

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Kemiantekniikan koulutusohjelma

Petri Heilala

**Eräiden pienpuhdistamoiden toiminta talousjäteveden
puhdistuksessa Nurmijärven haja-asutusalueella**

Insinööriyö 12.10.2008

Ohjaaja: ympäristösihteeri Riitta Heinonen
Ohjaava opettaja: lehtori Timo Meros

| | |
|--|---|
| Tekijä Otsikko | Petri Heilala Eräiden pienpuhdistamoiden toiminta talousjäteveden puhdistuksessa Nurmijärven haja-asutusalueella |
| Sivumäärä Aika | 60 sivua 12.10.2008 |
| Koulutusohjelma | kemiantekniikka |
| Tutkinto | insinööri (AMK) |
| Ohjaaja Ohjaava opettaja | ympäristösihteeri Riitta Heinonen lehtori Timo Meros |
| <p>Tässä insinööriyössä selvitettiin eräiden pienpuhdistamojen toimintaa ja niiden kykyä täyttää valtioneuvoston haja-asutusta koskevan jätevesiasetuksen (542/2003) vaatimukset Nurmijärven haja-asutusalueella keväällä 2008. Selvityksessä oli mukana kymmenen pienpuhdistamo.</p> <p>Laitteiden toimintaan arvioitiin paikan päällä havaintojen, kokeiden ja mittausten avulla. Lisäksi puhdistamoista otettiin vesinäytteitä, jotka analysoitiin laboratoriossa. Asukkaille jätettiin myös paikan päällä kyselylomake koskien käytettävässä olevaa puhdistamo. Puhdistamolaitteiden toimintaa ja tekniikkaa esitellään omassa osiossa.</p> <p>Kaksi puhdistamo täytti kaikki asetuksen vaatimukset, viisi osittain ja yksi ei ollenkaan. Vesinäytettä ei saatu kahdesta kohteesta. Tuloksia ei voida pitää täysin luotettavina, koska asukkaiden toimesta oli mahdollisesti tehty puhdistamoille toimenpiteitä ennen käyntiä, puhdistamo ei ole toiminut niin kuin pitäisi, sitä ei ole hoidettu hyvin ja lisäksi kahden puhdistamon rakentaminen oli vielä kesken. Myös näytteenottoon sisältyi epävarmuustekijöitä.</p> <p>Asukkaiden, laitevalmistajien ja kunnan viranomaisten pitäisi olla enemmän yhteistyössä, jotta asetuksen vaatimukset saavutettaisiin vuoteen 2014 mennessä. Yhteistyöllä asukkaat ymmärtäisivät paremmin luotettavan näytteen tärkeyden.</p> <p>Varovaisesti arvioiden Upoclean-puhdistamoilla vaikuttaisi olevan parhaat edellytykset täyttämään asetuksen vaatimukset.</p> | |
| Hakusanat | WehoPuts, Upoclean, Labko BioKem, GreenRock, HC Pro |

| | |
|--|--|
| Author Title | Petri Heilala Performance of package domestic wastewater treatment plants in Nurmijärvi rural area |
| Number of Pages Date | 60 12 October 2008 |
| Degree Programme | Chemical Engineering |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Instructor Supervisor | Riitta Heinonen, Enviromental Secretary Timo Meros, Lecturer |
| <p>The purpose of this final year project was to investigate the performance of package domestic wastewater treatment plants and their ability to fulfill the requirements of the Government Decree on Treating Domestic Wastewater in Areas Outside Sewer Networks (542/2003).</p> <p>The performance of this waste water treatment equipment was evaluated on-site by means of observation, measurements and experiments. Water samples were analyzed in the laboratory. Questionnaires were given to households whose wastewater treatment equipment was investigated. In addition to reporting the results of the evaluation project, the thesis presents the functioning and mechanics of wastewater treatment equipment.</p> <p>In the project ten treatment plants were investigated. Two plants fulfilled all the requirements, five plants partially fulfilled them and one failed all the requirements. Water samples could not be collected from two plants. The results are not entirely reliable due to the actions of the residents and the malfunctions of the equipment. In addition, two plants were not finished.</p> <p>Co-operation between residents, manufacturers and local authorities is the key to fulfill all the requirements of Government Decree on Treating Domestic Wastewater in Areas Outside Sewer Networks (542/2003). It would also enable the residents to better understand the importance of reliable samples.</p> <p>On the basis of the results, Upoclean plants appear to have the best chances to meet the requirements.</p> | |
| Keywords | WehoPuts, Upoclean, Labko BioKem, GreenRock, Hc Pro |

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

| | |
|---|-----------|
| 1 Johdanto | 5 |
| 2 Perustietoa Nurmijärvestä | 6 |
| 3 Nurmijärven haja-asutuksen talousjätevesien käsittelyn nykytilanne | 6 |
| 4 Valtioneuvoston asetus (542/2003) talousjätevesien käsittelystä | 7 |
| 4.1 Asetus | 7 |
| 4.2 Asetuksen määritelmiä | 8 |
| 4.3 Käsittelyvaatimukset | 9 |
| 5 Yleistä pienpuhdistamoista ja kohteina olevien tyyppien tekninen esittely | 10 |
| 5.1 Yleistä | 10 |
| 5.2 CE-merkintä | 12 |
| 5.3 WehoPuts | 13 |
| 5.3.1 Wehoputs 5 | 15 |
| 5.3.2 WehoPuts 6 | 17 |
| 5.4 Upoclean 5 | 19 |
| 5.5 Labko BioKem 6 | 25 |
| 5.6 GreenRock IISI | 27 |
| 5.7 Green Pack Sako Plus 1 | 29 |
| 5.8 HC Pro 750 rev. 2.0 ja HC Pro 750 Basic | 31 |
| 6 Valittujen kohteiden kuvaus | 32 |
| 7 Näytteiden otto | 33 |
| 8 Kyselyt | 34 |
| 9 Näytteiden ja kyselyiden tulokset ja niiden arviointi | 35 |
| 10 Yhteenveto | 37 |
| Lähteet | 38 |
| Liite 1: Kyselylomake pienpuhdistamosta | 40 |
| Liite 2: Paikan päällä tehtyjen laskeutuskokeiden ja pH-mittausten tulokset sekä havainnot kohteista | 44 |
| Liite 3: Vesinäytteiden laboratoriotulokset | 47 |
| Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset | 49 |

1 Johdanto

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyä koskeva valtioneuvoston asetus (542/2003) tuli voimaan 1.1.2004. Jätevedenkäsittelyjärjestelmien puhdistustaso pitäisi 31.12.2013 mennessä vastata asetuksessa annettuja raja-arvoja fosforin, typen ja orgaanisen aineksen osalta. (1.)

Insinööriyössä tarkoituksena on vertailla eräiden pienpuhdistamojen toimintaa kotitalouksien jäteveden puhdistuksessa ja selvittää, kykenevätkö ne noudattamaan asetuksen raja-arvoja Nurmijärven haja-asutusalueella keväällä 2008. Näytekohteiksi valittiin kymmenen kiinteistöä. Jokaiselta valmistajalta oli kaksi kohdetta.

Pienpuhdistamojen toimintaa selvitettiin yhteistyössä Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n Jari Männynsalon kanssa paikan päällä kokeiden ja havaintojen perusteella ja vesinäyttein, jotka toimitettiin laboratorioon analysoitavaksi. Lisäksi asukkaille annettiin kyselylomake, jossa tiedusteltiin puhdistamoon liittyvistä asioista.

Alussa kerrotaan Nurmijärven talousjätevesien käsittelyn nykytilasta Nurmijärven haja-asutusalueella. Omassa osiossa esitellään kohteina olevat pienpuhdistamotyypit ja niiden tekniikkaa. Yhteenvedossa tarkastellaan tulosten luotettavuutta ja niiden epävarmuustekijöitä, jotta saadaan totuudenmukainen yhteenveto tulosten perusteella.

2 Perustietoa Nurmijärvestä

Nurmijärvi on vireä kasvukunta Suur-Helsingin alueella. Moottoritietä pääsee Helsinkiin 30 minuutissa ja lentokentälle 25 minuutissa.

Nurmijärveläiselle maisemalle antavat edelleen yleisilmeen pellot ja niiden halki polveilevat pienet joet sekä metsät kallioseljänneineen. Kuitenkin yli 75 % väestöstä asuu kaupunkimaisissa taajamissa, joista suurimmat ovat Kirkonkylä, Klaukkala ja Rajamäki.

(2.)

Nurmijärvi on asukasluvultaan Suomen suurin maalaiskunta. Se on myös pääkaupunkiseudun voimakkaimmin kasvavia kuntia: asukkaita on nykyisin yli 38 000, kymmenen vuoden päästä arvion mukaan jo lähes 45 000. Rajanaapurit ovat Espoo, Vantaa, Tuusula, Hyvinkää ja Vihti. (3.)

Ympärivuotisesta asutuksesta viidennes asuu haja-asutusalueilla kiinteistöissä, joita ei ole liitetty yleiseen viemäriverkkoon. Suurin osa loma-asunnoista on viemäriverkoston ulkopuolella. Erityisesti vanhojen kiinteistöjen jätevedenpuhdistuslaitteistot eivät vastaa nykyisiä vaatimuksia. Kun jätevedet puhdistetaan asiallisesti kaikkialla, vesien rehevöityminen hidastuu ja samalla asuinympäristön ja rantojen hygieeniset haitat vähenevät. (4.)

3 Nurmijärven haja-asutuksen talousjätevesien käsittelyn nykytilanne

Ympäristönsuojelu lähetti vuonna 2005 haja-asutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen omistajille selvityslomakkeen ja jätevesiasetuksesta kertovan kirjeen. Lomakkeita lähetettiin noin 3500:lle vakituksessa asuinkäytössä olevalle kiinteistölle ja noin 650:lle vapaa-ajan asunnon omistajalle.

Lomake saatiin täytettynä 1904:ltä vakituksessa asuinkäytössä olevalta kiinteistöltä. Vastausprosentti oli 54,8. Vastanneilla 1,7 %:lla oli käytössä pienpuhdistamo.

Täytetyn selvityksen palauttaneista vakituksessa asuinkäytössä olevista kiinteistöistä noin 44 % (834 kpl) tulee ilmeisesti tehostaa kaikkien jätevesien käsittelyä ja noin 13 % (249 kpl) tehostaa pesuvesien käsittelyä ennen vuotta 2014.

Vakituksessa asuinkäytössä olevien selvityslomakkeen palauttaneiden joukossa oli 1083 kiinteistöä, joilla oli vanhentunut järjestelmä. Vanhentuneiden järjestelmien uusiminen on tärkeintä pohjavesi ja ranta-alueilla.

Kunnalla ei ole vielä tietoa, kuinka valvonta tullaan hoitamaan vuoden 2014 jälkeen. (5, s. 1-2.)

4 Valtioneuvoston asetus (542/2003) talousjätevesien käsittelystä

4.1 Asetus

Valtioneuvosto on 11.6.2003 antanut asetuksen talousjätevesien käsittelystä vesihuolto-laitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetus tuli voimaan 1.1.2004.

Asetuksella säädettiin vähimmäisvaatimukset kiinteistökohtaisten talousjätevesien käsittelylle. Vaatimukset koskevat kaikkia sellaisia kiinteistöjä, joita ei ole liitetty vesihuoltolaitoksen viemärintijärjestelmään. (1.)

Asetus toi uusia vaatimuksia kiinteistöjen omistajille ja haltijoille, rakennuslupien hakijoille, suunnittelulle ja valvonnalle. Rakennuslupien käsittelyn yhteydessä valvotaan, että asetuksen vaatimukset täyttyvät. Käytössä olevien jätevesien käsittelyjärjestelmien valvonta kuuluu ympäristönsuojeluviranomaisen tehtäviin. Asetuksen toimeenpano kunnissa edellyttää rakennusvalvonta- ja ympäristönsuojeluviranomaisten yhteistyötä. Asetuksen vaatimukset koskivat uudisrakentamista sekä rakennusluvan edellyttävää muuta korjaus- tai rakennustyötä heti vuoden 2004 alusta. Käytössä olevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmät tulee kymmenen vuoden siirtymäaikana saattaa vastaamaan ase-

tuksen vaatimuksia. Erityisistä syistä voi jätevesijärjestelmän parantamiselle saada tämänkin jälkeen lisääikaa. (1.)

4.2 Asetuksen määritelmiä

Asetuksen määritelmien mukaan:

Talousjätevedellä tarkoitetaan asuntojen, toimistojen, liikerakennusten ja laitosten vesikäymälöistä, keittiöistä, pesutiloista ja vastaavista tiloista ja laitteista, karjatilojen maitohuoneista tai muusta elinkeinotoiminnasta peräisin olevaa jätevettä

Jätevesien käsittelyjärjestelmällä tarkoitetaan talousjätevesien puhdistusta tai muuta käsittelyä varten tarvittavien (saostussäiliö, umpisäiliö, maahanimeyttämö, maasuodattamo, pienpuhdistamo) laitteiden ja rakenteiden tarkoittamaa kokonaisuutta.

Jätevesijärjestelmällä tarkoitetaan rakennuksissa ja rakennusten ulkopuolella olevien talousjäteviemäreiden sekä jätevesien käsittelyjärjestelmien muodostamaa kokonaisuutta, joka on tarpeen kiinteistön talousjätevesien johtamiseksi ja käsittelemiseksi

Haja-asutuksen kuormitusluvulla tarkoitetaan yhden asukkaan käsittelemättömien jätevesien keskimääräistä kuormitusta grammoina vuorokaudessa (g/d), jolloin kuormitusluvun arvo yksi tarkoittaa vuorokausikuormitusta, jonka orgaanisen aineen määrä seitsemän vuorokauden biologisena hapenkulutuksena (BHK7) on 50 g/d, kokonaisfosforin määrä on 2,2 g/d ja kokonaistypen määrä on 14 g/d.

Taulukossa 1 on esitetty haja-asutuksen kuormitusluvun koostumus jaoteltuna kuormituksen alkuperään sekä kuormituslajien määrät grammoina asukasta kohti vuorokaudessa (g/p d) ja niiden prosenttiosuudet (%). (1.)

Taulukko 1. Kuormitusluvun koostumus jaoteltuna kuormituksen alkuperään sekä kuormituslajien määrät grammoina asukasta kohti vuorokaudessa (g/p d) ja niiden prosentiosuudet (%) (1)

| Kuormituksen alkuperä | Orgaaninen aine | | Kokonaisfosfori | | Kokonaistyyppi | |
|-----------------------|-----------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | BHK7 | | P _{kok} | | N _{kok} | |
| | g/p d | % | g/p d | % | g/p d | % |
| 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 |
| Kuormitusluku | 50 | 100 | 2,2 | 100 | 14 | 100 |

4.3 Käsittelyvaatimukset

Talousjätevesien yleisenä käsittelyvaatimuksena on vähentää ympäristöön aiheutuvaa kuormitusta käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen verrattuna seuraavasti (1):

- orgaanisen aineen (BHK7) osalta vähintään 90 %, mikä päästömääränä tarkoittaa enintään 5 g asukasta kohti vuorokaudessa
- kokonaisfosforin (P_{kok}) osalta vähintään 85 %, mikä päästömääränä tarkoittaa enintään 0,33 g asukasta kohti vuorokaudessa
- kokonaistypen (N_{kok}) osalta vähintään 40 %, mikä päästömääränä tarkoittaa enintään 8,4 g asukasta kohti vuorokaudessa.

Kunta voi ympäristönsuojelulain 19 §:n mukaisilla ympäristönsuojelumääräyksillä lieventää käsittelyvaatimuksia esimerkiksi sellaisilla alueilla, joilla asutus on harvassa ja talousjätevesistä aiheutuva ympäristökuormitus ja -vaikutus on vähäistä eikä alueella ole jätevesien vaikutuspiirissä herkästi pilaantuvia kohteita. Lievempien määräysten alueilla talousjätevesien käsittelyvaatimuksena on vähentää ympäristöön aiheutuvaa

kuormitusta käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen verrattuna vähintään seuraavasti (1):

– orgaanisen aineen (BHK7) osalta vähintään 80 %, mikä päästömääränä tarkoittaa enintään 10 g asukasta kohti vuorokaudessa

– kokonaisfosforin (Pkok) osalta vähintään 70 %, mikä päästömääränä tarkoittaa enintään 0,66 g asukasta kohti vuorokaudessa

– kokonaistypen (Nkok) osalta vähintään 30 %, mikä päästömääränä tarkoittaa enintään 9,8 g asukasta kohti vuorokaudessa.

5 Yleistä pienpuhdistamoista ja kohteina olevien tyyppien tekninen esittely

5.1 Yleistä

Pienpuhdistamot ovat kokonaan tai ainakin pääosin tehdasvalmisteisia jäteveden käsittelylaitteita. Pienpuhdistamoita voidaan kutsua myös laite-, paketti- tai panospuhdistamoiksi. Tällaisia puhdistamoita on saatavana yhden talouden käyttöön tarkoitettuina aina pienen kunnan tai suurehkon matkailuyrityksen tarpeita palveleviin asti. Useimmat pienpuhdistamot edellyttävät ympärivuotista käyttöä ja vesikäymälävesiä toimiakseen moitteettomasti.

Pienpuhdistamon valinnassa ja mitoituksessa on syytä käyttää asiantuntijaa. Erityisen tärkeä asiantuntijan tehtävä on, kun kyseessä on suurempi kuin 1...2 talouden puhdistamo tai jätevesien laatu poikkeaa normaalista asumisjätevedestä. Myös järjestelmän valinta kohteeseen, jossa kylmään vuodenaikaan ajoittuu vain satunnaista, epäjatkuvaa käyttöä, vaatii asiantuntemusta. (6, s. 18–19.)

Pienpuhdistamomalleja on monia erilaisia. Jokaisella mallilla on omat asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet. Ne eroavat toisistaan myös puhdistustehoiltaan sekä rakenteellisilta ominaisuuksiltaan. Valittaessa pienpuhdistamotyyppiä tulee ottaa huomioon, millaisia jäteveden puhdistustavoitteita ja tarpeita on: kuormituksen luonne, asiantuntemuksen tarve huollossa, hoitotarve ja -mahdollisuudet sekä rakennus- käyttö-kustannukset. Puhdistamon sijoittamisessa tulee ottaa huomioon pumppaustarve, puhdistetun purkupaikan sijainti, sähkö- vesijohtoliitännät, teiden sijainti, vedenottamoiden suojaetäisyydet, sijainti pohjaveden virtaussuuntiin nähden sekä mahdolliset haju- tai meluhaitat. Erityisen tärkeää on huolehtia järjestelmän oikeanlaisesta hoidosta kaikissa olosuhteissa. Usein tämä tarkoittaa puhdistamon päälle sijoitettavaa huolto tms. rakennusta, joka antaa sääsuojan toimenpiteiden tekemiseen ja tilan tarvikkeiden säilyttämiseen.

Pienpuhdistamoiden puhdistusteho vaihtelee. Se riippuu puhdistamotyypistä ja koosta. Biologisilla prosesseilla puhdistetaan jätevedestä orgaanista ainesta, kemiallisilla fosforia ja biologis-kemiallisilla molempia. Monilla pienpuhdistamotyypeillä päästään riittäviin puhdistustuloksiin, jos puhdistamoä käytetään ja huolletaan oikein.

Pienpuhdistamon toiminnalle asettaakin riskinsä hoidon laiminlyönti. Silloin puhdistustulokset ovat saostussäiliöiden puhdistusluokan tasoa. Yleensä pelkällä biologisella puhdistamolla ei täytetä talousjätevesiasetuksen perustason vaatimuksia fosforin ja typen poiston osalta. Toisaalta pelkkä kemiallinen puhdistus ei riitä täyttämään orgaanisen aineen puhdistusvaatimuksia. Puhdistamot, joissa käytetään molempia prosesseja, ovat yleensä varmimpia puhdistusvaatimuksiin pääsyssä.

Keskimäärin eri pienpuhdistamoiden puhdistustehojen on arvioitu olevan orgaanisen aineksen osalta 20—90 %, fosforin osalta 10—80 % ja typen osalta 10—50 %. Tämän perusteella on äärimmäisen tärkeää valita kiinteistölle oikeanlainen puhdistamo, jotta asetuksen vaatimukset täytettäisiin. (7, s 46—47.)

Pienpuhdistamot, joissa on biologinen osa, vaativat, että kiinteistöllä käytetään biologisesti hajoavia pesuaineita. Klooripohjaisten pesuaineiden, liuottimien ja maalien johtaminen mihin tahansa jätevesijärjestelmään on kiellettyä. Pienpuhdistamossa ne heiken-

tävät biologista toimintaa ja mikäli mikrobitoiminta kokonaan lakkaa, jätevesi ei puhdistu ja laitteisto alkaa haista.

Kiinteistön jäteveden määrä ja laatu ohjaavat ensisijaisesti pienpuhdistamon valinnassa. Pienpuhdistamon mallia ja sijoituspaikkaa valittaessa on otettava huomioon seuraavallaisia tekijöitä (7, s 46–47):

- maaperän ominaisuudet: kallion pohjaveden pinnan sekä purkuojan syvyys
- puhdistamon asennussyvyys
- korkeuserovaatimukset sekä pumppaustarve
- sähkö- ja/tai vesijohtoliitännöiden tarve
- riittävät suojaetäisyydet (kaivoihin, vesistöön, rakennuksiin yms.)
- ylijäämälietteen tyhjennystarve
- valmistajan antama toimivuustakuu prosessille
- mahdollisuus päästä tyhjennysautolla riittävän lähelle puhdistamo.

5.2 CE-merkintä

Pienpuhdistamoiden CE-merkinnän edellytyksenä on, että tuote täyttää sitä koskevan eurooppalaisen tuotestandardin (EN 12566-3) vaatimukset. Kiinnittämällä CE-merkinnän tuotteeseen laitetoimittaja vakuuttaa sen täyttävän annetut vaatimukset. Laitetoimittajan vastuulla on, että puhdistamolle on tehty kaikki tuotestandardissa vaaditut kolmannen osapuolen testaukset ja että se täyttää kaikki muut tuotestandardissa annetut vaatimukset esim. valmistuksen laadunvalvontaan liittyen.

Mikäli puhdistamoon tehdään olennaisia muutoksia, joudutaan ainakin osa kolmannen osapuolen testauksista uusimaan. Esimerkiksi fosforin saostuksen lisääminen puhdistamoon on muutos, jonka seurauksena ainakin puhdistustehokkuuden testaus joudutaan uusimaan.

Suomen markkinoilla olevien puhdistamoiden vaatimustenmukaisuutta valvoo Turvatekniikan keskus (TUKES), johon voi olla yhteydessä, mikäli epäilee jonkin tuotteen CE-merkinnän väärinkäyttöä. (8.)

CE-merkinnässä ilmoitetaan olennaiset tiedot puhdistamosta, kuten puhdistamon materiaali ja sähkönkulutus. Mitoituskuorma kertoo sen vuorokausivirtaaman, jolle puhdistamo on mitoitettu ja jolla se on testattu.

CE-merkinnässä ilmoitetaan myös mitoitusvirtaamalla saavutetut keskimääräiset puhdistustehot. Vesitiiviyyden ja murtolujuuden osalta ilmoitetaan, onko näiden ominaisuuksien testaaminen suoritettu hyväksytysti.

Jonkin ominaisuuden kohdalla voi lukea myös "ei määritetty" (NPD = no performance determined). Tällainen merkintä tuotteessa on mahdollinen, jos sitä myydään ainoastaan sellaisessa maassa, jossa kyseisen ominaisuuden osoittaminen ei ole pakollista. Pienpuhdistamoiden CE-merkintä on pakollinen useimmissa EU-maissa. Suomessa se on ensisijainen tuotehyväksyntämenettely, mutta ei pakollinen, ainakaan vielä.

Suomessa käytettävien pienpuhdistamoiden tulee täyttää hajajätevesiasetuksen puhdistusvaatimukset. Pienpuhdistamolla voi olla CE-merkintä, vaikka nämä vaatimukset eivät täytyisi. Tämä johtuu siitä, että tuotestandardissa ei ole annettu vaatimustasoja pienpuhdistamoiden toimivuudelle. Riittää, että puhdistamo on testattu standardin mukaisesti.

Viime kädessä onkin kuluttajan vastuulla tarkistaa, että valittu puhdistamo soveltuu käyttötarkoitukseensa. Kuluttaja voi verrata CE-merkinnän puhdistustehoja hajajätevesiasetuksen puhdistusvaatimuksiin. Kannattaa kuitenkin huomioida myös testauksessa käytetty mitoitusvirtaama, joka on usein korkeampi kuin todellinen virtaama käyttökohteessa. Laitetoimittajalta kannattaa pyytää nähtäväksi myös kaikki puhdistustehokkuuden testaustulokset, joista ilmenee puhdistamon toimivuus myös ali- ja ylikuormituksessa. (8.)

5.3 WehoPuts

WehoPuts-pienpuhdistamossa on varastosäiliö, prosessisäiliö ja konehuone. Jätevedet johdetaan varastosäiliöön ilman erillistä esikäsitteilyä tai saostusta. Panosperiaatteella

toimiva puhdistamo käsittelee ja puhdistaa jaksottaisesti tietyn määrän jätevettä kerrallaan.

Puhdistuminen tapahtuu biologis-kemiallisesti. Aktiivilietteessä elävät pieneliöt hajottavat jäteveden eloperäistä ainetta. Puhdistunut vesi johdetaan purkupaikkaan. (9.)

Puhdistuksen vaiheet

1. Jätevesipanoksen kertyminen (kuva 1)

Jätevedet ohjataan puhdistamon varastosäiliöön. Varastosäiliöstä jätevesi pumpataan prosessisäiliöön. Kun jäteveden pinta saavuttaa prosessisäiliössä aloitustason, puhdistus alkaa.

2. Ilmastus ja kemikaalin syöttö (kuva 2)

Ilmastus edistää aineiden biologista hajoamista sekä jäteveden typpiyhdisteiden hapettumista nitraatiksi. Ilmastusvaiheen lopussa jäteveteen annostuu saostuskemikaalia. Kemikaalin avulla fosforyhdisteet erottuvat jätevedestä.

3. Typen poisto ja selkeytys (kuva 3)

Selkeytysvaiheessa liete laskeutuu prosessisäiliön pohjalle. Pintaan kerrostuu puhdistettu ja ravinteeton vesi. Nitraattina oleva typpi pelkistyy typpikaasuksi. (10.)

4. Puhdistetun veden poistaminen ja ylijäämälietteen käsittely (kuva 4)

Selkeytyksen jälkeen puhdistettu vesi johdetaan purkupaikkaan. Pienissä puhdistamomalleissa on lietteenkeruujärjestelmä. Ylijäämäliete kertyy vaihdettavaan lietepussiin,

joka voidaan kompostoida. Suurten puhdistamomallien ylijäämäliete tyhjenetään loka-autolla. (10.)



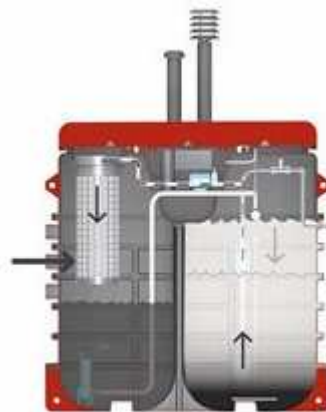
Kuva 1. Jätevesipanoksen kertyminen



Kuva 2. Ilmastus ja kemikaalin syöttö



Kuva 3. Typen poisto ja selkeytys



Kuva 4. Puhdistetun veden poistaminen ja ylijäämälietteen käsittely

5.3.1 Wehoputs 5

Käyttökohteet ja mitoitus

WehoPuts 5 -pienpuhdistamo (kuva 5) on tarkoitettu yhden kotitalouden talousjätevesien ympärivuotiseen puhdistukseen. WehoPuts 5 on mitoitettu 5 hengen jätevesille.



Kuva 5. WehoPuts 5 -pienpuhdistamo

Rakenne

Tiivis, valettu säiliö tekee puhdistamosta helposti kuljetettavan ja asennettavan. Kevyt ja kompakti WehoPuts 5 ei vaadi paljoa tilaa ja sopii myös pienelle tontille. Ankkurointipaketti nopeuttaa ja helpottaa asennusta. Puhdistamon vankkarakenteinen, lukittava ja harmaan luonnonkiven näköinen kansi maisemoituu kauniisti pihaympäristöön (kuva 6).



Kuva 6. WehoPuts 5:n maisemointi

Ainutlaatuinen lietteenkeruujärjestelmä

WehoPuts 5 on varustettu omalla lietteenkeruujärjestelmällä, joka tekee lokautotyhjennykset tarpeettomiksi. Ylijäämäliete kertyy vaihdettavaan lietepussiin, joka voidaan esim. kompostoida. (11.)

5.3.2 WehoPuts 6

Käyttökohteet ja mitoitus

WehoPuts 6 -pienpuhdistamo (kuva 7) on tarkoitettu ympärivuotiseen talousjätevesien puhdistukseen. WehoPuts 6 on mitoitettu kuuden hengen jätevesille.



Kuva 7. WehoPuts 6 -pienpuhdistamo

Rakenne

WehoPuts 6 koostuu kahdesta säiliöstä ja prosessin vaatimasta laitteistosta. Asennusvalmis puhdistamo ankkuroituu maahan pohjalevystään.

Ainutlaatuinen lietteenkeruujärjestelmä

WehoPuts 6 on varustettu omalla lietteenkeruujärjestelmällä, joka tekee loka-autotyhjennykset tarpeettomiksi. Ylijäämäliete kertyy vaihdettavaan lietepussiin, joka voidaan esim. kompostoida. (11.)

Huolto

Puhdistamon pitkä ikä ja hyvä toimivuus varmistetaan paitsi ohjeiden mukaisella myös säännöllisellä huollolla.

Puhdistamoille on rakennettu kattava, maanlaajuinen huoltoverkosto, joten asiakkailta on mahdollisuus tehdä huoltosopimus. Huoltosopimus solmitaan asiakkaan ja KWH Popen välillä.

Määräaikaishuolto

Määräaikaishuolto tarkoittaa kerran vuodessa tai kerran 2 vuodessa tehtävää huoltokäyntiä puhdistamolla. Käynnin yhteydessä KWH Popen valtuuttama huoltomies tarkastaa puhdistamon toiminnan ja tekee huolto-ohjelmaan kuuluvat huoltotoimet. Huollosta laaditaan aina kirjallinen raportti.

Huollon yhteydessä voi myös vaivattomasti tilata WehoPuts-kemikaalit ja -lietepussit. (11.)

5.4 Upoclean 5

Upoclean 5 -pienpuhdistamo (kuva 8) on tarkoitettu yhden kotitalouden talousjätevesien ympärivuotiseen puhdistukseen. Upoclean 5 käsittelee enintään kuuden asukkaan jätevedet. (12.)



Kuva 8. Upoclean 5 -pienpuhdistamo

Asennus

Upoclean 5 on kevyt ja helppo kuljettaa työmaalle. Se mahtuu helposti peräkärriin.

Upocleanin asentaminen on yksinkertaista ja vaatii vain vähän työtä:

1. puhdistamon asennus
2. tulevan ja lähtevän viemäriputken liittäminen
3. sähkökaapelin liittäminen (230 V, 1-vaiheinen)
4. puhdistamon saostus- ja prosessisäiliöiden täyttäminen puhtaalla vedellä ja Upoclean-saostuskemikaalin lisääminen kemikaalinvarastosäiliöön
5. prosessin käynnistäminen (päävirtakytkin päälle). (12.)

Toiminta

Upoclean perustuu SBR-tekniikkaan (sequencing batch reactor), aktiivilieteprosessiin ja fosforin kemialliseen saostamiseen. SBR-tekniikan eli panospuhdistustekniikan ansiosta jokainen jätevesierä puhdistuu samanlaisissa olosuhteissa, johon sisääntulevat virtaamat eivät pääse. Biologisen puhdistusprosessin suorittavat aktiivilietteessä elävät pieneliöt. Kun pieneliöt saavat riittävästi happea (ilmastus), niin ne hajottavat orgaanista ainetta vedeksi ja hiilidioksidiksi. Kemiallisella saostamisella poistetaan saostuskemikaalin avulla jäteveteen liuenneita fosforiyhdisteitä.

Korkea toimintavarmuus ja puhdistusteho saavutetaan, kun saostussäiliö yhdistetään prosessisäiliöön, josta puuttuvat liikkuvat ja sähköiset osat. Yksinkertainen ja luotettava toiminta on monivuotisen kehitystyön tulos.

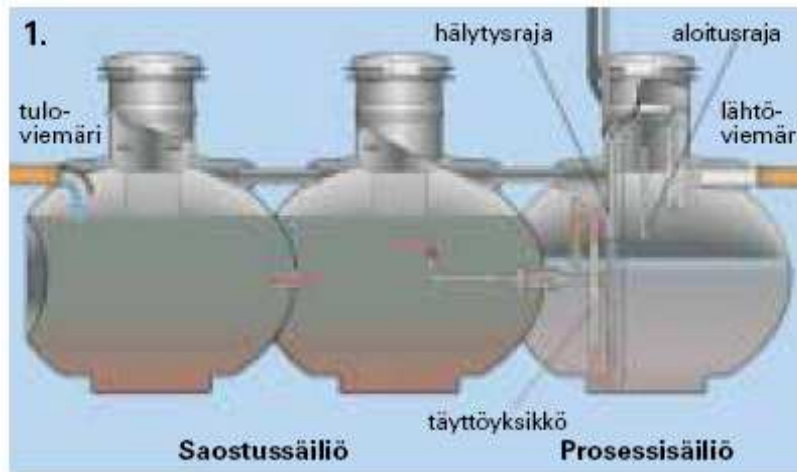
Upoclean-panospuhdistamot soveltuvat kaikenlaisille tonteille. Upoclean-puhdistamo on oiva valinta kohteisiin, joihin on hankalaa tai mahdotonta toteuttaa maaperäkäsittelyä. Puhdistamo vie vain vähän tilaa tontilla, koska sen jälkeen ei tarvita imeytys- tai suodatuskenttää.

Panospuhdistamo koostuu saostussäiliöstä, prosessisäiliöstä ja ohjausyksiköstä. Prosessisäiliö täytetään pumppaamalla saostussäiliöstä tietty määrä jätevettä. Se käsitellään automaattisesti biologis-kemiallisessa prosessissa esiasetetun ohjelman mukaisesti. Ulosmenevä puhdistunut vesi voidaan johtaa ojaan, olemassa olevaan imeytykseen tai maasuodatukseen, paikallisista olosuhteista riippuen. Jos korkeuserot estävät puhdistuneen veden poisjohtamisen, puhdistamo voidaan täydentää yksinkertaisesti pumppukaivolla, jossa on uppopumppu. (12.)

1. Prosessisäiliön täyttö (kuva 9)

Karkeiden kiintoaineiden erottuminen tapahtuu saostussäiliöissä. Saostussäiliöstä esikäsittelyä jätevettä siirretään puhaltimen avulla prosessisäiliöön. Kun prosessisäiliön aloi-

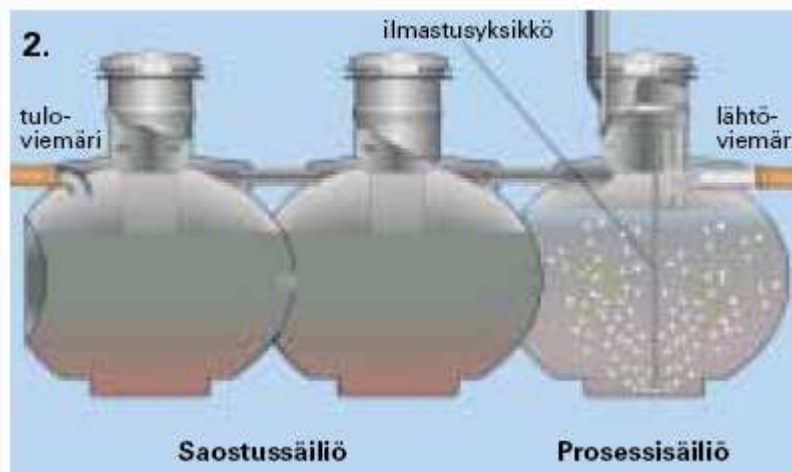
tusraja saavutetaan, niin puhdistusprosessi käynnistyy. Saostussäiliössä tapahtuu kiinteiden ainesosien karkea erottelu.



Kuva 9. Prosessisäiliön täyttö

2. Ilmastus (kuva 10)

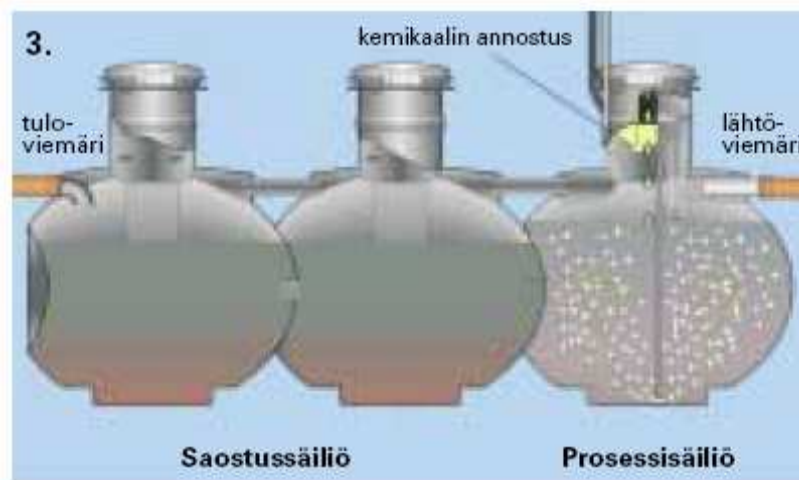
Ohjauskeskuksessa oleva ilmapumppu tuottaa prosessisäiliöön ilmaa noin 100 minuutin ajan. Ilmastus nopeuttaa orgaanisten aineiden biologista hajoamista. (12.)



Kuva 10. Ilmastus

3. Annostus (kuva 11)

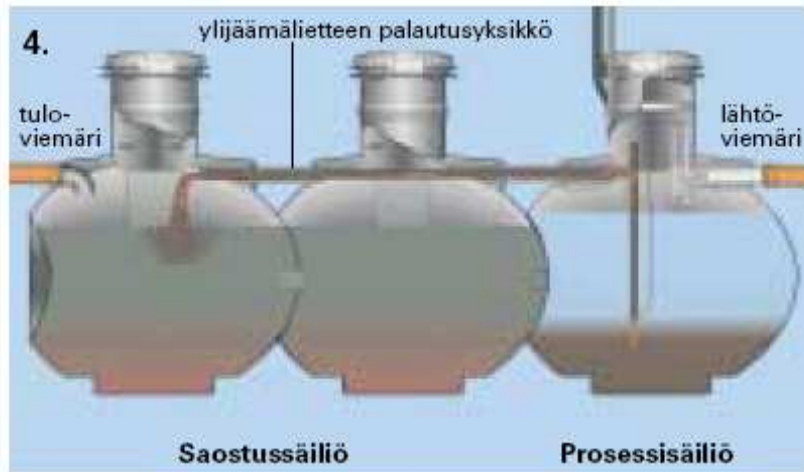
Saostuskemikaali on tarpeen, jotta suurin osa jäteveden sisältämästä fosforista erottuu. Kemikaalin varastosäiliö sijaitsee prosessisäiliön nousuputkessa, johon kemikaalia voidaan tarvittaessa helposti lisätä ja jossa kemikaali on suojassa pakkaselta. Kemikaalin annostus on säädetty tehtaalla valmiiksi.



Kuva 11. Annostus

4. Laskeutus ja lietteenpalautus (kuva 12)

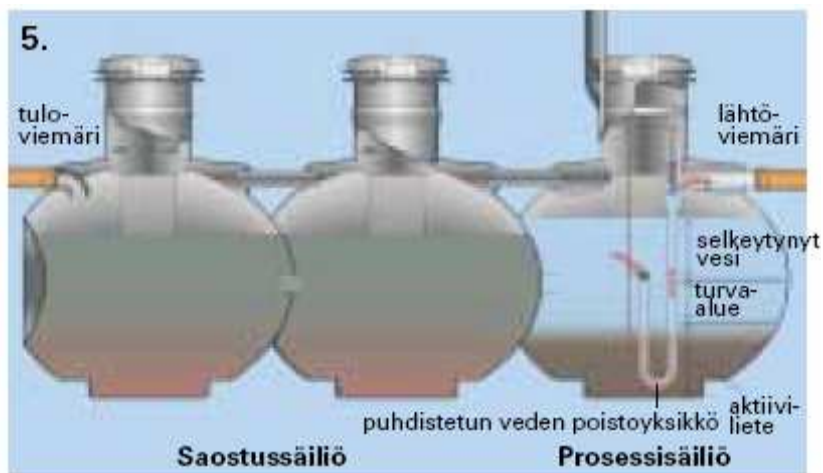
Kiinteiden ainesosien annetaan laskeutua noin tunnin ajan. Sinä aikana veden virtaus prosessisäiliössä on pysähdyksissä ja liete pääsee painumaan säiliön pohjalle. Prosessin takia tietyn määrän niin sanottua aktiivilietettä on jäätävä prosessisäiliöön. Ylijäämäliete palautetaan laskeutusjaksojen välissä saostussäiliöön. Ylijäämälietteen palautus on suunniteltu siten, että lietepinnan taso prosessisäiliössä pysyy aina oikeana. Toimintavarmuuden kannalta tämä on välttämätöntä. (12.)



Kuva 12. Laskeutus ja lietteenpalautus

5. Puhdistetun veden poistaminen (kuva 13)

Puhdistusprosessin päätyttyä puhdistettu vesi johdetaan pois. Purku on järjestettävä niin, ettei takaisvirtausta puhdistamoon pääse tapahtumaan rankkasateiden, tulvien yms. yhteydessä. Kannattaa neuvotella kunnan ympäristöviranomaisten kanssa sopivasta purkupaikasta ja -tavasta. (12.)



Kuva 13. Puhdistetun veden poistaminen

Huolto

Monivuotisen kehitystyön tuloksena Upoclean-panospuhdistamo on käyttövarma ja käyttökustannuksiltaan edullinen puhdistamo. Häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi panospuhdistamolle on suoritettava muutamia huoltotoimenpiteitä säännöllisin väliajoin. Kiinteistönomistajan huoltotoimiin kuuluu kemikaalin varastosäiliön täyttäminen säännöllisesti ja saostussäiliöiden tyhjennys vähintään 2-3 kertaa vuodessa. Puhdistamon säiliöiden sisällä ei ole liikkuvia tai sähköisiä osia eikä myöskään vaihdettavia suodattimia. Kaikki huoltoa vaativat liikkuvat osat ovat maan päällä ohjauskeskuksessa.

Uponor takaa puhdistamon toimivuuden ja pitkäikäisyyden huoltosopimuksella. Tätä varten Uponorilla on laaja, maan kattava huoltoverkosto. Upoclean-panospuhdistamon omistajalle tarjotaan perushuoltosopimusta, joka sisältää yhden teknisen tarkastuskäynnin vuosittain. Perushuollon yhteydessä tarkastetaan puhdistamon toiminnalliset yksiköt, aktiiviliete, kemikaalin annostus ja hälytykset. Perushuoltosopimusta voidaan täydentää kemikaalitoimituksella ja/tai näytteenottopalvelulla. (12.)

5.5 Labko BioKem 6

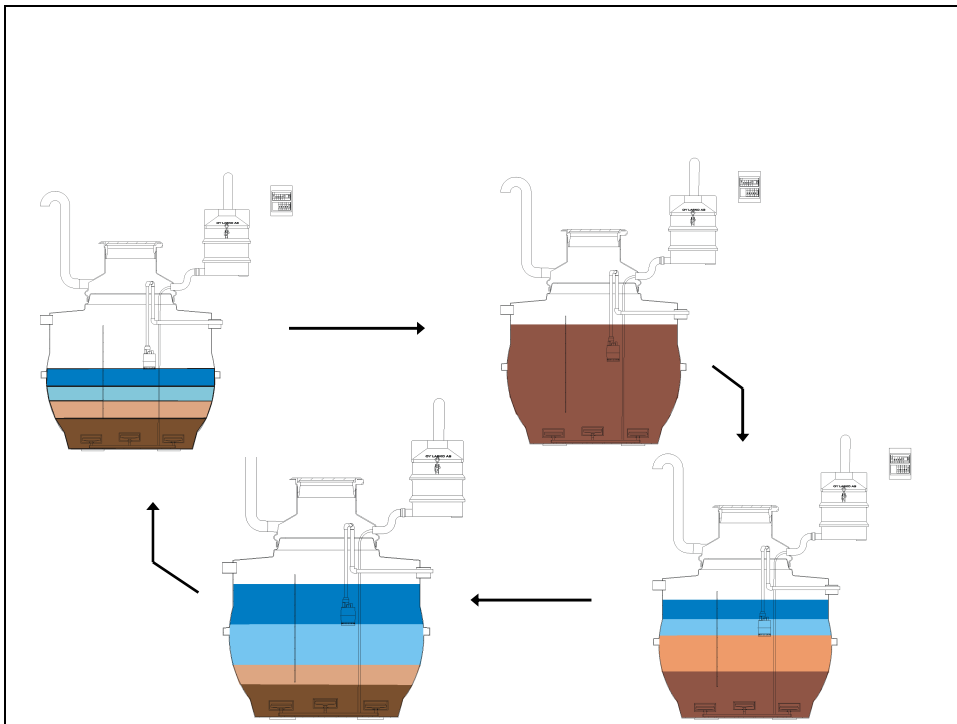
Labko BioKem 6 -panospuhdistamo (kuva 14) on tarkoitettu yhden perheen (3-6 henkilöä) jätevesien puhdistamiseen. Käsittelykapasiteetti on 1 m³/vrk. Ne vievät vähän tilaa ja sopivat pienille pihuille ja savisille maille. (13.)



Kuva 14. Labko BioKem 6 -panospuhdistamo

Toiminta

Vuorokaudessa kertynyt jätevesi käsitellään yhdessä panoksessa. Kaikki prosessitoiminnot tehdään samassa säiliössä (kuva 15). Ilmastusta, kemikaalinsyöttöä ja poistopumppausta ohjaa keskusyksikkö. Säiliössä kasvava aktiiviliete hajottaa orgaanisen aineksen (mikrobit tarvitsevat happea). Fosfori saostetaan kemiallisesti rauta- tai alumiinisuoloilla. Yöllä aktiiviliete laskeutetaan pohjalle ja pinnassa oleva kirkaste pumpataan pois. (13.)



Kuva 15. LabkoBioKem 6:n toimintaperiaate

Huolto

Säännöllinen huolto takaa moitteettoman toiminnan ja hyvän puhdistustuloksen. Panospuhdistamon toimitukseen sisältyy kahden vuoden huoltosopimus, toiminnan ja laitteiden kunnan tarkastus kerran vuodessa. Panospuhdistamon ylläpidosta vastaa kuitenkin kiinteistönomistaja laitteiston toiminnan tarkkailulla (kuukausittain), laskeutuskokeiden tekemisellä kahden kuukauden välein, saostuskemikaalin lisäämisellä puolen vuoden

välein ja ylijäämälietteen tyhjentämisellä noin kerran vuodessa. Laitteet ovat helppo huoltaa laitesuojassa tai nostamalla ne ylös prosessisäiliöstä. (13.)

5.6 GreenRock IISI

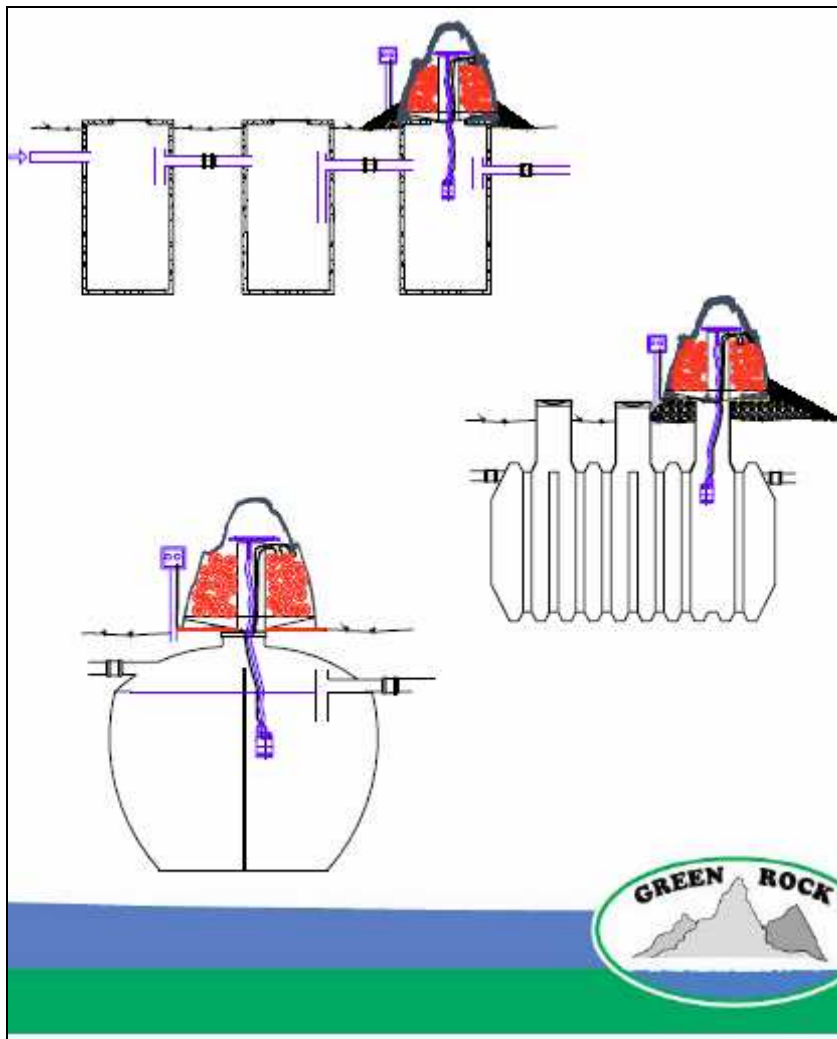
Green Rock Iisi (kuva 16) on biologinen suodatin, joka asennetaan betonisen saostuskaivon viimeisen osan päälle. Se on suunniteltu enintään viiden asukkaan käyttöön. Green Rock IISI asennetaan rakennettavan tai hyväkuntoisen saostuskaivon viimeisen osan päälle. Saostuskaivon minimivesitilavuus esim. viiden henkilön perheelle on 2 m³. Puhdistamo on asennettava laitetoimittajan ja suunnittelijan ohjeiden, piirustusten ja työselitysten mukaisesti. (14.)



Kuva 16. GreenRock IISI:n maisemointi

Toiminta

Sakokaivon päälle asennettu IISI (kuva 17) toimii bioreaktorina, joka poistaa orgaanisen aineen ja typen jätevedestä (15). Puhdistamon fosforinpoistoa tehostetaan Ekoteko Box -laitteella, jossa saostuskemikaalia syötetään taloviemäriin ja muodostunut sakka laskeutetaan saostuskaivossa. Ekoteko Box asennetaan talon sisälle. Saostuskemikaalina käytetään valmiina ostettavaa kemikaaliliuosta, esimerkiksi Kemiran PAX-18. Puhdistamoon kuuluu hälytysjärjestelmä, joka antaa hälytyksen kierrätyspumpun toimintahäiriöstä. Laittevalmistajan mukaan puhdistamon ulkopuolinen lämpöeristys on tarpeellinen, jos talviaikana tulee jaksoja, jolloin kiinteistöstä ei tule jätevettä. (14.)



Kuva 17. GreenRock IISI -käsittelyjärjestelmä

Jätevesien käsittelyjärjestelmään kuuluvat seuraavat osat:

- fosforin saostuslaitteisto talon sisällä ja saostuskemikaalin johtaminen talosta saostuskaivoon menevään viemäriin.
- jätevesien esiselkeytys saostuskaivossa (3-osainen kaikille, 2-osainen harmaille jätevesille) tai puhdistamoon kuuluvassa saostussäiliössä
- jäteveden kierrätyspumppaus ja jaksotus
- levitys suodattimelle
- jäteveden johtaminen saostuskaivon viimeisestä osasta purkuputkeen
- lietteen poisto.

Huolto

Lietettä tulee poistaa vähintään kahdesti vuodessa tyhjentämällä kaikki saostuskaivon tai -säiliön osat. Puhdistamon huollosta voi tehdä huoltosopimuksen laitevalmistajan kanssa. (14.)

5.7 Green Pack Sako Plus 1

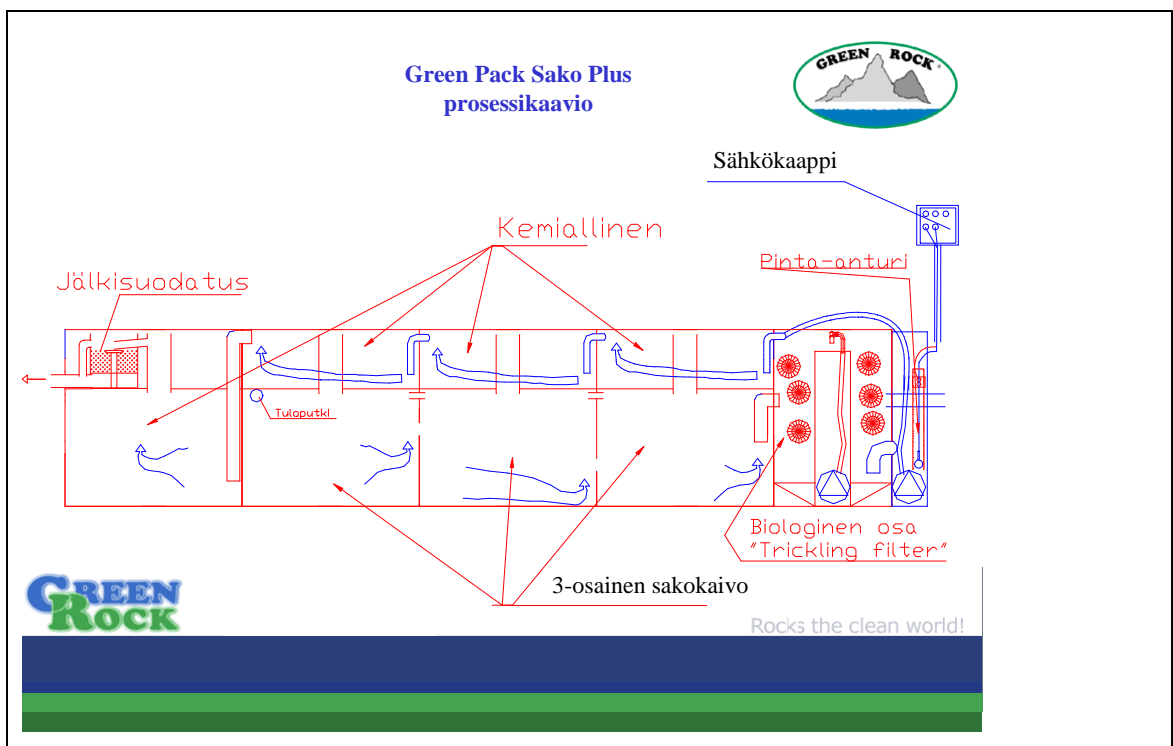
Green Pack Sako Plus 1 (kuva 18) on enintään kahdeksan asukkaan käyttöön tarkoitettu biologis-kemiallinen pienpuhdistamo.



Kuva 18. Green Pack Sako Plus 1 -pienpuhdistamo

Toiminta

Green Pack Sako Plus 1 -pienpuhdistamo (kuva 19) sisältää biologisen osan lisäksi myös kemikalointiosan. Jätevesi johdetaan saostussäiliöosan jälkeen biologiseen yksikköön, jossa jätevettä ilmastetaan. Sieltä jätevesi johdetaan kemikalointiyksikköön. Laskeutusaltaiden jälkeen jätevesi kulkee vielä pienimuotoisen kivikuituvillaa olevan jälkisuodatusyksikön läpi ennen jäteveden poisjohtamista. (16.)



Kuva 19. Green Pack Sako Plus 1:n prosessikaavio

Green Rock Oy:n biologis-kemiallisissa malleissa puhdistamoiden toiminta perustuu seuraaviin prosesseihin: esiselkeytys, esisuodatus, hapetus, biologinen puhdistus, kemiallinen fosforinsaostus ja jälkisuodatus. Esiselkeytys tapahtuu puhdistamon yhteyteen integroiduilla saostussäiliöillä. (17.)

Huolto

Saostuskaivojen jälkiselkeytyksen ja jälkisuodatuksen puhdistus tehdään kaksi kertaa vuodessa, kemikaalia lisätään noin 1—2 kertaa vuodessa, pumppu huolletaan kerran vuodessa ja lisäksi suuttimien huolto tehdään tarvittaessa. Laittevalmistajan kanssa voi myös sopia huoltosopimuksen (18).

5.8 HC Pro 750 rev. 2.0 ja HC Pro 750 Basic

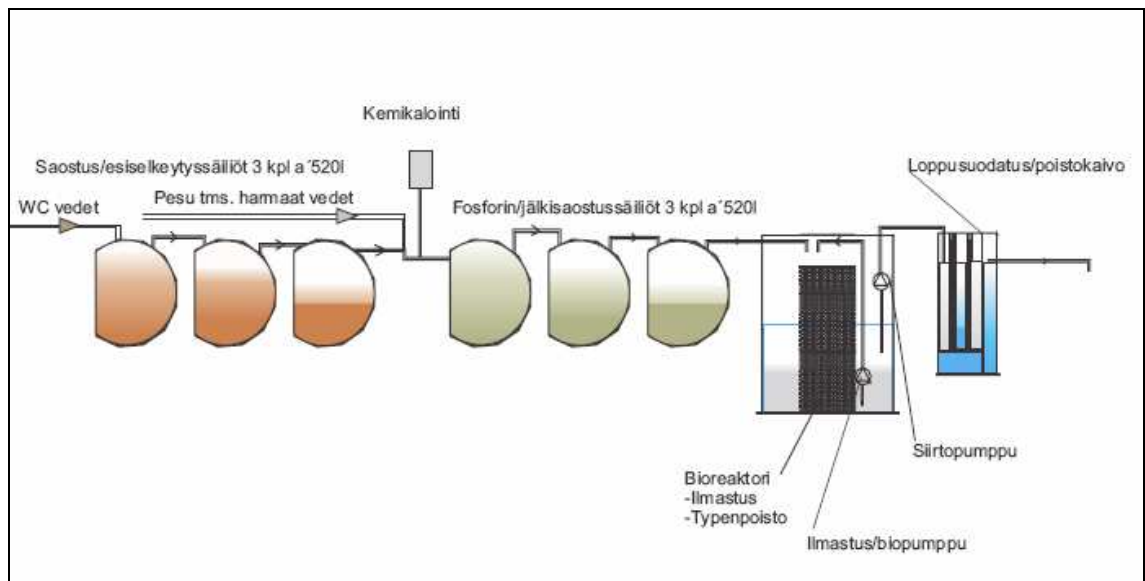
HC Pro 750 rev. 2.0:lla ja HC Pro Basicillä ei ole valmistajan Plast Rock OY:n mukaan mitään eroa. HC Pro 750 rev. 2.0 on ollut protovaiheen nimi, joka on muutettu HC Pro 750 Basiciksi.

HC Pro 750 Basic on yhden kiinteistön (5–7 henkilöä/200 m²) täysimittainen biologis-kemiallinen jätevesipuhdistamo.

Toiminta

HC Pro 750 Basic -pienpuhdistamossa (kuva 20) WC-vedet (mustat vedet) johdetaan saostussäiliöihin/esiselkeytyssäiliöihin, ja sen jälkeen ne kulkeutuvat fosforinsaostussäiliöihin/jälkisaostussäiliöihin. Pesuvedet (harmaat vedet) johdetaan suoraan omaa putkea pitkin suoraan fosforinsaostussäiliöihin/jälkisaostussäiliöihin.

Kemikaali syötetään fosforinsaostussäiliöihin/jälkisaostussäiliöihin. Säiliöistä jätevesi johdetaan bioreaktoriin, jossa suoritetaan ilmastus ja typen poisto. Siirtopumpulla jätevesi siirretään loppusuodatukseen/poistokaivoon. (19.)



Kuva 20. HC Pro 750 Basicin prosessikaavio

Huolto

Huoltoväli on noin 6 kuukautta. Huolto ei vaadi erikoisosaamista ja varaosat saa tarvittaessa vaikka paikallisesta rautakaupasta. (19.)

6 Valittujen kohteiden kuvaus

Kaikki kymmenen valittua kohdetta ovat vakituksessa asuinkäytössä olevia asuinkiinteistöjä Nurmijärven haja-asutusalueella. Puhdistamot ovat yhden kiinteistön käytössä ja ne ovat 2000-luvulla valmistuneita.

Kohteissa 1 ja 2 on käytössä Upoclean 5 -puhdistamo. Kohteet sijaitsevat Nurmijärvellä.

Kohteessa 3 on käytössä WehoPuts 6 -puhdistamo. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä Kiljavan kylässä. Kohteessa on myös hevostila.

Kohteessa 4 on käytössä WehoPuts 5 -puhdistamo. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä.

Kohteessa 5 on käytössä Labko BioKem 6 -puhdistamo. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä Kiljavan kylässä.

Kohteessa 6 on käytössä Labko BioKem 6 -puhdistamo. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä.

Kohteessa 7 on käytössä HC Pro 750 rev. 2.0 -puhdistamo. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä Perttulan kylässä. Puhdistamo ei ole vielä valmis.

Kohteessa 8 on käytössä HC Pro 750 Basic. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä Perttulan kylässä. Puhdistamo ei ole vielä valmis.

Kohteessa 9 on käytössä GreenRock IISI -puhdistamo. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä.

Kohteessa 10 on käytössä Green Pack Sako Plus 1. Kohde sijaitsee Nurmijärvellä Rökän kylässä.

7 Näytteiden otto

Puhdistamojen tarkkailu ja näytteen ottaminen suoritettiin 13—14.5.2008 yhteistyössä Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n Jari Männynsalon kanssa. Asukkaille soitettiin viikkoa ennen käyntiä. Paikan päällä tehtiin havaintoja puhdistamon toiminnasta ja lisäksi tehtiin laskeutuskokeita ja mitattiin pH:ta lietteestä. Vesinäytteet toimitettiin analysoitavaksi MetropoliLabiin.

Kohteessa 1 (Upoclean 5) tehtiin laskeutuskoe ja mitattiin pH lietteestä. Vesinäytettä varten laitettiin purkuputken päähän ämpäri kiinni.

Kohteessa 2 (Upoclean 5) tehtiin laskeutuskoe ja mitattiin pH lietteestä. Vesinäytettä ei saatu, koska purkupää oli kivipesässä.

Kohteessa 3 (WehoPuts 6) tehtiin laskeutuskoe ja mitattiin pH lietteestä. Vesinäytettä varten laitettiin kanisteri purkuputken päähän. Vesinäytettä ei kuitenkaan saatu, koska ei tullut panosta.

Kohteessa 4 (WehoPuts 5) tehtiin laskeutuskoe ja mitattiin pH lietteestä. Vesinäytettä kerättiin letkun avulla kanisteriin.

Kohteessa 5 (Labko BioKem 6) tehtiin laskeutuskoe ja mitattiin pH. Vesinäyte otettiin näytteenottokaivosta.

Kohteessa 6 (Labko BioKem 6) tehtiin laskeutuskoe ja mitattiin pH. Näyte otettiin näytteenottokaivosta ämpärillä. Ämpäri oli kaivossa yön yli. Ämpärin painona oli hiekalla täytetty pullo, jotta saatiin ämpäri pysymään pohjalla.

Kohteessa 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) vesinäyte otettiin sakokaivosta harmaan veden puolelta. Puhdistamo ei ole vielä valmis.

Kohteessa 8 (HC Pro 750 Basic) vesinäyte otettiin sakokaivosta mustan veden puolelta. Puhdistamo ei ole vielä valmis.

Kohteessa 9 (GreenRock IISI -puhdistamo) vesinäyte otettiin purkuputken suusta ämpäriin. Omistaja otti ämpärin suojaan sen tultua täyteen.

Kohteessa 10 (Green Pack Sako Plus 1) vesinäyte otettiin laitteen sisältä olevasta purkupäästä, josta vesi menee vielä imeytyskentälle.

8 Kyselyt

Kaikille asukkaille jätettiin paikan päällä kuoressa kyselylomake pienpuhdistamosta (liite 1). Mukana oli vastauskuori, jolla kyselylomake pyydettiin palauttamaan.

9 Näytteiden ja kyselyiden tulokset ja niiden arviointi

Liitteessä 2 on paikan päällä tehtyjen pH-mittausten ja laskeutuskokeiden tulokset sekä havaintoja kohteista.

Liitteessä 3 on vesinäytteiden laboratoriotulokset kohteista. Vesinäytteet on saatu kahdeksasta kohteesta. 110 l/as/vrk vedenkäytöllä asetuksen pitoisuusvaatimukset ovat kokonaisfosforille 3,0 mg/l (85 %), BHK7-atu:lle (biologinen hapenkulutus) 46 mg/l (90 %) ja kokonaistypelle 76 mg/l (40 %).

Liitteessä 4 on kyselomakkeiden vastaukset. Vastausprosentti kyselyyn oli 80 %.

Kohde 1 (Upoclean 5) täytti asetuksen pitoisuusvaatimukset biologisen hapenkulutuksen ja kokonaisfosforin osalta, mutta ei kokonaistypen kohdalla. Kokonaisfosforin (liukoinen) pitoisuuden pienuus johtuu siitä, että puhdistamo kuluttaa asukkaan mukaan kemikaalia liikaa. Kokonaistyyppipitoisuutta saataisiin laskettua lietteen tyhjennyksellä. Laskeutuskokeen mukaan lietettä on liikaa. Rajana laskeutuskokeessa voidaan pitää 500 ml/20 min. Puhdistamo näytti muuten toimivan hyvin, mutta tyhjennysväliä pitäisi lyhentää. Puhdistamon vesinäyte oli kirkas.

Kohteen 2 (Upoclean 5) puhdistamo näytti toimivan teknisesti oikein. Oletettavasti puhdistamo täyttää asetuksen vaatimukset ainakin osittain. Puhdistamo on toiminut asukkaan mukaan hyvin. Tyhjennys tapahtuu yhdeksän kuukauden välein, joka vaikuttaa riittävältä laskeutuskokeen perusteella.

Kohteen 3 (WehoPuts 6) puhdistamon haju oli terve. Liete oli sakeaa (todella tummaa), ei ole luultavasti tyhjennetty aikoihin. Laskeutuskokeen kirkaste oli sameahko. pH oli 5,5, joka on melko matalalla tasolla. Kemikaaliletkussa oli ilmaa, jolla on vaikutusta kemikaalin määrään. Veden käyttö on vähäistä, mikä on asukkaan mukaan aiheuttanut poistoputken jäätymistä. Asukas suosittelee lämpökaapelia. Lisäksi asukas olisi asentanut puhdistamon kauemmaksi lievien hajuhaittojen takia saunomisen ja runsaamman vedenkulutuksen jälkeen. Puhdistamo täyttää luultavasti asetuksen vaatimukset vain osittain.

Kohde 4 (WehoPuts 5) täytti asetuksen vaatimukset biologisen hapen kulutuksen ja kokonaistypen osalta, mutta ei kokonaisfosforin kohdalla. Puhdistamon katto-, salaoja- ja putsarivedet menevät samaan putkeen. Lietepussi oli vaihdettu äskettäin. Asukkaan mukaan se tukkeutuu helposti, koska ei läpäise kunnolla nestettä. Asukas on tilannut uudet pussit valmistajalta. Laskeutuskokeen kirkaste kellertävää ja sameaa. Laskeutuskokeen mukaan lietettä on liikaa (500 ml/20 min). Myös pH (5,8) oli melko matala prosessin kannalta. Vesinäyte oli sameaa.

Kohde 5 (LabkoBioKem 6) täytti asetukset kaikki vaatimukset, mutta tuloksia ei voida pitää luotettavina. Ilmastusliete oli laihaa (ei laskeumaa laskeutuskokeessa). Vesinäyte oli lähes kirkas. Epäily, että asukas on tehnyt soiton jälkeen puhdistamolle toimenpiteitä, joilla on ollut vaikutusta tuloksiin.

Kohde 6 (LabkoBioKem 6) täytti asetuksen kaikki vaatimukset, mutta tuloksia ei voida pitää luotettavina. Lieite oli melko tummaa, mutta melko laihaa. Laskeutuskokeen kirkaste oli sameaa (kiintoainehötöä). Säiliössä oli vaahtoa ja rajapinnat. Luultavasti säiliöön on lisätty kemikaalia ja sitä on tyhjennetty lähiaikoina. Asukkaan mukaan tyhjennys kuitenkin kaksi vuotta myöhässä.

Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) ei täyttänyt mitään asetuksen vaatimusta. Tulosta ei voida pitää luotettavana, koska puhdistamo ei ollut vielä valmis. Luultavasti oli tyhjennetty lähiaikoina. Vesinäyte oli sameaa.

Kohde 8 (HC Pro 750 Basic) täytti asetuksen vain kokonaistypen osalta. Tulosta ei voida luotettavana, koska puhdistamo ei ollut vielä valmis. Luultavasti oli tyhjennetty lähiaikoina. Vesinäyte oli sameampaa kuin kohteen 7 (HC Pro 750 rev. 2.0).

Kohde 9 (GreenRock IISI) täytti asetuksen vaatimuksen vain biologisen hapenkulutuksen osalta. Tulosta ei voida täysin luotettavana, koska oletettavasti tyhjennetty soiton jälkeen sakokaivot ja ehkä säiliö ja altaat. Pumppu oli luultavasti vaihdettu soiton jälkeen. Vesinäyte oli sameaa (hieman kiintoainetta).

Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) täytti asetuksen vaatimukset biologisen hapenkulutus- ja kokonaistypen osalta, mutta ei kokonaisfosforin kohdalla. Päällisin puolin näytti hoidetulta. Vesinäyte oli kellertävää (vähän kiintoainetta).

10 Yhteenveto

Kaksi puhdistamo täytti kaikki asetuksen vaatimukset, viisi osittain ja yksi ei ollenkaan. Vesinäytettä ei saatu kahdesta kohteesta. Tuloksia ei voida pitää täysin luotettavina, koska asukkaiden toimesta oli mahdollisesti tehty puhdistamolle toimenpiteitä ennen käyntiä, puhdistamo ei ole toiminut niin kuin pitäisi, sitä ei ole hoidettu hyvin ja lisäksi kahden puhdistamon rakentaminen oli vielä kesken. Myös näytteenottoon sisältyi epävarmuustekijöitä.

Asukkaiden, laitevalmistajien ja kunnan viranomaisten pitäisi olla enemmän yhteistyössä, jotta asetuksen vaatimukset saavutettaisiin vuoteen 2014 mennessä. Yhteistyön avulla tulokset olisivat paljon luotettavampia. Laitevalmistajat pystyisivät kehittämään laitteita paremmiksi, kun saavat paremmin tietoa asukkailta ja kunnan viranomaisilta. Näytteiden ottaminen on kallista, joten kunnalle olisi tärkeää, että näytteet olisivat luotettavia. Nyt tuloksiin voidaan vaikuttaa helposti asukkaiden tekemillä toimenpiteillä. Myös puhdistamon hoitamisella on paljon vaikutusta tuloksiin. Lisäksi pitäisi selvittää ennen näytteiden ottoa asukkailta, onko puhdistamon toiminnassa ongelmia. Näytettä ei kannata ottaa sellaisesta kohteesta, jossa ongelman tiedetään vaikuttavan tuloksiin. Yhteistyöllä asukkaat ymmärtäisivät paremmin luotettavan näytteen tärkeyden.

Varovaisesti arvioiden Upoclean-puhdistamoilla vaikuttaisi olevan parhaat edellytykset täyttämään asetuksen vaatimukset.

Lähteet

1 Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla.

<http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;63;375;56249;56250;56773>. Luettu 20.4.2008.

2 Nurmijärven kunta: Tietoa Kunnasta

<http://www.nurmijarvi.fi/kuntainfo/fi_FI/tietoakunnasta/>. Luettu 18.5.2008

3 Nurmijärven kunta: Yleistietoa kunnasta.

<http://www.nurmijarvi.fi/kuntainfo/fi_FI/yleistietoa/>. Luettu 18.5.2008

4 Jätevesien käsittely haja-asutusalueella. Nurmijärven kunta (päivitetty 3.1.2008).

<www.nurmijarvi.fi/asiointi/fi_FI/lomakkeita/_files/78799048317927624/default/Jatevesiopas_uusi.pdf>. Luettu 18.5.2008

5 Liisa Teräsvuori: Tilannekatsaus haja-asutuksen jätevesiasioista. Nurmijärvi 18.3.2008.

6 RT 66-10873. Talousjätevesien käsittely haja-asutusalueilla LVI 23-10405. Kesäkuu 2006.

7 Terhi Kröger. Käsikirja haja-asutusalueiden jätevesien käsittelystä. Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry. Savonia-ammattikorkeakoulu. 2005.

8 CE-merkintä.

<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=20364&lan=fi>> Luettu 8.6.2008

9 WehoPuts-pienpuhdistamot.

<http://www.wehoputs.com/FI/WehoPuts__pienpuhdistamot/Kiinteistokohtaiset_mallit> Luettu 21.6.2008

10 WehoPuts puhdistustekniikka.

<http://www.wehoputs.com/FI/WehoPuts__pienpuhdistamot/Puhdistustekniikka>. Luettu 21.6.2008

11 WehoPuts huolto.

<http://www.wehoputs.com/FI/WehoPuts__huolto>. Luettu 21.6.2008

12 UpocleanTM panospuhdistamo 5, 10 ja 15.

<www.rakentaja.fi/pdf/uponor/upoclean_05.pdf>. Luettu 29.6.2008

13 Labko BioKem Panospuhdistamot.

<www.vsagendatoimisto.fi/vesiensuojelu/jatevesien_kasittely/esitykset/2004_3_Wawin-Labko.ppt>. Luettu 30.6.2008

14 Ekoteko Box + (Saostuskaivo + GreenRock IISI) tai GreenRock IISI Sako 6.

<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=274702&lan=FI>>. Luettu 30.6.2008

15 IISI jätevedenpuhdistin.

< <http://www.iisi.fi/suomi/iisi/iisi>>. Luettu 30.6.2008

16 Varsinais-Suomen Agenda 21.

<http://www.vsagendatoimisto.fi/vesiensuojelu/jatevesien_kasittely/aha21/jarjestelmien_toiminta.htm>. Luettu 6.7.2008

17 AHA-21_loppuraportti.

<www.vsagendatoimisto.fi/julkaisut/AHA-21_loppuraportti.pdf>. Luettu 6.7.2008

18 GreenRock-puhdistamoiden tärkeimmät huoltotoimenpiteet

<http://www.vsagendatoimisto.fi/vesiensuojelu/jatevesien_kasittely/kestava_saaristo/tiivistelmat_2004_93_huolto.htm#Green>. Luettu 6.7.2008

19 Plast Rock Oy: Pienpuhdistamot. 2008. Esite.

Liite 1: Kyselylomake pienpuhdistamosta

Käytössänne oleva jätevesijärjestelmä ja kauanko järjestelmänne on ollut käytössä.

Arvioikaa lyhyesti seuraavia asioita käyttämätänne pienpuhdistamosta.

1. Kuinka puhdistamonne on mielestänne toiminut? Onko ollut ongelmia, ja jos niin mitä?

2. Onko kiinteistöllänne olemassa järjestelmän käyttö- ja huolto-ohje? Onko se saatu valmistajalta? Onko järjestelmäänne huollettu ja hoidettu ohjeen mukaan? Onko asukas esim. mitannut pH:ta, tehnyt laskeutuskokeita, tms.?

3. Kuinka paljon teillä menee aikaa laitteen hoitoon ja huoltoon viikossa?

Liite 1: Kyselylomake pienpuhdistamosta

4. Paljonko on arvionne vuotuisista huolto- ja kemikaalikustannuksista ym. kuluista?

5. Kuinka laite on asennettu itse/urakoitsija ja mitkä olivat asennuksen kustannukset?

6. Muuta huomioitavaa laitteesta ja jäteveden puhdistuksesta.

7. Vieläkö valitsisitte jätevesijärjestelmäksi pienpuhdistamon vai jonkun muun?

Liite 1: Kyselylomake pienpuhdistamosta

8. Arvioikaa seuraavia asioita käyttämästänne pienpuhdistamosta asteikolla 1-5 ympyröimällä arvionne.

(1=huono, 2=tyydyttävä, 3=hyvä, 4=erittäin hyvä, 5=kiitettävä)

A) Millaiseksi arvioitte valmistajan käyttötuen?

1 2 3 4 5

Kommentteja:

B) Millaiseksi arvioitte käyttökoulutuksen?

1 2 3 4 5

Kommentteja:

C) Millaiseksi arvioitte laitteen toimintavarmuuden?

1 2 3 4 5

Kommentteja:

Liite 1: Kyselylomake pienpuhdistamosta

D) Millaiseksi arvioitte puhdistamon käyttämisen?

1 2 3 4 5

Kommentteja:

E) Kuinka olette mielestänne hoitaneet puhdistamoa?

1 2 3 4 5

Kommentteja:

Liite 2: Paikan päällä tehtyjen laskeutuskokeiden ja pH-mittausten tulokset sekä havaintoja kohteista

| Kohde | pH | Laskeutuskoe | Havaintoja |
|----------------------|-----|-------------------|--|
| Kohde 1 (Upoclean 5) | 7,5 | 500 ml/ 20 min | Ei ole tyhjennetty lähiaikoina. Laskeutuskokeen kirkaste oli kirkas (vähän kiintoainetta). Vesinäyte oli kirkas. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | 7,0 | 250 ml/ 20 min | Ei haissut, teknisesti näytti toimivan. Käytössä oleva kemikaali oli polyalumiinikloridi (LT-tuote p.019383921). Vesinäytettä ei saatu otettua, koska purkupää kivipesässä. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | 5,5 | 390 ml/ 20 min | Haju oli terve. Liete oli sakeaa (todella tummaa). Ei ole luultavasti tyhjennetty aikoihin. Kirkaste oli sameahko. Hevostalissa oli kaivo tukossa. Veden käyttö on vähäistä. Kemikaaliletkussa oli ilmaa. Käytössä kemikaali oli ferrisulfaatti. Vesinäytettä ei saatu, koska ei tullut panosta. |
| Kohde 4 (WehoPuts 6) | 5,8 | 500 ml/ 20 min | Katto-, salaoja- ja putsarivedet menevät samaan putkeen. Kirkaste oli kellertävää ja sameaa. Lietepussi oli vaihdettu. Vesinäyte oli sameaa. |

Liite 2: Paikan päällä tehtyjen laskeutuskokeiden ja pH-mittausten tulokset sekä havaintoja kohteista

| | | | |
|-------------------------------|----------|------------------|---|
| Kohde 5 (LabkoBioKem 6) | 7,6 | ei laskeumaa | Ilmastusliete laihaa (ei laskeumaa). Vesinäyte oli lähes kirkas. |
| Kohde 6 (LabkoBioKem 6) | 7,7 | 30 ml/ 15 min | Liete oli tummaa, mutta melko laihaa. Kirkaste oli sameaa (kiintoainehötöä). Säiliössä oli vaahtoa ja rajapinnat (lisätty kemikaalia?, tyhjennetty lähiaikoina?) (asukkaan mukaan tyhjennys kaksi vuotta myöhässä). Käytössä oleva kemikaali oli PIX115 (rautapohjainen). Vesinäyte oli sameahko. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | ei tehty | ei tehty | Ei kytketty sähköjä, rakentaminen oli kesken. Oli tyhjennetty lähiaikoina? 7-osainen saostussäiliö 3 saostussäiliötä wc-vesille ja harmaille vesille. 1 biologinen suodatin (rakentaminen kesken), jälkisuodatinyksikkö puuttuu. Vesi imeytyy sepeliin ennen kuin purkuputken päästä imeytyy ojaan. Tarkoitus olla biosuodattamo, kun on valmis. Vesinäyte ei niin sameaa kuin Basicissä. Näyte otettiin suoraan sakokaivosta harmaalta puolelta. |

Liite 2: Paikan päällä tehtyjen laskeutuskokeiden ja pH-mittausten tulokset sekä havainnot kohteista

| | | | |
|-----------------------------------|----------|----------|---|
| Kohde 8 (HC Pro 750 Basic) | ei tehty | ei tehty | Oli tyhjennetty lähiaikoina? Rakentaminen oli kesken. Vesinäyte otettiin suoraan sako- kaivosta mustalta puolelta. Näyte oli sameaa. |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | ei tehty | ei tehty | Pumppu oli korjattu soiton jäl- keen, lisäksi oletettavasti tyh- jennetty sakokaivot ja ehkä säiliö ja altaat. Vesinäyte oli sameaa (hieman kiintoainetta). |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | ei tehty | ei tehty | Jätevesi menee putsarilta imey- tyskentälle. Käytössä oleva kemikaali oli polyalumiinihyd- roksikloridi. Päällisin puolin näytti hoidetulta. Vesinäyte oli kellertävää (vähän kiintoainet- ta). |

Liite 3: Vesinäytteiden laboratoriotulokset

| Analyysi | Menetelmä | Kohde1: Upoclean 5 | Kohde4: Weho- Puts 5 | Kohde5: Labko BioKem 6 | Kohde6: Labko BioKem 6 | Yksikkö | Epävar- muus- % |
|--|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Escherichia coli | Colilert Quanti Tray | 86 | 16 000 | 11 000 | 14 000 | mpn/ 100 ml | 10 |
| Kiintoaine | SFS-EN 872:2005 | 3,0 | 140 | 14 | 16 | mg/l | 3 |
| pH, titraattori | SFS 3021:1979 | 7,6 | 5,7 | 7,6 | 7,5 | | 5 |
| Sähkönjohtavuus | SFS-EN 27888:1994 | 173 | 100 | 41,7 | 94,1 | mS/m | 10 |
| Alkaliteetti | SFS-EN ISO 9963- 1:1996 | 3,7 | < 0,4 | 2,0 | 3,8 | mmol/l | 15 |
| BHK-7-ATU, biologinen hapenkulutus | SFS-EN 1899-1 1998 | 9 | 38 | 15 | 32 | O ₂ mg/l | |
| CODCr, Kemialli- nen hapenkulutus | SFS 5504:1988 | 43 | 260 | 48 | 100 | mg/l | 15 |
| Ammonium-typpi | SFS 3032 1976 | 82 | 9,4 | 16 | 57 | mg/l | 15 |
| Membraanisuo- datus | | x | x | x | x | | |
| Kokonaistyyppi | Sis. menetelmä, Aquakem | 90 | 47 | 29 | 71 | mg/l | 15 |
| Kokonaisfosfori | Sis. menetelmä, Aquakem | 0,13 | 6,6 | 2,8 | 1,4 | mg/l | 15 |
| Kokonaisfosfori, liukoinen | Sis. menetelmä, Aquakem | 0,028 | 0,13 | 2,2 | 0,12 | mg/l | 15 |

Liite 3: Vesinäytteiden laboratoriotulokset

| Analyysi | Menetelmä | Kohde7: HC Pro 750 rev. 2.0 | Kohde8: HC Pro 750 Basic | Kohde9: GreenRock IISI | Kohde10: Green Pack Sako Plus 1 | Yksikkö | Epävar- muus- % |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---|----------------|-----------------------|
| Escherichia coli | Colilert Quanti Tray | 2 000 | 24 000 | 11 000 | 12 000 | mpn/ 100 ml | 10 |
| Kiintoaine | SFS-EN 872:2005 | 40 | 120 | 38 | 44 | mg/l | 3 |
| pH, titraattori | SFS 3021:1979 | 7,8 | 7,2 | 7,9 | 7,4 | | 5 |
| Sähkönjohtavuus | SFS-EN 27888:1994 | 120 | 73,5 | 224 | 67,5 | mS/m | 10 |
| Alkaliteetti | SFS-EN ISO 9963- 1:1996 | 9,3 | 5,4 | 8,5 | 4,2 | mmol/l | 15 |
| BHK-7-ATU, biologinen hapenkulutus | SFS-EN 1899-1 1998 | 210 | 180 | 39 | 43 | O2 mg/l | |
| CODCr, Kemialli- nen hapenkulutus | SFS 5504:1988 | 440 | 550 | 180 | 520 | mg/l | 15 |
| Ammonium-tyyppi | SFS 3032 1976 | 76 | 42 | 84 | 26 | mg/l | 15 |
| Membraanisuo- datus | | x | x | x | x | | |
| Kokonaistyyppi | Sis. menetelmä, Aquakem | 88 | 59 | 110 | 32 | mg/l | 15 |
| Kokonaisfosfori | Sis. menetelmä, Aquakem | 16 | 7,3 | 4,6 | 6,1 | mg/l | 15 |
| Kokonaisfosfori, liukoinen | Sis. menetelmä, Aquakem | 14 | 6,1 | 3,1 | 5,9 | mg/l | 15 |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 1 | |
|-----------------------------------|---|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Puhdistamo on ollut käytössä 2,5 vuotta. Rakentamisen yhteydessä putki painui notkolle, jolloin tuli hajuhaittoja, koska puhdistamo ei saanut korvausilmaa. Kemikaalia kulunut 3 pyttyä vuodessa, vaikka pitäisi kulua 2 pyttyä vuodessa. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Puhdistamo on ollut käytössä noin 3 vuotta. Ei ole ollut ongelmia. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Puhdistamo on ollut käytössä vajaa 2 vuotta. Pienen vedenkulutuksen takia poistoputki jäätyi (suosittelee lämpökaapelia). |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Puhdistamo on ollut käytössä 8 kuukautta. Lietepussi ei läpäise kunnolla nestettä (uudet pussit tulossa). |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Puhdistamo on ollut käytössä vajaa 4 vuotta. Ei ole ollut suuria ongelmia. Kompressori on mennyt kerran takuuseen. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | On ollut käytössä 13 kuukautta (ei vielä valmis). Ei ole ollut ongelmia. |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | On ollut käytössä 2 vuotta. On toiminut hyvin lukuun ottamatta pumpun hajoamista 2008 keväällä. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | On ollut käytössä noin 6 vuotta. On toiminut hyvin. |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 2 | |
|-----------------------------------|---|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Ohje on saatu valmistajalta, hoidettu itse huollot. Tarkoituksena on kutsua huolto paikalle kemikaalin kulutuksen takia. Tyhjennys kaksi kertaa vuodessa. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Ohjeena on käyttäjän käsikirja. Tyhjennys 9 kk:n välein (huuhdottu putket samalla), kokeita ei ole tehty. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | On huollettu ohjeiden mukaan, ei ole tehty kokeita. |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Ohjeet on saatu valmistajalta. On huollettu (lietepussin tyhjennys ja kemikaalin lisäys). Kokeita ei ole tehty. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Huolto-ohje on saatu valmistajalta. On huollettu itse. Kokeita on tehty, välillä pientä laiskuutta. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Ohjeita on saatu valmistajalta puhelimen välityksellä. Ei ole tehty kokeita. |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Käyttö ja huolto-ohjeet on saatu valmistajalta. On hoidettu ohjeiden mukaan. Kokeita ei ole tehty. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Käyttö ja huolto-ohjeet on saatu valmistajalta. 10–11 kk:n välein kemikaalin vaihto. Saostussäiliön tyhjennys 2 kertaa vuodessa. |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 3 | |
|-----------------------------------|---|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Huoltoon kuluu n. 10 minuuttia neljän kuukauden välein. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Kuukauden aikana on lisätty kemikaalia kaksi kertaa ja vaihdettu lietepussi kaksi kertaa. |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Huoltoon kuluu noin kaksi minuuttia viikossa. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Huoltoon kuluu noin 15 minuuttia viikossa. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Huoltoon kuluu alle 5 minuuttia viikossa. |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 4 | |
|-----------------------------------|--|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Kulut ovat noin 310 euroa vuodessa. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Kulut ovat noin 100 euroa vuodessa. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Kulut ovat noin 50–100 euroa vuodessa. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Kulut ovat noin 250 euroa vuodessa. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Kulut ovat noin 300 euroa vuodessa. |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 5 | |
|-----------------------------------|--|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | On asennettu itse. Kuluja on tullut kaivurista ja materiaaleista yhteensä noin 500 euroa. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | On asennettu itse. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Oli ollut itse mukana asennuksessa urakoitsijan kanssa. Urakoitsija oli tehnyt samalla muitakin töitä. Asennuksen hintaa ei erikseen eritelty. |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | On asennettu itse. Kaivurista oli tullut kuluja, joka tehnyt myös samalla muitakin töitä. Asennukseen oli mennyt aikaa noin 3–4 tuntia. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | On asennettu itse. Kaivurista oli tullut kuluja noin 500–700 euroa. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | On asennettu yhteistyössä valmistajan kanssa. |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Urakoitsija on asentanut. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | On asennettu itse. |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 6 | |
|-----------------------------------|---|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Laite on helppokäyttöinen ja helppo asentaa. Harkittu rakennettaessa halvempaa vaihtoehtoa, mutta kunta ei suhtautunut siihen varauksetta, koska referenssit olivat vajaat. Valmistaja oli tarjonnut huoltosopimusta, mutta hinta korkeampi kuin itse tehdessä. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | On kahden hengen käytössä. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Ei tule hajuhaittoja itse laitteesta eikä poistovedestä. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | On helppo käyttää, laadukkaat materiaalit. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Laite on prototyyppi, ei vielä toiminnassa. |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | ei vastausta kysymykseen |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | ei vastausta kysymykseen |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 7 | |
|-----------------------------------|---|
| Kohde | Vastaukset |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Valitsisi saman putsarin. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Putsari toimii odotusten mukaisesti. |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Valitsisi saman, koska ei tarvitse kaivaa/vaihtaa suodatuskenttää. |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Valitsisi saman, jos vesitulokset ovat hyviä ja suodatinpussiongelma saadaan kuntoon. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Valitsisi ehdottomasti saman putsarin. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Vielä ei voi arvioida, mahdollisesti valitsisi saman putsarin. |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Valitsisi saman putsarin. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Valitsisi saman putsarin. |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 8 A | | |
|-----------------------------------|----------------|---|
| Kohde | Vastaukset | Kommentit |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Hyvä | |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Kiitettävä | |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Hyvä | |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Kiitettävä | nopeat vastaukset, nopea takuutoimitus kompressorille |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Hyvä | |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | kts. kommentti | Ei ole tarvinnut käyttötu- kea. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Erittäin hyvä | |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 8 B | | |
|-----------------------------------|---------------|---|
| Kohde | Vastaukset | Kommentit |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Hyvä | |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Hyvä | Ei ole ollut erikseen käyttökoulutusta, toimittu ohjekirjan mukaan. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Hyvä | Koko kylälle oli järjestetty asennusnäytös. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Hyvä | |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Hyvä | Koulutuksen oli antanut jälleenmyyjä/lvi-urakoitsija. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Tyydyttävä | Ohjeen kuvat olivat olleet eri malliversiosta (harhaanjohtavaa). |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 8 C | | |
|-----------------------------------|---------------|--|
| Kohde | Vastaukset | Kommentit |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Hyvä | Kemikaalin liikakulutuksen havaitseminen vienyt aikansa, muuten ei mitään valittamista. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Hyvä | |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Erittäin hyvä | Kompressorin palaminen ollut ainut miinus. |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Hyvä | |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Hyvä | Pumppu oli hajonnut vajaan vuoden käytön jälkeen. Laitteessa ei varoitus/hälytysjärjestelmää, vika huomattu itse ja korjattu takuukorjauksena. |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Erittäin hyvä | |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 8 D | | |
|-----------------------------------|---------------|--|
| Kohde | Vastaukset | Kommentit |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Kiitettävä | |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Erittäin hyvä | Olisi asentanut kauemmaksi lievien hajuhaittojen takia saunomisen ja runsaamman vedenkulutuksen jälkeen. |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Erittäin hyvä | Helppo ja siisti, jos liete-pussi toimisi. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Erittäin hyvä | |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Kiitettävä | |

Liite 4: Kyselylomakkeiden vastaukset

| Kysymys 8 E | | |
|-----------------------------------|----------------|---|
| Kohde | Vastaukset | Kommentit |
| Kohde 1 (Upoclean 5) | Hyvin | Olisi pitänyt puuttua kemikaalin kulutukseen aikaisemmin. Suosittelee Upoclean-puhdistamoita muillekin. |
| Kohde 2 (Upoclean 5) | Tyydyttävästi | |
| Kohde 3 (WehoPuts 6) | Kiitettävästi | Laite hälyttää (valo+ohje), että mitä pitää tehdä (helpoa). |
| Kohde 4 (WehoPuts 5) | Erittäin hyvin | Lomamatkojen jälkeen helppo käynnistää. Valon sammuminen on hyvä hälytys ainakin pimeään vuodenaikaan. |
| Kohde 6 (Labko BioKem 6) | Erittäin hyvin | |
| Kohde 7 (HC Pro 750 rev. 2.0) | Hyvin | |
| Kohde 9 (GreenRock IISI) | Erittäin hyvin | |
| Kohde 10 (Green Pack Sako Plus 1) | Erittäin hyvin | Kemikaalin lisäystarvetta ei näe helposti. |

All rights reserved

<http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200810223689>