



## **Selvitys eri jätevesijärjestelmien hankkimiskustannuksista, järjestelmän vuotuisen ylläpitoon kohdistuvista kustannuksista ja huoltotarpeesta jätevesiasetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi**

**Eri jätevesijärjestelmien tarkastelu jätevesiasetuksen, kestävän  
kehityksen ja kuluttajan lompakon kannalta**



Juha Niemi

Tero Myllyvirta

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien-  
ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

2008

## Sisällysluettelo

|   |    |
|---|----|
| Kooste selvityksestä.....   | 3  |
| Sammanfattning av undersökning.....   | 7  |
| <br>  |    |
| 1. JOHDANTO.....  | 12 |
| 2. MIKSI TÄMÄ TYÖ TEHTIIN?.....   | 13 |
| 3. MISTÄ JÄTEVESIEN KUORMITUS MUODOSTUU?.....   | 14 |
| 4. JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT PÄHKINÄNKUORESSA.....   | 15 |
| 5. JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN KUSTANNUKSET.....  | 18 |
| 5.1 Kuivakäymälä ja maaperäkäsittely tai harmaavesisuodatin harmaille<br>vesille.....   | 19 |
| 5.2 Kunnan viemäriverkoston liittyminen.....  | 20 |
| 5.3 Vesiosuuskunta.....   | 20 |
| 5.4 Fosforinpoistolla tehostettu maasuodattamo.....   | 21 |
| 5.5 Umpisäiliö kaikille jätevesille.....  | 22 |
| 5.6 Umpisäiliö wc-vesille ja maaperäkäsittely tai harmaavesisuodatin<br>harmaille vesille.....  | 23 |
| 5.7 Vähän vettä käyttävä käymälä tai alipainekäymälä yhdistettynä<br>kompostoriin tai umpisäiliöön ja maaperäkäsittelyyn tai<br>harmaavesisuodattimeen harmaille vesille..... | 24 |
| 5.8 Pienpuhdistamot.....  | 25 |
| 6. JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN HUOLTO- JA YLLÄPITOTARVE.....  | 28 |
| 6.1 Kuivakäymälä.....   | 28 |
| 6.2 Kunnallinen viemäriverkosto.....  | 29 |
| 6.3 Vesiosuuskunta.....   | 29 |
| 6.4 Maaperäkäsittely.....   | 30 |
| 6.5 Umpisäiliö.....   | 30 |
| 6.6 Vähävetinen käymälä ja alipainekäymälä.....   | 31 |
| 6.7 Harmaavesisuodatin.....   | 31 |
| 6.8 Pienpuhdistamo.....   | 31 |
| 7. ERI JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN TARKASTELU JÄTEVESIASETUKSEN,<br>KESTÄVÄN KEHITYKSEN JA KULUTTAJAN<br>LOMPAKON KANNALTA.....   | 33 |
| 1. Kuivakäymälät, vähän vettä käyttävät käymälät ja alipainekäymälät.....   | 33 |
| 2. Kunnallinen viemäriverkosto ja vesiosuuskunta.....   | 34 |
| 3. Maaperäkäsittelyt.....   | 34 |
| 4. Pienpuhdistamot.....   | 35 |
| 5. Umpisäiliöt.....   | 36 |
| 6. Harmaavesisuodattimet.....   | 36 |
| Kirjallisuus.....   | 36 |

# Kooste selvityksestä

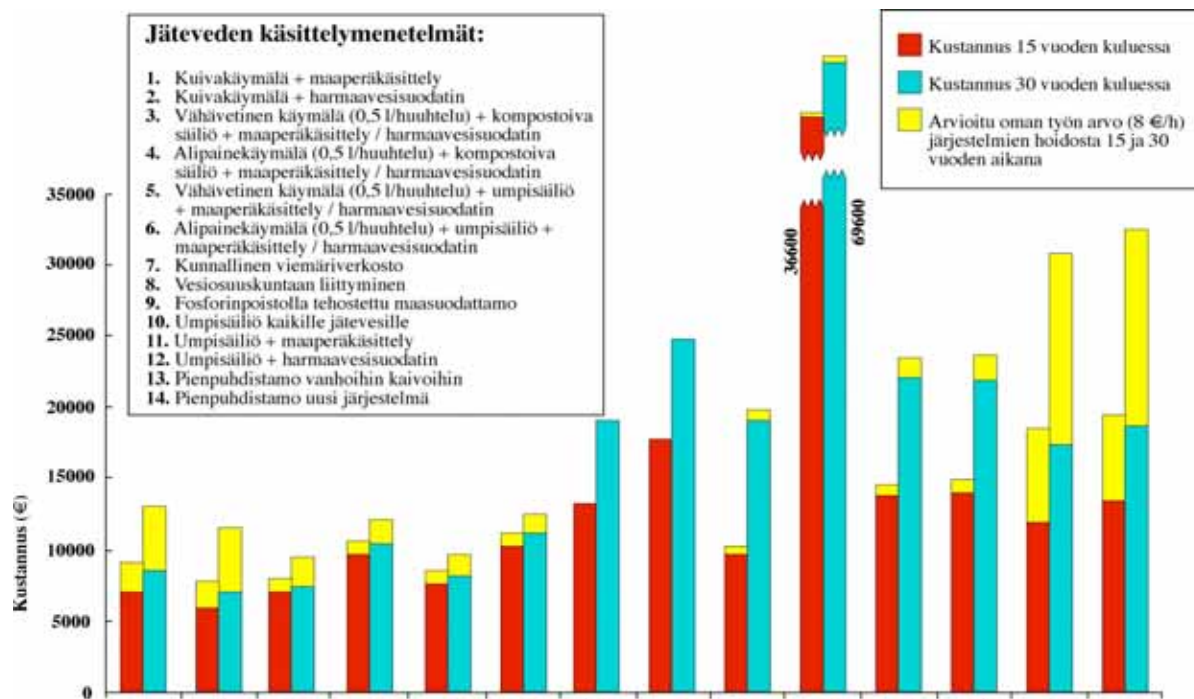
## Eri jätevesijärjestelmien tarkastelu jätevesiasetuksen, kestävän kehityksen ja kuluttajan lompakon kannalta

- *Ainoat käymäläjärjestelmät, joista eloperäinen aines ja ravinteet on mahdollista saada talteen ja hyötykäyttöön, ovat kuivakäymälä tai vähävetinen käymälä, koska käymäläjätteet voidaan kompostoida ja saattaa takaisin lannoitteeksi ravinnontuotantoon.*
- *Missä tahansa muussa menetelmässä (esim. pienpuhdistamo, maaperäkäsittely, umpisäiliö, yhdyskuntajätevedenpuhdistamo, vesiosuuskunnat) ei ravinteita saada nykyisellään talteen niin, että ne saataisiin mielekkäästi uudelleen käytettyä lannoitteena ravinnontuotannossa.* Kunnalliset jätevedenpuhdistamot poistavat jätevesien fosforista noin 98 %. Koska yhdyskuntajätevesipuhdistamoiden piirissä asuu suurin osa suomalaisista ja niihin tyhjenetään runsaasti haja-asutusalueen jätevesiä, on esim. jätevesien fosfori tulevaisuudessa saatava hyödynnettyä lannoitteena. Tähän tulee jatkossa nopeasti panostaa nykyistä enemmän yhdyskuntajätevesipuhdistamoilla, jotta toiminta vastaisi paremmin kestävän kehityksen periaatteita.
  - Fosfori on elintärkeä ja korvaamaton ravinne kasvintuotannossa. Fosfori on kaivannaistuote, sen määrä on rajallinen ja se tulee louhittavassa määrin loppumaan maapallolta seuraavan sadan vuoden kuluessa. Esim. fosfori on saatava jätteistä ja lietteistä talteen ja uudelleen käytettyä lannoitteena ravinnontuotannossa.
- Edullisempiin ja ekologisempiin jätevesiratkaisuihin siirtymistä tulisi tukea. Tiettyjen jätevesijärjestelmien tehokas markkinointi vääristää tätä päämäärää ja suosii epäekologisia ja kansalaisille kalliita vaihtoehtoja. Haja-asutusalueen noin 300 000 vakituisten asuinkiinteistöjen jätevesijärjestelmien saneeraamiseen jätevesiasetuksen vaatimusten mukaisiksi kuluu arviolta 2-3 mrd. euroa. Näyttää kuitenkin siltä, että suurin osa kiinteistöistä jättää vaatimusten mukaiset jätevesijärjestelmät laittamatta vuoteen 2014 mennessä joko tahallaan tai tietämättömyyttään.
- *Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksen vastavalmistuneessa selvityksessä haja-asutusalueen eri jätevesijärjestelmiä on tarkastelu jätevesiasetuksen, kestävän kehityksen ja kuluttajan lompakon kannalta.* Selvitykseen kerätyt tiedot on saatu etupäässä eri laitevalmistajilta, urakoitsijoilta, jälleenmyyjiltä ja juuri jätevesijärjestelmänsä uusineilta ja sitä harkitsevilta. Runsaasti tietoa on saatu myös kuntien viranomaisilta ja vesiosuuskuntien puuhenkilöiltä sekä muilta alan asiantuntijoilta. Työ saa rahoitusta seitsemältä yhdistyksen toiminta-alueen kunnalta ja Itä-Uudenmaan liitolta.

### Kestävän kehityksen mukaiset menetelmät ovat kuluttajalle edullisia, epäekologiset kalliita

- Lähes kaikki haja-asutusalueen ihmisistä pitää uusien laitteistojen hintatasoa kohtuuttomana suhteessa saavutettavaan hyötyyn, eikä tämä edesauta asetuksen käytännön toteutumisen mahdollisuuksia.

- Alla olevasta kuvasta (kuva A) näkyy, että ekologisimmat menetelmät (1-4) ovat kuluttajan kannalta investointi- ja käyttökustannuksiltaan edullisimmat vaihtoehdot kustannusten ollessa 30 vuoden ajanjaksolla keskimäärin 8000 €. Myös vähän vettä käyttävät käymäläratkaisut umpisäiliöön yhdistettynä (menetelmät 5-6) ovat edullisia sekä investointi- että käyttökustannuksiltaan. Muiden järjestelmien osalta kustannukset nousevat huomattavasti suuremmiksi, keskimäärin lähelle 20 000 euroa 30 vuoden kuluessa. Umpisäiliö kaikille jätevesille on ylivoimaisesti kallein ratkaisu.



Kuva A. Eri jätevesijärjestelmien kustannukset 15 ja 30 vuoden ajanjaksolla viisihenkiselle perheelle. Kustannuksissa ovat mukana sekä investointi-, käyttö- että mahdolliset uusimiskustannukset. Omista huolto- ja ylläpitotoimista muodostuva rahallinen arvo samoina ajanjaksoina (oman työn arvioitu arvo 8 €/h) on sisällytetty erikseen kustannuksiin. Tarvittavat oman työn määrät asetuksen vaatimuksiin pääsemiseksi vaihtelevat eri menetelmien vaativuudesta riippuen.

- Oettaessa huomioon pitkän aikavälin kustannuksissa oman huolto- ja ylläpitotyön määrä (oman työn arvioitu arvo 8 €/h) asetuksen vaatimuksiin pääsemiseksi nähdään, että ekologisempien ratkaisuiden (menetelmät 1-4) kokonaiskustannukset 30 vuoden kuluessa nousevat 9000-13000 euroon. Pienpuhdistamoiden osalta kulut nousevat tällöin runsaaseen 30 000 euroon. Kunnalliseen viemäriverkostoon ja vesiosuuskuntaan liittyneiden kohdalla ei omia huolto- ja ylläpitotoimia tarvita. (Kuva A).
- Asetusta valmisteltaessa vuonna 2003 Ympäristöministeriön muistiossa arvioitiin jätevesijärjestelmien uusimista tai saneerausta vaativille kiinteistölle muodostuvan keskimäärin noin 3000 euron lisäkustannus. Nykyisellä suuntauksella keskimääräiset kiinteistökohtaiset investointikulut haja-asutusalueella ovat arviolta 2-3 -kertaiset arvioidun verrattuna.

## Käymäläjätevesien käsittely avainasemassa

- Käymäläjätteet muodostavat jätevesissä suurimman osan kuormituksesta. Esimerkiksi jätevesien kokonaistypestä virtsa ja ulosteet muodostavat yli 90 %, kokonaisfosforista yli 80 % ja ulosteperäisistä bakteereista noin 98 %. Käytännössä harmaiden vesien osuus jätevesikuormituksesta on siis varsin pieni. Tätä ajatellen olisikin siis tärkeämpää saada vessavedet eroteltua harmaista vesistä ja käsiteltyä ne eri järjestelmissä.
- *Käsiteltäessä käymäläjätteet kompostoivassa kuivakäymälässä ja asiallisesti jatkokompostoitaessa ei kompostista pääse ravinnevalumia ja bakteereita ympäristöön. Kuivakäymälä on edullinen, ekologinen ja hygieeninen ratkaisu, josta ravinteet on mahdollista saada takaisin ravinnontuotantoon toisin kuin muissa järjestelmissä.*
- On myös mahdollista yhdistää vähän vettä kuluttavat käymälät kompostoriin, jolloin ravinteet voidaan hyötykäyttää lannoitteena. Tällöin vesikäymälästä ei tarvitse luopua ja puhtaan veden kulutus käymälän osalta alenee kymmenesosaan entisestä. Myös vähän vettä käyttävät käymälät umpisäiliöön yhdistettynä ovat kustannustehokkaita ratkaisuja.
- Mikäli käymäläjätteet kompostoidaan pois rehevöittämästä vesistöjä, päästään käytännössä jo lähes asetuksen vaatimuksiin ja lisäksi saadaan myös ulosteperäiset bakteerit poistettua kulkeutumasta jätevesien mukana. Tällöin harmaille vesille riittäisi vaatimattomampikin käsittely kuin mitä jätevesiasetus edellyttää, jolloin panostusta voitaisiin siirtää käymäläjätteiden käsittelyyn. Tällä hetkellä harmaille vesille vaaditaan kuitenkin maaperäkäsittelyä, harmaavesisuodatinta tai laitepuhdistamoja, joten harmaiden vesien käsittelyvaatimusten lieventämistä tulisi harkita kustannusten kohtuullistamiseksi. Tämä voisi myös lisätä kiinnostusta asentaa uusi järjestelmä. Tämän lisäksi Euroopan Unionissa valmistellaan yhteistä käytäntöä, jonka päämääränä on pitkälti fosforipitoisista pesuaineista luopuminen.

## Kestävää kehitystä ???

- Haja-asutusalueen jätevesiasetus edellyttää tiettyä puhdistustehoa jätevesille kokonaistypen, kokonaisfosforin ja biologisen hapenkulutuksen osalta. Siihen, mihin talteen saatuja ravinteita ja lietteitä sen jälkeen käytetään, ei asetus ota kantaa. Jotta ravinteiden ja lietteiden käyttö olisi kestävän kehityksen periaatteiden mukaista, tulisi ne saada käyttöön lannoitteina ja maanparannusaineena kasvinviljelyssä ja ravinnontuotannossa.
- Jatkuvasti lakkautetaan pienempiä yhdyskuntajätevesipuhdistamoita niiden epävarmemman toimivuuden takia ja yhä enenevässä määrin siirrytään keskitettyihin isoihin yhdyskuntajätevesipuhdistamoihin. Tämän takia onkin paradoksaalista, että tämän hetkisen suuntauksen perusteella suureen osaan haja-asutusalueen noin 300 000 vakituisesta asuinkiinteistöstä ollaan hankkimassa pienpuhdistamoja, joiden käytännön toimivuus kenttäolosuhteissa on havaittu heikoksi useissa viimeaikaisissa tutkimuksissa. Pienpuhdistamot ovat runsaasti ylläpitoa vaativia teknisiä biokemiallisesti toimivia laitteita, jotka vastaavat pienoiskoossa yhdyskuntajätevesipuhdistamoita. Toimiakseen pienpuhdistamot edellyttävät tasaista kuormitusta, eivätkä ne siksi sovellu vapaa-

ajanasuntoihin. Mikäli pienpuhdistamoita huolletaan ja ylläpidetään oikein, voidaan myös niillä saavuttaa hyvät puhdistustulokset.

- Suuri osa haja-asutusalueen saostuskaivojen, umpisäiliöiden ja lietesäiliöiden sisällöstä kuljetetaan käsiteltäväksi yhdyskuntajätevesipuhdistamoille ja samalla aiheutetaan välillisiä ympäristövaikutuksia. Kestävän kehityksen mukaisesti yhdyskuntajätevesipuhdistamoilla tulisi ottaa talteen jätevesien ravinteet ja lietteet niin, että ne voidaan käyttää uudelleen kasvinviljelyssä ja ravinnontuotannossa. Tällöin myös jätevesiverkostoihin kuuluvien kiinteistöjen jätevedet tulisi käsiteltyä ekologisemmin. Myös sähkön- ja energiankulutus vaikuttaa jätevesijärjestelmän ekologisuuteen.
- Itämeren ja Suomen rannikkovesien tilan kannalta on tärkeää, että sinne ei enää pääse ylimääräistä kuormitusta. Nykyisten haja-asutusalueen jätevesien käsittelymenetelmien kustannuksilla saavutettava hyöty koetaan kuitenkin usein vähäiseksi. Tilanteen sekavuus on omiaan vaikuttamaan siihen, että nykyisellä vauhdilla suurin osa asetuksen mukaisista puhdistusjärjestelmistä jää asentamatta ennen asetuksessa säädettyä takarajaa, vuotta 2014.

### *Tero Myllyvirta*

Tero Myllyvirta  
toiminnanjohtaja & tutkija  
040-5112216  
tero.myllyvirta@vesi-ilma.fi

### *Juha Niemi*

Juha Niemi  
limnologi  
050-5710335  
juha.niemi@vesi-ilma.fi

### **Mitä selvityksessä tarkasteltiin ja miksi?**

- Epätietoisuus haja-asutusalueen ihmisten keskuudessa eri järjestelmien kustannuksista ja niiden huolto- ja ylläpitotarpeesta on ollut suurta, joten Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksen haja-asutusalueen jätevesiprojektin virkamiestyöryhmä ja ohjausryhmä katsoivat tarpeelliseksi haja-asutusalueen kiinteistönomistajille suunnatun selvitystyön tekemisen eri jätevesien käsittelyvaihtoehtojen hankkimis-, asennus-, ja ylläpitokustannuksista ja kuluista pitkällä aikavälillä sisällyttäen selvitykseen myös järjestelmien huolto- ja ylläpitotarpeet.
- Selvityksessä tarkasteltiin erityisesti eri jätevesien käsittelyvaihtoehtojen kustannuksia myös siltä kannalta, kuinka ympäristöystävällisiä ratkaisuja ne ovat ja kuinka hyvin ne täyttävät jätevesiasetuksen vaatimukset. Järjestelmiä tarkasteltaessa tulisi aina ottaa myös huomioon se seikka, kuinka helppohoitoisia ne ovat ja mikä on hoidon tarve asetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi. Tämä antaa myös pohjan arvioida järjestelmien toimivuutta normaaleissa käyttötilanteissa tavallisten kuluttajien käytössä.
- Selvityksen tarkoituksena on antaa kuluttajille selventävää tietoa eri järjestelmien kustannuksista sekä hankkimishetkellä että pitkällä aikavälillä, ja lisäksi huollon ja ylläpidon tarpeesta. Selvityksen pohjana on aina ympäristön huomioon ottava näkökulma.

# Sammanfattning av undersökning

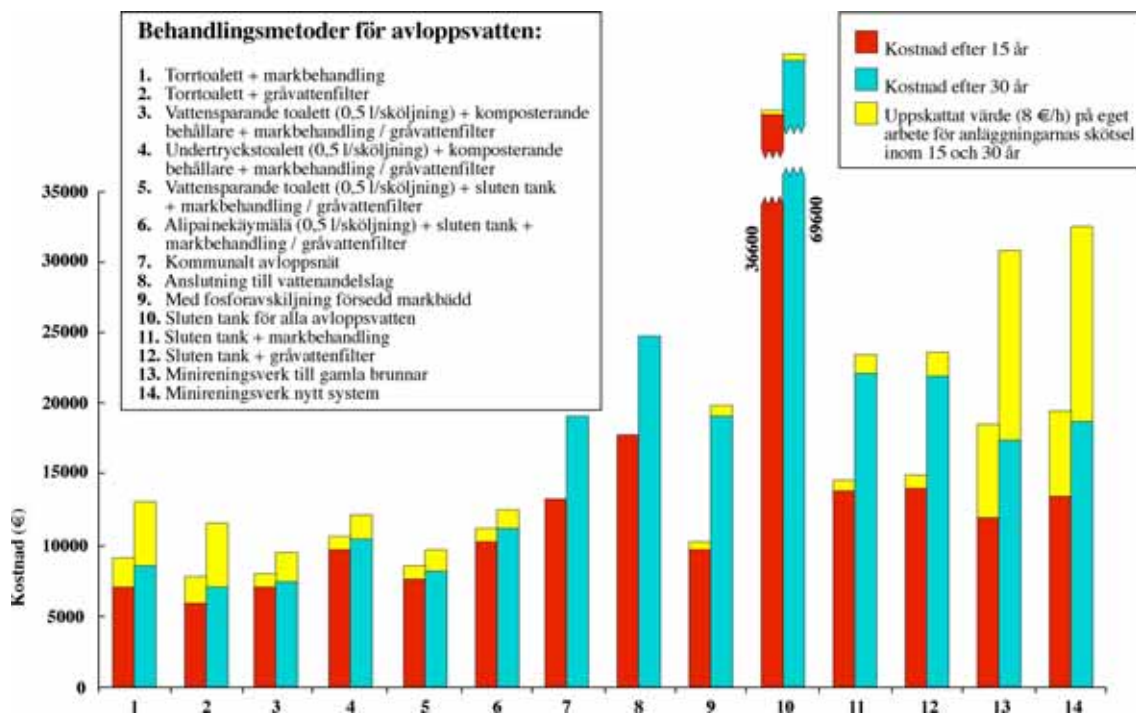
## Olika anläggningar för behandling av avloppsvatten och hur de förhåller sig till förordningen om avloppsvatten i glesbygden, hållbar utveckling och konsumentens plånbok

- *De enda toalettsystem från vilka organiskt material och näringsämnen kan tillvaratas och utnyttjas, är torrtoalett eller vattensparande toalett därför att toalettavfallet kan komposteras och återanvändas som gödsel för livsmedelsproduktion.*
- *I alla övriga metoder (t.ex. minireningsverk, markbädd, slutna tank, kommunalt avloppsnät, vattenandelslag) kan inte näringsämnen tillvaratas så att de på ett meningsfullt sätt kan återanvändas som gödsel i livsmedelproduktionen.* Kommunala reningsverk tar bort ca 98 % av avloppsvattnets fosfor. Eftersom största delen av finländarna är anslutna till kommunala avloppsnät och dessutom transporteras och töms också en stor del av glesbygdens slam och avloppsvatten i reningsverken, är det nödvändigt att i framtiden utnyttja t.ex. avloppsvattnets fosfor som gödsel. Vid reningsverken för samhällsliga avloppsvatten, borde det så fort som möjligt satsas stort på det här, så att verksamheten bättre skulle svara mot principerna för hållbar utveckling.
  - Fosfor är ett livsviktigt och oersättligt näringsämne i växtproduktionen. Fosfor är en gruvprodukt, dess mängd är begränsad och fosfor i brytningsbara mängder kommer att ta slut på jordklotet inom de följande hundra åren. Fosfor från avfall och slam måste tas till vara och användas på nytt som gödsel i livsmedelsproduktionen.
- Övergång till förmånligare och mer ekologiska avloppsvattenlösningar borde understödjas. En effektiv marknadsföring av vissa avloppssystem förvränger den här målsättningen och gynnar icke-ekologiska och för medborgarna dyra alternativ. För att sanera glesbygdens ca 300 000 permanenta bostadsfastigheter så att de uppfyller avloppsvattenförordningens villkor krävs uppskattningsvis 2-3 mrd. euro. Det förefaller ändå som om största delen av fastigheterna antingen på grund av okunskap eller avsiktligt låter bli att anlägga avloppssystem som uppfyller kraven före år 2014.
- I en nyligen färdigställd undersökning som utges av Föreningen vatten- och luftvård för Östra Nyland och Borgå å, har glesbygdens olika avloppssystem utvärderats med tanke på avloppsvattenförordningen, hållbar utveckling och konsumentens plånbok. Uppgifterna som sammanställts i utredningen härrör från tillverkare, entreprenörer, återförsäljare och personer som nyligen förnyat eller överväger att förnya sina avloppsvattenanläggningar. Mycket information har även erhållits från kommunala myndigheter och aktiva inom vattenandelslag samt övriga experter inom området. Arbetet finansieras av sju kommuner inom föreningens verksamhetsområde och av Östra Nylands förbund.

### Metoderna som är i enlighet med hållbar utveckling är förmånliga för konsumenten, de icke-ekologiska är dyra

- Nästan hela glesbygdsbefolkningen anser att de nya anläggningarnas prisnivå är orimlig i relation till nyttan som uppnås vilket inte främjar möjligheterna att i praktiken förverkliga förordningen.

- Figuren nedan (figur A) visar att de metoder som är i enlighet med hållbar utveckling (metoderna 1-4) är de ur konsumentens synvinkel mest förmånliga alternativen med beaktandet av investerings- och driftskostnader: I medeltal är kostnaderna 8000 € under en 30 års period. Också vattensparande toalettlösningar i kombination med sluten tank (metoderna 5-6) är förmånliga såväl till investerings- som driftskostnader. För de övriga systemens del stiger kostnaderna betydligt, i medeltal till nära 20 000 euro inom 30 år. Sluten tank för alla avloppsvatten är den överlägset dyraste lösningen.



Figur A. De olika avloppsvattenanläggningarnas kostnader inom 15 och 30 års tidsintervall för en familj på fem personer. Med i kostnaderna finns såväl investeringskostnader och brukskostnader som möjliga kostnader för att förnya anläggningarna. Värdet på de egna service- och underhållsåtgärderna under samma tidsintervaller har tagits med skilt från de övriga kostnaderna (värdet på eget arbete har uppskattats till 8 €/h). Den mängd eget arbete som krävs för att uppnå förordningens krav varierar beroende av hur krävande de olika behandlingsmetoderna är.

- Beaktar man det egna service- och underhållsarbetet (uppskattningsvis 8 €/h) i kostnaderna för att uppnå förordningens krav under ett 30 års intervall, ser man att de ekologiska lösningarnas (metoderna 1-4) totalkostnader stiger till 9000-13000 euro. På samma sätt beaktat stiger utgifterna för minireningsverkens del till drygt 30 000 euro. För de som är anslutna till kommunala avloppsnät eller vattenandelslag behövs ingen egen service- och underhållsinsats (figur A).
- Vid beredningen av förordningen år 2003 uppskattade man på Miljöministeriet att det för fastigheter i behov av förnyande eller sanering av avloppsvattenanläggningarna skulle uppstå en tilläggskostnad på i medeltal ungefär 3000 euro. Med den nuvarande riktningen är investeringskostnaderna per fastighet i glesbygdsområdet uppskattningsvis 2-3 gånger större än uppskattat.



## Behandlingen av toalettvattnen i nyckelposition

- I avloppsvatten utgör toalettavfallet största delen av belastningen. T.ex. av det totalkväve avloppsvatten innehåller kommer över 90 % från urin och avföring, för totalfosfor är andelen över 80 % och för tarmbakterier ca 98 %. I praktiken är de grå vattnens andel av avloppsvattenbelastningen således väldigt liten. Med tanke på det här skulle det vara viktigare att separera toalettvattnen från de grå vattnen och att behandla dem i olika anläggningar.
- *Vid behandling av toalettavfallen i komposterande torrtoalett och med sakenlig efterkompostering kommer inga näringsflöden eller bakterier från komposten och ut i omgivningen. Torrtoaletten är en billig, ekologisk och hygienisk lösning från vilken det i motsatts till andra anläggningar, är möjligt att få näringsämnen tillbaka till livsmedelsproduktionen.*
- Det är även möjligt att förena vattensparande toaletter med kompostor varvid näringsämnen kan utnyttjas som gödsel. Då är det inte nödvändigt att avstå från vattenklosett och vattenförbrukningen minskar för toalettens del till en tiondel av vad den varit. Också vattensnåla toaletter i kombination med slutna tank är ekonomiska lösningar.
- Ifall toalettavfallet komposteras och inte kommer åt att eutrofiera vattendrag, uppfyller man bara i och med det, i praktiken nästan förordningens villkor och dessutom avlägsnas även problemet med toalettvattnens tarmbakterier. I det fallet skulle det vara tillräckligt med en anspråkslösare behandling av de grå vattnen än vad förordningen förutsätter, varvidlag tyngdpunkten kunde sättas vid behandlingen av toalettvattnen. För de grå vattnen krävs för nuvarande ändå markbädd, gråvattenfilter eller fabriksframställt reningsverk. Man borde således överväga att lindra behandlingskraven för de grå vattnen för att få ner kostnaderna till en rimlig nivå. Det här kunde även öka intresset för att installera nya anläggningar. Vid sidan av detta förbereder man inom Europeiska Unionen ett gemensamt förfarande vars målsättning långt är att avstå från fosfathaltiga tvättmedel.

## Hållbar utveckling ???

- Glesbygdens avloppsvattenförordning förutsätter en viss reningseffektivitet av avloppsvattnen beträffande totalkväve, totalfosfor och biologisk syreförbrukning. Förordningen tar inte ställning till hur de tillvaratagna näringsämnen och slammet används efteråt. För att användningen av näringsämnen och slam skall vara enligt principerna för hållbar utveckling, bör de fås i användning som gödsel och jordförbättringsmedel inom växtodlingen och livsmedelsproduktionen.
- Hela tiden stängs mindre reningsverk för samhällsliga avloppsvatten på grund av deras osäkrare funktion och i allt större utsträckning övergår man till centraliserade stora reningsverk. Därför är det paradoxalt att den nuvarande inriktningen är att en stor del av glesbygdens ca 300 000 ägare till permanenta bostadsfastigheter skulle stå i beråd att skaffa sig minireningsverk vars praktiska funktion under driftförhållanden har visats vara svag i flera nyligen färdigställda undersökningar. Minireningsverken kräver mycket underhåll och är krävande tekniska och biokemiska anläggningar som i miniatyr motsvarar de stora reningsverken för samhällsliga avfallsvatten. För att fungera kräver

minireningsverken stabil belastning och passar inte därför för fritidsbostäder. Ifall minireningsverkens service och underhåll sköts rätt kan man även med dem uppnå goda reningsresultat.

- En stor del av innehållet i glesbygdsområdets slambrunnar, slutna tankar och slambehållare transporteras för behandling till reningsverk för samhällsliga avloppsvatten. I enlighet med hållbar utveckling borde man vid de här reningsverken koncentrera sig mera på att ta till vara näringsämnen och slam så att de kan återanvändas för växtodling och livsmedelsproduktion. Då skulle även behandlingen av avloppsvattnet från fastigheter anslutna till avloppsnät bli mer ekologisk och fosfor skulle fås tillbaka som gödsel för näringsproduktion. Även el och energikonsumtion påverkar hur ekologiska avloppsvattenanläggningarna är.
- Med tanke på Östersjöns och Finlands kustvattens tillstånd är det viktigt att överflödigt belastning inte kommer ut i vattendragen. Nyttan som uppnås med de nuvarande behandlingsmetoderna för glesbyggdens avloppsvatten upplevs ändå ofta som liten och att fördelarna inte står i proportion till kostnaderna. Situationens oredighet gör sitt för att bidra till att största delen av reningsanläggningarna som förordningen förutsätter inte med nuvarande takt, blir anlagda inom den av förordningen stadgade utsatta tiden, år 2014.

### *Tero Myllyvirta*

---

Tero Myllyvirta  
verksamhetsledare & forskare  
040-5112216  
tero.myllyvirta@vesi-ilma.fi

### *Juha Niemi*

---

Juha Niemi  
limnolog  
050-5710335  
juha.niemi@vesi-ilma.fi

### Vad undersöktes i utredningen och varför?

- Ovissheten bland människorna på glesbygden om kostnaderna för olika anläggningar och deras service- och underhållsbehov har varit stort. Därför ansåg ledningsgruppen för Föreningen vatten- och luftvård för Östra Nyland och Borgå å:s avloppsvattenprojekt, att det fanns behov av att göra ett till glesbygdens fastighetsägare riktat utredningsarbete angående de olika behandlingsalternativens anskaffnings-, installations-, och underhållskostnader och utgifter på längre sikt och att i utredningen även inkludera anläggningarnas service- och underhållsbehov.
- I utredningen granskades i synnerhet kostnaderna för de olika behandlingsalternativen för avloppsvatten också ur det perspektivet hur miljövänliga lösningarna är och hur väl de uppfyller förordningens krav. Vid bedömning av anläggningar bör alltid även beaktas hur lättskötta de är och vilket skötselbehovet är för att uppnå förordningens målsättningar. Det här ger grund för att uppskatta anläggningarnas funktionsduglighet under normala driftförhållanden som sköts av vanliga konsumenter.
- Avsikten med utredningen är att ge konsumenterna förtydligande information om olika anläggningars kostnader såväl vid anskaffningstidpunkten som på längre sikt och ytterligare informera om service och underhållsbehov. Som grund för utredningen finns alltid en synvinkel som beaktar miljön.

## 1. JOHDANTO

- Vuonna 2004 astui voimaan valtioneuvoston asetus haja-asutusalueen talousvesien käsittelystä, jonka mukaan vesihuoltolaitosten viemäriverkkoihin kuulumattomien kiinteistöjen jätevesistä tulee poistaa 85 % kokonaisfosforista, 90 % orgaanisesta aineesta ja 40 % kokonaistypestä (542/2003). Jos kiinteistö sijaitsee alueella, jolle on kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä määritelty lievimmät mahdolliset vaatimukset, voidaan jätevesien puhdistuksessa soveltaa lievempiä vaatimustasoja. Vaatimukset tulee täyttää vuoteen 2014 mennessä.
- Asetusta valmisteltaessa vuonna 2003 Ympäristöministeriön muistiossa (Kaarikivi-Laine 2003) arvioitiin jätevesijärjestelmien uusimista tai saneerausta vaativille kiinteistöille muodostuvan keskimäärin noin 3000 euron lisäkustannus kustannusten vaihdellessa poikkeustapauksia lukuun ottamatta 500-6000 euron välillä. Jätevesijärjestelmän saattamiseksi asetuksen mukaiseksi arvioitiin enimmillään maksavan 6000 euroa (pienpuhdistamon hankkiminen ja asennus) (Hiltunen 2003).
- Tällä hetkellä tiedotusvälineiden ja yleisen keskustelun mukaan jätevesijärjestelmien uusimiskustannukset vaikuttavat nousevan merkittävässä osassa kiinteistöjä yli 10 000 euron. Näyttää myös siltä, että suurinta osaa haja-asutusalueen jätevesijärjestelmistä ei uusita asetuksen vaatimusten mukaisiksi vuoteen 2014 mennessä joko tahallaan tai tietämättömyyttään.
- Markkinoilla olevien jätevesijärjestelmien toimivuudesta ei ole riittävää varmuutta ja näyttääkin siltä, että hinta ja laatu eivät aina kohtaa. Ekologisesti ajateltuna kuivakäymälävaihtoehdot ovat paras ratkaisu ja tällöin säästetään usein myös rahallisesti merkittäviä summia.
- *Tässä selvityksessä eri jätevesien käsittelyvaihtoehtojen kustannuksia on tarkasteltu erityisesti myös siltä kannalta, kuinka ympäristöystävällisiä ratkaisuja ne ovat ja kuinka hyvin ne täyttävät jätevesiasetuksen vaatimukset. Järjestelmiä tarkasteltaessa tulisi aina ottaa myös huomioon se seikka, kuinka helppohoitoisia ne ovat ja mikä on hoidon tarve asetuksen tavoitteisiin pääsemiseksi. Tämä antaa myös pohjan arvioida järjestelmien toimivuutta normaaleissa käyttötilanteissa tavallisten kuluttajien käytössä.*
- Selvityksen tarkoituksena on antaa kuluttajille selventävää tietoa eri järjestelmien kustannuksista sekä hankkimishetkellä että pitkällä aikavälillä, ja lisäksi huollon ja ylläpidon tarpeesta. Selvityksen pohjana on aina ympäristön ja kestävä kehityksen huomioon ottava näkökulma.

Selvitykseen kerätyt tiedot on saatu etupäässä eri laitevalmistajilta, urakoitsijoilta, jälleenmyyjiltä ja muilta alan asiantuntijoilta sekä juuri jätevesijärjestelmänsä uusineilta tai sitä harkitsevilta joko suullisena tai kirjallisena tietona. Runsaasti tietoa on saatu myös kuntien viranomaisilta ja vesiosuuskuntien puuhenkilöiltä sekä muilta alan asiantuntijoilta.

- Kustannuksissa on pyritty haarukoimaan kustannusten ääripäitä ja arvioimaan keskimääräisiä kustannuksia. Selvityksessä esitetuille kustannuksille on pyritty löytämään 85 % luottamusväli, mutta esitetyt kustannukset ja muut tiedot saattavat joissain tapauksissa poiketa esitetyistä merkittävästi. Esimerkiksi eri laitteiden kirjo on mittava ja järjestelmien asennuskustannuksissa tulee suuria heittoja, koska niihin vaikuttavat suuresti oman työn osuus, suhteet esim. kaivuu-urakoitsijaan ja esim. se hankitaanko järjestelmä Suomesta vai Virossa. Selvityksessä on jouduttu haarukoimaan keskimääräisiä kustannuksia ja tietoja eri vaihtoehdoista, ja yritetty myös löytää kustannusten ääripäitä. Jos kiinteistön vesi tulee omasta porakaivosta, emme ole tälle vedelle laskeneet hintaa. Hinnat sisältävät arvonlisäveron 22 %. Jätevesiselvityksen tekemisen kustannuksia ei ole otettu kustannuslaskelmiin mukaan, selvityksen teettäminen suunnittelijalla maksaa yleensä noin 500 euroa.
- Tässä työssä emme käsittele asetuksen ulkopuolelle kuuluvia ns. mummonmökkejä. Näiden kuivakäymälällisten ja kantovedellisten kiinteistöjen jätevesien käsittely ei vaadi erillisiä lisätoimia, joten lisäkustannuksia ei tällaisille kiinteistöille muodostu. Emme myöskään juurikaan käsittele kesämökkejä, joilla harmaiden vesien käsittelyyn riittää yksinkertainen maahanimeytys tai erilaiset kivipesät ja saunapallot.

## 2. MIKSI TÄMÄ TYÖ TEHTIIN?

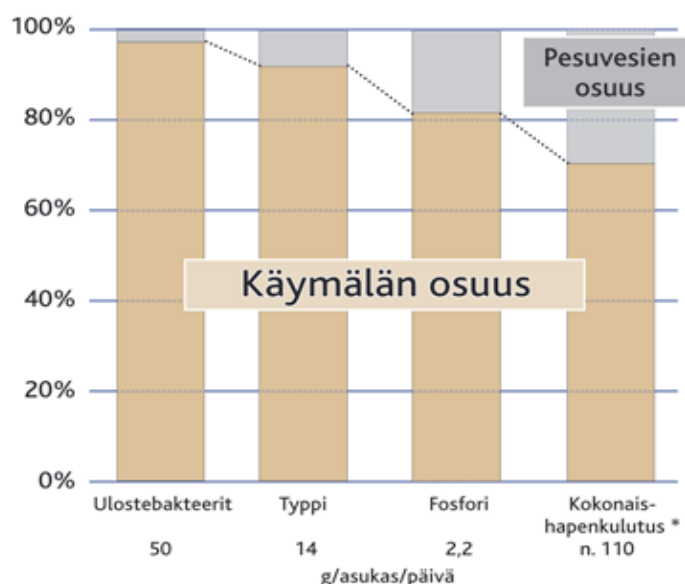
- Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys käynnisti huhtikuussa 2005 hankkeen haja-asutusalueen jätevesiasetuksen täytäntöönpanon toteutumisen edistämiseksi. Tarkoituksena on vähentää kuntien viranomaisten työtaakkaa neuvomalla ja kannustamalla kiinteistöjen omistajia toimimaan tavalla, jolla täytetään asetuksen vaatimukset. Tiedotushanke tähtää asetuksen mukaisten laite-, käsittely- ja sijoitusvaihtoehtojen valintaan, laitteiden riittävään huoltoon sekä tiedotukseen haja-asutusalueen jätevesiproblematiikkaan liittyvistä asioista.
- Epätietoisuus haja-asutusalueen ihmisten keskuudessa eri järjestelmien kustannuksista ja niiden huolto- ja ylläpitotarpeesta on ollut suurta, joten Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksen haja-asutusalueen jätevesiprojektin virkamiestyöryhmä ja ohjausryhmä katsoivat tarpeelliseksi haja-asutusalueen kiinteistönomistajille ja alan asiantuntijoille suunnatun selvitystyön tekemisen eri jätevesien käsittelyvaihtoehtojen hankkimis-, asennus-, ja ylläpitokustannuksista ja kuluista pitkällä aikavälillä sisällyttäen selvitykseen myös järjestelmien huolto- ja ylläpitotarpeet. Aikaisempia kustannusarvioita eri järjestelmien hankintakustannuksista ovat esittäneet mm. Saralehto (2004) ja Röytiö (2006). Kyseisissä selvityksissä on kiinnitetty huomiota vain investointikustannuksiin eikä järjestelmien ylläpito- ja huoltotarvetta ole arvioitu, joten tällaiselle työlle on ollut kova kysyntä.
- Koska jätevesijärjestelmien uusimiseen ja saneeraamiseen kuluu haja-asutusalueen ihmisiltä arviolta 2-3 mrd. euroa, ei ole saman tekevää mitä järjestelmiä kiinteistöille laitetaan. Tällä rahasummalla pitäisi myös päästä käytännössä asetuksen vaatimukseen ja saada aikaan näkyviä tuloksia vesistöjen tilassa.

- Työn tarkoituksena on antaa haja-asutusalueen asukkaille tietoa jätevesihuollon toteuttamisen vaatimista kustannuksista ja huolto- ja ylläpitotyön määrästä. Selvitys tarkastelee eri järjestelmiä ekologisesta näkökulmasta ja antaa tietoa myös vähemmälle huomiolle jääneistä, usein huomattavasti edullisemmista ja kestävän kehityksen kannalta toimivista vaihtoehdoista.

Kestävän kehityksen periaatteiden mukainen menettely on saada ravinteet talteen ja uudestaan lannoitteeksi ravinnontuotantoon.

### 3. MISTÄ JÄTEVESIEN KUORMITUS MUODOSTUU?

- Jätevesien käsittelyn kannalta on syytä tietää, mistä jätevesikuormitus muodostuu.



Kuva 1. Käymälävesien ja harmaiden vesien muodostamat osuudet ulosteperäisten bakteereiden, ravinteiden ja kokonaishapenkulutuksen jätevesikuormasta. (Lähde: Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto r.y. [www.vesiensuojelu.fi/jatevesi](http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi))

- Vessavedet muodostavat suurimman osan haja-asutusalueen jätevesien kuormituksesta. Jätevesiasetuksessa mainittujen typen ja fosforin osalta vessavedet käsittävät yli 90 % ja yli 80 % kuormituksesta (kuva 1). Ulosteperäiset bakteerit ja virukset ovat lähes kokonaan peräisin käymäläjätteistä ja kokonaishapenkulutuksestakin 70 %. Pesuvesien osuudeksi jää siis typestä < 10 %, fosforista < 20 %, ulosteperäisistä bakteereista 1-3 % ja kokonaishapenkulutuksesta < 30 %.

- Jätevesiasetuksen mukaan kaikista kiinteistöllä muodostuvista jätevesistä tulisi poistaa kokonaistyyppiä 40 % ja kokonaisfosforia 85 %. Näihin vaatimuksiin päästään jo lähes käytännössä erottelemalla käymälävedet pesuvesistä ja käsittelemällä vessavedet kompostoivassa kuivakäymälässä. Asetus ei ota kantaa kokonaishapenkulutuksen vähentämiseen, mutta biologista hapenkulutusta tulisi vähentää 90 %. Pesuvesissä happea kuluu helposti hajoavien eloperäisten aineiden hapetuksessa, mutta vessavesissä runsaasti esiintyvä ammoniumtyppi kuluttaa hapettuessaan happea huomattavasti enemmän ja pidemmän aikaa. (Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto r.y. [www.vesiensuojelu.fi/jatevesi](http://www.vesiensuojelu.fi/jatevesi))
- Ulosteperäisten bakteerien puhdistamiseen jätevesistä ei jätevesiasetus ota kantaa. Kyseiset bakteerit ja virukset kuitenkin aiheuttavat todellisia hygienisiä haittoja erityisesti uimapaikoilla ja kiinteistöjen kaivojen läheisyydessä.

#### 4. JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT PÄHKINÄNKUORESSA

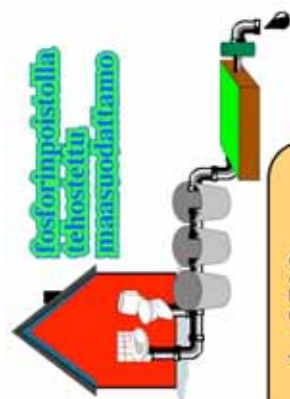
- *Ainoat käymäläjärjestelmät, joista eloperäinen aines ja ravinteet on mahdollista saada talteen ja hyötykäyttöön, ovat kuivakäymälä tai vähävetinen käymälä, koska käymäläjätteet voidaan kompostoida ja saattaa takaisin lannoitteeksi ravinnontuotantoon.*
- *Missä tahansa muussa menetelmässä (esim. pienpuhdistamo, maaperäkäsittely, umpisäiliö, yhdyskuntajätevedenpuhdistamo, vesiosuuskunnat) ei ravinteita saada nykyisellään talteen niin, että ne saataisiin mielekkäästi uudelleen käytettyä lannoitteena ravinnontuotannossa. Kunnalliset jätevedenpuhdistamot poistavat jätevesien fosforista noin 98 %. Koska yhdyskuntajätevesipuhdistamoiden piirissä asuu suurin osa suomalaisista ja myös suuri osa haja-asutusalueen saostuskaivojen, umpisäiliöiden ja lietesäiliöiden sisällöstä kuljetetaan käsiteltäväksi niihin, on esim. jätevesien fosfori tulevaisuudessa saatava hyödynnettyä lannoitteena. Tähän tulee yhdyskuntajätevesipuhdistamoilla panostaa niin nopeasti kuin mahdollista, jotta toiminta vastaisi paremmin kestävä kehityksen periaatteita.*
- Yleensä jätevesien käsittelyssä kuivakäymälöitä ja vähävetisiä käymälöitä lukuun ottamatta tulisi suosia keskitettyjä yhteisratkaisuja, jolloin järjestelmän huolto ja ylläpito hoidetaan ammattilaisten toimesta. Tällöin jätevesien puhdistusprosessi hoidetaan joko kunnallisessa tai vesiosuuskunnan jätevedenpuhdistamossa, jolloin puhdistusprosessit ovat tarkoin säädeltyjä ja poikkeustapauksia lukuun ottamatta puhdistusteho on hyvä. Yhteisratkaisut ovat myös huolettomia käyttää, koska kiinteistön omistajan ei tarvitse huolehtia huolto- ja ylläpitotoimista. Yhteisratkaisut toimivat usein käytä ja maksa -periaatteella, jolloin käyttökustannukset muodostuvat vedenkäytön mukaan. Jos kiinteistö sijaitsee kunnallisen viemäriverkoston toiminta-alueella tai vesiosuuskunnalle määritellyllä toiminta-alueella, on kiinteistöllä liittymisvelvollisuus.
- Haja-asutusalueella myös puhtaan veden saannin turvaaminen on tärkeä seikka. Kunnalliseen viemäriverkostoon tai vesi- ja viemäriosuuskuntaan liittyttäessä kiinteistölle johdetaan myös kunnallinen puhdas vesi. Kuivakäymälät, vähävetiset käymälät ja alipainekäymälät vähentävät puhtaan veden kulutusta.

- Kiinteistökohtaisia ratkaisuja on markkinoilla tarjolla lukuisia, mutta tällä hetkellä suuntaus näyttää olevan pienpuhdistamoiden hankkimiseen. Pienpuhdistamoissa houkuttaa pieneen tilaan saatu tekniikka, helpohko asennettavuus ja valloilla oleva käsitys niiden helppohoitoisuudesta ja varmatoimisuudesta. Pienpuhdistamot edellyttävät toimiakseen tasaista kuormitusta, eivätkä ne tästä syystä sovellu vai ajoittain käytössä oleviin vapaa-ajanasuntoihin.
- Kompostoivissa kuivakäymälöissä ja kompostiin yhdistetyissä vähävetisissä- ja alipainekäymälöissä jätevesien käsittelyongelmaa ei siirretä muualle kuten monissa muissa järjestelmissä, vaan jätteet käsitellään jo kiinteistöllä samalla välttäen esimerkiksi lietteiden tai jätevesien kuljetuksesta aiheutuvat välilliset ympäristövaikutukset (poisluokien mahdollisesti harmaiden vesien käsittelystä aiheutuvat). Näin ravinteet on mahdollista saada takaisin viljelykäyttöön, eikä oikein suunnitelluista käymälöistä, joissa käymäläjätteen jatkokäsittely on varmistettu siihen soveltuvissa komposteissa, pääse ympäristöön haitallisia valumia tai muita kuormittavia päästöjä. Esimerkiksi ulosteperäiset bakteerit kuolevat vuoden jatkokompostoinnin jälkeen ja kompostoituneesta aineksestä saadaan esim. hyvää maanparannusainetta puutarhaan tai kukkapenkkiin. Juuri ulosteperäisten bakteerien poistossa jätevesistä on monissa järjestelmissä ongelmia.
- Vähän vettä käyttävistä käymälöistä (0,5 l/huuhtelu) ja alipainekäymälöistä vessavedet voidaan johtaa kompostoivaan säiliöön tai umpisäiliöön. Tällöin umpisäiliön tyhjennysväli on pitkä ja tyhjennyskustannukset vähäiset (ks. kappale 5.7).
- Maaperäkäsittely koetaan usein hankalana ja tilaa vievänä ratkaisuna. Nykyisin perinteisten erilaisista maa-aineksista rakennettujen vaakavirta- ja kumpumaasuodattamoiden rinnalle on tullut keinotekoisia suodatinmoduleita, joiden avulla esimerkiksi suodatinkentän koko pienenee aiemmasta 25-30 m<sup>2</sup>:n kentästä (3,0m x 15,0m) jopa kolmannekseen (5m x 1,6 m). Samalla myös suodatinkentän paksuus pienenee olennaisesti, eikä yhtä suuria eroja purkukorkeuksissa tarvita. Asetuksen mukaan kaikille jätevesille tarkoitetun maasuodattamon edessä pitää olla 3-osainen saostuskaivo. Jos maaperäkäsittelyyn johdetaan vain harmaat vedet tarvitaan yleensä 2-osainen saostuskaivo ja suodatinkentän tarvittava koko on merkittävästi pienempi kuin johdettaessa kaikki jätevedet.
- Umpisäiliöistä aiheutuu etenkin välillisiä ympäristövaikutuksia lietteen kuljetuksen seurauksena. Umpisäiliöiden jätevedet kuljetetaan kunnallisiin jätevedenpuhdistamoihin, joissa puhdistusprosessi on tarkaan valvottua ja puhdistusteho hyvä. Umpisäiliöiden tyhjennysväliä voidaan pidentää huomattavasti vaihtamalla normaalit vesivessat esimerkiksi vähävetisiin- tai alipainekäymälöihin, jotka käyttävät vettä vain n. 0,5 l/huuhtelu. Tällöin välillisiä ympäristövaikutuksia ei aiheudu sen enempää kuin pienpuhdistamoiden saostussäiliöitä tyhjennettäessäkään.
- Jos perinteisen vesivessan rinnalle asennetaan esim. kesäkäyttöön tarkoitettu ulkokuusi, saadaan kuormitusta vähennettyä ja esim. umpisäiliön tyhjennysstarvetta kesäaikaan pienennettyä.

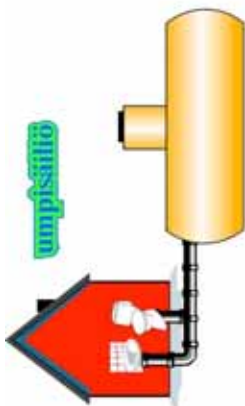




- A. 5500.-  
 B. 2300.-  
 C. 350.-  
 D. 13050.-  
 E. 18300.-  
 F. 465.-



- A. 3500.-  
 B. 2400.-  
 C. 250.-  
 D. 9650.-  
 E. 19000.-  
 F. 24.-



- A. 1900.-  
 B. 1700.-  
 C. 2200.-  
 D. 36600.-  
 E. 69600.-  
 F. 4.-



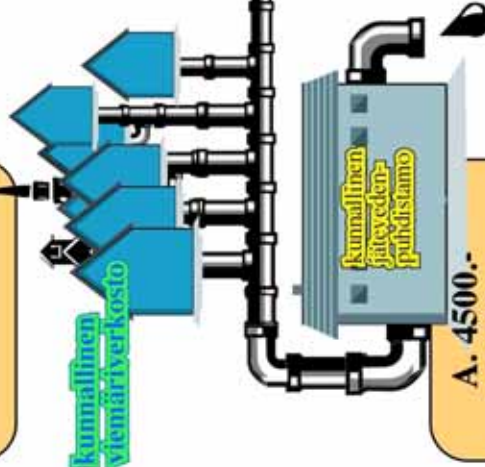
- A. 1900+2000.-  
 B. 2300.-  
 C. 520.-  
 D. 14000.-  
 E. 21800.-  
 F. 44.-



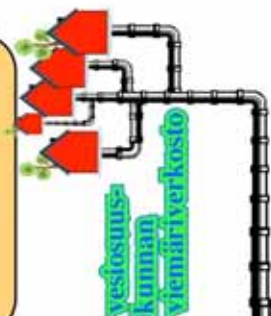
- A. 3000+  
 1900+2000.-  
 B. 400+2300.-  
 C. 55.-  
 D. 7825-10425.-  
 E. 8650-11250.-  
 F. 72.-



- A. 1500+2000.-  
 B. 1800.-  
 C. 90.-  
 D. 6650.-  
 E. 8000.-  
 F. 140.-



- A. 4500.-  
 B. 2800.-  
 C. 390.-  
 D. 13150.-  
 E. 19000.-  
 F. 0.-

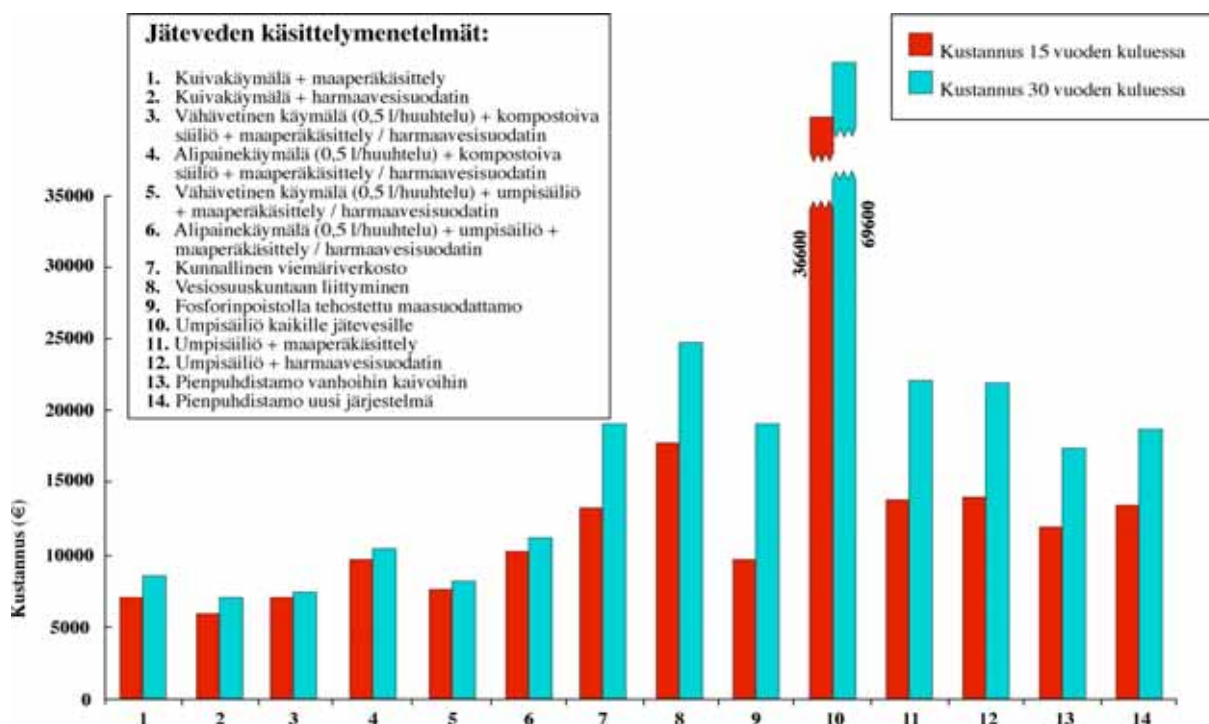


- A. 9500.-  
 B. 1600.-  
 C. 450.-  
 D. 17850.-  
 E. 24600.-  
 F. 0.-

\* A. Hankkimiskustannus (laitteisto + putket ym.). B. Asennuskustannus. C. Käyttökustannus/vuosi. \* D. Kustannus 15v. kuluessa. \* E. Kustannus 30v. kuluessa. F. Oman työn kustannus vuodessa (talkootyö á 8 €/tunti).

Kuva 2. Eri jätevesijärjestelmien arvioitua investointi- ja käyttökustannukset sekä pitkän aikavälin kustannukset (5 henkiselle perheelle).

## 5. JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN KUSTANNUKSET



Kuva 3. Eri jätevesijärjestelmien kustannukset 15 ja 30 vuoden ajanjaksolla. Kustannuksissa ovat mukana sekä investointi-, käyttö- että mahdolliset uusimiskustannukset.

- Kuivakäymälät tai vähän vettä käyttävät käymälät yhdistettynä kompostoriin (tai umpisäiliöön) ja harmaiden vesien käsittelyyn ovat selvästi kustannustehokkain ratkaisu haja-asutusalueen jätevesien käsittelyyn (kuvat 2 ja 3). Näissä järjestelmissä sekä investointi- että käyttökustannukset ovat pienet muihin järjestelmiin verrattuna, joten jätevesiasetuksen vaatimukset voidaan täyttää myös kohtuullisilla, alle 8000 € kustannuksilla 15 vuoden ajanjaksolla. Seuraavan 15 vuoden kuluessa yhteiskustannuksiin tulee lisää vain n. 1000-2000 €.
- Muiden järjestelmien kustannukset 15 v kuluessa nousevat huomattavasti korkeammiksi ja 30 vuoden ajanjaksolla kustannukset ovat yleensä lähellä 20000 euroa (kuvat 2 ja 3).
- Investointi- ja asennuskustannukset ovat samansuuntaisia aiempien selvitysten ja arvioiden kanssa (mm. Saralehto 2004 ja Röytiö 2006).

## 5.1 Kuivakäymälä ja maaperäkäsittely tai harmaavesisuodatin harmaille vesille



|                                      | Hankkimis-<br>kustannukset | Asennus-<br>kustannukset | Käyttökustannukset<br>vuodessa | Kustannus<br>15 v kuluessa | Kustannus<br>30 v kuluessa |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kuivakäymälä +<br>maaperäkäsittely   | 1500 + 2000                | 2000                     | 100                            | 7000                       | 8500                       |
| Kuivakäymälä +<br>harmaavesisuodatin | 1500 + 2100                | 1000                     | 80                             | 5800                       | 7000                       |

Taulukko 1. Kuivakäymälän (sisätiloihin tarkoitettun) ja maaperäkäsittelyn sekä kuivakäymälän ja harmaavesisuodattimen yhdistelmien hankinta-, asennus- ja käyttökustannukset sekä pitkän aikavälin kokonaiskustannukset. Kustannukset ovat keskimääräisiä arvioita.

- Kuivakäymälän hankintakustannukset vaihtelevat suuresti sen mukaan, onko kuivakäymäläratkaisu ulkokuuussiin soveltuva vai sisälle sopiva sähköä kuluttava järjestelmä. Ulkokuuusseihin soveltuvat järjestelmät vaihtelevat 80 euron erottelevasta istuimesta muutaman sadan euron kompostoiiviin istuimiin. Sisälle soveltuvat järjestelmät ovat kustannuksiltaan 700 euron kompostisäiliöllisistä istuimista aina 3500 euron polttaviin käymälöihin.
- Sisälle asennettavien kuivakäymälöiden asennukset eivät juuri eroa normaaleista putkitöistä tai istuinten asennuksesta, mutta lisäksi asennetaan yleensä tuuletusputki tai puhallin hajujen poistamiseksi. Usein monet kuivakäymälöistä on myös helppoja asentaa itse, jolloin säästetään asennuskustannuksissa.
- Käyttökustannukset kuivakäymälöissä muodostuvat lähinnä kuivikeaineen hankinnasta (jos käymälään tarvitsee lisätä) ja sähköä käyttävissä järjestelmissä sähkökustannuksista. Normaalessa järjestelmissä tuuletin on päällä koko ajan ja se kuluttaa sähköä muutaman kilowattitunnin vuorokaudessa. Lisäksi muita sähköä kuluttavia laitteita voi olla esim. haihdutin, sekoitin tai hehkutin kuivakäymälätyypistä riippuen. Pakastavat ja polttavat käymälät kuluttavat paljon sähköä, joten sähkökustannukset voivat olla vuodessa merkittävät. Jos kuivakäymälän rinnakkaisjärjestelmäksi harmaille vesille on asennettu maaperäkäsittely, joko maasuodattamo tai maahanimeyttämö, muodostuu saostussäiliöiden vuosittaisesta tyhjennyksestä n. 80 € lisäkustannus. Harmaavesisuodattimen kohdalla kustannukset muodostuvat suodatinmateriaalin vaihdosta ja mahdollisen tasauskaivon tyhjennyksestä.
- Kuivakäymälän (sisälle asennettavan) ja maaperäkäsittelyn yhteishankinta- ja asennuskustannuksiksi muodostuu keskimäärin 5500 €, kun taas kuivakäymälän ja harmaavesisuodattimen kustannuksiksi tulee keskimäärin 4600 €. 15 vuoden ajanjaksolla kyseisten järjestelmien kokonaiskustannukset ovat noin 7000 ja 5800

euroa ja 30 vuoden ajanjaksolla vain n. 1000-1500 euroa enemmän. (Taulukko 1). Omalla asennustyöllä tai esim. naapurin kaivinkonetta hyväksikäyttäen säästetään merkittäviä summia erityisesti maaperäkäsittelyn rakentamisessa.

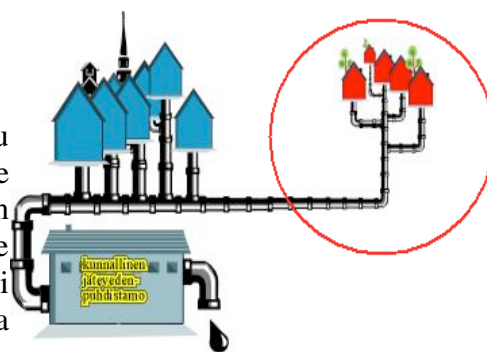
## 5.2 Kunnan viemäriverkoston liittyminen

- Kunnalliseen viemäriverkoston liittymisen kustannuksiin vaikuttaa aina asuinkiinteistön pinta-ala. Uudenmaan kunnissa liittymismaksut kunnallisiin viemäriverkostoihin vesihuoltolaitosten toiminta-alueella vaihtelevat 2700-7500 euron välillä. Toiminta-alueen ulkopuolella hinnat ovat usein 1,5-2 kertaiset.
- Liittymismaksun lisäksi kiinteistön omistaja maksaa myös vesi- ja viemäriverkoston ja kiinteistön välisten tonttijohtojen rakentamiskustannukset, jotka ovat normaalisti vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella arviolta 2500-3200 €, sisältäen liitostyön ja vesimittarin asennuksineen.
- Kunnalliseen viemäriverkoston kuuluvat kiinteistöt maksavat vuosittaista perusmaksua kuluttamastaan vedestä ja tuottamastaan jätevedestä, joka on kunnasta riippuen yhteensä 38-55 €. Tämän lisäksi kiinteistön omistaja maksaa vesimittarin mukaan vesi- ja jätevesimaksua käyttämänsä vesimäärän mukaan. Vesimaksu vaihtelee kunnittain 0,95-1,40 €/m<sup>3</sup> välillä, vastaavasti jätevesitaksa vaihtelee 1,60 ja 2,10 €/m<sup>3</sup> välillä. Yhteistaksaksi muodostuu tällöin n. 2,60-3,40 €/m<sup>3</sup>.
- 15 vuoden ajanjaksolle laskettuna kustannuksiksi tulee 13150 € ja 30 vuoden ajanjaksolle 19000 €. Liittymis-, perus- ja vesimaksut vaihtelevat kunnittain, joten niissä voi olla huomattavia poikkeamia nyt esitetyistä hinnoista. Samoin myös kiinteistön vedenkulutus vaikuttaa kustannuksiin.



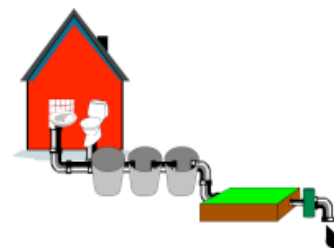
## 5.3 Vesiosuuskunta

- Vesiosuuskunta on usein järkevä ratkaisu alueilla, joissa useita kiinteistöjä sijaitsee lähellä ja yhteinen vesihuolto on mahdollista toteuttaa. Monesti näille alueille kunnallisen viemäriverkon laajentaminen ei ole lähitulevaisuudessa ajankohtaista ja yhteisen vesihuollon järjestäminen alueelle on silti huolettomin ratkaisu täyttää jätevesiasetuksen vaatimukset vuoteen 2014 mennessä. Vesiosuuskuntaan liittyminen varmistaa usein myös puhtaan veden saannin kiinteistöille. Vesiosuuskuntien koot vaihtelevat muutamasta kiinteistöstä useiden satojen kiinteistöjen ratkaisuksi



- Nykyisin vesiosuuskunnan jätevedet johdetaan usein paine- tai viettoviemärin avulla kunnalliseen vesijohtoverkkoon, jolloin jätevedet käsitellään isossa kunnallisessa jätevedenpuhdistamossa.
- Vesiosuuskuntiin liittymisen kustannukset ovat vaihdelleet Uudenmaan alueen vesiosuuskunnissa 7000 - 11000 euron välillä silloin, kun hankkeet ovat saaneet tukia kustannuksilleen, keskimäärin liittymishinta on ollut 7500 - 8000 €. Nämä hinnat koskevat vesiosuuskuntaan alkuvaiheessa liittyneitä, jälkiliittyjille hinnat ovat yleensä korkeammat.
- Liittymismaksun lisäksi liittyjä maksaa kiinteistökohtaisesti kiinteistön ja viemärin väliset rakennus- ja tarvikkekustannukset, jotka ovat n. 100-150 €/m. Kiinteistökohtaiset pumppukaivot kuuluvat normaalisti liittymismaksuun. Rakennuskustannukset ovat vaihdelleet omana työnä tehdystä muutamasta kymmenestä eurosta aina tuhanteen euroon silloin, kun vanhat putket ja venttiilit on uusittu. Keskimäärin rakentamiskustannukset ovat n. 1200 - 1800 €.
- Vesiosuuskuntaan kuuluva maksaa käyttämästään vedestä ja tuottamastaan jätevedestä saman periaatteen mukaisesti kuin kunnalliseen viemäriverkostoon kuuluvatkin. Puhtaan veden ja jäteveden perusmaksu vesiosuuskunnilla on yleensä n. 80 - 150 €, minkä lisäksi vesimaksu on keskimäärin 3,40 - 4,10 €/m<sup>3</sup>. Vesiosuuskunta kuitenkin yleensä luovutetaan kunnalliselle vesihuoltolaitokselle, jolloin perusmaksu ja vesimaksut normaalisti halpenevat samalle tasolle kunnallisen viemäriverkoston maksujen kanssa.
- Vesiosuuskuntaan liittyjän kokonaiskustannukset 15 vuoden ajanjaksolta nousevat laskujemme mukaan 17850 euroon ja 30 vuoden ajanjaksolla 24600 euroon, mutta nämä vaihtelevat paljon liittymismaksun, osuuskunnan säätämien vesimaksujen ja kiinteistön vedenkäytön mukaan.
- Vesiosuuskuntien liittymismaksut vaihtelevat suuresti osuuskunnittain mm. vedettävien runkolinjojen pituuksien, maasto- ja maaperäolosuhteiden, liittyjien määrän ja osuuskunnan saamien avustusten mukaan. Maksut voivat siis poiketa yksittäistapauksissa huomattavasti edellä esitetyistä.

#### 5.4 Fosforinpoistolla tehostettu maasuodattamo



- Fosforinpoistolla tehostetun maasuodattamon hankkimiskustannukset vaihtelevat 2200 eurosta 4800 euroon, keskimääräisen hinnan ollessa n. 3500 euroa. Uudenlaisia vähän tilaa vieviä imeytysmoduleita saa tarvittavan määrän jo alle 1000 eurolla, mutta fosforinpoistoyksikkö maksaa usein itsessään n. 1300-2000 euroa.
- Usein suodatinkenttää toteutettaessa voidaan hyödyntää vanhoja 3-osaisia saostuskaivoja, jolloin saadaan kustannusten osalta selvää säästöä. Joissain tapauksissa suodatinkentän eteen joudutaan kuitenkin asentamaan uudet 3-osaiset saostussäiliöt. Uusien saostussäiliöiden hinnat ovat n. 1000-1900 euroa.

- Maasuodattamoiden asennuskustannuksissa on suurta vaihtelua riippuen siitä, joudutaanko suodatuskenttä rakentamaan tarkasti eri maalajeja käyttäen vai riittääkö pelkästään moduulien maahan kaivuu ja putkien asennus. Asennuskustannusten hintahaarukka on 1200 eurosta aina 4000 euroon saakka. Keskimääräiseksi kustannukseksi olemme arvioineet 2400 euroa. Asennuskustannuksia voidaan pienentää huomattavasti omalla työllä ja suhteilla esim. kaivuu-urakoitsijaan. Monesti haja-asutusalueella jollain naapurilla on kaivinkone käytössä, jolloin monesti työ tehdään omakustannehintaan pelkästään esim. polttoaineet korvaamalla.
- Fosforinpoistolla tehostetun maasuodattamon vuotuiset käyttökustannukset muodostuvat saostussäiliöiden tyhjennyksistä (2-3 kertaa vuodessa) ja fosforin saostuskemikaalin lisäämisestä ja vaihtamisesta (vaihtelee kuitenkin paljon sen mukaan miten fosforinpoisto on toteutettu). Vuotuisiksi käyttökustannuksiksi olemme arvioineet 250 €.
- Edellä esitetyillä kustannuksilla kokonaiskustannukset ovat 15 vuoden ajanjaksolla 9650 euroa. Koska perinteisen maasuodattamon käyttöikä on hyvin hoidettuna noin 15-20 vuotta, olemme laskeneet kustannusten kaksinkertaistuvan 30 vuoden ajanjaksolla.

### 5.5 Umpisäiliö kaikille jätevesille



- 6 m<sup>3</sup>:n umpisäiliöiden hinnat vaihtelevat 1800 - 2500 euron välillä keskimääräisen hinnan ollessa n. 1900 €. 3 m<sup>3</sup>:n umpisäiliöt ovat luonnollisesti halvempia kuin 5-6 m<sup>3</sup>:n umpisäiliöt, mutta normaalisti on järkevämpää laittaa isompi säiliö tyhjennysvälin pidentämiseksi. Toki markkinoilla on saatavilla myös isompia umpisäiliöitä, mutta tässä selvityksessä käsittelemme 5-6 m<sup>3</sup>:n umpisäiliöitä. Umpisäiliön tyhjentäminen maksaa kiinteistön sijainnista (tyhjennysauton ajomatkasta) riippuen yleensä 60-120 €, keskimäärin 80-100 €/kerta.
- Kun umpisäiliöön johdetaan kiinteistön kaikki jätevedet, viisi henkisellä perheellä vedenkulutuksen ollessa n. 110 l henkeä kohden vuorokaudessa 6 m<sup>3</sup>:n umpisäiliö täyttyy 12-15 vuorokaudessa. Tällöin säiliö olisi tyhjennettävä n. 25 kertaa vuodessa. Kahden asukkaan taloudessa säiliö täyttyy n. kuukaudessa, eli tyhjennyskertoja kertyy vuodessa 12.
- Kun umpisäiliöön johdetaan kaikki kiinteistön jätevedet, muodostuu viiden hengen taloudessa vuosittaisiksi tyhjennyskustannuksiksi 2500-3000 €. Kahden hengen taloudessa tyhjennyskustannukset ovat noin 1200-1500 € vuodessa.
- Tällöin viiden hengen taloudelle kustannukset nousevat 15 vuoden aikana 36600 euroon ja 30 vuoden aikana 69600 euroon.
- Umpisäiliön tyhjennystarvetta voidaan pienentää entisestään vaihtamalla kiinteistön vesikäymälät vähän vettä kuluttaviksi viettoviemärisiksi tai alipainekäymälöiksi, jolloin wc kuluttaa jokaisella huuhtelulla vain 3-8 dl vettä normaalin 5-7 litran sijaan. Tyhjennystarve harvenee tällöin puoleen viisihenkisellä perheellä johdettaessa kaikki jätevedet umpisäiliöön. Alipainekäymälä toimii samalla periaatteella kuin lentokoneiden ja junien vessat.

- Täyttymishälyttimien huoltamisen ja uusimisen hinnat vaihtelevat 50-250 €:n välillä ja käyttöiän aikana hälytyn joudutaan luultavasti uusimaan.
- Esimerkiksi 1. luokan pohjavesialueilla umpisäiliö on usein ainoa sallittu vaihtoehto vesikäymälällisille kiinteistöille kunnallisen viemäriverkoston ja vesiosuuskunnan lisäksi. Vesikäymälällisissä lomakiinteistöissä umpisäiliö on usein ainoa järkevä ratkaisu, koska esim. pienpuhdistamoilla on osa-aikaisessa käytössä käytännössä vaikea päästä asetuksen vaatimuksiin.



### 5.6 Umpisäiliö wc-vesille ja maaperäkäsittely tai harmaavesisuodatin harmaille vesille

|                                    | Hankkimis-<br>kustannukset | Asennus-<br>kustannukset | Käyttökustannukset<br>vuodessa | Kustannus<br>15 v kuluessa | Kustannus<br>30 v kuluessa |
|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Umpisäiliö +<br>maaperäkäsittely   | 1900 + 2500                | 2600                     | 520                            | 14800                      | 22600-27000                |
| Umpisäiliö +<br>harmaavesisuodatin | 1900 + 2100                | 2200                     | 520                            | 14000                      | 21800                      |

Taulukko 2. Vessavesille tarkoitetun umpisäiliön ja harmaavesikäsittelyiden kustannusarviot viisihenkisen perheen käytössä. Maaperäkäsittelyn arvioitu kustannusväli 30 vuoden ajanjaksolle johtuu siitä, että luultavasti suodatinkenttä joudutaan tuona aikana uusimaan.

- 6 m<sup>3</sup>:n umpisäiliöiden hinnat ovat keskimäärin n. 1900 €. Harmaille vesille maaperäkäsittelyyn sopivien pakettien hankkimiskustannukset ovat keskimäärin 2500 €, mutta esimerkiksi suodatinmoduleita käytettäessä päästään huomattavasti halvemmalla. Jos vanhoja saostuskaivoja ei voida hyödyntää, on suodatinkentän eteen asennettava uudet saostussäiliöt (1000-1900 €). Suodatinkenttä voidaan harmaille vesille rakentaa huomattavasti pienemmäksi kuin silloin, kun järjestelmään johdetaan kaikki jätevedet. Maaperäkäsittelyn ja umpisäiliön asennuksen yhteiskustannukset ovat keskimäärin 2600 euroa vaihdellen maaperän, urakoitsijan ja valitun maaperäkäsittelyn mukaan. (Taulukko 2).
- Harmaavesisuodattimien hinnat vaihtelevat 1700-2300 euron välillä keskimääräisen hinnan ollessa n. 2100 euroa. Harmaavesisuodatin voidaan usein asentaa maan pinnalle, joten kaivuukustannuksia ei tästä muodostu. Asennuskustannukset yhdessä umpisäiliön kanssa ovat n. 2200 euroa. (Taulukko 2). Harmaavesisuodattimen eteen voidaan joutua asentamaan tasauskaivo, mikä nostaa kustannuksia 1000-2000 euroa.
- Jos umpisäiliöön johdetaan vain käymälävedet, vähenee säiliön tyhjennystarve huomattavasti. Viisi henkisellä perheellä säiliö täytyy tyhjentää tällöin n. 3 kk välein eli 4-6 kertaa vuodessa. Kahden hengen taloudessa säiliö täytyy tyhjentää vastaavasti n. 1,5 – 2 kertaa vuodessa.

- Kun umpisäiliöön johdetaan vain wc-vedet, ovat viisi henkisellä perheellä vuosittaiset tyhjennyskustannukset 400-600 €. Kaksi henkisellä perheellä tyhjennyskustannukset ovat vastaavasti n. 150-200 € vuodessa. Maaperäkäsittelyn saostussäiliöt voidaan tyhjentää yhden-kahden vuoden välein samalla kertaa umpisäiliön kanssa. Harmaavesisuodattimeen on vaihdettava suodatinmateriaali n. kolmesti vuodessa, jonka kustannukset voivat olla 0-40 euroa vuosittain (suodatinmateriaali voi olla pestävää tai sitä voi olla saatavilla kiinteistöllä). Vuotuisiksi ylläpitokustannuksiksi arvioimme molemmille järjestelmille noin 520 euroa. (Taulukko 2).
- 15 vuoden ajanjaksolla näiden järjestelmien kustannuksiksi tulee 14800 ja 14000 euroa. 30 vuoden ajanjaksolla umpisäiliön ja harmaavesisuodattimen yhteiskustannukset nousevat 21800 euroon. Umpisäiliön ja maaperäkäsittelyn yhteiskustannuksia on vaikea arvioida 30 vuoden ajanjaksolla, sillä suodatinkenttä voidaan tuona aikana joutua uusimaan tukkeutumisen seurauksena. Tämä luonnollisesti nostaa kustannuksia merkittävästi. Arvioimme 30 vuoden kustannuksiksi umpisäiliön ja maaperäkäsittelyn yhteisjärjestelmälle 22600-27000 euroa, mutta tämä riippuu paljolti siitä kuinka monesti suodatinkenttä joudutaan rakentamaan uudestaan kentän tukkeuduttua (sama pätee myös 15 vuoden ajanjakson kustannuksiin).

### 5.7 Vähän vettä käyttävä käymälä tai alipainekäymälä yhdistettynä kompostoriin tai umpisäiliöön ja maaperäkäsittelyyn tai harmaavesisuodattimeen harmaille vesille



|   | Hankkimis-<br>kustannukset | Asennus-<br>kustannukset | Käyttökustannukset<br>vuodessa | Kustannus<br>15 v kuluessa | Kustannus<br>30 v kuluessa |
|---|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Vähävetinen käymälä<br>+ kompostoiva säiliö +<br>maaperäkäsittely tai<br>harmaavesisuodatin | 400<br>1900                | 2000                     | 35                             | 6825                       | 7350                       |
| Alipainekäymälä<br>+ kompostoiva säiliö +<br>maaperäkäsittely tai<br>harmaavesisuodatin     | 3000<br>1900               | 2000                     | 55                             | 9725                       | 10550                      |
| Vähävetinen käymälä<br>+ umpisäiliö +<br>maaperäkäsittely tai<br>harmaavesisuodatin         | 400<br>1900                | 2500                     | 45                             | 7475                       | 8150                       |
| Alipainekäymälä<br>+ umpisäiliö +<br>maaperäkäsittely tai<br>harmaavesisuodatin             | 3000<br>1900               | 2500                     | 55                             | 10225                      | 11050                      |

Taulukko 3. Vähävetisen käymälän tai alipainekäymälän ja niihin yhdistettyjen vessavesien keräysjärjestelmän ja harmaavesikäsittelyn vaihtoehtojen kustannustarkastelu.



- Vähän vettä käyttävät käymälät maksavat 350-450 euroa, kun vastaavasti alipainekäymälät maksavat noin 3000 euroa. Kuten edellä on todettu, umpisäiliön keskihinnaksi olemme arvioineet 1900 € ja maaperäkäsittelyn tai harmaavesisuodattimen hankkimiskustannukseksi n. 2000 euroa. Vähävetiset käymälät ja alipainekäymälät voidaan liittää vesijohtoon normaalilla putkiliitännällä. Jos vähän vettä käyttävä käymälä on yhdistetty kompostiin, tarvitaan yleensä suodosnesteille umpisäiliö, jonka sisältö on tyhjennettävä loka-autolla, mikä nostaa kustannuksia noin tuhannella eurolla.
- Taulukkoon 3 on koottu erilaisia vähävetisen tai alipainekäymälän ja harmaavesikäsittelyn yhdistelmiä. Vähävetinen käymälä yhdistettynä kompostoivaan säiliöön ja harmaavesisuodattimeen on sekä investointi- että käyttökustannuksiltaan edullisin vaihtoehto. Vuotuiset käyttökustannukset ovat selvästi pienimmät käsittelemistämme jätevesijärjestelmistä. Alipainekäymälä on näistä taulukon 3 järjestelmistä ainoa, joka kuluttaa sähköä.
- *Vähävetinen käymälä tai alipainekäymälä yhdistettynä muihin järjestelmiin on 15 ja 30 vuoden ajanjaksolla tarkasteltuna järkevä ja muihin järjestelmiin verrattuna edullinen vaihtoehto (ks. kuva 4).*



## 5.8 Pienpuhdistamot

|                                 | Pienpuhdistamo vanhoihin kaivoihin | Pienpuhdistamo uusi järjestelmä | Avaimet käteen -palvelu (sis. Suunnitelman n. 500 €) |
|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Hankkimiskustannus              | 2500-5000 (4500)                   | 3900-6800 (5800)                | 8000-10500 (9500)                                    |
| Asennuskustannus                | 800-3500 (1800)                    | 1200-4000 (2000)                | -  |
| Käyttökustannus/vuosi           | 275-450 (320)                      | 275-450 (320)                   | 275-450 (320)  |
| Muut kustannukset 4 v välein    | 150                                | 150                             | 150  |
| Kokonaiskustannus 15 v kuluessa | 11550                              | 13050                           | 14750  |
| Kokonaiskustannus 30 v kuluessa | 16950                              | 18450                           | 20150  |

Taulukko 4. Pienpuhdistamon hankkimisesta ja ylläpidosta aiheutuvat kustannukset. Myös pitkän aikavälin kustannuksia on arvioitu. Taulukossa kustannusten hintahaarukat ja sulkeissa keskimääräinen kustannus.

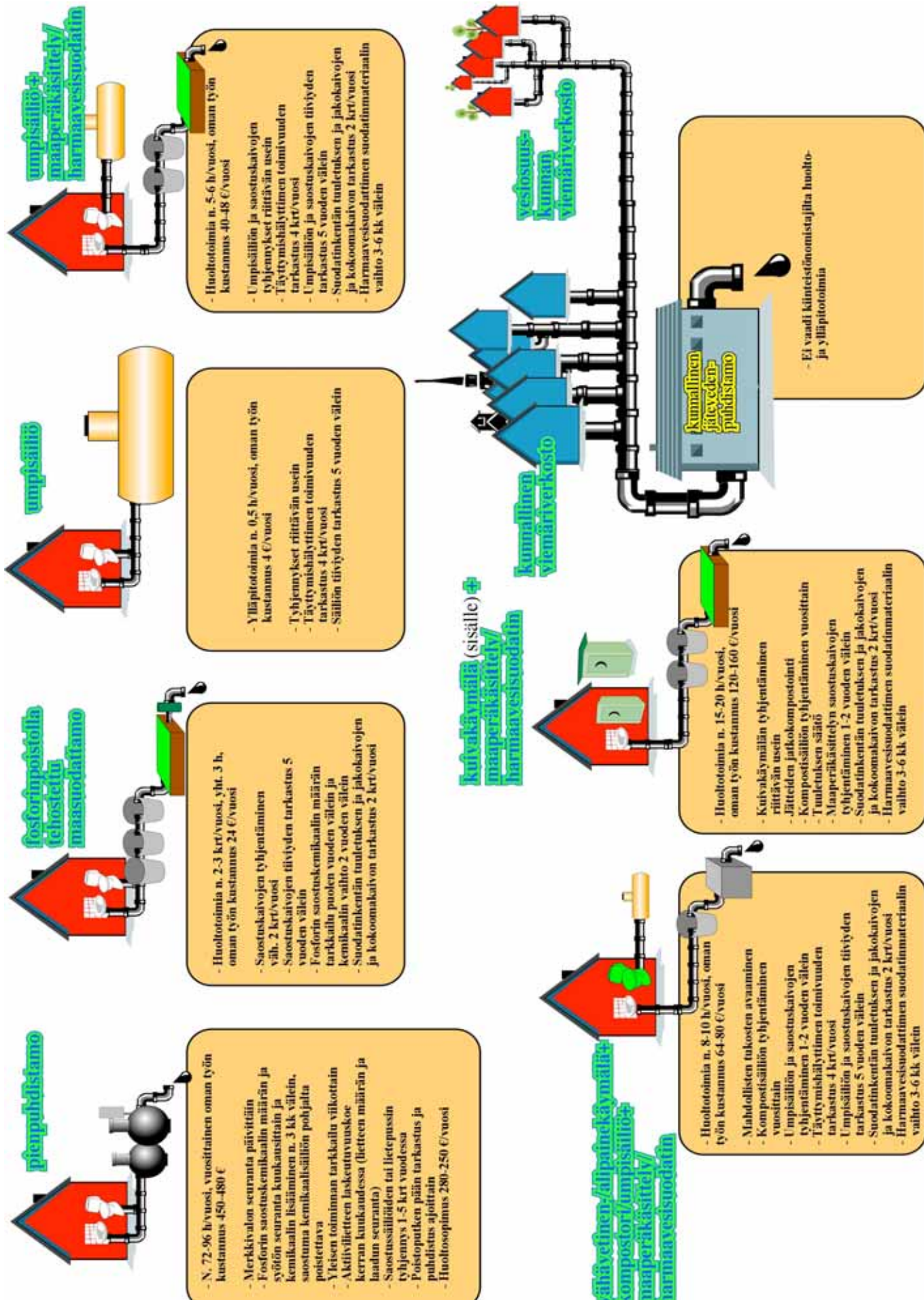
- Pienpuhdistamoiden hinnat vaihtelevat 2500 eurosta lähes 7000 euroon mallista ja ostopaikasta riippuen. Jos pienpuhdistamon asennuksessa voidaan käyttää hyödyksi vanhoja saostuskaivoja, saa niihin asennettavan puhdistamomallin usein hankittua edullisemmin (taulukko 4). Vanhoja kaivoja hyödyntäen säästetään myös asennuskustannuksissa, kun pihalle ei tarvita isoja kaivantoja. Usein vanhat sakokaivot joudutaan kuitenkin saneeraamaan ennen niiden soveltumista käytettäväksi tai vaihtamaan kokonaan uusiin. Vanhoihin sakokaivoihin asennettavien pienpuhdistamoiden hinnat vaihtelevat 2490-5690 euron välillä.

- Pienpuhdistamoiden asennuskustannukset vaihtelevat n. 1000 eurosta 4000 euroon urakoitsijasta, kiinteistön maa-aineksista ja pinnanmuodoista riippuen. Keskimäärin asennuskustannukset ovat n. 2000 €. Jos osa asennuksista suoritetaan itse, pienenevät asennuskustannukset usein merkittävästi.
- Pienpuhdistamon investointikustannukset ovat siis vanhoja saostuskaivoja hyväksi käyttäen n. 4500-8000 euroa ja vastaavasti kokonaan uudelle järjestelmälle 6000-10000 euroa (Taulukko 4). "Avaimet käteen" -palvelu maksaa keskimäärin 9000-10000 euroa. Muutaman juuri kiinteistölleen pienpuhdistamon asentaneen mukaan investointikustannukset nousivat yli 12000 euron.
- Pienpuhdistamon käyttökustannukset (275-450 € / vuosi) muodostuvat taulukon 5 mukaisesti. Pienpuhdistamoiden käyttämän fosforin saostuskemikaalin hinta riippuu käytettävästä kemikaalista. Monissa pienpuhdistamoissa käytetään huomattavasti kalliimpaa aluuminisulfaattia edullisemmän ferrosulfaatin sijaan. Useissa pienpuhdistamoissa joudutaan n. neljän vuoden välein vaihtamaan pumppujen tai kompressorin mäntäsarja tai kalvot, joista muodostuva kustannus on n. 150-160 €. Olemme sen perusteella arvioineet näistä muodostuvaksi vuosittaiseksi kustannukseksi 40 euroa.

|                   | Sähkö | Lietetyhjennys /<br>lietepussit | Kemikaali | Huoltokustannukset (kalvojen,<br>mäntäsarjan yms. vaihto) | Huoltosopimus |
|-------------------|-------|---------------------------------|-----------|---|---------------|
| Kustannus / vuosi | 40-60 | 80-160 / 45-55                  | 130-160   | 40  | 180-250       |

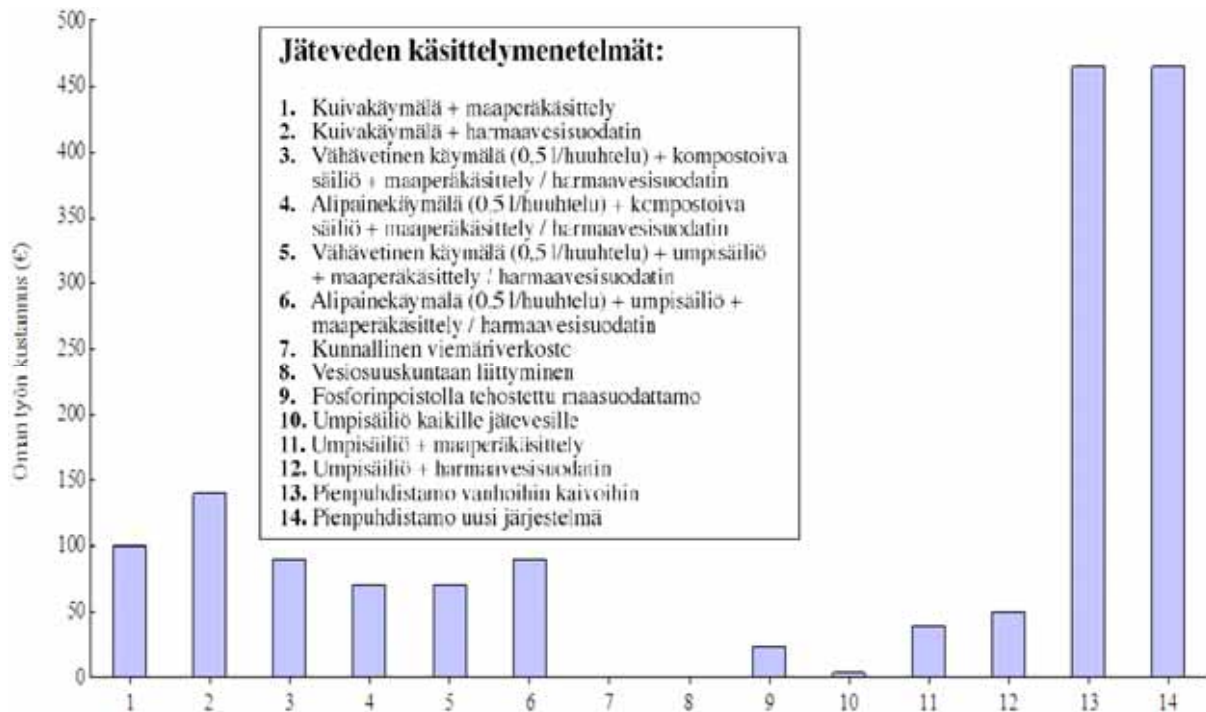
Taulukko 5. Pienpuhdistamon ylläpitokustannusten muodostuminen.

- Pienpuhdistamoihin saa huoltosopimuksia, jotka normaalisti käsittävät yhden vuosittaisen huoltokäynnin puhdistamolla. Huoltosopimusten hinnat vaihtelevat 180 - 250 euron välillä. Huoltosopimukset voivat käsittää myös samalla kertaa saostussäiliöiden tyhjennyksen. Huoltosopimukset auttavat toki pitämään pienpuhdistamoiden laitteistot kunnossa, mutta tämä ei yksistään riitä turvaamaan pienpuhdistamon asetuksen mukaista toimivuutta. Pienpuhdistamot vaativat aina käyttäjältään omaa aktiivisuutta pienpuhdistamon hoitoon ja ylläpitoon.
- Pienpuhdistamoiden kokonaiskustannukset 15 ja 30 vuoden ajanjaksoille ovat keskimääräiset muihin järjestelmiin verrattuna. Laitevalmistajat antavat pienpuhdistamoille 30 vuoden käyttöiän, eli laitteiston tai koko järjestelmän uusiminen voi tulla ajankohtaiseksi jo tuona 30 vuoden ajanjaksona.



Kuva 4. Eri jätevesijärjestelmien huolto- ja ylläpitotoimenpiteet, näihin toimiin vuosittain käytettävä aika asetuksen vaatimuksiin pääsemiseksi ja arvioidut oman työn kustannukset (oman työn arvo 8€/tunti).

## 6. JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN HUOLTO- JA YLLÄPITOTARVE



Kuva 5. Eri jätevesijärjestelmien omista huolto- ja ylläpitotoimista muodostuva arvioitu rahallinen arvo vuoden aikana (oman työn arvioitu arvo 8 €/h) asetuksen vaatimuksiin pääsemiseksi.

- Eri jätevesijärjestelmien huolto- ja ylläpitotoimet ja niiden tarve vaihtelevat huomattavasti (kuvat 4 ja 5). Tämä vaikuttaa huomattavasti kullekin kiinteistölle sopivimman järjestelmän valintaan kiinteistöllä asuvien elämäntilanteen, oman aktiivisuuden ja viitseliäisyyden mukaan.

### 6.1 Kuivakäymälä

- Kuivakäymälät vaativat aina mallista riippumatta tyhjentämistä tietyin väliajoin. Suurisäiliöiset kompostikäymälät voivat vaatia tyhjentämistä kerran vuodessa tai harvemmin, kun vastaavasti pieniä säiliöitä joudutaan tyhjentämään kuukausittain. Joistain kompostoivista kuivakäymälöistä saadaan valmista maanparannusainesta, mutta useimmiten tyhjennettävä käymäläjäte vaatii vielä jatkokompostoimista. Jatkokompostoiminen on erityisen tärkeää hygienian kannalta, jolloin vältetään ulosteperäisten bakteerien ja virusten pääsy ympäristöön. Samalla myös ravinteet saadaan kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Kompostointi tulisi hoitaa katetussa kompostissa.



- Erityisesti monet ulkohuussit vaativat kuivikeaineen lisäämistä, mutta sisämalleissa tämä ei usein ole tarpeen. Tuulettimet tai sekoittimet voivat tarvita säätöä tai huoltoa, mutta muuten kuivakäymälät ovat varmatoimisia ratkaisuja.
- Kuivakäymälän ylläpitotoimiin kuluu tyhjennysvälistä riippuen 10-15 tuntia vuodessa, eli oman työn arvoksi (8 €/h) muutettuna 80-120 € vuodessa. Kuivakäymälän käyttöikä on kymmeniä vuosia. Tehdyistä huolto- ja ylläpitotoimista tulee pitää tarkkailupäiväkirjaa.

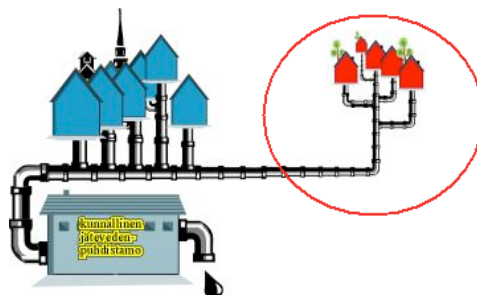
## 6.2 Kunnallinen viemäriverkosto

- Kunnalliseen viemäriverkoston liittyneillä ei järjestelmän huoltoon luonnollisesti kulu aikaa ja järjestelmän huolto- ja uusimistoihin näkyvät vesimaksujen korotuksina. Viemäriverkoston liittyminen on helppo ja huoleton ratkaisu, jolla saadaan kuntoon paitsi jätevedestä huolehtiminen myös puhtaan veden saannin turvaaminen.
- Kunnallisissa jätevedenpuhdistamoissa puhdistusprosessi on tarkkaan säädelty ja sitä tarkkaillaan jatkuvasti asiantuntijoiden toimesta. Tämän seurauksena puhdistustulos on lähes poikkeuksetta hyvä.



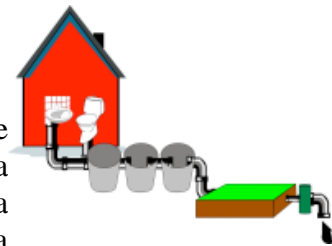
## 6.3 Vesiosuuskunta

- Koska vesiosuuskuntien jätevedet johdetaan useimmiten kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon, on puhdistustulos yleensä hyvä. Jos vesiosuuskunnalla on oma kyläpuhdistamo, on huolto- ja ylläpitopalvelut ostettu yleensä ammattilaisilta. Huoltotoimia ei kiinteistönomistajan tarvitse tehdä, verkoston ja pumppujen uusimiskustannukset näkyvät sitten vesimaksuissa.
- Paineviemärijärjestelmä on kuitenkin tarkka siitä, mitä viemäriin voi laittaa ja mitä ei. Erityisesti kiinteistökohtaisten repijäpumppujen toimivuus riippuu paljon siitä mitä aineksia pumppuun pääsee. Kovat esineet hajoittavat repijäpumppun ja esim. kotieläinten karvat ja suuri määrä hiuksia voivat aiheuttaa ongelmia. Paineviemärijärjestelmään tulee myös juoksentaa riittävästi vettä tukosten välttämiseksi.
- Paineviemäriin putkiosuudet kestävät ainakin 50 vuotta, valmistajien arvion mukaan jopa 70-80 vuotta ennen niiden uusimista. Kiinteistökohtaisia pumppaamoita ja niiden osia voidaan joutua uusimaan ajoittain, mutta oikein käytettyinä ne voivat kestää kymmeniä vuosia.



- Vesiosuuskunta on käyttäjälleen helppo ja huoleton ratkaisu, jossa vältetään omilta huolto- ja ylläpitotoimilta. Vesiosuuskuntien huolto- ja ylläpitopalvelut on hoidettu yleensä ammattilaisten toimesta.

#### 6.4 Maaperäkäsittely



- Maasuodattamoiden ja -imeyttämöiden saostuskaivot tulee tyhjentää yleensä vähintään kaksi kertaa vuodessa, jotta saadaan estettyä kiintoaineen pääsy suodatinkenttään ja kentän tukkeutuminen. Saostuskaivojen tiiviys tulee tarkastaa 5-10 vuoden välein.
- Jos maasuodattamo on tehostettu fosforin jälkisaostuksella, täytyy fosforin saostuskemikaalin määrää tarkkailla puolivuositain ja kemikaali tulee vaihtaa kahden vuoden välein. Vielä on epätietoisuutta siitä, mitä fosforinpoistoyksikön sisällölle tehdään kemikaalia vaihdettaessa, jotta vältetään saostuneen fosforin pääsy sellaisenaan ympäristöön. Esimerkiksi kaikki kunnalliset jätevedenpuhdistamot eivät ota sitä vastaan. Fosforinpoisto voidaan suorittaa myös ennen suodatinkenttää rakennuksessa sisällä. Tällöin kemikaalin tai kemikaalipatruunan määrää tulee tarkkailla ja kemikaalia tulee lisätä tai uusia riittävän usein fosforin saostusmenetelmästä riippuen.
- Suodatinkentän tuuletus, jakokaivojen tarkastus, virtaussäätimien säätö ja kokoomakaivon tarkastus tulee suorittaa kaksi kertaa vuodessa. Imeytysputket on syytä puhdistaa kymmenen vuoden välein. Puhdistetun jäteveden poistoputken pää on syytä tarkastaa ja puhdistaa muutaman kuukauden välein ja putken päähän olisi mahdollisesti syytä asentaa ritilä. Tehdyistä huolto- ja ylläpitotoimista tulee pitää tarkkailupäiväkirjaa.
- Maasuodattamoiden huoltotoimia tehdään 2-3 kertaa vuodessa ja niihin kuluu aikaa 3-4 tuntia. Oman työn määrä rahaksi muutettuna (8 €/h) on noin 24-32 euroa vuodessa. Oikein käytettynä ja huollettuna maasuodattamon käyttöikä voi olla 15-25 vuotta. Suodatinkenttä kuitenkin tukkeutuu hyvin herkästi, jos kenttään pääsee jäteveden mukana kiintoainetta. Suodatinkenttää uusittaessa samaan paikkaan on maa-ainekset kuljetettava kaatopaikalle.

#### 6.5 Umpisäiliö



- Umpisäiliön tyhjennysten lisäksi säiliö ei tarvitse juurikaan huolto- tai ylläpitotoimia, mutta täyttymishälyttimen toimivuudesta on huolehdittava ja toimivuus tarkastettava kahden kuukauden välein. Umpisäiliön tiiviys tulee tarkastaa 5-10 vuoden välein. Tehdyistä huolto- ja ylläpitotoimista tulee pitää tarkkailupäiväkirjaa.
- Umpisäiliöiden ylläpitotoimiin ei käyttäjältään kulu vuosittain aikaa juuri tuntia enempää (oman työn arvo 8 €/h). Nykyisten umpisäiliöiden käyttöikä on yleensä kymmeniä vuosia, valmistajien tietojen mukaan ainakin 30 vuotta.

## 6.6 Vähävetinen käymälä ja alipainekäymälä

- Vähävetiset käymälät ja alipainekäymälät eivät tarvitse juurikaan huolto- ja ylläpitotoimia vuosittain toimiakseen. Jos käymälävedet menevät kompostoriin, on se tyhjennettävä tasaisin väliajoin kompostorin koosta riippuen. Jos vessavedet menevät umpisäiliöön, on umpisäiliö tyhjennettävä 1-2 vuoden välein ja tehtävä muut umpisäiliöille kuuluvat tarkastustoimet säännöllisesti (ks. kohta 6.5). Tehdyistä huolto- ja ylläpitotoimista tulee pitää tarkkailupäiväkirjaa. Omien huoltotoimien määrä rahaksi muutettuna (oman työn arvo 8 €/h) on keskimäärin 60-90 € vuodessa.
- Alipainekäymälän pumppu voi vaatia huoltamista ja joskus putkisto voi mennä tukkoon, jolloin tukos on avattava. Kuitenkin esimerkiksi nopeasti hajoavan vessapaperin käyttö vähentää tukoksia. Oikea asennus on kuitenkin ensiarvoisen tärkeää. Vähävetisissä käymälöissä ja alipainekäymälöissä on aina vesipinta hajulukkona, joten järjestelmästä ei pääse hajuja vessahuoneeseen.

## 6.7 Harmaavesisuodatin

- Harmaavesisuodattimien huoltotoimet ovat yleensä yksinkertaisia. Suodatinmateriaali on usein kompostoituvaa ja materiaali on vaihdettava n. 1-3 kertaa vuodessa. Prosessin toimivuus on kuitenkin syytä tarkastaa viikoittain ja suurempi tarkastus tehdä kuukausittain. Jos harmaavesisuodattimen eteen on asennettu tasauskaivo, on kaivo yleensä syytä tyhjentää kahden vuoden välein. Tehdyistä huolto- ja ylläpitotoimista tulee pitää tarkkailupäiväkirjaa.
- Harmaavesisuodattimen tarkastus ja ylläpitotoimiin kuluu vuosittain n. 3-4 tuntia omaa työtä, eli oma työ rahaksi muutettuna (8 €/h) on 24-32 € vuodessa. Harmaavesisuodattimen käyttöikä on kymmeniä vuosia.



## 6.8 Pienpuhdistamo

- Pienpuhdistamon pitäminen toimintakykyisenä vaatii käyttäjältään asiantuntemusta ja aktiivisuutta suoritettaviin huolto- ja hoitotoimenpiteisiin. Olemme arvioineet aikaisempien selvitysten perusteella (mm. Niemi ja Myllyvirta 2007, Heino 2008), että pienpuhdistamon toimintaa tulisi tarkkailla toisaalta päivittäin ja isompi tarkastus tehdä viikoittain.
- Laittevalmistajien ja myyjien mukaan pienpuhdistamot ovat helppoja ja huolettomia käyttää, eikä seuranta- ja huoltotoimiin tarvitse juurikaan kuluttaa aikaa kuukausittain. Ylläpitotoimet käsittävät laittevalmistajien mukaan vain fosforin saostuskemikaalin lisäämisen muutaman kuukauden välein ja saostussäiliöiden tyhjentämisen 1-2 kertaa vuodessa. Tämän selvityksen tekijöiden asiantuntemuksen ja perehtyneisyyden mukaan tämä ei ole kuitenkaan riittävää puhdistamon tehokkaan toimivuuden



varmistamiseksi ja asetuksen vaatimuksiin pääsemiseksi, joten pienpuhdistamon huolto- ja ylläpitotoimien tulisi käsittää ainakin seuraavaa:

- Merkkivaloa tulisi seurata päivittäin (kertoo onko sähköt päällä). Ensin tulisi kuitenkin tietää, mistä kaikesta merkkivalo oman puhdistamon kohdalla kertoo.
  - Fosforin saostuskemikaalin määrää ja kemikaalin syöttöä tulisi seurata viikoittain (myös muuten kuin merkkivalon avulla)
  - Saostuma fosforin saostuskemikaalin säiliön pohjalta tulisi poistaa kemikaalin lisäyksen yhteydessä (ja annostussuutin puhdistettava)
  - Puhdistamon yleisen toiminnan tarkastaminen viikoittain (ilmastuksen ja pumppujen toiminta, suihkutuksen tasainen jakautuminen kalvostoille jos biosuodin, talvella jäätyamisen seuranta). Ilmastuksen lakatessa mikrobit kuolevat hapen puutteeseen
  - *Aktiivilietteen laskeutuvuuskokeen suorittaminen kuukauden välein*, kertoo saostussäiliöiden tyhjennystarpeen ja onko aktiiviliete toiminnallisesti hyvässä kunnossa.
  - Saostussäiliöiden tyhjennys on suoritettava riittävän usein (1-3 krt. vuodessa). Aktiivilietteen ylijäämän poisto on valtavan tärkeää laitteen toimivuudelle, koska lietteen määrän noustessa aktiivilietteen laatu heikkenee ja mikrobin toiminta voi lakata. Jos ylijäämäliete menee puhdistamossa erilliseen lietepussiin, tulee pussit tyhjentää ja kompostoida n. kolmen kuukauden välein.
  - Puhdistetun jäteveden poistoputken pään tarkastus ja puhdistus, mahdollinen ritilän asentaminen putken päähän
  - Prosessisäiliön pH:n määrittäminen esimerkiksi laskeutuvuuskokeen yhteydessä. Mm. apteekeista on saatavilla pH-paperia, jolla voidaan veden pH määrittää väritaulukon avulla.
    - prosessisäiliön kalkitseminen jos pH alhainen, < 6 (kalkkia 1-2 dl/viikko)
  - Haju kertoo paljon puhdistamon toimivuudesta, toimiva puhdistamo ei haise.
  - Puhdistetun jäteveden ulkonäön, värin ja hajun tarkastus viikoittain. Jos prosessi toimii, puhdistettu jätevesi on hajutonta ja väritöntä eikä sisällä kiintoainetta.
  - Huolto- ja korjaustoimenpiteitä tarvitaan heti ongelmien ilmettyä. Jo viikonkin viivästys voi saada aikaan suuria ongelmia puhdistamossa, esimerkiksi aktiiviliete voi kuolla hyvinkin nopeasti ilmastuksen rikkoutuessa.
  - Järjestelmään ei saa päästää mitään haitallisia kemikaaleja, jotka voivat tappaa puhdistamon mikrobikannan.
  - Tarkkailupäiväkirjan pitäminen tehdyistä huolloista ja ylläpitotoimista on tärkeää ja helpottaa mm. vikojen löytämisessä ongelmien ilmetessä. Myös asetus vaatii tarkkailupäiväkirjan pitämistä.
- Kuukausittain pienpuhdistamon seurantaan käytettävä aika olisi näin arviolta 6-8 tuntia. Oman työn arvoksi arvioimme 8 €/tunti, joten vuosittaiseksi oman työn rahalliseksi arvoksi tulee silloin 450- 480 €.
  - Pienpuhdistamoiden käyttöikä on laitevalmistajien mukaan n. 30 vuotta, jonka jälkeen puhdistamo vaatii joko täydellisen tai osittaisen uusimisen. Monesti sähkölaitteissa on kuitenkin ilmennyt ongelmia muutaman vuoden käytössä olon jälkeen.



## 7. ERI JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN TARKASTELU JÄTEVESIASETUKSEN, KESTÄVÄN KEHITYKSEN JA KULUTTAJAN LOMPAKON KANNALTA

- Haja-asutusalueen jätevesiasetus edellyttää tiettyä puhdistustehoa jätevesille kokonaistypen, kokonaisfosforin ja biologisen hapenkulutuksen osalta. *Siihen, mihin talteen saatuja ravinteita ja lietteitä sen jälkeen käytetään, ei asetus ota kantaa.* Jotta ravinteiden ja lietteiden käyttö olisi kestävä kehityksen periaatteiden mukaista, tulisi ne saada käyttöön lannoitteina ja maanparannusaineena kasvinviljelyssä ja ravinnontuotannossa. Tämä ei kuitenkaan monissa järjestelmissä (pienpuhdistamo, maaperäkäsittely, umpisäiliö, yhdyskuntajätevesipuhdistamo) nykyisellään toteudu.
- Suuri osa haja-asutusalueen saostuskaivojen, umpisäiliöiden ja lietesäiliöiden sisällöstä kuljetetaan käsiteltäväksi yhdyskuntajätevesipuhdistamoille ja samalla aiheutetaan välillisiä ympäristövaikutuksia. Kestävä kehityksen mukaisesti yhdyskuntajätevesipuhdistamoilla tulee ottaa talteen jätevesien ravinteet ja lietteet niin, että ne voidaan käyttää uudelleen kasvinviljelyssä ja ravinnontuotannossa. Tällöin myös jätevesiverkostoihin kuuluvien kiinteistöjen jätevedet tulisi käsiteltyä ekologisemmin. Myös sähkön- ja energiankulutus vaikuttaa jätevesijärjestelmän ekologisuuteen.
- Jatkuvasti lakkautetaan pienempiä yhdyskuntajätevesipuhdistamoita niiden epävarmemman toimivuuden takia ja yhä enenevässä määrin siirrytään keskitettyihin isoihin yhdyskuntajätevesipuhdistamoihin. Tämän takia onkin paradoksaalista, että tämän hetkisen suuntauksen perusteella suureen osaan haja-asutusalueen noin 300 000 vakituisesta asuinkiinteistöstä ollaan hankkimassa pienpuhdistamoja, joiden käytännön toimivuus kenttäolosuhteissa on havaittu heikoksi useissa viimeaikaisissa tutkimuksissa. Pienpuhdistamot ovat runsaasti ylläpitoa vaativia teknisiä biokemiallisesti toimivia laitteita, jotka vastaavat pienoiskoossa yhdyskuntajätevesipuhdistamoita. Mikäli pienpuhdistamoita huolletaan ja ylläpidetään oikein, voidaan myös niillä saavuttaa hyvät puhdistustulokset.
- Itämeren ja Suomen rannikkovesien tilan kannalta on tärkeää, että sinne ei enää pääse ylimääräistä kuormitusta. Nykyisten haja-asutusalueen jätevesien käsittelymenetelmien kustannuksilla saavutettava hyöty koetaan kuitenkin usein vähäiseksi. Tilanteen sekavuus on omiaan vaikuttamaan siihen, että nykyisellä vauhdilla suurin osa asetuksen mukaisista puhdistusjärjestelmistä jää asentamatta ennen asetuksessa säädettyä takarajaa, vuotta 2014.

### 1. Kuivakäymälät, vähän vettä käyttävät käymälät ja alipainekäymälät

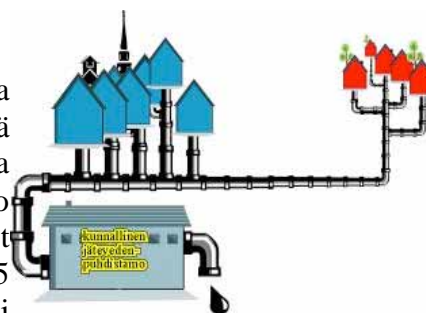
- Kuivakäymälät ja vähän vettä käyttävät käymälät ovat kustannuksiltaan edullinen ratkaisu haja-asutusalueen kiinteistön jätevesiasioiden hoitamiseksi. Näillä menetelmillä on mahdollista saada käymäläjätteiden sisältämät ravinteet hyödynnettyä viljelykäytössä. Tässä mielessä ne ovat ekologisesti parhaita menetelmiä. Näillä ratkaisuilla jätevesiongelmia saadaan ratkaistua suoraan kiinteistöllä eikä jätevesiä tarvitse kuljettaa muualle käsiteltäväksi. Muutamilla alueilla, erityisesti rannikolla ja

saaristossa ei enää edes myönnetä lupia vesikäymälän rakentamiselle, jolloin myös jätevesiongelma saadaan helpommin ratkaistua. Nykyiset kuivakäymälät ovat hygieenisia ja hajuttomia järjestelmiä. Kompostoimalla päästään eroon myös bakteereja sisältävistä jätevesistä.

- Mikäli käymäläjätteet kompostoidaan pois rehevöittävästä vesistöjä, päästään käytännössä jo lähes asetuksen vaatimuksiin ja lisäksi saadaan myös ulosteperäiset bakteerit poistettua kulkeutumasta jätevesien mukana. Tällöin harmaille vesille riittäisi vaatimattomampikin käsittely kuin mitä jätevesiasetus edellyttää, jolloin panostusta voidaan siirtää käymäläjätteiden käsittelyyn. Tällä hetkellä harmaille vesille vaaditaan kuitenkin maaperäkäsittelyä, harmaavesisuodatinta tai laitepuhdistamoja, joten harmaiden vesien käsittelyvaatimusten lieventämistä tulisi harkita kustannusten kohtuullistamiseksi. Tämä voisi myös lisätä kiinnostusta asentaa uusi järjestelmä.

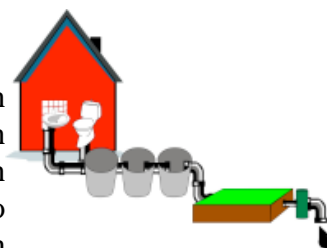
## 2. Kunnallinen viemäriverkosto ja vesiosuuskunta

- Kunnallisen viemäriverkoston ja vesi- ja viemäriosuuskuntien jätevedet menevät yleensä kunnallisiin jätevedenpuhdistamoihin, joissa puhdistusprosessit ovat valvottuja ja puhdistusteho yleensä hyvä. Kunnalliset jätevedenpuhdistamot poistavat myös ulosteperäisistä bakteereista yli 95 %. Isojen kunnallisten puhdistamoiden kapasiteetti yleensä riittää hyvin myös vesiosuuskuntien jätevesien käsittelyyn. Kunnallisen jätevedenpuhdistamon lietteet usein mädätetään ja kompostoidaan, minkä jälkeen ne voidaan käyttää esim. viherrakentamiseen, mutta ei hyödyntää lannoitteena ravinnontuotannossa. Kunnallisissa jätevedenpuhdistamoissa tulisi nopeasti päästä tilanteeseen, jossa lietteen ja jäteveden sisältämät ravinteet saataisiin muotoon, jossa niitä voidaan käyttää pelloilla lannoitteena. Tällöin noudatettaisiin tässä suhteessa kestävän kehityksen periaatteita. Viemäriverkoston liittyminen ei välttämättä ole edullisimpia ratkaisuita, mutta ratkaisun helppous, puhtaan veden saannin ja hyvän puhdistustuloksen turvaaminen puhuvat näiden ratkaisuiden puolesta. Aina osa ravinteista kuitenkin joutuu ympäristöön ja lopulta Itämereen asti.
- Vesikäymälä ja jätevesien johtaminen viemäriverkostoon alkoivat voimakkaasti yleistyä sotien jälkeen ja tällä oli silloin erityisesti kansanterveyden kannalta merkittävä vaikutus. Vesikäymälän heikkous on sen suuri puhtaan veden kulutus.



## 3. Maaperäkäsittelyt

- Maaperäkäsittely vaatii yleensä muita järjestelmiä isomman tilan ja niiden käyttöikä myös hyvin ylläpidettynä on verrattain lyhyt. Maaperäkäsittelyssä saadaan kuitenkin suurin osa jätevesikuormituksesta puhdistettua jo paikanpäällä, vain kiinteä liete jää saostuskaivoihin tyhjennettäväksi. Kestävän kehityksen mukaista maaperäkäsittely ei ole sillä ravinteita ei saada takaisin viljelykäyttöön.



- Hyvin toimiessaan maaperäkäsittelyllä päästään hyvin puhdistustuloksiin (Vilpas ym. 2005) ja ne poistavat myös ulosteperäisiä bakteereita kohtuullisesti. Jos suodatintai imeytyskenttään pääsee kiintoainetta esim. saostussäiliöiden ylitäytymisen seurauksena, kenttä tukkeutuu ja suodatuskyky heikkenee. Tällöin kenttä joudutaan yleensä hyvin pian uusimaan. Jos suodatinkenttään pääsee haitallisia aineita, esim. kemikaaleja tai liuottimia, voi suodatinkentän mikrobikasvustot kuolla ja kentän teho heiketä.
- Maaperäkäsittely on investointikustannuksiltaan kohtuuhintainen ratkaisu, eivätkä vuosittaiset käyttökustannukset muodostu korkeiksi. Kentän lyhyt toimivuusikä ja sen vaatima tila kuitenkin vähentävät näiden järjestelmien suosiota. Erityisesti harmaille vesille maaperäkäsittely on usein sopiva ja toimiva vaihtoehto. Harmaille vesille tarkoitetun suodatinkentän koko on huomattavasti pienempi kuin kaikille jätevesille tarjotun suodattamon, jolloin säästetään myös kustannuksissa. Harmaille vesille tarkoitettu maaperäkäsittely vaatii suodatinkentän eteen 2 saostuskaivoa, kun kaikille jätevesille tarkoitettu järjestelmä vaatii kolme saostuskaivoa. Asetuksen mukaan harmaille vesille tarkoitetun maaperäkäsittelyn saostuskavot pitää tyhjentää kerran vuodessa. Tähän on kuitenkin odotettavissa muutos, sillä harmaat vedet sisältävät vain vähän kiintoainetta. Esimerkiksi viiden vuoden välein tyhjentäminen voisi riittää ja tällöin myös eloperäisen aineksen hajotusta tapahtuisi mikrobikannan muodostuessa saostuskaivoihin. Pintarasvat pitää ottaa talteen vuosittain. Maaperäkäsittely ei tarvitse sähköä toimiakseen, jollei jätevetä jouduta pumppaamaan ylemmäksi.

#### 4. Pienpuhdistamot

- Pienpuhdistamoista odotettiin jätevesiasetuksen kannalta jokapaikan ratkaisua, mutta osittain niiden epävarma toimivuus ja kohtuullisen korkeat investointikustannukset ovat vähentäneet kysyntää. Pienpuhdistamo käsittelee hyvin toimiessaan suurimman osan jätevesien kuormituksesta paikanpäällä, joten vain saostussäiliölietteen puhdistaminen jää kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden huoleksi. Tällöin aiheutetaan myös välillisiä ympäristövaikutuksia lietteen kuljetuksessa. Ulosteperäisten bakteerien määrä puhdistetussa jätevedessä voi olla ongelmallista silloin, kun puhdistamosta lasketaan vedet lähes suoraan uimapaikan läheisyyteen tai jos kiinteistöllä on pieniä leikkiviä lapsia eikä purkuputken päätä ole peitetty. Pienpuhdistamo ei ole kestävä kehityksen mukainen ratkaisu, koska ravinteita ei saada takaisin kasvinviljelyyn ja, koska pienpuhdistamot kuluttavat sähköä. Pienpuhdistamot eivät sovellu vapaa-ajan asuntoihin.
- Toisaalta pienpuhdistamoilla voidaan päästä hyvin asetuksen edellyttämiin puhdistustuloksiin, mistä ovat osoituksena hiljattain monille laitteille Suomen ympäristökeskuksen myöntämät CE-merkinnät. Hyvin hoidettuina tutkituilla eri merkkisillä ja mallisilla pienpuhdistamoilla voidaan täyttää jätevesiasetuksen vaatimukset. Tämä on nähtävissä mm. Suomen ympäristökeskuksen Ravinnesampo-projektin tuloksista (Vilpas ym. 2005). Kuitenkin pienpuhdistamoiden toimivuus tavallisten ihmisten käytössä pitkällä aikavälillä turvaamalla tarvittava huolto ja



ylläpito ovat keskeisiä miettimisen aiheita, koska kenttäolosuhteissa vain 30 % pienpuhdistamoista täytti kokonaan jätevesiasetuksen vaatimukset (Niemi & Myllyvirta 2007). Pienpuhdistamo vaatii normaalisti hyvin toimiakseen huomattavan määrän omaa työtä (Kuva 5).

## 5. Umpisäiliöt

- Umpisäiliöiden jätevedet ja lietteet joudutaan kuljettamaan kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon. Kuljetuksista aiheutuu erityisesti välillisiä ympäristövaikutuksia liikenteen päästöinä.



Tyhjennyskustannusten voidaan olettaa jatkuvasti nousevan polttoaineen hinnan kallistuessa. Umpisäiliöiden kautta jätevedet saadaan kuitenkin kuljetettua tehokkaaseen käsittelyyn. Kun umpisäiliön tyhjennysväli saadaan erittäin pitkäksi vähävetisellä- tai alipainekäymälällä, ei tyhjennystarve ole sen suurempi kuin pienpuhdistamoissa tai maaperäkäsittelyn saostuskaivoissa, jolloin myös kuljetusten ympäristövaikutukset pienenevät. Monesti tärkeillä pohjaveden muodostusalueilla umpisäiliö on ainoa hyväksytty vaihtoehto. Koska yhdyskuntajätevedenpuhdistamot eivät saa talteen otettuja ravinteita viljelykäyttöön ja lietteen kuljetuksesta koituu välillisiä ympäristövaikutuksia, ei umpisäiliö ole kestävä kehityksen periaatteiden mukainen ratkaisu.

## 6. Harmaavesisuodattimet

- Harmaavesisuodattimilla yhdistettynä kuivakäymälään voidaan päästä hyvin jätevesiasetuksen vaatimukseen (Vilpas ym. 2005). Jos harmaavesisuodattimeen johdetaan myös kuivakäymälän tai vähävetisen käymälän suotonesteitä, voi eloperäisen aineksen puhdistusteho olla vaadittua heikompi ja tällöin myös ulosteperäisten bakteerien määrät puhdistetussa jätevedessä voivat olla suuria. Harmaavesisuodattimien kapasiteetti ei yleensä riitä ottamaan kerralla vastaan esimerkiksi pesukoneen vesiä, joten tasauskaivon asentaminen ennen suodatinta on usein paikallaan. Harmaat vedet saadaan käsiteltyä paikallisesti, eikä välillisiä ympäristövaikutuksia aiheudu.

## Kirjallisuus

- Heino, S. 2008. Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien toimivuus. Kokemuksia 20 kiinteistöltä Pirkanmaalla. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen monistesarjan julkaisu 582. <http://www.kvvy.fi/jatevesiraportti.pdf> (luettu 15.10.2008).
- Hiltunen, M. 2003. Talousjätevesien käsittely viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla - asetusehdotuksen taloudellisten vaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskuksen moniste 275. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=9545&lan=fi> (luettu 13.8.2008).
- Kaarikivi-Laine, U. 2003. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Muistio 6.6.2003.

Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10479&lan=FI> (luettu 13.8.2008).

Niemi, J. & Myllyvirta, T. 2007. Selvitys haja-asutusalueen jätevesien pienpuhdistamoiden toimivuudesta. Toimivatko haja-asutusalueen jätevesien pienpuhdistamot jätevesiasetuksen vaatimusten mukaisesti? 47 s.

Röytiö, J. 2006. Asuinkiinteistöjen jätevesijärjestelmien uudisrakentamisen ja saneerauksen kustannukset haja-asutusalueilla. Opinnäytetyö, Turun ammattikorkeakoulu, 63 s.  
[http://www.vsagendatoimisto.fi/jatevesi/Roytio\\_OPINNAYTE.pdf](http://www.vsagendatoimisto.fi/jatevesi/Roytio_OPINNAYTE.pdf)

Saralehto, K. 2004. Kiinteistökohtainen jätevedenkäsittely. Menetelmän valinta, suunnittelu ja asiakirjat. <http://www.iisalmenreitti.net/jatevesijarjestelmat.pdf>

Vilpas, R., Kujala-Räty, K., Laaksonen, T. ja Santala, E. 2005. SY762 Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen - Ravinnesampo. Osa 1: Asumisjätevesien käsittely. Suomen ympäristö 762, ympäristönsuojelu, 111 s.