa happea tai kannattaako harmaat vedet ja käymälävedet erotella. Jätevesi on noussut vuoden 2010 lopulla kuumaksi puheenaiheeksi, eikä syyttä. Vieläkin on epäkohtia, joihin tarvittaisiin ratkaisuja. Toivottavasti julkiset keskustelut jätevesien puhdistuksesta viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla ovat vieneet asioita positiiviseen suuntaan. Vesistöjen hoito ja suojeleminen on tärkeää. Suomessa ei ole pulaa puhtaasta vedestä, mutta maailmalaajuisesti puhdas vesi on yhä harvinaisempaa. Suomessakin olisi hyvä keskittyä tarpeelliseen jäteveden puhdistukseen haja-asutusalueilla, jotta vesistöjen rehevöitymistä saataisiin vähennettyä ja kaivovesiä ei pilaantuisi. Mielestäni olisi tärkeä luoda ihmisille positiivinen asenne jätevesien puhdistusta kohtaan. Tällä hetkellä se on vielä aihe, josta ei mielellään puhuta. Investointikustannukset ovat joissakin jätevesijärjestelmissä korkeat ja tämä saattaa aiheuttaa närää järjestelmiä hankkiessa. Tulevaisuudessa olisi hyvä, että valtakunnallisesti tai kunnallisesti voitaisiin tukea enemmän kiinteistökohtaista jäteveden puhdistusta haja-asutusalueilla. Yhteistyö kunnissa ja kiinteistökohtainen neuvonta ovat avainasioita jäteveden puhdistuksen kehittämiseksi haja-asutusalueilla.

10 Svensk sammanfattning av examensarbete

Valintapolku haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä/ Valstig för små avloppsanläggningar i glesbygden

Inledning

I Finland bor det flera hundratusen invånare i glesbygden. Vattenskydd och reningen av alla dessa hushållsavloppsvatten är jätteviktigt. Statsrådets förordning om behandling av hushållsavloppsvatten i områden utanför vattenverkens avloppsnät (542/2003) ger order om att rening av avloppsvatten inom glesbygden måste vara i skick till år 2014. Det har lett till mycket diskussion kring avloppsvattenreningen och om små avloppsanläggningar. Man har misstänkt att lagstiftningen kan ha lett till felinvesteringar. Fastighetsägare har köpt dyra avloppssystem men rengöringseffekten har varit otillräcklig. Alla små avloppsanläggningar är inte ens godkända för bara en sedimenteringsbehållare är inte ett tillräckligt bra reningssystem. Statsrådets nya förordning om behandling av hushållsavloppsvatten i områden utanför vattenverkens avloppsnät kom i början mars i år 2011. De nya reningskraven för avloppsvatten är lindrigare än de gamla. Den nya förordningen upphäver den gamla förordningen (542/2003). I det här examensarbetet har använts ännu de gamla reningskraven för avloppsvatten samt de gamla belastningssiffrorna. (Kujala-Räty et al. 2008, s.12-13; 542/2003; Taina 2011; Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto, 2009a).

Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionen rf har ett projekt som heter Projekt om avloppsvattens kvalitet och sammansättning i glesbygden och valstig för olika små avloppsanläggningar. (HAIKU- projektet). Projektets mål är att få boendet i glesbygden mera enligt hållbar utveckling tänkandet samt att betona speciellt reningen av avloppsvatten. Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionen rf (VHVSY) är HAIKU –projektets koordinator. Det här examensarbetet är del av HAIKU –projektet. Målet för examensarbetet och HAIKU –projektet är att producera en valstig för olika avloppssystem, uppmuntra fastighetsägarna att förnya sina avloppssystem, forska i avloppsvattens kvalitet i glesbygden samt i mängden av avloppsvatten. Valstigen är en sammanfattning av funderingar om olika avloppssystem. Funderingarna och valstigen innehåller de olika avloppssystemens positiva och negativa sidor, kostnader och

synpunkter på miljöpåverkan. Valstigen kan användas vid rådgivning för fastigheter i glesbygden. (Särkelä & Lahti, julkaisematon; Uudenmaan liitto, 2007).

Lagstiftning

I Finland är lagstiftningen en bra metod att påverka avloppsfrågorna. Det finns många lagar som innehåller föreskrifter om reningen och behandlingen av avloppsvatten. De följande lagarna och förordningarna har stadgar och omnämnande om reningen av och kvaliteten på avloppsvatten: Finlands grundlag (731/1999), Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EY, Lag om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004), Lag om vattentjänster (119/2001), Miljöskyddslag (86/2000), Miljöskyddsförordning (169/2000), Statsrådets förordning om avloppsvatten från tätbebyggelse (888/2006), Markanvändnings- och bygglag (132/1999), Markanvändnings- och byggförordning (895/1999), Statsrådets förordning om behandling av hushållsavloppsvatten utanför vattenverkens avloppsnät (542/2003), Avfallslag (1072/1993), Lag om gödselafabrikat (539/2006), Hälsoskyddslag (763/1994).

Statsrådets förordning om behandling av hushållsavloppsvatten utanför vattenverkens avloppsnät och Statsrådets förordning om behandling av hushållsavloppsvatten (542/2003) trädde i kraft 1.1.2004. Enligt förordningen borde alla små avloppsanläggningar vara i skick på varje fastighet inom glesbygden fram till den 1.1.2014. Ett centralt innehåll i förordningen (542/2003) är att behandlings- och reningsmetoderna för hushållsavloppsvatten borde beakta enligt hållbart utveckling också i glesbygden. Meningen är minska utsläppen till naturen samt hindra föroreningen av vattendrag och miljön. Det är viktigt att grundvatten, ytvatten och brunnsvatten inte skulle förorenas och att de skulle vara hälsosamma för människors hälsa. Avloppsförordningen grundar sig på miljöskyddslagens (86/2000) 11 ja 18 paragrafer. Kommunernas miljöskyddsbestämmelser, byggnadsordningsbestämmelser och avfallshanteringsbestämmelser grundar sig också på miljöskyddslagen. De här bestämmelserna är mycket viktiga när det är frågan om hantering av avloppsvatten inom glesbygden. Inom kommunerna har miljömyndigheter och byggnadsinspektören mest makt med avloppsfrågor och val av avloppssystem. De kommunala miljöbestämmelserna kan variera kommunvis. Skyddsavstånd mellan vattendrag/grundvatten och avloppssystem är oftast stadgat kommunala miljöskyddsbestämmelser. (542/2003; Kröger

& Korholainen, 2008, s.17; Ympäristöministeriö: Taina, 2011; Mäkinen, 2010, s.11; RT 66-10873, 2006).

Avloppsvattens sammansättning, mängd och behov av rening

Hushållsavloppsvatten innehåller mycket fosfor, kväve och fasta partiklar samt tusentals bakterier och virus. En bristfällig avloppsvattenrening kan orsaka övergödning i vattendrag samt förorening av grundvatten och brunnsvatten. Det har visat sig att stora mängder avloppsvatten som har letts till vattendrag utan rening har orsakat bland annat höjning av den elektriska ledningsförmågan och ökat vattnets grumlighet, syrebrist, lett till stora mängder av algblomningar och högt antal mikrober. Förbrukningen av vatten inom varje fastighet varierar mycket. NTM – centralerna (Närings-, trafik – och miljöcentralerna) har utgått ifrån 110 liter per dygn per invånare. Finlands miljöcentral har år 2006 undersökt att människor använder mellan 55 och 250 liter vatten per dygn och att den genomsnittliga vattenförbrukningen är cirka 150 liter per invånare per dygn. (Lahti, et al., 2009; Särkelä & Lahti, 20xx; Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry., 2009a; SYKE, 2006; Santala, E., et al. 2002).

Efter reningen av avloppsvatten minskar mängden av bakterier cirka 80-90 procent men det kan ännu finnas sjukdomsalstrare i renat avloppsvatten. Mängden bakterier minskar ännu när de kommer ut i vattendrag eller i naturen. Bakterier, virus och urdjur kan mycket bra tåla stora ändringar av omständigheter och syrefattiga förhållanden. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto, 2009a).

Avloppsvatten består av toalettwater och gråwater. Nästan alla avföringsbakterier härstammar från avföring. Enligt Finlands vattenskyddsförenings förbund rf står för toalettwaternet cirka 80 procent av den totala syreförbrukning, cirka 95 procent av den totala kvävehalt och cirka 80 procent av den totala fosforhalt. Tvättwater (gråwater) innehåller således cirka 5 procent av totalkvävet, 20 procent av totalfosfor och bara några procent av bakterierna. Gråwaterens totala syreförbrukning är cirka 30 procent. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto, 2009a; Hyttinen, 2007).

Tabell 1: Avloppsförordningens (542/2003) reningskrav för fasta partiklar, totalfosfor, totalkväve och dessa belastningssiffror.

Ursprung av belastningen	fasta partiklar, BHK7		totalfosfor		totalkväve	
	g/inv/dygn	%	g/inv/dygn	%	g/inv/dygn	%
avföring	15	30	0,6	30	1,5	10
urin	5	10	1,2	50	11,5	80
annat	30	60	0,4	20	1,0	10
tillsammans	50	100	2,2	100	14	100

Undersökningar om avloppsvattnets kvalitet och funktion av små avloppsanläggningar

Det finns många undersökningar om avloppsvattnets kvalitet och funktionen hos små avloppsanläggningar. Här nämns kort ett par undersökningar, som har haft betydelse för det här examensarbetet. Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionen rf:s Haiku – projekt och Jari Männynsalo från Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionen rf har gjort enstaka forskningar om effektivitet av minireningsverk inom Vanda, Mäntsälä och Nurmijärvi år 2008. Östra Nylands och Borgå ås vatten- och luftskyddsförening rf har gjort forskningen: Selvitys eri jätevesijärjestelmien hankintakustannuksista, järjestelmien vuotuisen ylläpitoon kohdistuvista kustannuksista ja huoltotarpeesta jätevesiasetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi/Utredning av anskaffningskostnaderna av avloppssystem, totalkostnaderna för årligt underhåll av system och behov av underhåll för att nå avloppsförordningens mål av reningen (2008). Andra forskningar som gäller avloppsvatten och avloppssystem är Tidningen TM Rakennusmaailmas forskning om minireningsverkens effektivitet, Carl Lindströms forskningar om egenskaper och kvalitet hos svart- och grävatten, Hajasampo –projekt (Finlands miljöcentrals), Ravinnesampo –projekt (Finlands miljöcentrals), Glesbygdens behandlingskoncepter av avloppsvatten som är knappt resurserade: Masu-projekt, Ingenjörsexamensarbetet av Petri Heilala: Eräiden pienpuhdistamoiden toiminta talousjäteveden puhdistuksessa Nurmijärven haja-asutusalueella (2008) och diplomingenjörsexamensarbetet av Tanja Hyttinen: Saostuskaivojen tehokkuus ympäristövaikutuksen vähentämisessä (2007).

Material och metoder

Metoder som har använt i det här examensarbetet är tabeller med specificerad analys och miljökonsekvensbedömning. Så var det meningen att diskutera och fundera mångsidigt om de olika avloppsreningsystemen. Jag har kommit fram till mina resultat genom att studera resultaten av HAIKU –projektet, Vattenskyddsföreningen för Vanda å och Helsingfors regionens rf, Östra Nylands och Borgå ås vatten- och luftskyddsföreningens rf, Finlands miljöcentrals: Ravinnesampo – projektets, Finlands miljöcentrals Hajasampo –projektets, Finlands Vattenskyddsföreningens förbunds rf:s, TM – tidningens forskningar och de andra forskningar som har nämnts i kapitel 4 samt avloppsförordningen (542/2003). Jag har försökt att använda så pålitligt och opartiskt material som möjligt.

Principen för specificerad tabellanalys är att studera av hur målen kan nås och inverkningsanalys. Analysen presenteras i tabellform och det kan göras med plus- och minus-tecken. Med hjälp av specificerad analys kan alla parter fundera och vara medvetna om olika synvinklar vid val av olika avloppsreningsystem. Parterna kan med hjälp av analysen göra sitt beslut på basen av systemens fördelar, värden och vetenskapliga, etiska, politiska samt andra utgångspunkter. (Leskinen et al., 1998; Ympäristöministeriö, 2007; Leskinen et al., 1998; Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto r.y., 2009).

Att välja avloppssystem är inte alltid så lätt. Många olika saker påverkar valet. t.ex. kostnaderna, områdets jordmån, jordart, grundvattennivå, behov av underhåll, behov av el, körning av slam, behov av kemikalier, folktäthet, miljöpåverkan (indirekta och direkta), behov av areal/utrymme, grundvattnets strömningsriktning, närhet till vattendrag, systemens livslängd och många andra saker. Det är viktigt att komma ihåg skyddsavstånden mellan vattendrag och avloppssystem. Dimensioneringen av små avloppsanläggningar är också viktigt. Dimensioneringen grundar sig på fastighetens areal för att antalet invånare i fastigheten kan variera. Dimensioneringen görs med hjälp av fastighetens personekvivalent. Det räknas på så sätt att fastighetens areal divideras med 30. Enligt avloppsförordningen (542/2003) är den minsta personekvivalenten 5 (invånare). I det här examensarbetet har det använts samma beräknade vattenförbrukning som NTM – centralerna har använt i sina forskningar. Den uppskattade

vattenförbrukningen för gråvatten är 70 liter per person per dygn och för toalettvatten är 40 liter per person per dygn. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009; Kröger & Korholainen, 2008, s. 22-24, 67; Vna 542/2003; Lönnroth & Holttinen, 2007, s. 15; Kujala-Räty, et al, 2008, s. 114-118, 122-123; Vna 542/2003 Särkelä, suullinen tiedonanto, 2011; RT 66-10873, 2006; SYKE, 2006).

I examensarbetet har jag undersökt behandling av avloppsvatten enligt både ett- och tvårörssystem. Det första alternativet för fastighetsvis avloppsrening skulle vara att ansluta fastigheten till det kommunala avloppsnätet, men i examensarbetet har jag utgått ifrån att fastigheten inte har möjlighet att ansluta sig till avloppsnätet eller grunda vattenandelslag. (Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry, 2009, Vna 542/2003).

Resultat

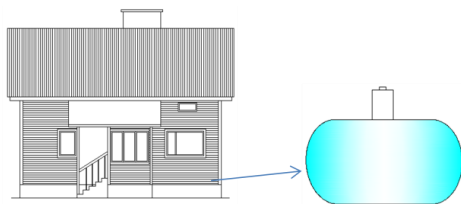
Fastighetsägaren väljer i allmänhet själv avloppssystem och därför är det viktigt att berätta mångsidigt också olika synvinklar om olika avloppssystem. Riktiga val finns det troligen lika många som det finns fastighetsägare. I det här kapitlet visas resultaten av min litteraturgenomgång i form av en valstig.

Valstig

Målen med valstigen är att fastighetsägaren har lite lättare att välja lämpligt avloppssystem för sin fastighet. Jag har gjort tabeller med specificerad analys och överväganden om olika avloppssystem för valstigen. Jag har i tabeller tagit fram olika faktorer som påverkar valen av avloppssystem. Valstigen är en sammanfattning av övervägandena om olika avloppssystem och specificeringsanalystabellerna. Bilderna för valstigen har gjorts av mig själv med hjälp av AutoCad -program. Huset var en övning under en ett AutoCad – kurs hösten 2010 och anvisningarna har getts av läraren Kari Nieminen.

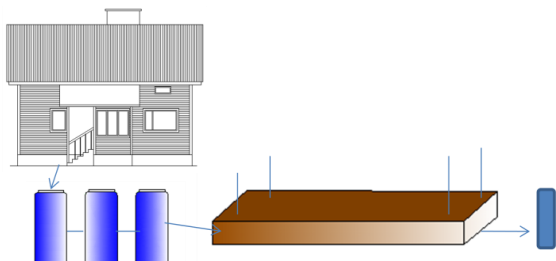
Etrörssystem

Allt hushållsavloppsvatten till slutna tank



- kostnader för installeringen är ungefär 2000 € och kostnader för slutna tank är cirka 1900 €
- kostnader på ett år för en familj (5 invånaren) är mycket höga → 3600 €
- lätt att använda, kräver inte mycket service
- kan uppnå stora indirekta miljöpåverkningar → slam körs till det kommunala avloppsreningsverket
- inga/knappa direkta miljöpåverkningar
- avloppsvatten kan inte lätt förstöra grundvatten
- invånarna måste inte vara på plats hela tiden
- behandlingen av avloppsvattnet är ganska hygieniskt för fastighetsägaren

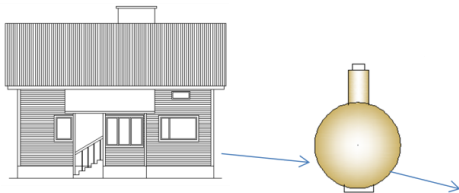
Tre sedimenteringsbehållare och markbehandling samt effektiverad sedimentering av fosfor



- anskaffningskostnaderna är cirka 1900 €, 1700 € och 4800 €, inställnings- och anskaffningskostnaderna för markbehandlingen kan variera mycket, kostnaderna kan stiga till 7000 €
- tömningar av sedimenteringsbrunnarna cirka 3-4 gånger i året
- brukskostnaderna är cirka 150 € per år
- det behövs sedimenteringskemikalier för utfällning av fosfor → mängden kemikalier måste följas några gånger per år och sedimenteringsbehållaren för fosfor måste tömmas ca en gång per år eller en gång per två år
- Den slutna tankens och sedimenteringsbrunnens täthet måste besiktas med 5-10 års intervall
- markbehandlingsfältet måste underhållas cirka två gånger per år
- möjligen måste infiltrerings- eller absorptionssand bytas i något fall
- markbehandlingsfältet för allt avloppsvatten är cirka 25–30 m², kräver ganska mycket utrymme
- det finns stor risk att markbehandlingsfältet blockeras, risken är högre när allt hushållsavloppsvatten leds till markbehandlingen

- livslängden kan vara 15-25 år om markbehandlingen har skötts bra och installerats rätt
- vinteromständigheterna är bra att ta i beaktande

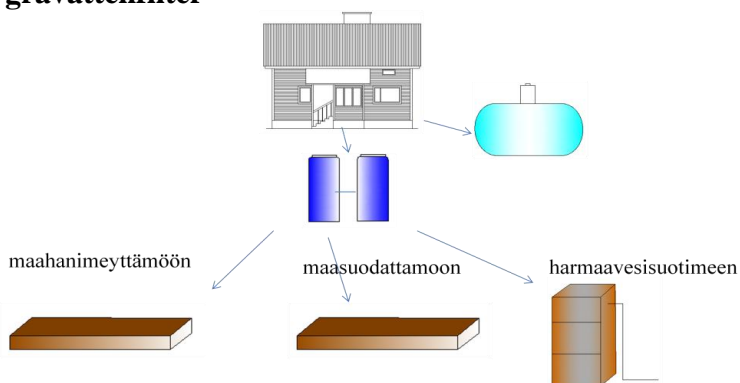
Minireningsverk



- kostnaderna för installeringen är beroende på om det gäller att installera minireningsverk till gamla eller till nya brunnar: 2500–5000 € / 3900–6800 €
- med ”allt i ett”- princip kan kostnaderna vara till och med 10 000- 20 000 €
- förbrukningskostnader är cirka 360 € under ett år
- underhållsavtal med tillverkaren är i allmänhet 180–250 €
- minireningsverk kräver mycket kunskap om reningen av avloppsvatten för att apparaten skall fungera på lämpligt sätt
- en miljöpåverkan kan vara att bakterier och virus kommer ut till naturen
- kräver mycket det att fastighetsägaren eller någon av invånarna skulle vara på plats nästan hela tiden → ”måste mata mycket”
- i några minireningsverk är behandlingen av slam ohygienisk för fastighetsägaren

Tvårörssystem

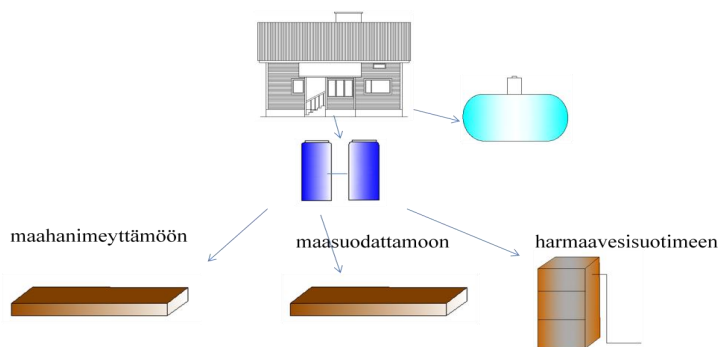
Toalettavatten till sluten tank och gråvatten till markbädd /markinfiltration /gråvattenfilter



- anskaffningskostnaderna är cirka 1900 €, 1700 € och 2500-3500 €, inställnings- och anskaffningskostnader av markbehandlingen kan variera mycket
- tömningarna av sluten tank blir 12 och sedimenteringsbehållaren skulle tömmas cirka 2-4 gånger under ett år → kostnader cirka 1200 €
- andra förbrukningskostnader är cirka 45 € per år
- tätheten av sluten tank och sedimenteringsbehållaren måste besiktas vart 5-10 år

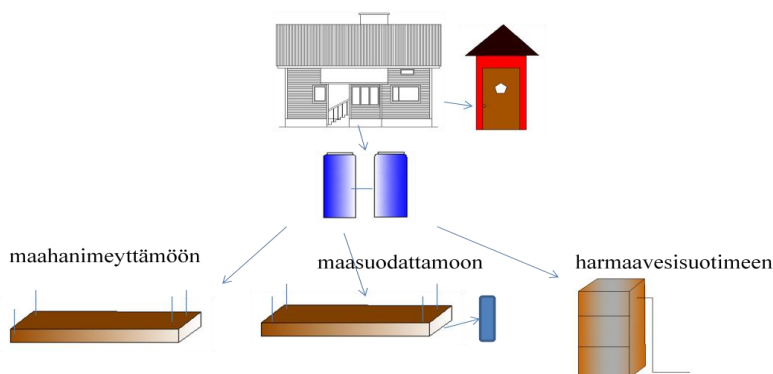
- markbehandlingsfältet måste underhålla cirka två gånger per
- möjligen måste infiltrerings- eller absorptionssanden bytas
- fältets storlek kan vara mindre → cirka 15–20 m²
- anskaffningskostnader för behandling av grävatten i grävattenfilter är tillsammans cirka 1900 €, 1700 €, 2100 € och installeringskostnader 2200 €
- förbrukningskostnader för grävatten filter är cirka 60–200 € under ett år
- grävattenfilter kräver inte mycket underhåll
- filtermaterial av grävattenfilter måste bytas mellan 1-3 gånger per år

Toalettavatten till toalett som använder små mängder av vatten och grävatten till markbädd/ markinfiltration/ grävattenfilter



- anskaffningskostnaderna är cirka 1900 €, 1700 € och 2500-3500 €, inställnings- och anskaffningskostnader av markbehandlingen kan variera mycket
- toalett cirka 400 €
- tömningar av sluten tank blir ca 2 i året och sedimenteringsbehållaren måste tömmas cirka 1 gång under ett år → kostnader cirka 200 € i året
- andra förbrukningskostnader är cirka 45 € per år
- tätheten av sluten tank och sedimenteringsbehållaren måste besiktas vart 5-10 år
- markbehandlingsfältet måste underhållas cirka två gånger per år
- möjligen måste infiltrerings – eller absorptionssanden bytas
- fältets storlek kan vara mindre → cirka 15–20 m²
- anskaffningskostnader för behandling av grävatten i grävattenfilter är tillsammans cirka 1900 €, 1700 €, 2100 € och installeringskostnaderna 2200 €
- förbrukningskostnader för grävattenfilter är cirka 60–200 € under ett år
- grävattenfilter kräver inte mycket underhåll
- filtermaterial av grävattenfilter måste bytas mellan 1-3 gånger per år
- in –drän –modulers areal är mindre än vanligt markbädd eller markinfiltreringsfält

Toalettavatten till torrtoalett och gråvatten till markbädd/ markinfiltration/ gråvattenfilter



- anskaffningskostnader för komposterande torrtoalett är för bruk i ute toalett cirka 80–200 € och till bruk inne 700 – 3500 €
- gråvattenfilter kostar ungefär 2100 €
- sedimenteringsbehållaren är cirka 1700 €
- kostnaderna för markbehandling är cirka 2500 – 3500 €
- förbrukningskostnaderna för strömmaterial och markbehandlingen är cirka 100 €
- förbrukningskostnaderna för strömmaterial och gråvattenfilter är cirka 150 €
- underhåll måste göras nästan varje månad
- efterkompostering är nödvändig → slam bli mera hygieniskt
- ventilation, blandning och möjligt brännande av slam om brännande torrtoalett kräver el, men kan ändras på olika sätt
- behöver strömmaterial
- ekologiskt alternativ
- kräver inte att fastighetens invånare måste var på plats hela tiden
- vinteromständigheter är bra att i beaktande

Kommunalt avloppsnät



- kräver inte mycket arbete för fastighetsägaren
- anslutningsavgifter är cirka 2700 € -7500 €
- förbrukningskostnader är cirka 477 € - 625 € per år
- fastighetsägaren måste betala för byggandet av avloppsrör 40 € - 180 € per meter
- inget underhåll
- avloppsvatten behandlas i kommunala avloppsreningsverk
- reningseffektivitet är bra

Vattenandelslag



- det ta tid att grunda vattenandelslag
- måste ha bra planer, vattenförsörjningsplanen
- måste veta hur många som ansluter sig till avloppsnätet, dimensionering av avloppsnät
- anslutningsavgifter 7000–10 000 €, finns möjligheter att få stöd att bygga vattenandelslag
- grundavgifter för rent vatten och avloppsvattnet är cirka 80–150 €
- förbrukningskostnaderna är cirka 673–811 € per år
- kan vara en bra möjlighet i glesbygden om fastigheterna ligger nära till varandra
- kan också vara ett övergångsskede till kommunala avloppsnät
- behövs talkoanda och egen tid

Granskning av resultat

Det första alternativet borde alltid vara att ansluta fastigheten till det kommunala avloppsnätet. Enligt tidigare forskningar och haiku – projektets forskningar är det bättre att leda toalettvattnet och gråvattnet till skilda reningssystem i glesbygden. Reningresultaten är bättre på det sättet. Vinterförhållandena ställer utmaningar på avloppssystemens reningseffektivitet. I det här examensarbetet presenteras resultaten i form av översväganden, tabeller och en valstige. Alla dessa kunde göras på många olika sätt. Det var meningen att valstigen och den specificerade tabellanalys skulle vara klara och omfattande. I framtiden måste troligen kostnadsberäkningarna och uppskattningarna av miljöpåverkan ändras.

Enligt Hajasampo –projektets forskning är markbehandlingens reningseffektivitet för fosfor cirka 25-50 %, för kväve 10-40 % och för organiskt ämne 90-99 %. Det har också visat sig att reningseffektiviteten är det bästa bara de fem första åren. (Kröger & Korholainen, 2008, s. 39, 44-45; Vilpas, et al, 2005). Enligt forskningar om minireningsverk fungerar de inte bra. I allmänhet nådde bara 1-3 minireningsverk av 10 avloppsförordningens reningskrav. Det finns inte så många forskningar om gråvattenfilter.

De mest ekologiska alternativen skulle vara toalett som använder små mängder av vatten eller undertryckstolett för toalettvattnet och markbehandling eller gråvattenfilter för gråvattnet. Torrtoalett är också ett bra alternativ för fritidsbostäder eller för fastigheter i glesbygden. Det måste ordnas kompostering. Kostnaderna varierar mycket mellan fastigheter men alla kostnader är beräknade med fem invånare.

Diskussion

Det finns ännu brister i lagstiftningen gällande reningen av avloppsvatten. Under år 2010 var det mycket diskussion om reningen av avloppsvatten. Många tänkte att avloppsförordningen 542/2003 fokuserade på fel saker och att den var för strikt. Den nya avloppsföreningen, som upphäver den gamla, har kommit i mars 2011. Den Nyaste ändringen är att över 68 – åringar inte behöver förnya sina avloppsreningsystem (gamla fastigheter) och att avloppsreningsystemen i glesbygden måste vara i skick till början av år 2016. Reningskraven för fosfor, kväve och organiskt ämne är lite lindrade. (Vento, Savon sanomat 26.1.2011; Taina 2011).

Det finns många saker som påverkar valet av avloppssystem och därför är det viktigt att det finns yrkesmän i kommunen som kan hjälpa i valet av rätt avloppssystem. I glesbygden kan fastighetsägaren vara lite frustrerad över att först ha köpt dyra system, men reningseffektiviteten har varit otillräcklig. Det kan vara svårt att förmå fastighetsägaren att bygga och köpa tillräckligt bra avloppsreningsystem. Meningen med valstigen var att fastighetsägaren ska ha lite lättare att välja det lämpligaste avloppssystemet för sin fastighet. I framtiden blir tekniken i avloppssystemen troligen bättre och lagstiftningen ändrar kanske ännu.

Reningen av avloppsvatten är viktig därför att man på det sättet kan försöka hindra föroreningen av grundvattnet och brunnsvatten. I Finland har vi inte brist på vatten men många andra länder i världen har brist på rent vatten. Jag tycker att vi därför måste i Finland också ha så god vattenförsörjning och vattenskydd som möjligt. I Finland skulle det vara bra om det fokuserades mera på lämplig rening av avloppsvatten. Jag tycker att möjligheten är att ordna rådgivning till fastighetsägare och att kommunerna borde göra mera samarbete med andra parter inom vattenskyddsområden.

11 Lähdeluettelo

Biolan. (2011). *Erotteleva kuivakekämälä*. Saatavilla:

http://www.biolan.fi/suomi/default4.asp?active_page_id=536 (viitattu: 22.03.2011).

Biolan. (2011). *Naturum käymälä*. Saatavilla:

http://www.biolan.fi/suomi/default4.asp?active_page_id=534 (viitattu: 22.3.2011).

DT keskus Pikku Vihreä. (2011). *Harmaavesisuodatin*. Saatavilla:

http://www.pikkuvihrea.fi/tuotteet_jatevesi.php?id=biolan_suodatin (viitattu: 24.02.2011).

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi. (2000/60/EY). Saatavilla: [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:FI:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:FI:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:FI:PDF)

(viitattu: 14.10.2010).

FISE Oy. (2011). *Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistojen sekä ilmanvaihtolaitteistojen rakentamisesta vastaavan työn johtajan pätevyysvaatimukset*. Saatavilla:

http://www.fise.fi/default/www/suomi/patevyysvaatimukset_ja_patevyyshakemuslomakeet/uudisrakentamisen_tyonjohto/kvv_tyonjohtaja/ (Viitattu: 29.03.2011).

Fortum. (2011). *Fortum Keston hintakehitys*. Saatavilla:

<http://www.fortum.fi/document.asp?path=14020;14028;31772;31773;31778;31783;32536;32537;51153>, (viitattu: 31.02.2011).

Hanakat Oy, hanaverkkokauppa. (2011). *Labko Biokem 6 En panospuhdistamo*.

Saatavilla:

http://www.hanakatverkkokauppa.fi/epages/kajaani.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/hanakat_kajaani_lvi_aitta/Products/3629121 (viitattu: 18.03.2011).

Heilala, Petri. (2008). *Eräiden pienpuhdistamoiden toiminta talousjäteveden puhdistuksessa Nurmijärven haja-asutusalueella*. Saatavilla:

https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/981/Heilala_Petri.pdf?sequence=1 (viitattu: 23.02.2011). Opinnäytetyö. Ammattikorkeakoulu Metropolia. Kemianteeniikka. 60 s.

Heino, Matti., Vanhala, Pentti., Vilonen, Kirsi. & Yli-Tolppa, Hanna. (2005). *Vesiosuuskunnan abc*. Saatavilla: <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=39303&lan=fi> (viitattu: 15.02.2011). Osat 1-4 157 s. Osa 1 69 s.

Helsingin Kaupunki. (2010). *Helsingin kaupungin ympäristösuojelumääräykset*. Saatavilla: <http://www.hel.fi/ymparistonsuojelumääräykset> (viitattu: 15.03.2011).

Hyttinen, Tanja. (2007). *Saostuskaivojen tehokkuus ympäristövaikutuksen vähentämisessä*. Diplomi-insinöörityö. Tampereen teknillisen yliopisto. Bio- ja ympäristötekniikan laitos. 80 s.

Jätelaki. (1072/1993). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072> (viitattu: 14.10.2010).

Karttunen, Erkki. (2004). RIL 124-2 Vesihuolto 2. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL R.Y. 683 s. ISBN 951-758-438-5.

Kujala-Räty, Katariina., Mattila, Harri. & Santala, Erkki. (2008). *Haja-asutuksen vesihuolto*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu, Suomen Ympäristökeskus. Saarijärven Offset Oy. (HAMKin julkaisuja 7/2008). 200 s. ISBN 978-951-784-472-7. 200 s.

Kujala-Räty, Katriina. (2004). *Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistuksen toimivuus Hajasampo-projektissa*. Suomen ympäristökeskus. (Julkaisu 654). Helsinki: Edita Prisma Oy. 150 s.

Kröger, Terhi. & Korholainen, Henriikka. (2008). *Käsikirja Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelystä – Kiinteistönomistajille, kuntien viranomaisille, suunnittelijoille ja alan opetuskäyttöön*. Savo- Karjalan vesiensuojeluyhdistys ja

ammattikorkeakoulu Savonia. Tekniikka ja Liikenne. Kuopio: Kuopion Liikekirjapaino Oy. 87 s.

Kurki, Petri. (2007a). *Lokaputs hanke 2006-2007: Puhdistamoiden kustannusvertailu*. Saatavilla: <http://www.sskoy.fi/lokaputs/index.php?id=18> (viitattu: 15.03.2011).

Kurki, Petri. (2007b). *Jätevesijärjestelmien vertailukustannukset yhden talouden jätevesille v. 2007*. Saatavilla: www.sskoy.fi/lokaputs/index.php?s=file_download&id=53 (viitattu: 15.03.2011).

Lahti, Kirsti., Valkama, Pasi. & Särkelä, Asko. (julkaisematon). *Anturimittaus - hankkeen projektisuunnitelman liite*. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Lannoitevalmistelaki. (539/2006). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060539> (viitattu: 14.10.2010).

Lindströmin Carl. (2000). *GREYWATER what it is . . . how to treat it . . . how to use it*. Saatavilla: www.greywater.com (viitattu: 12.11.2010).

Luoko ry, Luonnonhoidon koulutus. (2007). *Haja-asutuksen jätevesien puhdistus*. Saatavilla: <http://www.salaojakeskus.fi/pdf/hajajatevesiopas.pdf> (viitattu: 13.03.2011).

Länsi-Suomen Ympäristötekniikka Oy, (2011). *Vaihtoehtoiset käymäläratkaisut*. Saatavilla: http://www.lsyoy.fi/kasittely4.html_kuva (viitattu: 22.03.2011).

Lönnroth, Malin. & Holttinen, Katja. (2007). *Bättre vattenkvalitet – hållbar hantering av avloppsvatten i skärgården, Ett Interreg IIIA Skärgården projekt 2003-2007*. Sydvästra Finlands miljöcentral: Åbo 2007. Miljön I Finland 31/2007. Helsinki: Edita Prima Oy. 105 s.

Maankäyttö- ja rakennusasetus. (895/1999). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895> (viitattu: 14.10.2010).

Maankäyttö- ja rakennuslaki. (132/1999). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> (viitattu: 14.10.2010).

Masu-hanke. (2009). *Haja-asutuksen jätevesien niukkaresurssiset käsittelykonseptit (2009-2010) projektisuunnitelma*. Yhteityökumppanit Savonia-ammattikorkeakoulu, Kuopion yliopisto, Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos, Geologian tutkimuskeskus ja Suomen ympäristökeskus.

Mäkinen, Satu. (2010). *Haja-asutusalueen jätevesihuolto Liedon kunnassa*.

Saatavilla:

https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15450/Makinen_Satu.pdf?sequence=1 (viitattu: 23.01.2011). Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu.

Rakennustekniikka. 64 s.

Männynsalo, Jari. (2009). *Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Mäntsälässä 29.-30.10.2008*. Erillisselvitys. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry julkaisuja.

Männynsalo, Jari. (2008a). *Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Nurmijärvellä 13.-14.5.2008*. Erillisselvitys. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Männynsalo, Jari. (2008b). *Pienpuhdistamoiden valvontatarkkailu Vantaalla kesällä 2008*. Erillisselvitys. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry julkaisuja.

Naturvårdsverket. (2008). *Bilagor till handboken Små avloppsanläggningar*. Stockholm: Handbok 2008: 3. 151 s.

Niemi, Juha. & Myllyvirta, Tero. (2008). *Selvitys eri jätevesijärjestelmien hankkimiskustannuksista, järjestelmän vuotuisen ylläpitoon kohdistuvista*

kustannuksista ja huoltotarpeesta jätevesiasetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi – Eri jätevesijärjestelmien tarkastelu jätevesiasetuksen, kestävän kehityksen ja kuluttajan lompakon kannalta. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y. 36 s.

Pietilä, Heikki. (2011). Puhelinkeskustelu 15.03.2011. Insinööritoimisto Hys Oy.
Hämeenlinna

Peltola, T. (2005). *Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelymenetelmiä.* Saatavilla:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=33427> (viitattu: 22.03.2011).

Peuraniemi, Minttu. (2011). Puhelinkeskustelu 14.3.2011 jätevesijärjestelmistä ja niiden kustannuksista. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.

Plastwell, (2006). *Jätevesijärjestelmät, hinnasto, TaloSepti ja MökkiSepti.* Saatavilla:
[http://www.plastweld.fi/
documents/J%C3%A4tevesij%C3%A4rjestelm%C3%A4t%20Hinnasto%201.1.2006.
pdf](http://www.plastweld.fi/documents/J%C3%A4tevesij%C3%A4rjestelm%C3%A4t%20Hinnasto%201.1.2006.pdf) (viitattu: 25.02.2011).

Putkipiste, Rörbunkten AB. (2011). *In-drän moduulit.* Saatavilla:
http://www.putkipiste.net/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=42 (viitattu: 04.02.2011).

Rovaniemen kaupunki. (2008). *Vanhan jätevesijärjestelmän saneeraus.* Saatavilla:
http://www.rovaniemi.fi/suomeksi/Palveluhakemisto/Ymparisto_ja_luonto/Jatevesien_kasittely/Vanhan_jatevesijarjestelman_saneeraus.iw3 (viitattu 14.03.2011).

RT 37712. (2009). *Ympäristötekniikkaa haja-asutuksen jätevesien käsittelyyn.* Oy Raita Environment. Saatavilla:
http://www.rakennustieto.fi/Downloads/Tarviketieto/pdf/37712_28.10.09.pdf
(viitattu: 25.03.2011).

RT 66-10873. (2006). Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla. Rakennustietosäätiö. Kaloinen, Jorma., Kurki, Petri., Lankinen, Arto., Lapinlampi, Toivo., Napari, Matti., Santala, Erkki., Tarvainen, Pirjo., Tyni, Anu., Strand, Tiina. & Lehtonen, Paula. 20 s.

Santala, Erkki., Kujala-Räty, Katriina. & Holm, Ritva. (2002). *Haja-asutuksen vesihuoltokuntoon. Esite. Liite 2/1.* Suomen ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus ja Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto ry. (Julkaisu 491). Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=9724> (viitattu: 08.01.2011). s. 193-202.

Suomen perustuslaki. (731/1999). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731> (viitattu: 14.10.2010).

Suomen valtion direktiivin toteutusta varten laki vesienhoidon järjestäminen. (1299/2004). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20041299> (viitattu: 14.10.2010).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009a). *Jäteveden vesistö- ja hygieniavaikutukset.* Saatavilla verkossa: http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/kiinteistonhaltijan_tehtavat.html (viitattu: 11.02.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009b). *Kiinteistönhaltijan tehtävät.* Saatavilla verkossa: <http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/vesistovaikutukset.html> (viitattu: 11.02.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009c). *Umpisäiliö.* Saatavilla: <http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/umpisailio.html> (viitattu: 18.01.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009d). *Laitepuhdistamo* Saatavilla: <http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/laitepuhdistamo.html>. (viitattu: 18.01.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009e). *Puhdistus maaperässä*. Saatavilla: http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/puhdistus_maaperassa.html (viitattu: 18.01.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009f). *Vedettömät ja vähävetiset käymälät*. Saatavilla: http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/vedettomat_vahavetiset_kaymalat.html (viitattu: 18.01.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009g). *Käymälätuotteen käsittely*. Saatavilla: http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/kaymalatuotteen_kasittely.html (viitattu: 18.01.2011).

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry. (2009h). *Kustannukset*. Saatavilla: <http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi/kustannukset.html> (viitattu: 18.01.2011).

SYKE, Suomen ympäristökeskus. (2006). *Jätevesikuormituksen vähentäminen*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=18746&lan=fi> (viitattu: 17.03.2011).

SYKE, Suomen ympäristökeskus. (2007a). *Biolan Harmaavesisuodatin 125*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=259804#a0> (viitattu: 17.03.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2007b). *Maahanimeytys*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=179467&lan=fi> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2009a). *Saostussäiliö tai -kaivo ja maasuodattamo*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=133599> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2009b). *Saostussäiliö tai -kaivo + maasuodattamo + fosforin jälkisaostus*. Saatavilla:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=343399&lan=FI> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2009c). *Haja-asutuksen jätevedet*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321832&lan=fi> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2010a). *Jätevesien laite- eli pienpuhdistamot*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=216074&lan=fi> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2010b). *Käymälävesien käsittely*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=25893&lan=fi> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2010c). *IN-DRÄN maahaimetyt*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=25870&lan=fi> (viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2010d). *Fosforin esisaostus + saostussäiliö tai -kaivo + maasuodattamo*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=18802&lan=fi> (Viitattu: 22.01.2011).

SYKE, Suomen Ympäristökeskus. (2011). *IN-DRÄN Maasuodattamo*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=26307&lan=fi> (viitattu: 22.01.2011).

Särkelä, Asko. & Lahti, Kirsti. (julkaisematon). *Haja-asutuksen jätevesien koostumus ja jätevesijärjestelmien valintapolku* (HAIKU-hanke). Liite Projektisuunnitelmaan. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys.

Särkelä, Asko ja Lahti, Kirsti. (2010). Julkaisematon tutkimus jäteveden kuluttamasta hapestasta.

Särkelä, Asko. (2011). Suullinen tiedonanto jätevesijärjestelmistä.

Tampereen kaupunki. (200). *Jätevesien käsittelyohje vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla*. Saatavilla: <http://www.tampere.fi/tiedostot/50ioAyRkt/jatevesi.pdf> (viitattu: 13.02.2011).

Tchobanoglous G., Burton F. L. ja Stensel H. D. (2003). *Wastewater engineering: treatment and reuse*. Boston: McGraw-Hill. ISBN 0-07-041878-0, 0-07-112250-8.

Terveysturvallisuuslaki. (763/1994). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763> (viitattu: 14.10.2010).

Tuire, Taina. (2011). Uuden jätevesiasetuksen muistio. Suomen Ympäristöministeriö.

Tuli-Sähkö Oy. (2011). *Jets alipainekäymälä*. Saatavilla: <http://www.tulisahko.fi/jets-alipainekaymalat/> (viitattu 22.03.2011).

Uponor. (2011). *Markkinoiden nykyaikaisin ja huolettomin panospuhdistamo Uponor Clean I*. Saatavissa: <http://www.uponor.fi/Ratkaisut/Talotekniikka/Jatevedenpuhdistamot/Panospuhdistamot/Clean-I.aspx> (viitattu: 07.03.2011).

US EPA. (2010). *Onsite Wastewater Treatment System Manual*. Saatavilla: <http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/625r00008/html/625R00008.htm> (viitattu: 14.03.2011).

Uudenmaan liitto. (2007). *Uudenmaan maakuntaohjelma 2007–2010*. Saatavilla: http://www.uudenmaanliitto.fi/modules/publishbank/julkaisupankki_files/311_Uudenmaan%20maakuntaohjelma%202007-2010.pdf (Viitattu: 25.12.2010).

Uudenmaan ympäristökeskus. (2004). *Vantaanjoen tulvat heinä- ja elokuun vaihteessa*. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=92397&lan=FI> (viitattu: 16.03.2011).

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. (542/2003). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030542> (viitattu: 28.12.2010).

Vattenfall. (2011). *Sähkösopimus*. Saatavilla:
<https://sopimus.vattenfall.fi/html/index.php?keycode=vetuyd> (viitattu: 31.02.2011).

Vesihuoltolaki. (119/2001). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119> (viitattu: 14.10.2010).

Vilpas, Riikka., Kujala-Räty, Katriina., Laaksonen, Timo. & Santala, Erkki. (2005). *Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo Osa 1: Asumisjätevesien käsittely*. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. (Suomen Ympäristö 762). Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy. ISBN 952-11-1978-0 (PDF). 111 s.

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060888> (viitattu: 14.10.2010).

Vento, Heikki (2011. 26, tammikuu). *Jätevesien käsittely – Takaraja vuoden 2015 lopussa*. Helsinki. Savon Sanomat.

Weckström, Henrik. 2010a. *Tavoitteena puhtaammat vedet*. TM Rakennusmaailma 5E/2010, s. 12-28.

Weckström, Henrik. 2010b. *Jätevesikeskustelu jatkuu: ”Erillisviemärointi olisi paras ratkaisu”*. Rakennusmaailma 6/2010, s 36-40.

Ympäristöministeriö. (2007). *Erittelevä tavoitteiden saavuttamis- eli vaikuttavuusanalyysi*. Saatavilla:
<http://www.environment.fi/default.asp?node=14238&lan=sy> (viitattu: 12.01.2011).

Ympäristöministeriö. (2010). *Luonnos hallituksen esitykseksi ympäristösuojelulain 18 ja 103 §:n muuttamisesta*. Helsinki 11.6.2010. YM030:00/2010.

Ympäristönsuojeluasetus. (116/2006). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169> (viitattu: 14.10.2010).

Ympäristönsuojelulaki. (86/2000). Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086> (viitattu: 14.10.2010).

LIITE 1: Jätevesiasetuksen (542/2003) liite 1 ja 2

N:o 542 asetuksen liite

2282

Liite I

1. JÄTEVEDEN KÄSITTELYJÄRJESTELMÄT

Jäteveden käsittelyjärjestelmät koostuvat seuraavista menetelmistä ja laitteista:

1) saostussäiliö (saostuskaivo), jolla tarkoitetaan jäteveden yksi- tai useampiosaista, vesitiivistä

mekaanista esikäsittelylaitetta, jonka läpi jätevesi virtaa ja jonka pääasiallisena tarkoituksena

on pidättää jätevedestä erottuvat laskeutuvat kiintoaineet ja vettä kevyemmät aineosat;

2) jäteveden umpisäiliö (umpikaivo), jolla tarkoitetaan vesitiivistä, talousjäteveden tai lietteen

tilapäiseen varastoimiseen tarkoitettua säiliötä, josta ei ole jäteveden purkupuutkea ympäristöön;

3) jäteveden maahanimeyttämö, jolla tarkoitetaan sellaista maahan kaivettua tai pengerrerettyä

talousjäteveden käsittelylaitteistoa, jossa vähintään saostussäiliössä esikäsitelty jätevesi imeytetään

maaperään puhdistumaan ennen sen kulkeutumista pohjaveteen;

4) jäteveden maasuodattamo, jolla tarkoitetaan sellaista maahan kaivettua tai pengerrerettyä talousjäteveden

käsittelylaitteistoa, jossa vähintään saostussäiliössä esikäsitelty jätevesi puhdistuu

kulkeutuessaan rakennetun hiekkaa tai muuta maa-ainesta olevan suodatinkerroksen läpi ja

se kootaan putkistolla sekä johdetaan edelleen ympäristöön tai jatkokäsittelyyn;

5) pienpuhdistamo, jolla tarkoitetaan muuta kuin edellä kohdissa 1- 4 mainittua talousjäteveden

käsittelylaitetta ja jonka toimintaperiaate voi olla fysikaalinen, kemiallinen, biologinen tai niiden yhdistelmä.

2. JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN SELVITYS JA SUUNNITELMA SEKÄ NIIDEN SISÄLTÖ

A. Jätevesijärjestelmän suunnitelma

Sen lisäksi mitä ympäristönsuojelulain (86/2000) 6 §:ssä on säädetty ympäristön pilaantumisen

vaaraa aiheuttavan toiminnan sijoittamisesta ja mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa

(132/1999) ja -asetuksessa (895/1999) on säädetty sekä niiden perusteella annetussa Suomen

rakentamismääräyskokoelmassa on määrätty rakentamista koskevista suunnitelmista, vesihuoltolaitoksen

viemäriverkostoon liittymättömän jätevesijärjestelmän suunnitelman tulee

täyttää seuraavat vaatimukset:

1) suunnitelma perustuu riittäviin rakennuskohteen maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin

sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen selvityksiin;

2) jätevesien käsittelyjärjestelmä mitoitetaan syntyvien jätevesien määrän, laadun ja kuormitusvaihtelun

perusteella ottaen huomioon kohteen suunniteltu ja muu mahdollinen käyttö ja

sen vaihtelu rakennusten elinkaaren aikana siten, että mitoitus täyttää jäljempänä kohdassa C

esitetyt vaatimukset;

3) suunnitelmassa esitetään jätevesijärjestelmän rakenne, jäteveden käsittelyjärjestelmän toimintaperiaate

sekä luotettava arvio saavutettavasta käsittelytuloksesta ja jätevesien aiheuttamasta

ympäristökuormituksesta; mikäli suunnitellun jätevesien käsittelyjärjestelmän puhdistustuloksista

ja ympäristöön joutuvasta kuormituksesta ei ole esitettävissä luotettavaa tietoa,

suunnitelmassa on esitettävä toimet, joilla vaatimusten täytyminen varmistetaan;

N:o 542

2283

4) sadevesiä, hulevesiä ja perustusten kuivatusvesiä ei saa johtaa jätevesijärjestelmään ennen

jätevesien käsittelyä;

5) jätevesijärjestelmän suunnitelma on riittävän yksityiskohtainen, jotta sen perusteella voidaan

rakentaa vaatimukset täyttävä jätevesijärjestelmä ja valvoa rakentamistyön laatu;

6) jätevesien käsittelyjärjestelmään tulevasta ja siitä lähtevästä jätevedestä voidaan ottaa edustavia

näytteitä; maahanimeyttämössä jäteveden käsittelyjärjestelmän toiminta on voitava varmistaa

tarvittaessa vesinäyttein pohjaveden havaintoputkesta, joka sijoitetaan imeyttämön läheisyyteen

alavirtaan pohjavesien virtauksen suunnassa;

7) säännöllistä hoitoa ja huoltoa vaativat laitteet ja rakenteet suunnitellaan siten, että hoito- ja

huoltotoimet voidaan suorittaa vaivattomasti vuodenajasta ja sääolosuhteista riippumatta;

8) jätevesien käsittelyjärjestelmään suunnitellaan tarpeelliset varo- ja hälytyslaitteet, jotka ilmoittavat

järjestelmän tukkeutumisesta, ylitäytöstä tai muusta toimintahäiriöstä; jätevesien

umpisäiliössä täyttymistä osoittava varo- ja hälytyslaite on aina tarpeellinen; sekä

9) suunnitelmassa esitetään lisäksi jätevesijärjestelmän rakentamiseksi, käyttämiseksi ja valvomiseksi

tarpeelliset tiedot:

a) toimista, joilla ehkäistään käsittelemättömien talousjätevesien kuormitusta;

b) jäteveden käsittelyjärjestelmästä ja sen laitteista mitoitus-tietoineen;

c) putkien, laitteiden ja käsitellyn jäteveden purkupaikan sijainnista ja korkeusasemasta suhteessa

lähellä jätevesijärjestelmän mahdollisessa vaikutuspiirissä sijaitseviin rakennuksiin, talousvesikaivoihin

tai muuhun vedenottoon, pinta- ja pohjavesiin sekä muuhun maankäyttöön;

d) talousjäteveden käsittely- ja purkupaikan mitatusta pintaveden ja pohjavesipinnan korkeudesta

sekä perusteltu arvio edellä mainitun vedenpinnan ylimmästä korkeudesta ja siitä miten jätevesijärjestelmä tällöin toimii;

e) hälytys- ja valvontalaitteiden suunnitellusta toiminnasta;

f) säännöllistä hoitoa ja huoltoa vaativista kohteista sekä hoidon ja huollon suorittamiseksi

tarvittavista rakenteista ja kulkureiteistä kuten huoltoteistä, käytettävistä rakennusten sisätiloista

ja niiden kulkuyhteyksistä sekä sähkö- ja vesipisteistä; sekä

g) muista tarpeellisista tiedoista.

B. Selvitys jätevesijärjestelmästä

Jätevesijärjestelmästä tehtävässä selvityksessä on esitettävä kuvaus kiinteistön jätevesien käsittelyratkaisusta

sekä perusteltu arvio ympäristöön joutuvasta kuormituksesta ja käsittelyvaatimusten täyttymisestä. Selvitykseen on liitettävä asemapiirros, josta ilmenee jätevesijärjestelmän sijainti ja jätevesien purkupaikat. Lisäksi siihen on liitettävä jätevesijärjestelmän käytön, hoidon, huollon ja valvonnan kannalta tarpeelliset muut, kohdassa A esitetyt tiedot.

N:o 542

2284

C. Jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoitus

Sen lisäksi mitä jätevesijärjestelmästä on maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetty ja sen perusteella

määrätty, jätevesien käsittelyjärjestelmän suunnittelussa käytettävien mitoitusperusteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

1) asuinkiinteistön jätevesien käsittelyjärjestelmä mitoitetaan tarpeen mukaan siten, että se

täyttää asetetut vaatimukset elinkaarensa kaikissa todennäköisissä käyttötilanteissa; mitoituksen

on perustuttava vähintään siihen asukaslukuun, jonka arvo saadaan jakamalla huoneistoala

neliömetreissä luvulla 30, kuitenkin siten, että mitoituksen asukasluku on vähintään viisi (5);

2) majoituspalvelurakennusten jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoittava asukasmäärä on vähintään

majoituspaikkojen enimmäismäärä ja ravitsemuspalveluissa mitoittava asukasmäärä

on vähintään asiakaspaikkojen enimmäismäärä jaettuna kolmella; edellä mainitut mitoitus-tilanteen

asukasmäärät on laskettava yhteen mikäli jätevesijärjestelmän piirissä on sekä majoitus- että ravitsemuspalveluja;

3) karjatilojen maito- ja pienimuotoisen elinkeinotoiminnan käsittelemättömien talousjätevesien

keskimääräisen kuormituksen tulee perustua tutkimuksiin tai muuhun luotettavaan

tietoon; ja

4) jätevesijärjestelmän aiheuttama ympäristökuormitus lasketaan eri kuormitusten summana;

jätteiden erotteluun perustuvien jätevesijärjestelmien kuormituslaskelmissa käytetään taulukossa

1 esitettyjä tai luotettaviin yleisiin tai kohteissa tehtyihin tutkimuksiin perustuvia arvoja.

Taulukko 1. Haja-asutuksen kuormitusluvun koostumus: kuormituksen alkuperä sekä eri

kuormituslajien määrät grammoina asukasta kohti vuorokaudessa (g/p d) ja niiden prosenttiosuudet

(%).

Kuormituksen alkuperä	Orgaaninen aine, BHK7	Orgaaninen aine, BHK7	Kokonaisfosfori	Kokonaisfosfori	Kokonaistyyppi	Kokonaistyyppi
	g/p d	%	g/p d	%	g/p d	%
Uloste	15	30	0,6	30	1,5	10
Virtsat	5	10	1,2	50	11,5	80
Muu	30	60	0,4	20	1,0	10
Kuormitusluku	50	100	2,2	100	14	100

N:o 542

2285

Liite 2

JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEET

Sen lisäksi mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja -asetuksessa (895/1999) on säädetty

sekä niiden perusteella annetussa Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on määrätty rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeista, tulee jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeiden

täyttää jäljempänä kohdissa A, B ja C olevat vaatimukset.

A. Ohjeissa tulee olla jätevesijärjestelmän turvallisen käytön ja parhaan ympäristönsuojelullisen

käytännön ja luotettavan toimintatuloksen varmistamiseksi tarvittavat tiedot kuten:

1) ohjeet jätevesijärjestelmän ja sen laitteiden normaalista käytöstä ja sen edellyttämistä toimenpiteistä;

2) säännöllistä hoitoa, huoltoa ja tarkkailua vaativat kohteet, niissä suoritettavat toimet sekä

kuinka usein nämä on tehtävä;

3) toimintaohjeet jätevesijärjestelmän yleisimmissä vikatilanteissa;

4) ohjeet jätevesijärjestelmän tärkeimpien laitteiden käyttökelpoisuuden varmistamiseksi tarvittavista

määräaikaistarkastuksista, jotka perustuvat suunniteltuun käyttöikään sekä tarkastusten edellyttämästä asiantuntemuksesta; sekä

5) jätevesijärjestelmän suunnittelijan ja rakentajan sekä hoidosta, huollosta ja valvonnasta vastaavien

tahojen yhteystiedot.

B. Käyttö- ja huolto-ohjeen tulee sisältää seuraavat jäteveden käsittelyjärjestelmän menetelmien

ja laitteiden hoito-, tarkastus- ja kirjanpito vaatimukset:

1) jäteveden saostussäiliölle

- ohje lietteenpoistosta, joka on tehtävä ainakin kerran vuodessa; sekä

- ohje rakenteiden kunnan ja toimivuuden tarkastuksesta, joka on tehtävä ainakin kerran kymmenessä (10) vuodessa;

2) jäteveden umpisäiliölle

- ohje säiliön täyttymistä osoittavan hälytyslaitteen toiminnan tarkastuksesta, joka on tehtävä ainakin kerran vuodessa;

- umpisäiliön tiiviyn valvomiseksi ohje poiskuljetetun jätevesimäärän seurantakirjanpidosta

sekä kirjanpitomalli; sekä

- ohje säiliön vesitiiviyn ja muun käyttökelpoisuuden tarkastuksesta, joka on tehtävä ainakin kerran viidessä (5) vuodessa;

3) jäteveden maahanimeyttämölle ja maasuodattamolle

- ohje käsiteltävän jäteveden jakokaivon tai -rakenteen puhtaana pitämisestä ja toiminnan tarkastuksen aikavälistä;

- ohje imeytysputkiston padotuksen hälytyslaitteen toiminnan tarkastuksesta ja tarkastusvälistä

tai padotuksen seurannan tarkastustiheydestä; sekä

- ohje rakenteen kunnan ja käyttökelpoisuuden tarkastuksesta, johon sisältyy imeytysputkien

puhdistus, tarkastus on tehtävä ainakin kerran kymmenessä (10) vuodessa;

N:o 542

2286

4) jäteveden pienpuhdistamolle

- ohje ylijäämälietteen suunnitelmallisesta poistamisesta, joka on tehtävä ainakin kerran vuodessa;

- ohjeet sähköisesti ja mekaanisesti toimivien laitteiden toiminnan suunnitelmallisista tarkastuksista ja niiden aikavälistä sekä laitteiden hälytysjärjestelmän toimintatarkastusten aikavälistä; sekä

- ohjeet rakenteiden kunnan ja toimivuuden tarkastuksista, jotka on tehtävä ainakin kerran kymmenessä (10) vuodessa; tarkastuksiin on sisällyttävä altaiden riittävä tyhjennys ja puhdistus veden alla olevien rakenteiden kunnan selvittämiseksi.

C. Hoito- ja huolto-ohjeet on pidettävä ajan tasalla ottamalla huomioon toteutetut jätevesijärjestelmän

tehostamistoimet ja muut muutokset.