

## 22. Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo. Osa 1: Asumisjätevesien käsittely. (Vilpas et al., 2005)

Kirjallisuuslähde	Vilpas, R., Kujala-Räty, K., Laaksonen, T., Santala, E., Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo. Osa 1: Asumisjätevesien käsittely, Suomen ympäristö 762, 2005.
Kirjallisuuslähde netissä	Helda-julkaisutietokanta, <a href="https://helda.helsinki.fi/">https://helda.helsinki.fi/</a> <a href="https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40547">https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40547</a> (17.9.2013)
Tutkimuksen tavoite	Hankkia tietoa hankkeeseen osallistuvien kiinteistökohtaisten jätevesien käsittelyjärjestelmien toimivuudesta. Parantaa haja-asutuksen jätevesien ravinteiden poistoa.
Tutkimuksen toteutus	Erityyppisten jätevesien käsittelyjärjestelmien seuranta vuoden ajan laboratorioanalyysien ja toimivuustarkastuksin.
Jätevesinäytteiden näytteenottokohdat	Käsitelty jätevesi useita kertoja. Saostuskaivosta lähtevä jätevesi ja eri prosessiyksiköiden väli yhden tai muutaman kerran.
Näytteenottotapa	Kokoomanäytteet käsin kerättynä 2 – 4 osanäytteestä tai automaattisesti.

## Tutkimustuloksia maasuodattamoiden toiminnasta

Puhdistamo	Kuvaus	Käyttäjät	Rakennusvuosi
01	Esiselkeytyks + maasuodattamo (suodatinmateriaalina suodatinhiekkä)	8 asukasta (2 taloutta) + kesäisin tilan työntekijöiden harmaita jätevesiä	1992
02	Esiselkeytyks + maasuodattamo (suodatinmateriaalina suodatinhiekkä)	2 asukasta (ei astianpesuvesiä)	1996
03	Esiselkeytyks + maasuodattamo (suodatinmateriaalina Fosfilt)	4 asukasta	2003
04	Esiselkeytyks + maasuodattamo (suodatinmateriaalina Kemiran Biotiitti)	5 asukasta	2003
05	Esiselkeytyks + maasuodattamo (suodatinmateriaalina Kemiran biotiitti)	7 asukasta	2001
06	Esiselkeytyks + maasuodattamo (suodatinmateriaalina Kemiran biotiitti)	3 asukasta	2003
07	Esiselkeytyks + vaakavirtausmaasuodattamo (suodatinmateriaalista ei tietoa)	10 asukasta	1998
08	Esiselkeytyks + vaakavirtausmaasuodattamo (koemateriaali)	8 asukasta (3 taloutta)	1999

2

Puhdistamo	Näytteiden lukumäärä (mg)	Puhdistetun jäteveden laatu (näytteiden keskiarvo)			Arvioitu vedenkulutus l/asukas/vrk	Kuormituksen vähenemä (%)		
		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N
01	7	4	7,5	53	110	99	63	58
02	7	4	5,7	68	110	99	72	47
03	7	12	2,2	54	110	97	89	58
04	4	3	2,9	42	110	99	86	67
05	6	5	5,3	25	70	99	83	88
06	5	1	0,2	13	70	100	99	94
07	8	5	5,3	46	110	99	74	64
08	8	2	1,4	36	110	100	93	72

Kaikki maasuodattamot vähensivät erinomaisesti orgaanista ainetta. Kokonaisfosforin poistoteho vaihteli erinomaisesta tyydyttävään. Yksi tavallista maasuodattamoista satoi fosforia riittävästi eikä sen tulos riittänyt haja-asutuksen jätevesiasetuksen perusvaatimuksen edellyttämään kuormituksen vähentämiseen. Kyseinen maasuodattamo oli ollut käytössä 7-12 vuotta. Biotiittia sisältävät, 1-4 vuotta käytössä olleet maasuodattamot sitoivat fosforia keskimäärin hyvin, samoin toinen vaakavirtausmaasuodattamoista. Kaikki maasuodattamot poistivat typpeä asetuksen vaatimuksiin verrattuna hyvin.

## Tutkimustuloksia järjestelmistä, joihin kuuluu maasuodattamo ja sen perään asennettu fosforia sitova prosessiyksikkö

Puhdistamo	Kuvaus	Käyttäjät	Rakennusvuosi
09	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforisuodatin (Kemiran Formuloitu biotiitti)	5 asukasta	2002-2003
10	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforisuodatin (Kemiran Formuloitu biotiitti)	4 asukasta + päivisin 3 lasta	2000-2003
11	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforisuodatin (Propipe 1400 Filt)	2 asukasta	2002
12	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforisuodatin (Propipe 1400 Filt)	2 asukasta	2003
13	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforisuodatin (Propipe 1400 Filt)	2 asukasta + matkailijoita	1994
14	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforin jälkisaostus alumiinisulfaattilla	3-7 asukasta	2002
15	Esiselkeytyks + maasuodattamo + fosforisuodatin (Nordkalkin Filtra P), vain harmaat jätevedet	2 asukasta + juhla-kurssipalvelu, käymäläjätevedet umpisäiliöön	2001

3

Puhdistamo	Näytteiden lukumäärä (mg) (näytteiden keskiarvo)	Puhdistetun jäteveden laatu			Arvioitu vedenkulutus l/asukas/vrk	Kuormituksen vähenemä (%)		
		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N
09	4	25	4,0	48	70	97	87	76
10	6	6	6,5	53	110	99	68	58
11	6	12	1,0	62	110	97	95	51
12	6	3	0,0	46	110	99	100	64
13	7	3	0,2	31	110	99	99	76
14	7	54	6,3	42	110	88	69	67
15	6	16	2,1	2	80	97	92	99

Kaikki tämän ryhmän puhdistamot vähensivät orgaanista ainetta erinomaisesti ja poistivat tyyppiä haja-asutuksen jätevesiasetuksen vaatimuksiin nähden hyvin. Järjestelmät, joihin kuului maasuodattamon jälkeen fosforisuodatin Propipe 1400 Filt, sitoivat fosforia hyvin. Samoin haja-asutuksen jätevesiasetuksen vaatimuksiin nähden riittävästi fosforia sitoi toinen Kemiran biotiitti-kohteista ja harmaiden jätevesien käsittelyyn rakennettu kohde, jossa fosforisuodattimen materiaalina oli Nordkalkin Filtra P. Toinen biotiitti-kohteista ja fosforin jälkisaostuksella alumiinisulfaattilla varustettu maasuodattamo selvisivät fosforinpoistosta tyydyttävästi.

## Tutkimustuloksia panospuhdistamoiden toiminnasta

Puhdistamo	Kuvaus	Käyttäjät	Rakennusvuosi
16	Panospuhdistamo Upoclean 5	4 asukasta	2002
17	Panospuhdistamo Upoclean 5	2 asukasta	2002
18	Panospuhdistamo Upoclean 5	2 asukasta	2003
19	Panospuhdistamo Upoclean 5	5 asukasta	2002
20	Panospuhdistamo Upoclean 5	3 asukasta	2002
21	Panospuhdistamo WehoPuts 6	3 asukasta	2003
22	Panospuhdistamo WehoPuts 6	3-4 asukasta + päivisin 5 lasta	2003
23	Panospuhdistamo WehoPuts 6	2 asukasta	2003
24	Panospuhdistamo BioKem 6	3 asukasta	2003
25	Panospuhdistamo BioKem 6	5 asukasta	2003
26	Panospuhdistamo BioKem 10	5 asukasta + kesäasunto (5 asukasta, otettu käyttöön keväällä 2004)	2003

4

Puhdistamo	Näytteiden lukumäärä (mg) (näytteiden keskiarvo)	Puhdistetun jäteveden laatu			Arvioitu vedenkulutus l/asukas/vrk	Kuormituksen vähenemä (%)		
		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N
16	7	3	0,1	50	110	99	99	61
17	7	23	4,2	116	70	97	87	42
18	7	14	6,9	52	110	97	66	59
19	7	31	4,6	83	70	96	85	59
20	7	30	2,2	97	70	96	93	52
21	3	37	4,3	44	110	92	79	65
22	5	4	2,8	44	110	99	86	65
23	7	13	2,6	29	110	97	87	77
24	7	31	10,6	64	110	93	47	50
25	6	45	4,6	79	70	94	85	60
26	7	56	3,7	87	110	88	82	32

Kaikki viisi Upoclean 5 -panospuhdistamoa vähensivät orgaanista ainetta erinomaisesti ja poistivat tyyppä haja-asutuksen jätevesiasetuksen vaatimuksiin nähden hyvin. Fosforikuormitusta vähensi hyvin neljä ja tyydyttävästi yksi puhdistamo.

Kaikki kolme WehoPuts 6 -panospuhdistamoa vähensivät orgaanista ainetta erinomaisesti ja poistivat tyydyttävästi hajaa-asutuksen jätevesiasetuksen vaatimuksiin nähden hyvin. Fosforikuormitusta vähensi hyvin kaksi ja tyydyttävästi yksi puhdistamo.

Molemmat BioKem 6 -panospuhdistamot vähensivät orgaanista ainetta erinomaisesti ja poistivat tyydyttävästi hajaa-asutuksen jätevesiasetuksen vaatimuksiin nähden hyvin. Toinen puhdistamoista vähensi fosforia hyvin ja toinen riittävästi.

Tutkimuksen ainoa BioKem 10 -puhdistamo vähensi tyydyttävästi orgaanista kuormitusta, fosforia ja hajaa.

## Tutkimustuloksia biosuotimien toiminnasta

Puhdistamo	Kuvaus	Käyttäjät	Rakennusvuosi
27	Biosuodin Clewer Bio 5	6 asukasta	2001
28	Biosuodin Clewer Bio 5	4 asukasta	2001
29	Biosuodin Clewer Bio 5 + fosforisuodatin (Propipe 1400 Filt)	5 asukasta	2002
30	Biosuodin Bio-PP5 + In Drän maasuodatin	3 asukasta	2003
31	Biosuodin Bio-PP5 + fosforin jälkisaostusyksikkö (Kemiran PAX-18)	4 asukasta	2002
32	Biosuodin Green Pack Sako Plus	2 asukasta	2003

5

Puhdistamo	Näytteiden lukumäärä (mg) (näytteiden keskiarvo)	Puhdistetun jäteveden laatu			Arvioitu vedenkulutus l/asukas/vrk	Kuormituksen vähenemä (%)		
		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N
27	7	67	7,7	41	110	85	62	68
28	6	37	8,1	74	110	92	60	42
29	6	5	2,6	70	110	99	87	45
30	6	7	1,0	19	110	98	95	85
31	7	5	8,1	64	110	99	60	50
32	6	10	0,3	22	110	98	99	83

Kaikki tutkimuksen biosuotimet toimivat hyvin orgaanisen aineen vähentämisessä ja hajaa-asutuksen jätevesiasetuksen vaatimuksiin nähden hyvin typen poistossa. Myös fosforia sitoivat hyvin biosuodin Clewer Bio 5 + Propipe 1400 Filt -järjestelmä, biosuodin Bio-PP5 + In-Drän maasuodatin -järjestelmä ja Green Pack Sako Plus. Muut tutkitut järjestelmät sitoivat fosforia keskimäärin tyydyttävästi.

## Tutkimustuloksia muiden tutkittujen menetelmien toiminnasta

Puhdistamo	Kuvaus	Käyttäjät	Rakennusvuosi
33	Esiselkeytyks + Biolan harmaaavesisuodatin, harmaat jätevedet ja erottelevan kuivakäymälän virtsa	3-5 asukasta osa-aikaisesti, erotteleva kuivakäymälä	2003
34	Biolan harmaaavesisuodatin, harmaat jätevedet ja erottelevan kuivakäymälän virtsa	5 loma-asukasta, erotteleva kuivakäymälä	2003
35	Biolan harmaaavesisuodatin + selkeytys, harmaat jätevedet ja kompostikäymälän suotojätevesi	2 asukasta, kompostikäymälä	2002
36	Esiselkeytyks + Biolan harmaaavesisuodatin, harmaat jätevedet	4 asukasta, käymäläjätevedet umpisäiliöön	2003
37	Esiselkeytyks + Biolan harmaaavesisuodatin, harmaat jätevedet	2 loma-asukasta, kuivakäymälä	2003
38	Esiselkeytyks + Filtralite vaakavirtaussuodattamo	6 asukasta kesään 2004 asti, sen jälkeen 2 asukasta	2002
39	Esiselkeytyks + Filtralite kompaktisuodattamo	6 asukasta (2 taloutta)	2003
40	Ekoteko esisaostus + Green Pack Sako	4 asukasta	2002
41	Ekoteko esisaostus + Green Pack Sako	5 asukasta	2002
42	Esiselkeytyks + fosforisuodatin (Nordkalk Filtra P) + maahanimeytys	7 asukasta (3 taloutta)	2001
43	Ekoteko esisaostus + esiselkeytyks + maasuodattamo	4 asukasta	2001

Puhdistamo	Näytteiden lukumäärä (mg) (näytteiden keskiarvo)	Puhdistetun jäteveden laatu			Arvioitu vedenkulutus l/asukas/vrk	Kuormituksen vähenemä (%)		
		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N		BOD <sub>7</sub>	Kok-P	Kok-N
33 (kookos)	7	17	11,4	113	80	97	59	35
34 (kookos)	4	183	12,1	45	80	71	56	74
34 (sammal)	3	45	3,4	6	80	93	88	97
35 (kookos)	4	27	10,9	65	80	96	60	63
35 (sammal)	5	9	4,0	56	80	99	85	68
36 (kookos)	6	96	0,9	8	80	85	97	95
36 (sammal)	3	73	0,6	8	80	88	98	95
37 (kookos)	5	61	11,3	8	80	90	59	95
37 (sammal)	4	9	3,5	7	80	99	87	96
38	12	25	0,0	80	70	97	100	60
39	6	10	0,5	27	160	97	96	69
40	6	153	10,2	89	110	66	49	30
41	6	211	0,9	113	110	54	46	11

Tutkimuksen alussa viiden Biolan harmaavesisuodattimen suodatinmateriaalina oli kookosrouhe, joka neljässä kohteessa vaihdettiin sammaleesta tehtyyn suodatinmateriaaliin. Tämän jälkeen kyseisten neljän kohteen tulokset olivat hyviä orgaanisen aineen ja fosforin suhteen ja erinomainen typen suhteen. Kaikissa Biolan –kohteissa käsiteltiin vain harmaita jätevesiä tai harmaan jäteveden lisäksi virtsaa taikka kompostikäymälän suotojätevettä.

Molemmat Filtralite-puhdistamot toimivat hyvin orgaanisen aineen, tyydyttävästi fosforin ja erinomaisesti typen suhteen.

Kummankaan Green Pack Sako –kohteen tulokset eivät tutkimuksen mukaan riittäneet täyttämään haja-asutuksen jätevesiasetuksen perusvaatimuksia. Kummankin kohteen tulevasta jätevedestä otettujen näytteiden pitoisuudet olivat kuitenkin epätavallisen korkeat.