



YMPÄRISTÖN-
SUOJELU

Katriina Kujala-Räty ja Erkki Santala (toim.)

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen

Hajasampo-projektin loppuraportti



Katriina Kujala-Räty ja Erkki Santala (toim.)

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen

Hajasampo-projektin loppuraportti

HELSINKI 2001

Alkusanat

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen on viime vuosina tullut yhä ajankohtaisemmaksi. Viemäriverkostojen ulkopuolisille alueille sijoittuvan haja- ja loma-asutuksen yhteenlaskettu osuus Suomen vesistöjen fosforikuormituksesta oli 1990-luvun puolivälissä tehdyn arvion mukaan suurempi kuin kaikkien viemäroityjen yhdyskuntien yhteensä aiheuttama kuormitus. Myös monien vesistöjen hygieenisesti epätydyttävään tilaan ovat osasyynä haja-asutuksen puutteellisesti käsitellyt jätevedet. Ympäristönsuojelullisesti tehokkaiden menetelmien kehittämiseksi on siten selvää tarvetta ja toisaalta niiden käyttöön saaminen edellyttää vauhdittamista ja asianmukaisen hoidon varmistamista tehostamista. Tämä on huomioitu niin Valtioneuvoston vuonna 1998 hyväksymissä vesiensuojelun tavoitteissa vuoteen 2005, ympäristöministeriön sen perusteella tekemässä toimenpideohjelmassa, vuonna 2000 voimaan tulleessa uudessa ympäristönsuojelulaissa kuin myös maaliskuussa 2001 voimaan tulleessa vesihuoltolaissa.

Osana Teknologian kehittämiskeskuksen (Tekes) Vesihuolto 2001-tutkimusohjelmaa sekä ympäristöministeriön ympäristöklusteriohjelmaa käynnistettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) johdolla keväällä 1998 projekti Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen - Hajasampo. Varsinaisen tutkimusosaston rahoittajina ovat olleet Tekes, ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö sekä SYKE. Muut, rahoituksellisesti ja työpanoksellaan hankkeeseen osallistuneet tahot ovat Pyhäjärven suojelurahasto, Lounais-Suomen ja Pirkanmaan ympäristökeskukset, Säskylän, Yläneen, Euran, Oripään ja Köyliön kunnat, Green Rock Oy, Envitop Oy, Propipe Oy ja Biolan Oy. Yhteistyötä on tehty lisäksi muutamien muiden alan yritysten sekä saman aihepiirin parissa toimivien kehittämishankkeiden kanssa. Viimeksimainituista keskeisimpiä ovat olleet Kangasalan Vesijärvi-projekti, Lappajärven LIFE-projekti ja Varsinais-Suomen Agenda 21 -projekti.

Hajasampo-projektille asetettiin sekä siihen osallistuvien tutkijoiden, kuntien ja yritysten että myös rahoittajien tahoilta monia erilaisia, varsin kunnianhimoisia tavoitteita. Ne vaikuttivat jo alunperin tutkimussuunnitelmaan, mutta joitakin painotuksia on täsmennetty myös tutkimustyön aikana.

Hanketta varten perustettiin rahoittajien edellyttämä johtoryhmä, jonka puheenjohtajana oli vesiylitarkastaja Markku Maunula (maa- ja metsätalousministeriö) ja jäsenenä yhdyskuntainsinööri Karl-Erik Blomgren (Suomen Kuntaliitto), yksikönjohtaja Alec Estlander (Suomen ympäristökeskus), tutkimuspäällikkö Heikki Uusi-Honko, myöhemmin tutkimuspäällikkö Robin Gustafsson ja teknologia-asiantuntija Piia Moilanen (Tekes), tekninen päällikkö Timo Heinonen (Tampereen kaupungin vesilaitos), yli-insinööri Jorma Kaloinen (ympäristöministeriö), johtaja Veli-Matti Tiainen (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus) sekä vesihuoltoinsinööri Jukka Meriluoto, myöhemmin vesihuoltoinsinööri Riku Vahala (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys).

Hankkeen toteutuksesta vastasi Suomen ympäristökeskuksen, Pyhäjärven Suojelurahaston, Lounais-Suomen ympäristökeskuksen, Säskylän kunnan, Green Rock Oy:n, Envitop Oy:n, Propipe Oy:n sekä Biolan Oy:n asiantuntijoista koottu projektiryhmä, johon kuuluivat Suomen ympäristökeskuksesta kehitysinsinööri Erkki Santala (hankkeen vastuullinen johtaja), diplomi-insinööri Katriina Kujala-Räty (hankkeen päätutkija ja johtoryhmän sihteeri), diplomi-insinööri Lauri Etelämäki, LVI-insinööri Toivo Lapinlampi, insinööri (AMK) Mika Vainio ja suunnittelu-

insinööri Sakari Välimaa, Pyhäjärven Suojelurahastosta (vuoden 2000 ajan Suomen ympäristökeskuksesta) projektipäällikkö Harri Mattila, Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta diplomi-insinööri Heikki Elomaa ja insinööri Jyrki Lammi, Säskylän kunnasta ympäristönsuojelusihteeri Jukka Reko, Green Rock Oy:stä toimitusjohtaja Juha Huhta, Envitop Oy:stä toimitusjohtaja Jukka Palko, Propipe Oy:stä toimitusjohtaja Hannu Kajava sekä Biolan Oy:stä tuotekehityspäällikkö Markku Haukioja.

Työn eri vaiheiden toteuttamiseen osallistuivat myös diplomi-insinööri Sanna-Leena Rautanen (Tampereen teknillinen korkeakoulu), diplomi-insinöörit Pirjo Rantanen ja Valérie Bailleul (Suomen ympäristökeskus), suunnitteluinsinööri Jukka Lahti (Pirkanmaan ympäristökeskus), ammattikorkeakouluopiskelija Elli Kause (Varsinais-Suomen vesihuolto-osuuskunta), diplomi-insinööri Hannu Vikman (Hannu Vikman Cosulting) sekä professori Esko Lakso (Green Rock Oy). Lisäksi projektiin liittyvät opinnäytetyöt ovat tehneet insinöörioppilas Jukka Palonperä (Helsingin teknillinen oppilaitos), ammattikorkeakouluopiskelijat Kai Saralehto ja Mari Ruuska (Hämeen ammattikorkeakoulu) sekä tekniikan ylioppilas Jami Aho (Tampereen teknillinen korkeakoulu). Jätevesinäytteiden analysoinnista ovat vastanneet kemisti Helmi Kotilainen (Lounais-Suomen ympäristökeskus) ja laboratorioesimies Laila Haapanen (Pirkanmaan ympäristökeskus).

Edellä mainittujen ohella lukuisat muut henkilöt Suomen ympäristökeskuksessa, alueellisissa ympäristökeskuksissa, projektialueen kunnissa, osallistuneissa yrityksissä sekä yhteistyötä tehneissä muissa projekteissa ovat antaneet arvokkaita neuvoja ja muuta apua alan tähän asti laajimman tutkimushankkeen toteutuksessa, mistä heille parhaat kiitokset.

Hajasampo-hankkeesta julkaistiin vuonna 2000 väliraportti, jossa kuvattiin saatuja kokemuksia jätevesineuvojan työstä, kiinteistökohtaisten jätevedenpuhdistamoiden rakentamisesta sekä saostuskaivojen kunnostamisesta. Yhteistyössä Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry:n kanssa tehtiin vuonna 1999 suomen- ja ruotsinkieliset yleisöesitteet otsikolla Haja-asutuksen vesiensuojelu kuntoon. Projektia esiteltiin sen kestäessä lukemattomissa yleisö- ja asiantuntijatilaisuuksissa Suomessa ja osin ulkomailla sekä tutkijoiden ja toimittajien laatimissa lehtiartikkeleissa. Projekti järjesti myös useita koulutustilaisuuksia. Niistä kaikista tutkijat ovat saaneet arvokasta palautetta ja voineet myös vakuuttautua tutkimuksen tarpeellisuudesta.

Tässä Hajasampo-projektin loppuraportissa kuvataan tutkimuksen toteutus sekä siinä tehdyt tärkeimmät havainnot ja saadut tulokset osakokonaisuuksittain. Raportin eri lukujen kirjoittajiksi merkityt vastaavat tekstissä esitetyistä tiedoista ja näkemyksistä.

Eräiden projektin keskeisten aihealueiden osalta työ jatkuu loppuraportin julkaisemisen jälkeenkin ja jatkotutkimuksia sekä käytännön toimenpiteitä haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostamiseksi valmistellaan.

Allekirjoittaneet toivovat tästä raportista olevan hyötyä niin alan tutkijoille, viranomaisille, laitevalmistajille, suunnittelijoille kuin käytännön rakentajillekin ja kiittävät lämpimästi kaikkia työhön osallistuneita ja siinä kannustaneita.

Helsingissä, 4.5.2001

Erkki Santala ja Katriina Kujala-Räty

Sisällys

Yhteenveto	10
Summary	18
I Johdanto	27
<i>Erkki Santala</i>	
1.1 Taustaa	27
1.2 Projektin käynnistäminen	28
1.3 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet	29
2 Tutkimuksen toteutus	30
<i>Erkki Santala</i>	
2.1 Alkuperäiset suunnitelmat	30
2.2 Tutkimussuunnitelman toteutuminen	30
2.3 Osakokonaisuuksien toteutus	31
2.4 Toteutumattomat ja alkuperäisiin suunnitelmiin lisätyt osiot	34
3 Jäteveden käsittelymenetelmät	35
<i>Katriina Kujala-Räty</i>	
3.1 Yleistä	35
3.2 Esite	36
3.3 Menetelmäkortisto	36
3.4 Haja-asutuksen jätevesien käsittelyohje Pyhäjärven alueen kunnille	37
4 Suunnittelu ja rakentaminen	38
4.1 Taustaa	38
<i>Katriina Kujala-Räty</i>	
4.2 Jätevesineuvojan työ	38
<i>Mika Vainio, Katriina Kujala-Räty</i>	
4.2.1 Yleistä	38
4.2.2 Projektista tiedottaminen ja asiakkaat	39
4.2.3 Asiakaskäynnit	39
4.2.4 Suunnittelu	39
4.2.5 Tilaukset ja asennukset	40
4.2.6 Asennukset ja laitteiden tarkastukset	40
4.2.7 Avustukset	40
4.2.8 Kompostikäymälöiden jälkitarkastukset	41
4.3 Puhdistamoiden rakentamisen tilastoa, kokemuksia ja ongelmia	41
<i>Katriina Kujala-Räty</i>	
4.3.1 Yleistä	41
4.3.2 Puhdistamoiden rakentamisen kustannukset, kesto ja neuvonta	42
4.3.3 Rakentajien kokemuksia	44
4.3.4 Haastattelut	45
4.3.5 Rakentamisen virheitä ja ongelmia	60
4.3.6 Näkökulmia kiinteistökohtaisen puhdistamon toteuttamisesta	61
5 Näytteenotto ja kenttämäärytykset puhdistamoilla	63
<i>Lauri Etelämäki</i>	
5.1 Näytteenotto	63

5.1.1 Näytteenottojärjestelyt ja -rutiinit	63
5.1.2 Näytteenottaminen	64
5.1.3 Automaattinen näytteenotin	65
5.1.4 Näytteenotossa esiintyneet ongelmat	67
5.1.5 Johtopäätöksiä näytteenotosta	68
5.2 Kenttämääritykset	68

6 Puhdistamoiden toimivuustutkimus 70

Katriina Kujala-Räty

6.1 Yleistä	70
6.2 Tulevan jäteveden laatu	70
6.3 Puhdistustuloksen arviointi	73
6.4 Kertänäytteen riittävyys	74
6.5 Toimivuustutkimuksen toteutus	75
6.5.1 Tutkitut puhdistamot	75
6.5.2 Laboratoriomääritykset	77
6.5.3 Toimivuustarkastukset ja kenttämääritykset	77
6.6 Tulokset ja tulosten arviointi	78
6.6.1 Yleistä	78
6.6.2 Maasuodattimet	78
6.6.3 Kivikuitusuodatin	86
6.6.4 Kalkkisuodinmenetelmä	92
6.6.5 Muut tyypit	93
6.7 Johtopäätökset	97
6.8 Yhteenveto puhdistamoiden toimivuudesta	100

7 Haja-asutuksen vesistökuormituksen vähentämismahdollisuudet toimivuustutkimuksen tulosten pohjalta 102

Katriina Kujala-Räty

8 Tutkimuksen yhteydessä tehty tuotekehitys 104

8.1 Kalkkisuodatinmekaniikan kehittäminen haja-asutusalueen jätevesien puhdistukseen. 104

Jukka Palko, Envitop Oy

8.1.1 Tausta	104
8.1.2 Suodatinmateriaalin kehittäminen ja tuotteistaminen	104
8.1.3 Suodattimen kehittäminen ja tuotteistaminen	104
8.1.4 Suodattimen toimivuus	105
8.1.5 Asennus ja Huolto	106
8.1.6 Markkinointi, myynti ja kustannukset	106
8.2 Hajasampo-projektin opit GreenRock Oy:lle	108

Esko Lakso, Green Rock Oy

8.2.1 Yleistä	108
8.2.2 Pienpuhdistamojen asennus	108
8.2.3 Puhdistamon ja saostuskaivojen hoito	109
8.2.4 Näytteenotto	109
8.2.5 Fosforin poisto	109
8.2.6 Oikovirtaukset puhdistamon sisällä	109

9 Käyttökokemuksia kompostikäymälöistä 111

Mari Ruuska

9.1 Yleistä	111
9.2 Perusteluja kompostikäymälöiden suosimiseen	111
9.3 Käymäläjätteiden virtsajakeen kerääminen lannoitekäyttöön	112

9.4 Tutkimuksen toteutus	112
9.5 Käymälöiden käyttökokemukset haastattelujen ja kirjekselyjen perusteella	113
9.5.1 Biolan	113
9.5.2 Mökki-Makki	115
9.5.3 Ekolet	117
9.5.4 Aquatron	119
9.5.5 Naturum	121
9.6 Johtopäätökset	124

10 Huolto- ja kunnossapitotoiminta 127

Harri Mattila

10.1 Tilanne Pyhäjärvisuudella ennen Hajasampo-hankkeen käynnistymistä	127
10.2 Hajasampo-projektin kuluessa tapahtunut kehitys huolto- ja kunnossapitotoiminnassa	128
10.2.1 Yleistä	128
10.2.2 Varsinais-Suomen Vesihuolto-osuuskunta	129
10.2.3 LVI-Helin Oy	130
10.2.4 Muita jätevesien käsittelylaitteiden huolto- ja kunnossapitokokemuksia	132
10.3 Huolto- ja kunnossapitotoiminnan edellytykset	133

11 Saostuskaivon kunnostus 135

Toivo Lapinlampi

11.1 Kuntoarvio	135
11.2 Kansisto	136
11.3 Betonirenkaiden kunnostus	138
11.4 Renkaiden tiivistys	139
11.5 Renkaiden putkilävistyksen	140
11.6 Haarayhteet	141
11.7 Jakolevyt	142
11.8 Kaivon tuuletus	142

12 Vastuut ja valvonta 143

Jami Aho

12.1 Yleistä	143
12.2 Vastuiden ja valvonnan nykytila	144
12.3 Verrannollisia asioita kiinteistökohtaiselle jätevedenkäsittelylle	144
12.3.1 Kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden kuormitustarkkailuvelvoite	144
12.3.2 Vastuut ja valvonta kunnallisessa jätehuollossa	144
12.3.3 Maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastukset	145
12.3.4 Paloturvallisuusvalvonta	145
12.3.5 Pientalojen suunnittelun, rakentamisen ja käytön valvonta	145
12.4 Lait, asetukset ja määräykset	146
12.4.1 Ympäristönsuojelulaki ja -asetus	146
12.4.2 Vesihuoltolaki	147
12.4.3 Jätelaki ja -asetus	148
12.4.4 Maankäyttö- ja rakennuslaki	148
12.4.5 Terveysturvallisuuslaki	149
12.4.6 Muita lakeja, asetuksia ja määräyksiä	149
12.5 Valvonnassa käytettävien menettelytapojen ja vastuiden jakautumisen arviointi	150
12.5.1 Valvonnan tason määrittelyperusteet	151
12.5.2 Vyöhykkeittäin hyväksytyt puhdistusmenetelmät	151
12.5.3 Suunnittelijoiden pätevyysvaatimukset ja valtuuttaminen	151
12.5.4 Suunnitelmien tarkastus	152
12.5.5 Rakentajien pätevyysvaatimukset ja valtuuttaminen	152

12.5.6 Rakentamisen viranomaisvalvonta	152
12.5.7 Toimivuuden valvontatapa	152
12.5.8 Toimivuuden valvontakeinot	153
12.5.9 Korjauskehotusten antaminen	153
12.5.10 Saostuskaivojen tyhjentämisen valvonta	153
12.5.11 Toteutusvaiheen vastuiden jakautuminen	153
12.5.12 Toimivuusvastuun jakautuminen	154
12.5.13 Puhdistamoiden ja materiaalien myyjien vastuu	154
12.5.14 Yhteenveto asiantuntijoiden arvioista	154
12.6 Johtopäätökset valvonnan järjestämismahdollisuuksista	155
12.7 Suositukset valvonta- ja ohjausmenettelyiksi	156
12.7.1 Yleisperiaate valvontamenetelmien valinnassa	156
12.7.2 Menettelytavat	159

13 Koulutus **161**

Katriina Kujala-Räty

13.1 Yleistä	161
13.2 Hajasampo-projektin järjestämät seminaarit	161
13.3 Hajasampo - projektin järjestämä opetus	161
13.4 Kiinteistökohtaista jätevedenkäsittelyä käsittelevän koulutuksen kohderyhmät, ja sisältö	162

14 Yhteistyö Suomessa ja ulkomailla sekä tiedotustoiminta **164**

Erkki Santala

14.1 Yhteydet muihin kotimaisiin tutkimus- ja koerakentamisprojekteihin	164
14.2 Lainsäädäntöön liittyvä yhteistoiminta	165
14.3 Kansainvälinen toiminta	165
14.4 Tiedotus-, esitelmä- ja valistustoiminta Suomessa	166

15 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset **168**

15.1 Projektin keskeiset tulokset ja johtopäätökset	168
15.1.1 Menetelmätietous	168

Erkki Santala

15.1.2 Suunnittelu ja rakentaminen	168
--	-----

Katriina Kujala-Räty, Erkki Santala

15.1.3 Näytteenotto	170
---------------------------	-----

Erkki Santala, Lauri Etelämäki

15.1.4 Puhdistamoiden toimivuus	171
---------------------------------------	-----

Katriina Kujala Räty, Erkki Santala

15.1.5 Kompostikäymälöiden toimivuus	174
--	-----

Mari Ruuska, Erkki Santala

15.1.6 Tuotekehitys	175
---------------------------	-----

Jukka Palko, Envitop Oy, Esko Lakso, Green Rock Oy

Erkki Santala

15.1.7 Huolto- ja kunnossapitotoiminta	176
--	-----

Harri Mattila, Erkki Santala

15.1.8 Vastuut ja valvonta	177
----------------------------------	-----

Jami Aho, Erkki Santala

15.2 Projektin aikana laaditut julkaisut	178
--	-----

Erkki Santala

15.3 Jatkotutkimuksen ja -toimenpiteiden tarve	179
--	-----

Erkki Santala

Kirjallisuus **182**

Liitteet

Liite 1. Tutkimussuunnitelma	184
Liite 2. Esite, Haja-asutuksen vesiensuojelu kuntoon	193
<i>Erkki Santala, Katriina Kujala-Räty, Ritva Holm</i>	
Liite 3. Kortiston mallisivuja	203
<i>Lauri Etelämäki, Katriina Kujala-Räty</i>	
Imeytyskenttä	203
Imeytysjasto	205
Jäteveden maahanimeytys IN-DRÄNillä	207
Maakumpuimeytys	209
Matalaan perustettu imeytyskenttä	211
Maasuodatin	213
Matalaan perustettu maasuodatin	215
Vaakavirtaus maasuodatin	217
Biosuodatin	219
Green Pack ja Green Pack F	221
Green Pack Mini	223
Green Pack Sako	225
Saunabox ja Saunabox 100 Sako	227
Propipe 1400 Filt	229
Sakosuodatin	231
Bioclere Family	233
Liite 4. Imeytyskentän rakentamista edeltävät esitutkimukset	235
<i>Lauri Etelämäki</i>	
Liite 5. Ylläpito-ohjeet	241
1. Maapuhdistamon ylläpito-ohje	241
<i>Toivo Lapinlampi</i>	
2. Green Rock pienpuhdistamoiden käyttö- ja huolto-ohje	257
<i>Esko Lakso, Green Rock Oy</i>	
3. Propipe 2010 Sakojärjestelmän käyttöohje	263
<i>Kai Saralehto, LVI-Helin Oy</i>	
4. Propipe 1400 Filt- asennusohje	268
<i>Mika Rajakangas, Propipe Oy</i>	
Liite 6. Kompostikäymälöinen markkinoijat	270
<i>Mari Ruuska</i>	
Liite 7. Liiketoimintamalli - täyden palvelun paketti haja-asutuksen jätevedenkäsittelyyn, insinööriyön tiivistelmä	272
<i>Kai Saralehto, LVI-Helin Oy</i>	
Liite 8. Varsinais-Suomen Vesihuolto-osuuskunnan säännöt	273
<i>Harri Mattila</i>	
Liite 9. Koulutustilaisuuksien ohjelmat	279
<i>Katriina Kujala-Räty (toim.)</i>	
Liite 10. Haja-asutuksen teemaseminaari 9.3.2000 - alustukset	287
<i>Katriina Kujala-Räty (toim.)</i>	
Kuvailulehdet	297

Yhteenveto

Tausta ja tavoitteet

Huomattava osa viemäriverkostojen ulottumattomissa asuvien noin miljoonan suomalaisen ympärivuotisen asukkaana ja yli miljoonan loma-asukkaana jätevesien käsittelyjärjestelmistä on lähivuosina parantamisen tarpeessa. Peruskorjauksissa ja uudisrakentamisessa käytettävien jätevesien käsittelymenetelmien ja laitteiden on oltava vanhoja järjestelmiä merkittävästi tehokkaampia niin orgaanisen aineksen kuin fosforin poistossa, jotta vesistöjen kuormitusta saataisiin vähennetyksi valtioneuvoston hyväksymien vesiensuojelun tavoitteiden mukaisesti. Vaikka menetelmiä on useita ja kokemuksia on pitkältikin ajalta, esiintyy käytännössä kuitenkin paljon ongelmia vesistöjen ja pohjaveden suojelun tai yleisen ympäristöhygienian kannalta. Monipuolista tietoa tarvitsevat niin alan ammattilaiset yrityksissä ja kunnissa kuin myös kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien rakennuttajat eli asukkaat itse.

Tiedon puutteita paikkaamaan käynnistettiin kevättalvella 1998 Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) johdolla projekti "Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen" eli Hajasampo. Hanke valmisteltiin yhteistyössä Pyhäjärven Suojelurahaston kanssa. Sille saatiin rahoitus Teknologian kehittämiskeskus Tekesiltä Vesihuolto 2001 -teknologiaohjelmasta, ympäristöministeriöltä ympäristöklusteriohjelmasta sekä maa- ja metsätalousministeriöltä. Mukaan tulivat omalla rahoitus- ja työpanoksellaan myös Pyhäjärven ympäristön kunnat Säkyli, Eura, Yläne, Köyliö ja Oripää, Lounais-Suomen ja Pirkanmaan ympäristökeskukset sekä useat alan yritykset.

Hankkeella oli kaksi päätavoitetta. Toisaalta oli tarkoitus kehittää ja parantaa Suomen oloihin soveltuvia haja-asutuksen jätevesien käsittelymenetelmiä ja hankkia niiden toimivuudesta seurantatietoa. Toisaalta pyrittiin kehittämään erilaisten jätevesilaitteiden valinnan ohjausta, toteutustapoja ja ylläpitomenettelyjä sekä niihin liittyvää koulutusta järjestelmien toimivuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi. Tarkoitus oli luoda tehokkaita keinoja ja toimintamalleja niin kunnille kuin yrityksille vesiensuojelun tavoiteohjelman toteuttamisessa.

Hanke jaettiin osakokonaisuuksiin, joita toteutettiin sekä rinnakkain että perätäisesti. Tutkimussuunnitelma kehittyi ja muuttui kolmivuotisen kestopensa aikana jonkin verran. Lopulliset osakokonaisuudet, joiden toimintaa ja tuloksia kuvataan tämän loppuraportin tekstiosassa tai liitteissä, ovat seuraavat:

- jäteveden käsittelymenetelmät,
- suunnittelu ja rakentaminen,
- näytteenotto, kenttämääritykset ja maahan imeytyksen esitutkimukset,
- puhdistamoiden toimivuus,
- vesistökuormituksen vähentämismahdollisuudet tutkimuksen tulosten perusteella arvioituna,
- hankkeen yhteydessä tehty tuotekehitys,
- käyttökokeet kompostikäymälöistä,
- huolto- ja ylläpitotoiminta,
- saostuskaivojen kunnostus,
- vastuut ja valvonta,
- koulutustoiminta sekä
- yhteistyö kotimaassa ja ulkomailla sekä tiedotustoiminta.

Käsittelymenetelmätietouden lisääminen

Hajasampo-projektin yhteydessä tuotettiin Pyhäjärven alueen kunnille tarkoitettu ohje jätevesien käsittelystä haja-asutusalueilla. Ohjeen laatiminen oli aloitettu Pyhäjärven suojeluprojektiin liittyen jo ennen Hajasampo-projektin käynnistymistä ja siihen koottiin menetelmätietoutta tilanteessa, jolloin toimivuustutkimuksen tuloksia ei ollut vielä käytettävissä. Alueen kunnat ovat käyttäneet ohjetta ohjaus- ja neuvontatoiminnassaan.

Koska jätevesien käsittelymenetelmiä ja laitteita on Suomessakin käytössä kymmeniä erilaisia, pyrittiin niistä tuottamaan tiiviiksi ja vertailukelpoiseksi ja loistettua aineistoa. Menetelmäkortisto (liite 3), joka on tarkoitettu etenkin kuntien ympäristönsuojeluhenkilöstön avuksi, sisältää nyt saman kaavan mukaan laaditut kuvaukset kaikkiaan 18 eri menetelmästä. Kuvaukset on tarkoitettu menetelmän valinnan taustatiedoiksi, eivätkä ne siksi sisällä yksityiskohtaisia mittatietoja. Lisäsivujen laatimista jatketaan Suomen ympäristökeskuksessa mahdollisuuksien mukaan ja menetelmäkuvaukset siirretään myöhemmin ympäristöhallinnon www-sivuille.

Haja-asutusalueiden asukkaita varten laadittu esite "Haja-asutuksen vesien suojele kuntoon" (liite 2) sisältää yleisten perustietojen lisäksi menetelmäkortistoa viitteellisemmän kuvauksen yleisimmistä kiinteistökohtaisen jätevedenkäsittelyn menetelmistä. Esitettä jaettiin projektin toiminta-aikana yleisötilaisuuksissa sekä alueellisten ympäristökeskusten, kuntien ja vesiensuojeluyhdistysten välityksellä.

Suunnittelu ja rakentaminen

Projektin palkkaama jätevesineuvoja laati suunnitelmia Pyhäjärven ympäristössä rakennettaville jätevesien käsittelylaitteille, neuvoi asukkaita ja urakoitsijoita niiden toteuttamisessa, teki materiaalihankintaluetteloita ja hoiti yhteishankintoja. Valtaosassa kohteista oli kyseessä entisen, huonotehoisen jätevesijärjestelmän parantaminen ja siksi kunnat osallistuivat materiaali- ja rakennuskustannuksiin Pyhäjärven kuormituksen vähentämisen päämotiivinaan. Kaikkiaan 82 kiinteistökohtaista puhdistamo rakennettiin kesän 1998 ja syksyn 1999 välisenä aikana. Lisäksi tehtiin 72 kohteeseen, lähinnä loma-asunnoille, kompostikäymälöitä.

Puhdistamoiden investointikustannukset vaihtelivat välillä 4000 - 40 000 markkaa ollen keskimäärin noin 12 500 markkaa. Kustannusten kohtuullisuus selittyi oman työn osuudella ja osittain sillä, että useissa kohteissa voitiin hyödyntää vanhoja saostuskaivoja sellaisenaan tai korjattuina. Todellisia kokonaiskustannuksia arvioitaessa on lisäksi otettava huomioon suunnittelun osuus. Projektin jätevesineuvojalta kului yhdellä tontilla käynteihin matkoineen, tarvittavaan CAD-suunnitteluun sekä sen jälkeiseen puhdistamon sijoituspaikan mittaukseen keskimäärin vajaa työpäivä. Jos suunnittelukustannuksiksi lasketaan piirustusmateriaalikulut, matkakulut sekä jätevesineuvojan työpalkka sosiaalikuluneen, mutta ilman hänen työnantajansa yleiskuluja, oli yhden kohteen laskennallinen suunnittelukustannus noin 1100 markkaa.

Varsinaiseen rakentamiseen asukkaat ja urakoitsijat käyttivät yhteensä keskimäärin vajaat viisi työpäivää. Vaikka heillä oli tilaisuus saada ilmaisia ohjeita jätevesineuvojalta, mitä mahdollisuutta myös käytettiin hyväksi, oli rakentamisessa silti useita ongelmia. Osa puutteista ja virheistä olisi voitu välttää huolellisemmalla suunnitelmien noudattamisella.

Saatujen kokemusten perusteella voidaan todeta, että haja-asutusalueen asukkaat Pyhäjärven seudulla olivat varsin valmiita parantamaan puutteellisia jätevesijärjestelmiään, jos he ovat itse jotenkin tiedostaneet niistä aiheutuvia ongelmia

ja itse maksettavat kustannukset jäivät alle 10 000 markan. Lisäksi voitiin käyttää omaa työpanosta. Sitä, kuinka paljon asukkaat olisivat olleet valmiita maksamaan suunnittelusta ja neuvonnasta, ei voitu selvittää, koska kyseiset palvelut katettiin projektin määrärahoihin. Yleensä halukkuus suunnittelusta maksamiseen on varsin vähäinen, vaikka kunnollinen suunnittelu on hyvän lopputuloksen edellytys.

Näytteenotto ja toimivuustutkimuksen valmistelu

Projektin jätevedenpuhdistamoiden toimivuustutkimus edellytti huomattavaa panostusta sekä näytteenottoon että analyysipalveluihin. Näytteenoton työmäärää ja analysoitavien näytteiden määrää pyrittiin kohtuullistamaan selvittämällä kertanäytteiden edustavuutta verrattuna kokoomanäytteisiin, selvittämällä kenttämäärittelysten käyttökelpoisuutta sekä kehittämällä näytteenottolaitteita ja -menetelmiä. Koska pääasiana toimivuustutkimuksessa oli selvittää saostuskaivoa seuraavan jätevedenkäsittelyn toimivuutta, selvitettiin ensin saostuskaivosta lähtevän jäteveden laatua. Sen todettiin vaihtelevan laadultaan melkoisesti sekä eri kiinteistöillä että samalla kiinteistöllä eri aikoina. Vertailuarvoina toimivuustutkimuksessa päädyttiin käyttämään saatujen tulosten keskiarvoja, BOD₇ 230 mg/l ja kokonaisfosfori 16 mg/l.

Puhdistamossa käsitellystä jätevedestä otetun kertanäytteen laatu vaihteli tehdyn erillisselvityksen mukaan päivän eri aikoina niin paljon BOD₇:n suhteen, että kokoomanäytteiden saaminen todettiin välttämättömäksi. Tämä edellytti päivän aikana käytävien kohteiden tarkkaa valintaa ja huolellista reittisuunnittelua. Kustannusten säästämiseksi kehitettiin automaattinen näytteenottolaitte, jota voitiin teknisistä syistä hyödyntää suunniteltua vähemmän. Myös kenttäkäyttöön tarkoitetut analyysilaitteet todettiin tämän tutkimuksen tarkoituksiin siinä määrin epäkäytännöllisiksi ja myös epätarkoiksi, ettei niitä käytetty lyhyehköä kokeilua enempää.

Jätevedenpuhdistamoiden toimivuustutkimukset

Toimivuustutkimuksen kohteiksi valittiin alunperin 63 kiinteistökohtaista puhdistamoita, 22 tiiviiseen, kaikkiaan 12 näytteenottokerran seurantaan ja 41 harvempaan, yhteensä 4 näytteenottokerran seurantaan. Tiiviin seurannan puhdistamoista lähes kaikki oli rakennettu projektin alkuvaiheessa, harvan seurannan puhdistamoista suuri osa jo aiemmin. Tarkoitus oli saada monia täsmälleen toistensa kaltaisia puhdistamoita seurantaan, jotta tulokset antaisivat mahdollisimman luotettavan kuvan laitteiden toiminnasta. Muutamia satunnaisia puhdistamotyyppejä otettiin kuitenkin seurantaan niiden kiinnostavuuden takia. Aiottua määrää kohteita ei kuitenkaan eri syistä saatu lopulta mukaan. Useita jouduttiin jättämään seurannasta, koska niissä ei ollut riittävän luotettavaa näytteenottokohtaa. Tulosten tarkasteluun voitiin ottaa lopulta 48 puhdistamoita, lähes kaikki yhden talouden talousjätevesiä käsitteleviä. Niistä saatiin vuosina 1999 ja 2000 kaikkiaan 290 näytettä, 2-12 näytettä kustakin.

Tavallisia maasuodattimia oli toimivuustarkastelussa mukana 13 kpl. Lähtevän jäteveden laadun puhdistamokohtaisista keskiarvoista lasketut mediaaniarvot olivat seuraavat: kiintoaine 10 mg/l, BOD₇ 8 mg/l, kokonaisfosfori 2,6 mg/l ja kokonaistyyppi 48 mg/l. Tulos on BOD₇:n osalta erittäin hyvä, fosforin osalta tyydyttävä. Myös fekaalisten koliformisten bakteerien määrä lähtevässä vedessä oli varsin vähäinen, poistuma keskimäärin yli 99%. Erityisellä fosforia sitovalla kerroksella varustettujen maasuodattimien, joita oli mukana 9 kpl, vastaavasti lasketut lähtevän veden mediaaniarvot olivat: kiintoaine 11 mg/l, BOD₇ 5 mg/l, koko-

naisfosfori 7,9 mg/l ja kokonaistyyppi 78 mg/l. Fosforin poistoteho oli siis huomattavasti parempi kuin tavallisilla maasuodattimilla. Parempaan fosforinpoistoon ei päästy maasuodatin-kasettisuodatin -yhdistelmälläkään, joita oli seurannassa 4 kpl. Niistä sekä vaakavirtausmaasuodattimista lähtevän veden BOD₇-pitoisuudet olivat alhaisia, samoin bakteeripitoisuudet. Maasuodattimien hiekan fosforinsitomiskykyä ei tässä tutkimuksessa selvitetty, joten tuloksista ei voida päätellä, millainen hiekka on parasta.

Green Rock Oy:n kivikuitusuodattimia oli toimivuustutkimuksessa mukana kaikkiaan 12 kappaletta: neljä Green Pack perusmallia, kolme Green Pack F -mallia, joissa oli fosforia poistavaksi tarkoitettu Fosfilt-kerros, neljä Green Pack Sakoia sekä yksi Green Pack Bio. Niiden toimivuudessa oli melkoisia vaihteluita, mutta perusmalli toimi selkeästi parhaiten. Neljästä puhdistamosta kolmen biologinen toimivuus oli hyvä, yhden huono. Yksi Green Pack Sakoista toimi hyvin, muut tyydyttävästi tai huonosti. Fosforin poistossa yksi Green Pack F saavutti erittäin hyvän tuloksen, mutta puhdistamolle ei johdetakaan käymäläjätevesiä. Yksi Green Pack Sako oli fosforin poistossa tyydyttävä, muissa fosforia poistui riittämättömästi. Green Pack -puhdistamoita ei F-mallia lukuun ottamatta olekaan suunniteltu poistamaan fosforia vaan lähinnä orgaanista ainetta. Kaikkien toimivuustutkimuksessa mukana olleiden Green Pack -puhdistamoiden tuloksista laskettu keskimääräisen lähtevän veden laatu oli BOD₇:n osalta 80 mg/l, mikä vastaa 65%:n poistumaa tämän tutkimuksen keskimääräiseen tulevan jäteveden arvoon verrattuna.

Kalkkisuodintekniikka perustuu erikoisvalmisteiseen kalkkimassaan, jolla on kyky sitoa jätevedestä liuenneita aineita, erityisesti fosforia. Teknisesti menetelmää sovelletaan Propipe 1400 Filt -puhdistamossa, johon kalkkimassan on kehittänyt Envitop Oy. Massa on suunniteltu vaihdettavaksi vuosittain saostuskaivon tyhjennyksen yhteydessä. Toimivuustutkimuksessa oli mukana neljä Propipe 1400 Filt -puhdistamoita, joissa käytettyä kalkkimassaa kehitettiin vielä tutkimuksen kestäessä. Niiden toimivuus oli hyvin vaihtelevaa. Yhden puhdistamon fosforinpoistoteho pysyi jatkuvasti hyvänä, mikä osoittanee siinä käytetyn suodinmassan tehokkuuden. Muissa fosforinpoisto oli selvästi riittämätöntä. Orgaanisen aineksen poistossa ei saavutettu toivottuja tuloksia, mutta biologisen hapenkulutuksen määrä kuitenkin vähenee prosessissa.

Muita projektin toimivuustutkimuksessa seurattuja puhdistamoita, Ekoran panospuhdistamo, Plancof-sakosuodatin sekä juurakkopuhdistamo, oli mukana vain yksi tai kaksi kappaletta, joten niillä saatuja tuloksia ei voi yleistää.

Kaikkiaan toimivuustutkimuksen tulokset osoittivat, että mukana olleilla käsittelymenetelmillä ja puhdistamotyypeillä voidaan saavuttaa vähintään tyydyttävä puhdistustulos sen lika-ainesjakeen suhteen, johon kullakin prosessilla ensisijaisesti on haluttu vaikuttaa. Toimivuustavoitteen toteutumattomuus käytännössä johtuu yleensä muista puhdistamoon ja sen hoitoon liittyvistä tekijöistä kuin teoreettisesti saavutettavissa olevasta tuloksesta. Toimiakseen käytännössä puhdistamoiden tulee olla käyttötarkoitukseen nähden oikein valittuja ja mitoitettuja sekä hyvin rakennettuja. Niiden tulee kestää vaihtelevaa kuormitusta sekä eritasoista ylläpitoa. Toimintaa ei yleensä seurata päivittäin, joten pienten puhdistamoiden kehittämisessä ja valinnassa on tarpeen painottaa erityisesti toimintavarmuutta eikä ihanneolosuhteissa saavutettavaa maksimaalista puhdistustehoa.

Kompostikäymälöiden käyttökokemukset

Kompostikäymälöitä koskevista käytännön kokemuksista saatiin uutta tietoa haastatteluin ja kirjekyselyllä. Haastatteluin selvitettiin kokemuksia Pyhäjärven ympäristössä, jossa projektin yhteydessä oli rakennettu Biolan ja Mökki-Makki -merkisiä kompostoivia käymälöitä. Ne on tarkoitettu käytettäväksi lähinnä ulko-

käymälöissä, ei asuinrakennuksissa. Kirjekyselyllä saatiin tietoa suurehkolta joukolta Naturum-käymälän käyttäjiä ja muutamilta Ekolet ja Aquatron -käymälöiden omistajilta. Nämä kolme käymälätyyppiä on suunniteltu käytettäväksi asuinrakennuksissa, sekä ympärivuotisessa että loma-asuntokäytössä. Haastattelun ja kirjekyselyn tuloksista sekä niiden yhteydessä tehdystä markkinakatsauksesta laadittiin erillinen opinnäytetyö.

Ulkokäymälöiksi sijoitettujen Biolan-käymälöiden käyttäjät olivat joko täysin tai melko tyytyväisiä. Laitteen ekologisuutta, hajuttomuutta ja tyhjennyksen helppoutta kiitettiin. Vastaavanlaiseen käyttöön suunniteltuun Mökki-Makkiin oltiin siihenkin täysin tai melko tyytyväisiä. Ekolet-käymälät olivat pääosin ympärivuotisesti asutuissa asunnoissa, lämpimissä sisätiloissa. Yksi käyttäjistä oli osittain tyytymätön laitteeseen, muut täysin tai melko tyytyväisiä. Aquatron on erikoinen kompostoiva käymälä, jossa normaalin vesi-WC:n istuimen jälkeen nesteet erotetaan separaattorilla ja kiinteä jäte putoaa kompostointisäiliöön. Kyseeseen vastanneista osalla Aquatron oli vakituksessa, osalla loma-asunnossa. Kaikki käyttäjät olivat yleisesti ottaen joko täysin tai melko tyytyväisiä käymäläänsä. Naturum-käymälän käyttäjiltä saatiin kirjekyselyllä 70 vastausta, joten johtopäätökset ovat edustavampia kuin muita kompostikäymälöitä koskevat. Toisaalta erilaisia käyttötilanteita ja ongelmia on suuremmassa joukossa luonnollisesti enemmän. Noin kaksi kolmasosaa vastaajista käytti Naturumia ympärivuotisella asunnolla, loput loma-asunnolla. Useimmat käymälät olivat lämpimissä sisätiloissa. Erilaisista koetuista ongelmista huolimatta 87% vastaajista oli joko täysin tai melko tyytyväisiä käymäläänsä.

Tuotekehitystoiminta

Projektissa aktiivisimmin mukana olleet yritykset, Green Rock Oy, Envitop Oy ja Propipe Oy hyödynsivät projektia ja siinä saatuja välituloksia myös tuotekehitystoiminnassaan. Envitop Oy:n kannalta tämä oli lähtökohtatilannekin, koska yritys oli alunperin hakenut rahoitusta suoraan Tekesiltä ja hanke oli sitten yhdistetty SYKEN hankkeeseen. Myös Green Rock Oy:n tuotteet olivat jo projektin alkaessa voimakkaassa kehitysvaiheessa.

Envitop Oy kehitti kalkkisuodintekniikkaa lähtien niistä kokemuksista, joita yritys oli saanut aiemmin peltojen fosforivalumiin torjumisesta Fostop-menetelmällä. Siinä käytettyä materiaalia kehitettiin edelleen soveltumaan kiinteistökohtaisesti saostuskaivossa esikäsitellyn jäteveden jatkokäsittelyyn, erityisesti fosforin poiston kannalta. Materiaaliseoksen koostumus ja määrä muuttui ratkaisevasti kehitystyön aikana. Myös alkuperäistä tuotantotekniikkaa voitiin yksinkertaistaa. Ensimmäiset koesuodattimet tehtiin polyeteeniputkesta hitsaamalla. Kun kokeilujen jälkeen löydettiin sopiva muoto ja rakenne, Propipe Oy aloitti tuotannon valmistamalla suodatinkaivon pyörörotaatiovalulla polyeteenistä. Hajasampo-projektin toimivuusseurantaan otetut laitteet valmistuivat vasta vuosina 1999 ja 2000, joten niille ei saatu yhtä pitkää seurantajaksoa, kuin aiemmin valmistuneille muille puhdistamoille. Utta, vuonna 2001 markkinoille tuotavaksi aiottua suodatinmassaa kehitettiin seurantatutkimuksen perusteella lisäämällä tehoaineiden osuutta, jotta se toimisi paremmin saostuskaivossa esikäsitellyn jäteveden korkeakohtaisilla kiintoainepitoisuuksilla.

Green Rock Oy sai Hajasampo-projektista uutta tietoa mm. puhdistamoiden asennusvaiheen oikeaoppisesta toteutuksesta, saostuskaivojen hoitamisesta, näytteenoton ongelmista, puhdistamon sisäisten oikovirtausten estämisestä sekä fosforin poiston toteutuksesta. Vaikka samoja asioita oli tullut esille yhtiön normaalisinkin toiminnassa, niin projekti lisäsi kehitystarpeista tiedostamista. Puhdistamoiden asennuksen täytyy tapahtua ammattitaitoisesti, jotta virtaukset ja tuule-

tus toimisivat oikein. Hajasampo-projektin pitkäkestoisuuden ansiosta voitiin havaita myös laitteiden hoitamattomuudesta aiheutuvia ongelmia. Green Rock Oy lähtikin kehittämään omaa huoltotoimintaansa, joka toteutuisi oston yhteydessä tehtävillä huoltosopimuksilla. Koska kiviuidun tai hiekan fosforin adsorptiokyky on melko rajallinen ja puhdas biologinen prosessi ei poista fosforia riittävästi, on fosforin poistoa kiinteistökohtaisessa käsittelyssä tehostettava muilla keinoin. Tästä syystä Green Rock Oy ryhtyi kehittämään WC-istuimeen asennettavaa kemikaalinannostusta, jotta fosfori saataisiin saostetuksi jo saostuskaivossa. Kehittelyn tuloksena markkinoille tuotiin Aqua Stone kemikaalikiivi.

Huolto- ja kunnossapitotoiminta

Jätevesien käsittelylaitteet toimivat tarkoitetulla tavalla vain silloin, kun niiden käyttö, hoito ja huolto on järjestyksessä. Kun Hajasampo-projektiin palkatun jätevesineuvojan palvelut osoittautuivat jo projektin alkuvaiheessa hyvin halutuiksi ja hänen toimikautensa oli määräaikainen, lähdettiin kehittämään pysyvämpiä malleja suunnittelulle ja ylläpidolle. Pyhäjärven eteläpään alueelle perustettiin projektin vauhdittamana ja opastamana Varsinais-Suomen Vesihuolto-osuuskunta, johon tuli jäseniksi yksityisiä kiinteistönomistajia. Osuuskunta rekisteröitiin maaliskuussa 2000 ja se palkkasi osa-aikaisen vesihuoltoneuvojan. Osuuskunnan jäsenille palveluja tarjotaan edullisemmin, mutta niitä markkinoidaan kaikille tarvitsejoille. Toisentyyppisenä kiinteistökohtaisten jätevesilaitteiden suunnittelua, hoitoa ja huoltoa edistävänä ratkaisuna alkoi järven pohjoispäässä toimiva lvi-alan erikoisliike LVI-Helin Oy kehittää omaa palvelujen tarjontaansa. Projektin ohjauksessa laaditussa opinnäytetyössä yritykselle suunniteltiin liiketoimintamalli täyden palvelun paketin tarjoamiseksi haja-asutusalueiden kiinteistönomistajille.

Yhtenä projektin osakokonaisuutena oli vanhojen saostuskaivojen kunnostusmahdollisuuksien ja menetelmien selvittäminen. Aiheesta tehtyä ja tähän loppuraporttiin sisältyvää tiivistä ohjetta (luku 11) voivat käyttää niin yksityiset kiinteistönomistajat kuin ammattilaisetkin. Huonokuntoisten saostuskaivojen kunnostuksella tehostetaan merkittävästi saostuskaivon toimintaa laskeutuneen ja kelluvan lietteen pitämiseksi kaivossa. Myös maapuhdistamoiden ylläpidosta laadittiin ohje (liite 5).

Vastuut ja valvonta

Jätevesien kiinteistökohtaiselle käsittelylle ei ole ollut yhtenäisiä ja yleisesti käytettyjä valvontaohjeita tai -määräyksiä, joilla olisi pystytty varmistamaan jätevesien käsittelyn riittävä tehokkuus. Jälkivalvonta onkin tapahtunut paljolti naapureiden valitukseen perustuen, mikä on kaikkien osapuolten kannalta epätarkoituksenmukaista. Jäteveden käsittelyn toteutus on käytännössä hyvin vaihtelevaa eikä esimerkiksi asiantuntevaan suunnitteluun juurikaan ole panostettu. Käsittelystä on varsinaisesti vastuussa kiinteistön omistaja, mitä tilannetta maaliskuussa 2001 voimaan tullut vesihuoltolakikin korostaa. Vastuu on kuitenkin suuri ja kiinteistön omistajan valmiudet usein heikot. Vähäinen seuranta mahdollistaa tarkoitukseen sopimattomien laitteiden myynnin, rakentamisen heikon laadun ja niistä aiheutuvan ympäristön tarpeettoman kuormittumisen. Vastuiden ja valvonnan tilanteen selvittäminen ja hyvien toimintamallien kehittäminen otettiin Hajasampo-projektiin yhdeksi osakokonaisuudeksi. Se toteutettiin yhteisenä opinnäytetyönä Lappajärven kunnostuksen Life-projektin kanssa. Keskeinen osa tutkimusta oli kuntien, valtionhallinnon ja eräiden yhteisöjen ympäristönsuojelun ja rakennusvalvonnan asiantuntijoille suunnattu laaja kysely, johon vastasi kolmi-

senkymmentä asiantuntijaa. Lisäksi hankittiin tietoa kuntien vastuunjako- ja valvontakäytännöistä noin sadasta kunnasta. Asiantuntijankemeyksistä koottu yhteenveto osoitti, että valvontaa tulisi kohdentaa ympäristönsuojelun kannalta merkityksellisiin kohteisiin, mutta puhdistamoiden suunnittelulle ja rakentamiselle asetettavien vaatimusten tulisi olla tasapuolisuuden vuoksi kaikille samoja ja riittävän tiukkoja. Vastuiden tarkka määrittely on tärkeää. Laitevalmistajien kuuluu kehittää vaatimukset täyttäviä ratkaisuja, kiinteistön omistajan vastuulle kuuluu vesihuollon järjestäminen, suunnittelijoiden ja rakentajien vastuulla on tehdä laadukasta työtä ja viranomaisen vastuulla on valvoa toimintaa.

Koulutus-, julkaisu-, tiedotus- ja yhteistyötoiminta

Hajasampo-projektin toiminnassa pääpaino oli kiinteistökohtaisten jätevedenpuhdistamoiden käytännön suunnittelussa ja toteutuksessa, tuotekehitystyössä, laitteiden toimivuuden tutkimuksessa, hoitojärjestelmien kehittämisessä ja uuden menetelmätietouden hankkimisessa ja levittämisessä. Julkaisutoiminta projektin kestäessä palvelikin ensisijaisesti mainittuja toimintoja. Varsinaisessa valtakunnallisille hyödyntäjäjoukoille suunnatussa tulosten raportoinnissa keskityttiin monipuolisen loppuraportin aikaansaamiseen. Yleisölle tiedottamisessa pystyttiin merkittävästi hyödyntämään laajalevikkistä lehdistöä ja sähköisiä tiedotusvälineitä pääasiassa annettujen haastattelujen avulla. Lisäksi projektin alkuvaiheessa laadittiin suuripainoksinen esite erilaisista jätevesien käsittelymenetelmistä. Eräistä osakokonaisuuksista laadittiin julkaisuja ympäristöhallinnon monistesarjoihin sekä artikkeleita kirjoihin ja ammattilehtiin. Varsinaisten julkaisujen ohella projektiin liittyen ja projektin henkilöiden ohjaamina valmistui kolme ammattikorkeakoulujen opinnäytetyötä. Lisäksi on vielä valmisteilla diplomityö vastuista ja valvonnasta sekä erillinen raportti kiinteistökohtaisen jätevedenkäsittelyn toimivuudesta. Huolto- ja kunnossapitotoiminnasta sekä puhdistamoiden toimivuudesta saatuja kokemuksia jalostetaan jatkossakin artikkeleiksi sekä kansainvälisten konferenssien esitelmiksi ja postereiksi.

Projekti järjesti ja koordinoi eri kohderyhmille suunnattuja koulutustilaisuuksia ja seminaareja. Niiden tuloksena muodostui käsitys jatkossa tarvittavan koulutuksen perussisällöstä. Koulutuksen lisäksi Hajasampo-projekti toimi muutenkin yhteistyössä monien haja-asutuksen vesihuoltoa ja vesiensuojelua kehittävien projektien kanssa erityisesti Lounais-Suomessa, Pirkanmaalla ja Länsi-Suomessa. Lisäksi projektin henkilöstö osallistui muunmuassa pienten jätevesilaitteiden eurooppalaiseen standardisointityöhön sekä alan kansainvälisiin tutkijatapaamisiin ja seminaareihin.

Jatkotutkimuksen ja -toimenpiteiden tarve

Vaikka Hajasampo-projekti oli alallaan ensimmäinen suurehko yhteistutkimus ja samanaikaisesti oli käynnissä muita tutkimus- ja koerakentamisprojekteja, jotka nekin tuottivat ja tuottavat edelleen uutta tietoa, jäi useita tärkeitä asioita vielä jatkotutkimuksilla selvitettäväksi. Suomen ympäristökeskuksen on tarpeen jatkaa hyvin alkanutta alan yhteistyötä useiden tahojen kanssa, jotta sekä paikalla rakennettavia menetelmiä että tehdasvalmisteisia laitteita olisi käytettävissä erilaisiin jäteveden käsittelytarpeisiin viemärlaitosten toiminta-alueiden ulkopuolella.

Laitteiden tulisi voida vastata siihen kysyntään, jota ympäristönsuojelulain perusteella valmistettava ympäristöministeriön asetus haja-asutuksen jätevesien käsittelystä tulee aiheuttamaan lähivuosina. Suomen ympäristökeskuksessa on oltava käyttäjille tarjottavaa luotettavaa tietoa laitteiden ja menetelmien soveltuvuudesta ja tehokkuudesta. Tällaista tietoa voi hankkia muunmuassa testaamalla eri laitteita vertailukelpoisissa olosuhteissa. Testaamismahdollisuuksia parantaa merkittävästi valmisteilla oleva CEN-standardi pienistä pakettipuhdistamoista, sillä se tulee sisältämään määrittelyn yhteisesti hyväksytystä eurooppalaisesta testausmenetelmästä. Puhdistamovalmistajien olisi syytä ottaa tuleva standardi huomioon jo nyt tuotekehitystyössään, jotta laitteilla olisi edellytykset toimia testissä. Siinä vaiheessa, kun testin hyväksytyistä läpäisseitä laitteita alkaa olla riittävästi markkinoilla, vaikeutuu testaamattomien myynti. Testattu, CE-merkitty tuote, on aina ostajan kannalta turvallisempi valinta kuin testaamaton ja todennäköisesti hinnan vaikutus ostopäätöksiin vähenee tulevaisuudessa.

Käytännönläheisessä jatkotutkimustoiminnassa ovat keskeisiä aiheita vesistöjen ravinnekuormituksen tehokkaaseen vähentämiseen soveltuvien laitteiden kehittäminen, vertailu ja testaaminen, kiinteistökohtaisten paikalla rakennettujen ja tehdasvalmisteisten laitteiden ylläpidon ja valvonnan kehittäminen sekä lisääntyvän ja ympärivuotistuvan loma-asutuksen erityistarpeisiin vastaaminen. Kiinteistökohtaisten jätevesilaitteiden rakennuttajat eli asukkaat tarvitsevat ajantasaista tietoa menetelmistä ja laitteista oman päätöksentekonsa pohjaksi. Tulisi pyrkiä siihen, että asukkaat käyttäisivät ammattilaisia nykyistä enemmän, mitä maankäyttö- ja rakennuslakikin edellyttää. Keskitetysti tarvittaisiin tietoa laitevalmistajista riippumattomista, pätevistä alan suunnittelijoista, urakoitsijoista ja ylläpito-organisaatioista. Tällaista tietoa voi tuottaa ja neuvontaa voi organisoida internet-palveluna. Yleisluonteisen tiedon tulisi olla kaikkien saatavana ja ilmaista. Sopivin taho riippumattoman valtakunnallisen tietopalvelun organisoimiseen olisi SYKE, jolle tulisi turvata tarkoitukseen riittävät resurssit, erityisesti palvelua suunniteltaessa ja käynnistettäessä.

Myös jätevesien käsittelylaitteiden valmistajien, varsinkin sellaisten, jotka toimittavat asiakkaalle kokonaispaketteja, tulisi kehittää omia suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitopalveluitaan. Erityisen tärkeää olisi kouluttaa laitteiden ylläpitoon kykenevää henkilöstöä joko saman yrityksen puitteissa tai valmistajasta riippumattomissa huoltoyrityksissä. Laitteiden tuotekehityksessä olisi erityisesti panostettava niiden hoidon ja huollon helppoutta. Ammattimaisesti toimivien yritysten tulee voida toimia ympärivuotisesti. Se edellyttää, että laitteiden tarvitsema hoito ja huolto on mahdollista toteuttaa myös talviolosuhteissa.

Summary

Background and objectives

In Finland a significant portion of the wastewater treatment systems located beyond the reach of municipal sewer networks, serving approximately one million year-round residents and over one million vacationers, will require improvements during the coming years. To ensure compliance with the reduced environmental impacts on water systems required by the Council of State's approved water protection measures, the wastewater treatment methods and systems utilized in renovations and new construction will have to be significantly more efficient than existing systems regarding the removal of organic substances and phosphorus. Although several treatment methods are currently in use and experience has been gained over long time periods, there remain a considerable number of practical problems related to the protection of water bodies and groundwater, or to general environmental hygiene. Industry professionals, municipal authorities, as well as the builders of on-site sewerage systems, or the homeowners themselves, all require diversified information.

To address the deficiencies in this knowledge, the Hajasampo Project ("Development of On-site Wastewater Treatment Methods and Management Systems for Their Construction, Operation and Maintenance") was launched in the early spring of 1998 under the direction of the Finnish Environment Institute (SYKE). The project was prepared in cooperation with the Lake Pyhäjärvi Protection Fund, with additional funding provided by the National Technology Agency's (Tekes) Water Services 2001 technology program, the Ministry of the Environment's Environmental Cluster Research Programme and the Ministry of Agriculture and Forestry. The Pyhäjärvi region's municipalities Säkylä, Eura, Yläne, Köyliö and Oripää, the Southwest Finland Regional Environment Centre, the Pirkanmaa Regional Environment Centre, as well as several companies in the sector also contributed their own financing and work input.

The project had two primary objectives. On one hand the intent was to develop and improve rural areas' wastewater treatment methods applicable to Finnish conditions as well as to acquire monitoring data regarding their performance. Additionally, the aim was to develop guidelines for the selection of wastewater treatment systems, bases for implementation, maintenance procedures as well as the related training necessary to safeguard systems' functionality and dependability. The intent was to create effective procedural mechanisms and operational models that will assist municipalities as well as companies in the realization of the target program for water protection.

The project was divided into sub-entities implemented simultaneously as well as sequentially. During the project's three-year period, the research plan evolved and underwent certain modifications. The sub-entities whose functions and results are described in the final report's text section or appendices are as follows:

- Wastewater treatment methods
- Design and construction
- Sampling, field specifications and preliminary soil absorption investigations

- Treatment plants' performance
- Possibilities to reduce environmental impacts on water systems based on research results
- Product development carried out in connection with the project
- Practical experience with composting toilets
- Servicing and maintenance operations
- Septic tanks' repair
- Responsibilities and supervision
- Training operations
- Cooperation domestically, internationally and with information services.

Increased awareness of treatment methods

In connection with the Hajasampo Project, guidelines for wastewater treatment in rural areas were produced for the Pyhäjärvi region's municipalities. The preparation of these instructions began previously within the context of the Lake Pyhäjärvi Protection Fund project prior to the Hajasampo Project's initiation, when the results of functionality studies were not yet available. The region's municipalities have utilized the guidelines in their steering and advisory activities.

Because there are dozens of different wastewater treatment methods and systems currently utilized in Finland, an attempt was made to compile a concise body of informative materials that would facilitate their comparison. The Method Index (Appendix 3), intended primarily to assist municipalities' environmental protection personnel, now contains descriptions of 18 different wastewater treatment methods presented in a consistent format. Because the descriptions are meant to serve as background information facilitating selection processes, they do not include detailed dimensioning information. The preparation of additional data sheets will continue within the Finnish Environment Institute when possible and the method descriptions will eventually be transferred to Environmental Administration's Internet pages.

Besides generalized basic information, the brochure "Improved Water Protection in Rural Areas" (Appendix 2) prepared for homeowners in rural areas also contains a series of method reference sheets with more indicative descriptions of the most common on-site wastewater treatment methods. The brochures were distributed during the project period at public events as well as through regional environment centers, municipal authorities and water protection associations.

Design and construction

A wastewater adviser hired by the project prepared designs for wastewater treatment systems built in the Lake Pyhäjärvi region, advised homeowners and contractors in their implementation, formulated materials procurement schedules and managed joint acquisitions. In most locations it was a question of improving an existing inefficient sewerage system; for that reason municipalities shared material and construction costs, their main motive the reduction of environmental impacts on Lake Pyhäjärvi. A total of 82 on-site treatment plants were constructed between the summer of 1998 and the autumn of 1999. Composting toilets, primarily for vacation residences, were also built at 72 locations.

Treatment plants' investment expenses varied between FIM 4,000 – 40,000, with an average cost of approximately FIM 12,500. The moderate cost level is explained partially by homeowners' own work input and partially by the fact that in several locations it was possible to utilize existing septic tanks, either in their

present condition or repaired. When estimating actual total costs, design must also be taken into account. On average, the project's wastewater adviser required slightly less than one workday for visiting the site, preparing the necessary CAD design drawings and determining the resulting treatment plant's location. If design costs are calculated to include the cost of drawing materials, travel expenses as well as the wastewater adviser's wages plus social expenses, but without his employer's general expenses, the calculated planning expense for a single location totaled approximately FIM 1,100.

On average, homeowners and contractors required slightly less than five workdays for actual construction. Although they had the opportunity to obtain guidelines from the wastewater adviser free of charge, an opportunity that was also exploited, a number of problems arose during construction. Certain omissions and errors could however have been avoided by adhering to designs more thoroughly.

Based on the experiences gained, it can be stated that homeowners in the Lake Pyhäjärvi region's rural areas were willing to improve their inadequate sewerage systems if they themselves have somehow been made aware of the resulting problems caused and if their own expenses remained under FIM 10,000. Homeowners could also contribute their own work input. The amount homeowners are willing to pay for design and consultation could not be ascertained because the project's funding covered the services in question. Generally the willingness to pay for design is fairly minimal, even though proper design is a prerequisite for a good finished result.

Sampling and preparations for the functionality study

The project's functionality research required significant investments in both sampling as well as analysis services. An attempt was made to reduce the work load required for sampling, as well as the number of samples requiring analysis, by clarifying the representativeness of grab samples compared to composite samples, verifying field specifications' practicability and developing sampling devices and methods. Because the primary objective in the functionality research was to clarify the performance of septic tanks during the subsequent treatment phase, the study initially focused on the quality of wastewater discharged from septic tanks. Considerable fluctuations in water quality were observed at different sites as well as from the same site at different times. Based on results' average values, the decision was made to utilize reference values of BOD₇, 230 mg/l and total phosphorus (totP) 16 mg/l in functionality investigations.

According to a separate report, the quality of treated wastewater in grab samples taken at different parts of the day registered such extreme fluctuations regarding BOD₇ that the procurement of composite samples was considered unavoidable. In terms of daily scheduling, this required careful site selection and route planning. To cut costs, an automatic sampling device was developed, but it proved to be of limited use for technical reasons. Certain analytical devices intended for field use were also shown to be impractical as well as imprecise for the purposes of this research, and their use was discontinued after a short period of testing.

Wastewater treatment plants' functionality study

Initially, 63 wastewater treatment plants were to be included in the functionality research: 22 closely monitored facilities sampled 12 times, and 41 less closely monitored facilities sampled 4 times. Of the closely monitored treatment plants,

nearly all had been built during the project's initial phase, while most of the less closely monitored plants had been constructed earlier. The intent was to monitor many treatment plants of an identical type so that the results would provide the most reliable picture of systems' performance possible. A few random treatment plant types with features of particular interest were also included. For various reasons, it was however not possible to include the intended number of monitoring locations. Several facilities were left outside the study because their sampling locations were considered unreliable. The study eventually encompassed 48 treatment plants, from which were obtained a total of 290 samples, or 2-12 samples from each facility, during the years 1999 and 2000.

Thirteen conventional buried sand filters were assessed in functionality inspections. The median values calculated from the treatment plant-specific average values of discharged wastewater quality were as follows: solid matter 10 mg/l, BOD₇ 8 mg/l, total phosphorus 2,6 mg/l and total nitrogen 48 mg/l. With respect to BOD₇ the result is excellent, regarding phosphorus satisfactory. The quantity of fecal coliform bacteria in discharged water was also fairly small. For buried sand filters equipped with a layer for binding phosphorus, nine of which were included in the study, the equivalently calculated median values for discharged water were: solid matter 11 mg/l, BOD₇ 5 mg/l, total phosphorus 7,9 mg/l and total nitrogen 78 mg/l. The phosphorus removal efficiency was therefore inferior to that in conventional buried sand filters. Better phosphorus removal was also not achieved with buried sand filter/cassette filter combinations, four of which were monitored. The discharged water's BOD₇ and bacterial concentrations from these, as well as from horizontal flow sand filters, were low. Because the ability of buried sand filters' sand to bind phosphorus was not clarified in this study, the results do not indicate which kind of sand is best.

A total of 12 stone fiber filters manufactured by Green Rock Oy were included in the functionality research: four basic Green Pack models, three Green Pack F models with a Fosfilt layer designed to remove phosphorus, four Green Pack Sako models as well as one Green Pack Bio. There were considerable fluctuations in performance. Of the four basic Green Pack models, the biological functionality of three was good and poor for one. Regarding the other models, one Green Pack Sako functioned well, the others satisfactorily or poorly. In phosphorus removal one Green Pack F achieved an extremely good result, but blackwater from toilets was not fed to the treatment plant. One Green Pack Sako was satisfactory in phosphorus removal, while in others the phosphorus decreased insufficiently. Except for the F models, Green Pack treatment plants have been designed primarily to remove organic matter, not phosphorus. The average effluent water quality of all Green Pack treatment plants monitored in the functionality research was with respect to BOD₇ 80 mg/l, equivalent to a 65% reduction compared to this study's average values for influent wastewater.

Lime-clay filter technology is based on a specially manufactured lime-clay composite that has the ability to bind to itself dissolved matter in wastewater, particularly phosphorus. Technically the method is applied in Propipe 1400 Filt treatment plants, whose lime-clay composite has been developed by Envitop Oy. The composite has been designed to be replaced in connection with the annual emptying of septic tanks. Four Propipe 1400 Filt treatment plants, in which the lime-clay composite utilized was developed during the project period, were included in the functionality research. Their performance fluctuated widely; one plant's phosphorus removal efficiency performed continuously well, demonstrating the effectiveness of the filter composite utilized, while in others phosphorus removal was clearly inadequate. The desired results were not achieved for the removal of organic substances, but the quantity of biological oxygen demand however decreases in the process.

Of the other treatment plants monitored in the project's functionality research, there were only one or two examples of Ekora's sequenced batch reactor (SBR), the Plancof septic filter as well as a sub-surface horizontal flow wetland; consequently it is not possible to generalize about their performance.

Overall, the results of the functionality research demonstrated that a satisfactory treatment result, in relation to the pollutant distribution that each process aims to influence, can be attained with the treatment methods and plant types under consideration. The failure to achieve performance objectives in practice generally results from other factors related to the treatment plant and its maintenance rather than theoretically achievable results. To function practically, treatment plants must be properly selected according to their specific use, appropriately dimensioned and of sound construction. They must withstand load fluctuations as well as different levels of maintenance. Because operations are not generally monitored daily, the product development and selection processes for small wastewater treatment plants should place particular emphasis on operational reliability instead of the maximum treatment efficiency obtainable under ideal conditions.

Practical experiences with composting toilets

New information related to practical experiences with composting toilets was obtained through interviews and questionnaires. The interviews focused on the experiences gained in the Lake Pyhäjärvi region, where Biolan and Mökki-Makki brand composting toilets had been built in connection with the project. These are intended to be used primarily in outhouses, not inside dwellings. Mailed questionnaires were used to obtain information from a fairly sizeable group of Naturum toilet users and a few owners of Ekolet and Aquatron toilets. These three toilet types have been designed to be used in dwellings, both year-round as well as in vacation houses. A separate project assessed the results of interviews and questionnaires as well as the related market surveys that were carried out.

Users of Biolan toilets located outdoors were either completely or fairly satisfied. The devices' ecological suitability, odorlessness and ease of emptying were praised. Users of the Mökki-Makki toilets planned for comparable use were also completely or fairly satisfied. Ekolet toilets were for the most part installed in year-round dwellings' heated indoor spaces. One user was partially dissatisfied with the device, while others were completely or fairly satisfied. Aquatron is a special composting toilet in which, following a normal flushing with water, fluids are segregated with a separator and solid waste drops into a composting tank. Of those answering the questionnaire, the Aquatron was used in year-round dwellings as well as in vacation residences. All users were generally speaking either completely or fairly satisfied with their toilets. Because 70 responses to questionnaires were received from Naturum toilet users, the conclusions derived are more indicative than those for other composting toilets. On the other hand the variety of uses and problems encountered are naturally greater in a larger sampling population. Approximately two-thirds of the respondents used Naturum in year-round dwellings, the remainder in vacation dwellings. Most toilets were located in heated indoor spaces. Despite the various problems experienced, 87% of respondents were either completely or fairly satisfied with their toilets.

Product development

The most active corporate participants in the project, Green Rock Oy, Envitop Oy and Propipe Oy, also made good use of the project and its intermediate results in their own product development. From the standpoint of Envitop Oy, this was also the starting point because the company had originally sought financing directly from TEKES before it became affiliated with SYKE's Hajasampo Project. Green Rock Oy's products were also undergoing intensive development during the project's initial stages.

Envitop Oy developed a lime-clay filter technology based on the company's previous experience with the Fostop method for preventing the leakage of phosphorus into fields. The material employed there was further refined site-specifically to suit the further treatment of wastewater pre-treated in septic tanks, particularly from the standpoint of phosphorus removal. The composition and quantity of the compound changed significantly during the course of the project, and it also became possible to simplify the original production technology. The first test filters were made by welding polyethylene tubes. After a suitable shape and structure had been determined through testing, Propipe Oy began production by manufacturing filter tanks constructed with rotation molded polyethylene. Because the systems included in the Hajasampo Project's functionality research were manufactured only as recently as the years 1999 and 2000, it was not possible to obtain monitoring periods of equivalent length comparable to those for other treatment plants. A new filter composite slated to be launched on the market in 2001 was developed on the basis of the monitoring research by increasing the percentage of booster agents; this enables improved performance in septic tanks with pre-treated wastewater containing high concentrations of solid matter.

The Hajasampo Project provided Green Rock Oy with new information concerning such issues as treatment plants' proper installation, septic tank maintenance, sampling problems, the prevention of treatment plants' internal short circuit flows as well as the implementation of phosphorus removal. Although the same issues had also arisen in the company's normal operations, the project promoted an awareness of development needs. Treatment plants must be installed professionally if flows and ventilation are to function properly. The Hajasampo Project's extended duration enabled the detection of problems caused by inadequate system maintenance. Green Rock Oy also developed its own servicing operations that would be implemented through purchase-related servicing agreements. Because the ability of stone fiber or sand to absorb phosphorus is fairly limited and a purely biological process does not remove phosphorus sufficiently, the efficiency of phosphorus removal in on-site treatment plants must be enhanced through other means. For this reason Green Rock Oy began to develop the installation of chemical dosage under toilet seats that facilitates the precipitation of phosphorus already in septic tanks. As a result of this development work, Aqua Stone chemical cakes were launched on the market.

Servicing and maintenance operations

Wastewater treatment systems function as intended only when their use, maintenance and servicing are in order. Because the services of the wastewater adviser hired by the Hajasampo Project proved, already in the project's initial phase, to be highly useful and his period of employment was terminable, the decision was made to develop more permanent models for design and maintenance. To speed up the project's progress and provide guidance, the Varsinais-Suomen Vesihuolto-osuuskunta ("Varsinais-Suomi Water Services Cooperative"), whose members are

private homeowners, was established for the area south of Lake Pyhäjärvi. The Cooperative was registered in March of 2000 and it subsequently hired a part-time water services adviser. Services provided to the cooperative's members at more favorable prices are however marketed to all requiring them. At the northern end of the lake, the specialist mechanical contractor LVI-Helin Oy began to provide services that represent another type of design, maintenance and servicing for on-site wastewater treatment systems. An operational business plan designed for the company, prepared as part of the project, provides a full service package offered to homeowners in rural areas.

One of the project's sub-entities was the clarification of renewal possibilities and methods for existing septic tanks. Private homeowners as well as professionals can utilize the guidelines developed and included in this report (Chapter 11). Repairs made to existing septic tanks in poor condition will significantly improve a septic tank's ability to retain settled sludge and the floating scum layer. An instruction was also prepared for the maintenance of soil treatment systems (Appendix 5).

Responsibilities and supervision

There are presently no uniform or commonly accepted supervisory guidelines or regulations enabling the verification of sufficient efficiencies for on-site wastewater treatment plants. Remedial supervision has for the most part taken place on the basis of complaints by neighbors, certainly an inappropriate solution from the viewpoints of the parties concerned. The implementation of wastewater treatment is in practice highly varied, and there has been, for example, very little emphasis on the use of planning expertise. The primary responsibility continues to reside with the property owner, a condition emphasized by the Water Services Act that went into effect on March of 2001. This responsibility is however substantial and property owners' preparedness is often weak. Inadequate monitoring makes possible the sales of inferior systems ill-suited to their functional purpose, poor construction quality and the resulting unnecessary environmental impacts. The clarification of responsibilities and supervision, as well as the development of effective operational models, was one of the Hajasampo Project's nine sub-entities. This was implemented as a joint thesis project in conjunction with the Lappajärvi Life Project. A major part of the research was carried out utilizing an extensive questionnaire, sent to municipal authorities, state officials, representatives of environmental protection associations and construction supervision specialists, to which 30 experts responded. Additional information concerning municipalities' divisions of responsibilities and supervisory procedures was also procured from approximately 100 municipalities. A summary assembled from experts' opinions demonstrated that from the standpoint of environmental protection, supervision should focus on the most significant locations, but that requirements established for the design and construction of treatment plants must, for the sake of impartiality, be identical for all and sufficiently stringent. A precise definition of responsibilities is essential; systems manufacturers must develop solutions conforming to regulations, property owners are responsible for the arrangement of water services, designers and builders are responsible for performing high quality work and it is the task of public authorities to supervise operations and ensure legal compliance.

Training, publications, communication and cooperation

The Hajasampo Project's operations primarily emphasized on-site wastewater treatment plants' practical design and implementation, product development work, systems' performance under test conditions, the development of maintenance systems, as well as the procurement and distribution of new process data. Publication activities during the project period primarily served the aforementioned functions. The communication of results aimed at actual nationwide decision-makers and user groups concentrated on the preparation of a comprehensive final report. The general public was effectively informed about the project primarily through interviews granted in wide-circulation newspapers, magazines and the electronic communications media. A widely distributed brochure describing various wastewater treatment methods was also prepared during the project's initial phase. Publications for certain sub-entities were prepared as booklets for environmental management as well as articles for books and professional journals. Besides actual publications, three polytechnics' wastewater treatment-related theses guided by project personnel were completed. A diploma work on responsibilities and supervision is nearing completion, as is a separate report focusing on the functionality of on-site wastewater treatment. The experiences gained in servicing, maintenance operations and treatment plants' performance will continue to be disseminated through articles, papers presented at international conferences and posters.

The project arranged and coordinated training events and seminars aimed at various target groups. The results of these provided indications for the basic content of necessary further education. Besides training, the Hajasampo Project also cooperates with many rural areas' development projects for water services and water protection, particularly in Southwest Finland, Pirkanmaa and West Finland. Additionally the project's personnel participated in such activities as the pan-European standardization work for small wastewater treatment plants and attended several of the sector's international research conferences and seminars.

Need for further research and plans of action

Although the Hajasampo Project was the sector's first sizeable joint research project and there were other ongoing research and experimental construction projects that also produced and continue to produce new knowledge, several important issues remained that require clarifications through follow-up research. The Finnish Environment Institute should continue this successfully initiated work in cooperation with several organizations to ensure that on-site methods as well as factory-manufactured systems will be available to meet the wide range of wastewater treatment needs outside the range of municipal sewerage systems.

Systems must be capable of meeting the demand that the Ministry of the Environment's decree for the treatment of wastewater in rural areas, based on the Environmental Protection Act and currently in preparation, will create during the coming years. Consequently, the Finnish Environment Institute must be able to provide users with dependable information concerning the applicability and efficiencies of systems and methods. This kind of information can be acquired for example by testing different systems under equivalent conditions. Testing possibilities will be significantly improved by the CEN standard currently in preparation for small-scale package treatment plants because it will include specifications for a commonly approved European method. The manufacturers of treatment plants are advised to take this standard into account already in their current product development work to ensure that their systems will conform to

testing requirements. When enough tested and approved products begin to appear on the market, the sales of untested products will be severely hindered. From the buyer's standpoint, a tested, CE-marked product is always safer than an untested one and it is also likely that the effects of prices on purchasing decisions will tend to diminish in the future.

The main thematic areas in practical follow-up research include the effective reduction of nutrient loading on water systems through the development, comparative assessment and testing of applicable systems, the development of maintenance and supervision for systems constructed on-site as well as factory-manufactured systems, as well as the consideration of special needs resulting from the increased year-round use of vacation dwellings. The builders of on-site wastewater treatment systems, in most cases homeowners, require up-to-date information about methods and systems to serve as the basis for decision-making. Homeowners should be encouraged to enlist the services of professionals more intensively than is presently the case, as required by land use zoning and building codes. A centralized and impartial source of information is required for the sector's systems' manufacturers, qualified designers, contractors and maintenance organizations. This kind of information can be produced and consultation can be organized as Internet services. Information of a general nature should be available to all and free of charge. Assuming that adequate funding is provided, SYKE would be the organization most capable of coordinating a nationwide information service.

The manufacturers of wastewater treatment systems, particularly those supplying customers with package solutions, must also strive to develop and refine their own design, construction and maintenance services. It is particularly essential that personnel capable of maintaining wastewater treatment systems be trained, either within the same corporate framework or in manufacturer-independent servicing companies. Systems' product development should also place special emphases on their ease of maintenance and servicing. A professionally functioning company must be able to operate year-round, enabling all necessary maintenance and servicing measures to be performed under winter conditions.