

# HARMAIDEN JÄTEVESIEN KÄSITTELY

## Viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla

Tiina Siimekselä

Asiantuntijuushanke

26.3.2010

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Teknologiayksikkö, Luonnonvarainstituutti



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## SISÄLTÖ

1	YLEISTÄ HARMAIDEN VESIEN KÄSITTELYSTÄ .....	3
1.1	Harmaa jätevesi .....	3
1.2	Yleiset käsittelyvaatimukset harmaille jätevesille .....	3
2	MÖKKIRATKAISUT .....	4
2.1	Vähäiset jätevedet .....	4
2.2	Vähäisten jätevesien käsittely .....	4
2.3	Perusratkaisut harmaan veden käsittelyyn mökeillä .....	5
2.4	Laiteratkaisut harmaan veden käsittelyyn mökeillä .....	5
3	VAKITUIINEN ASUMINEN .....	6
3.1	Haja-asutuksen kuormitusluku .....	6
3.2	Puhdistustehovaatimukset .....	8
3.3	Jätevesijärjestelmän mitoitus .....	9
3.4	Esimerkkejä laskutoimituksista .....	10
3.4.1	Jätevesien kuormitus, harmaat jätevedet .....	10
3.4.2	Sallittu enimmäispäästö ympäristöön, harmaat jätevedet ..	10
3.4.3	Kuormituslaskelmat, harmaat jätevedet .....	11
4	HARMAAN VEDEN KÄSITTELYVAIHTOEHDOT.....	13
4.1	Maapuhdistamot .....	13
4.1.1	Maahanimeyttämö .....	14
4.1.2	Maasuodattamo.....	15
4.2	Laiteratkaisut.....	16
4.2.1	Biolan Harmaavesisuodatin 125 tai 70 .....	17
4.2.2	Ympäristö Raita HS biologinen puhdistamo .....	18
4.2.3	IN-DRÄN Biosuodatin 5.....	20

4.2.4	Eko-Matic Willa.....	21
4.2.5	Green Rock lisi, lisi Sako 6 ja lisi Sako 10 .....	22
4.2.6	Green Pack Mini S 1 ja S 2 .....	23
4.2.7	PipeLife pesuvesien suodatuskasettipaketti .....	24
4.2.8	Caivio L .....	25
	LÄHTEET .....	26

TAULUKKO 1.	Jätevesien käsittelyjärjestelmään johdettu kuormitus grammoina vuorokaudessa / asukas.....	7
TAULUKKO 2.	Käsiteltävän jäteveden laadusta riippuvat asetuksen edellyttämät puhdistustehovaatimukset. ....	8
TAULUKKO 3.	Kiinteistön kuormitusluku ja sallittu enimmäispäästö. ....	11
TAULUKKO 4.	Kiinteistön sallittu enimmäispäästö todellisen asukasmäärän mukaan.....	11
TAULUKKO 5.	Kiinteistön sallittu enimmäispäästö milligrammoina litrassa.....	12
TAULUKKO 6.	Puhdistetun jäteveden pitoisuudet milligrammoina litrassa muutettuna kuormitukseksi asukasta kohden vuorokaudessa. ....	13

# 1 YLEISTÄ HARMAIDEN VESIEN KÄSITTELYSTÄ

## 1.1 Harmaa jätevesi

Harmaa jätevesi on asumisessa syntyvää lähinnä erilaisista pesuvesistä koostuvaa jätevettä. Harmaa vesi ei sisällä virtsaa tai ulostetta eikä muutaakaan käymälässä syntyvää jätettä, kuten kuivakäymälän suotonesteitä.

## 1.2 Yleiset käsittelyvaatimukset harmaille jätevesille

Talousjäteveden käsittelylle on asetettu yleiset vaatimukset hajajätevesiasetuksessa (542/2003). Puhdistusvaatimus on orgaanisen aineksen (BHK) osalta 90 %, fosforin (P) osalta 85 % ja typen (N) osalta 40 % käsittelemättömän jäteveden lika-ainemäärästä. Käsittelemättömän jäteveden kuormitus lasketaan haja-asutuksen kuormitusluvun perusteella. Tämä tarkoittaa yhden henkilön keskimäärin vuorokauden aikana tuottamaa käsittelemättömän jäteveden sisältämän lika-aineen määrää.

Harmaan jäteveden sisältämien lika-aineiden määrä on asetuksen tarkoittamaa kuormituslukua merkittävästi alhaisempi, sillä suuri osa kotitalouden kuormituksesta aiheutuu vesikäymälästä. Näin ollen kuivakäymäläratkaisut tai vesikäymälän jätevesien ohjaaminen erilliseen umpisäiliöön pienentävät kiinteistön jätevesien käsittelylle asetettuja puhdistustehovaatimuksia. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 23.)

Pelkän harmaan jäteveden käsittelyyn vaatimusten mukaiseksi riittää useissa tapauksissa orgaanisen aineen poisto eikä typen ja fosforin poistoa tarvitse tehostaa. Erottelevia käymälätyyppejä käytettäessä on kuitenkin huomattava, että harmaiden jätevesien käsittelyjärjestelmään johdettu virtsa tai uloste lisää puhdistustehovaatimusta. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 23.)

## 2 MÖKKIRATKAISUT

### 2.1 Vähäiset jätevedet

Kiinteistön jätevesimäärä voidaan katsoa vähäiseksi, kun kiinteistön vuotuinen käyttö asukasvuorokausina on vähäistä ja talousvesi kannetaan tai johdetaan kantoveteen verrattavalla tilapäisellä vesijohdolla kiinteistölle tai kiinteistö on muuten vedenkäyttövarustelultaan vaatimaton. Useissa vapaa-ajanasunnoissa, joissa on kuivakäymälä, jätevesien määrä on vähäinen.

Jos kiinteistöön kuuluvassa rakennuksessa on esimerkiksi vesijohtoon kiinteästi kytketty veden lämmitysjärjestelmä, vesikäymälä, suihku tai painevettä käyttävä sähkötoiminen laite, kuten pyykinpesukone, jätevesimäärää ei voida pitää vähäisenä. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 15.)

Ympäristöolosuhteet voivat vaikuttaa arvioitaessa jätevesien määrän vähäisyyttä. Rajatapaukset ratkaisee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

### 2.2 Vähäisten jätevesien käsittely

Ympäristönsuojelulain mukaan (103 § 2 mom.) muut kuin vesikäymälän vedet voidaan johtaa puhdistamatta maahan, jos niiden määrä on vähäinen eikä niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Vähäiset jätevedet voidaan johtaa käsittelemättä maahan silloin, kun niistä ei aiheudu pohjaveden tai muun ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Jos vesi kannetaan myös ulos, sen voi heittää sellaisenaan maahan. Tällöinkin tulee huolehtia, että jätevesi ei pääse valumaan suoraan vesistöön. Jos jätevesi johdetaan ulos viemäriä pitkin, tarvitaan aina jonkinlainen käsittelyjärjestelmä. Vähäisten jätevesimäärien kohdalla tämä tarkoittaa

taa yksinkertaisimmillaan kivipesää tai -kaivoa, jonka kautta jätevesi imeytetään maaperään.

Jätevedet tulee johtaa maahan siten, että ne eivät pääse valumaan välittömästi vesistöön. Esimerkiksi rantasaunan jätevedet tulee johtaa maaperään vesistön ylimmän korkeusaseman yläpuolelle, eikä niitä saa päästää valumaan vesistöön kalliota tai avo-ojaa pitkin.

### **2.3 Perusratkaisut harmaan veden käsittelyyn mökeillä**

Käsittelyjärjestelmän valinta perustuu vapaa-ajanasunnon käyttöasteeseen ja kiinteistön vedenkäyttövarusteluun sekä maaperäoloihin. Kanto-vesimökeillä, joissa on kuitenkin viemäröinti, sekä painevesimökeillä, joiden käyttöaste on pieni, järjestelmäksi saattaa riittää pieni, noin 200 - 300 litran saostussäiliö ja pieni imeytyskenttä tai -kaivo, mikäli kiinteistö sijaitsee vettä läpäisevällä maaperällä. Pohjavesialueella tai paikalla, jossa maaperä ei sovellu imeyttämiseen, esimerkiksi kalliolla, tarvitaan tehdasvalmisteinen harmaavesisuodatin tai vaihtoehtoisesti vedet ohjataan umpisäiliöön.

Painevedellä varustetuilla vapaa-ajankiinteistöillä harmaan jäteveden käsittelylle on samat vaatimukset kuin vakituksessa asumisessakin. Perusratkaisuuksina toimivat maahanimeyttämö tai maasuodattamo, joihin johdettava jätevesi esiselkeytetään 2-osaisessa saostuskaivossa. Sekä maasuodattamo että maahanimeyttämö vaativat riittävän suuren pinta-alan ja maahanimeyttämö asettaa suuret vaatimukset myös maaperälle. Lisäksi imeyttäminen on usein rajoitettua ranta-alueilla, joilla suuri osa vapaa-ajanasunnoista sijaitsee.

### **2.4 Laiteratkaisut harmaan veden käsittelyyn mökeillä**

Markkinoilla on useiden valmistajien laiteratkaisuja, jotka sopivat harmaiden jätevesien käsittelyyn vapaa-ajanasunnoilla. Lähinnä kysymykseen

tulevat harmaavesisuodattimet, joita on saatavana sekä kesäkäyttöön että ympärivuotiseen käyttöön sopivina. Suodatinmateriaali vaihtelee valmistajasta riippuen, se voi olla esimerkiksi sammalta, puupurua tai kivikuitua. Joissain malleissa jätevesi tulee johtaa suodattimeen saostuskaivojen kautta, mutta kaikissa malleissa esiselkeytys ei ole välttämätöntä. Pääsääntöisesti harmaavesisuodattimet eivät vaadi toimiakseen sähköliitäntää, varsinkin jos ne ovat käytössä vain kesäaikaan.

Harmaavesisuodattimet tulee valita vapaa-ajanasunnon käytön ja varustelutason mukaan. Pienimpien suodattimien puhdistusteho ei riitä hyvin varustellun vapaa-ajanasunnon jätevesille, kun kiinteistöllä on käytössä esimerkiksi astianpesukone, pyykinpesukone jne.

### **3 VAKITUINEN ASUMINEN**

Tästä eteenpäin tekstissä on oletuksena, että vakituiseissa asumisissa on käytössä paineellinen vesi ja vesikalustus on normaali, nykyajan vaatimusten mukainen kalustus. Jäljempänä esitetyt kuormitusluvut ym. arvot eivät päde kiinteistöissä, joissa ei ole paineellista vettä ja joiden vesikalustus on muutoin hyvin vaatimaton, vaikka kiinteistöä käytettäisiinkin vakituiseen asumiseen.

#### **3.1 Haja-asutuksen kuormitusluku**

Haja-asutuksen kuormitusluku on määritelty jätevesiasetuksessa (542/2003 3§). Se kuvaa yhden henkilön vuorokauden aikana keskimäärin tuottaman käsittelemättömän jäteveden sisältämää lika-aineiden määrää.

Haja-asutuksen kuormitusluku on orgaanisen aineen osalta 50 g, fosforin 2,2 g ja typen osalta 14 g. Kuormitusluvun arvot pohjautuvat useisiin tut-

kimuksiin ja selvityksiin. Kuormitusluvun mukainen kuormitus syntyy, kun kiinteistössä on vesikäymälä, kiinteistön vesikalusteet ovat nykyaikaisen asumisen varustetasoa ja vettä käytetään keskimääräisellä tavalla. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 22.)

Kiinteistöllä, jossa ei ole vesikäymälää, kuormitusluku on keskimääräisiä arvoja merkittävästi pienempi.

TAULUKKO 1. Jätevesien käsittelyjärjestelmään johdettu kuormitus grammoina vuorokaudessa / asukas. (Haja-asutusalueiden vesihuolto 2008, 61.)

	Orgaaninen aine BHK <sub>7</sub>	kokonaisfosfori P	kokonaistyyppi N
kaikki jätevedet johdetaan jätevesijärjestelmään	50	2,2	14
virtsa otetaan talteen eikä siitä aiheudu ympäristön kuormitusta	45	1,0	2,5
virtsa ja uloste otetaan talteen eikä niistä aiheudu ympäristön kuormitusta	30	0,4	1,0
uloste otetaan talteen eikä siitä aiheudu ympäristön kuormitusta	35	1,6	12,5



### 3.2 Puhdistustehovaatimukset

TAULUKKO 2. Käsiteltävän jäteveden laadusta riippuvat asetuksen edellyttämät puhdistustehovaatimukset. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano 2009, 71.)

Jätevesien laatu	Perusvaatimusten alue	Lievempien vaatimusten alue
Kaikki jätevedet (sekä käymälästä että harmaat)	90 % orgaaninen aine 85 % kokonaisfosfori 40 % kokonaistyyppi	80 % orgaaninen aine 70 % kokonaisfosfori 30 % kokonaistyyppi
	Käsittelynä esimerkiksi fosforin tehostetulla poistolla varustettu maasuodattamo tai pienpuhdistamo. Jätevesien käsittelyjärjestelmän on vähennettävä orgaanista ainetta, fosforia ja tyyppiä.	Käsittelynä esimerkiksi maasuodattamo, maameyttämö tai pienpuhdistamo. Jätevesien käsittelyjärjestelmän on vähennettävä orgaanista ainetta, fosforia ja tyyppiä.
Harmaat jätevedet (ei virtsaa eikä ulostetta)	83 % orgaaninen aine 18 % kokonaisfosfori 0 % kokonaistyyppi	67 % orgaaninen aine 0 % kokonaisfosfori 0 % kokonaistyyppi
	Kuivakäymälän käytöllä tai käymäläjätevesien poiskuljetuksella saadaan jätevesijärjestelmään johdettavan fosforin ja typen kokonaismäärästä pois merkittävä osa eikä niiden poistoa enää tarvitse tehostaa. Koska harmaat jätevedet kuitenkin sisältävät paljon orgaanista ainetta, tarvitaan biologinen käsittelymenetelmä. Biologisen menetelmän kapasiteetti voi olla pienempi kuin käsiteltäessä myös käymäläjätevesiä.	Kuivakäymälän käytöllä tai käymäläjätevesien poiskuljetuksella saadaan jo sellaisenaan riittävä fosforin ja typen poistuma. Harmaiden jätevesien sisältämän orgaanisen aineen määrää joudutaan myös tässä tapauksessa vähentämään. Biologisen menetelmän teho voi olla merkittävästi pienempi kuin perusvaatimuksen alueella tai käsiteltäessä myös käymäläjätevesiä.
Harmaat jätevedet ja ulosteet (ei virtsaa)	89 % orgaaninen aine 76 % kokonaisfosfori 0 % kokonaistyyppi	78 % orgaaninen aine 34 % kokonaisfosfori 0 % kokonaistyyppi
	Käsittelynä esimerkiksi maasuodattamo tai pienpuhdistamo. Jätevesien käsittelyjärjestelmän on vähennettävä orgaanista ainetta ja fosforia. Fosforin poistoteho voi olla vähäisempi kuin käsiteltäessä myös käymäläjätevesiä. Typenpoistoa ei tarvita. Järjestelmälle riittää pienempi mitoitus tai normaalimitoitusta käytettäessä elinikä on pitempi.	Käsittelynä esimerkiksi maasuodattamo tai pienpuhdistamo. Orgaanisen aineen määrää joudutaan vähentämään. Biologisen menetelmän teho voi olla pienempi kuin perusvaatimuksen alueella tai käsiteltäessä myös käymäläjätevesiä. Lievennetyn vaatimustason alueella ei fosforinpoistoa yleensä tarvitse tehostaa. Typenpoistoa ei tarvita.
Harmaat jätevedet ja virtsa (ei ulostetta)	86 % orgaaninen aine 79 % kokonaisfosfori 33 % kokonaistyyppi	71 % orgaaninen aine 59 % kokonaisfosfori 22 % kokonaistyyppi
	Johdettaessa runsaasti fosforia ja tyyppiä sisältävä virtsa harmaiden jätevesien joukkoon on käsittelyjärjestelmän poistettava orgaanista ainetta, fosforia ja tyyppiä.	Käsittelyjärjestelmän on vähennettävä orgaanista ainetta, fosforia ja tyyppiä. Käsittelyjärjestelmän puhdistusteho voi olla pienempi kuin perusvaatimuksen alueella

Taulukossa esitetyjä lievempiä vaatimuksia voidaan käyttää ainoastaan alueilla, jotka on säädetty kunnan ympäristönsuojelumääräyksessä. Tällaisia alueita voivat olla harvaan asutut, kaukana vesistöistä sijaitsevat alueet, joihin ei kohdistu rakennuspaineita ja joissa ei ole herkästi pilaantuvaa ympäristöä. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 16.)

Kunta voi antaa ympäristönsuojelumääräyksellä myös asetuksen vaatimuksia tiukempia vaatimuksia jäteveden käsittelylle esimerkiksi käytössä olevien vedenottamoiden läheisyydessä, luokitelluilla pohjavesialueilla tai herkillä ranta-alueilla.

Jätevesiasetuksessa määritellyt prosentuaaliset puhdistusvaatimukset lasketaan haja-asutuksen kuormitusluvusta. Näin saadaan myös yhden henkilön jätevesien sallittu enimmäispäästö ympäristöön vuorokaudessa.

### **3.3 Jätevesijärjestelmän mitoitus**

Mitoituksen perustana käytetään asukasvastinelukua, joka saadaan jakamalla rakennuksen huoneistoala 30 m<sup>2</sup>:llä. Asukasvastineluku on kuitenkin aina vähintään viisi eli jätevesijärjestelmä tulee mitoittaa aina vähintään viiden henkilön käyttöä vastaavaksi. Mikäli todellinen asukasmäärä on kuitenkin suurempi, käytetään todellista määrää mitoitusperusteena.

Kotitalouksien keskimääräinen vedenkulutus asukasta kohden vuorokaudessa on noin 150 litraa, kun käytössä on vesikäymälä. Kun kiinteistöllä muodostuu vain harmaita vesiä, vedenkulutus on noin 100 litraa asukasta kohden vuorokaudessa. Lähes kaikki kotitalouksissa käytetty vesi muuttuu jätevedeksi, joten syntyvien jätevesien määrä voidaan arvioida vedenkulutuksen perusteella. (Haja-asutusalueiden vesihuolto 2008, 57.)

Kiinteistöjen välillä voi olla hyvinkin suuria eroja vedenkulutuksessa (asukasta kohden), vaikka esimerkiksi käymälätyyppi olisi sama. Vedenkulutukseen vaikuttavat mm. elintavat, harrastukset ja ovatko asukkaat päivisin työssä vai kotona. Jätevesien käsittelyjärjestelmää suunniteltaessa tulisikin pyrkiä mittaamaan tai arvioimaan mahdollisimman tarkasti kiinteistön todellinen vedenkulutus, jotta jätevesijärjestelmä toimisi optimaalisesti eikä yli- tai alikuormituksesta syntyisi ongelmia.

### 3.4 Esimerkkejä laskutoimituksista

#### 3.4.1 Jätevesien kuormitus, harmaat jätevedet

##### Asukasvastineluku (AVL)

$$\text{Huoneistoala} \leq 150 \text{ m}^2 \div 30 \text{ m}^2 = 5$$

$$\text{Kiinteistön kuormitusluku} = \text{AVL} * \text{kuormitusluku BHK}_7 / \text{P} / \text{N}$$

$$\text{BHK}_7 \rightarrow 5 \text{ as} * 30 \text{ g/as/vrk} = \underline{150 \text{ g / vrk}}$$

$$\text{P} \rightarrow 5 \text{ as} * 0,4 \text{ g/as/vrk} = \underline{2 \text{ g / vrk}}$$

$$\text{N} \rightarrow 5 \text{ as} * 1 \text{ g/as/vrk} = \underline{5 \text{ g / vrk}}$$

Asetuksen mukaiset kuormitusluvut taulukosta 1.

#### 3.4.2 Sallittu enimmäispäästö ympäristöön, harmaat jätevedet

##### Sallittu enimmäispäästö g / as / vrk

Kuormitusluku - kuormitusluku \* puhdistustehovaatimus % (taulukosta 2.)

esim. BHK<sub>7</sub>

$$\rightarrow 30 \text{ g} - 30 \text{ g} * 83 \% \approx \underline{5 \text{ g}}$$

$$\text{tai } (100 \% - 83 \%) * 30 \text{ g} \approx \underline{5 \text{ g}}$$

### Kiinteistön sallittu enimmäispäästö g / vrk

Huoneistoala 150 m<sup>2</sup>, AVL 5

TAULUKKO 3. Kiinteistön kuormitusluku ja sallittu enimmäispäästö.

	Kiinteistön kuormitusluku	Sallittu enimmäispäästö
BHK <sub>7</sub>	5 as * 30 g/as/vrk = <u>150 g / vrk</u>	150 g - 150 g * 83 % = <u>25,5 g</u>
P	5 as * 0,4 g/as/vrk = <u>2 g / vrk</u>	2 g - 2 g * 18 % = <u>1,64 g</u>
N	5 as * 1 g/as/vrk = <u>5 g / vrk</u>	5 g - 5 g * 0% = <u>5 g</u>

Jätevesiasetuksen vaatimuksen mukaan jätevesisuunnitelmassa tulee ilmoittaa asukasvastineluvun mukainen kuormitus sekä sen pohjalta laskettu enimmäispäästö. Todellisuudessa puhdistustehon on kuitenkin oltava sellainen, että sallittu enimmäispäästö asukasta kohden ei ylitä. Valvontatilanteessa puhdistetun jäteveden pitoisuuksia verrataan todellisen asukasmäärän mukaiseen kuormitukseen.

TAULUKKO 4. Kiinteistön sallittu enimmäispäästö todellisen asukasmäärän mukaan, kun huoneistoala 150 m<sup>2</sup>, AVL 5 → todellinen asukasmäärä on 2.

	AVL:n mukaan	todellisen asukasmäärän mukaan
BHK <sub>7</sub>	<u>25,5 g</u>	<u>10 g</u>
P	<u>1,64 g</u>	<u>0,7 g</u>
N	<u>5 g</u>	<u>2 g</u>

#### 3.4.3 Kuormituslaskelmat, harmaat jätevedet

Vuorokautista kuormitusta (g / vrk) ei käytännössä pystytä mittaamaan. Sen vuoksi arvot täytyy muuttaa milligrammoiksi litrassa (mg / l), jolloin puhdistetun jäteveden pitoisuuksia mittaamalla saadaan selvitettyä ympäristöön pääsevä kuormitus.

Muutosta varten tulee tietää kiinteistön vedenkulutus. Suosituksen mukaan harmaille vesille tarkoitettu järjestelmä mitoitetaan siten, että vedenkulutus 120 l/asukas vuorokaudessa. Suosituksen mukaisen mitoitusvesimäärän oletuksena on, että kiinteistölle tulee paineellinen vesi ja kiinteistö on varustettu nykyaikaisella vesikalustuksella. Jos käytössä on kiinteistökohtainen vesimittari, voidaan mitattua vedenkulutusta käyttää hyväksi mitoitusvesimäärää laskettaessa. (Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 76.)

**g / vrk → mg / l**

$(\text{kuormitus g / vrk} \div \text{vedenkulutus l / vrk}) * 1000 = \text{mg / l}$

tai

$(\text{kuormitus g / as / vrk} \div \text{vedenkulutus l / as / vrk}) * 1000 = \text{mg / l}$

TAULUKKO 5. Kiinteistön sallittu enimmäispäästö milligrammoina litrassa, kun huoneistoala on 150 m<sup>2</sup>, AVL 5 ja vedenkulutus 120 l / as / vrk → 5 \* 120 l = 600 l / vrk.

kiinteistön sallittu enimmäispäästö		
	g / vrk	mg / l
BHK <sub>7</sub>	25,5	$(25,5 \text{ g/vrk} \div 600 \text{ l/vrk}) * 1000 = \underline{42,5 \text{ mg / l}}$
P	1,64	$(1,64 \text{ g/vrk} \div 600 \text{ l/vrk}) * 1000 = \underline{2,73 \text{ mg / l}}$
N	5	$(5 \text{ g/vrk} \div 600 \text{ l/vrk}) * 1000 = \underline{8,3 \text{ mg / l}}$

Kiinteistön sallittu enimmäispäästö milligrammoina litrassa tarkoittaa toisin sanoen puhdistetun jäteveden suurimpia sallittuja pitoisuuksia BHK<sub>7</sub>, fosforin ja typen osalta.

**mg / l → g / vrk**

$(\text{mg} / \text{l} * \text{vedenkulutus l} / \text{vrk}) \div 1000 = \text{kuormitus g} / \text{vrk}$

tai

$(\text{mg} / \text{l} * \text{vedenkulutus l} / \text{as} / \text{vrk}) \div 1000 = \text{kuormitus g} / \text{as} / \text{vrk}$

TAULUKKO 6. Puhdistetun jäteveden pitoisuudet milligrammoina litrassa muutettuna kuormitukseksi asukasta kohden vuorokaudessa.

	Pitoisuus mg / l	Kuormitus g / as / vrk
BHK <sub>7</sub>	35	$(35 \text{ mg/l} * 120 \text{ l/as/vrk}) \div 1000 = \underline{4,2 \text{ g}}$
P	2,5	$(2,5 \text{ mg/l} * 120 \text{ l/as/vrk}) \div 1000 = \underline{0,3 \text{ g}}$
N	7	$(7 \text{ mg/l} * 120 \text{ l/as/vrk}) \div 1000 = \underline{0,84 \text{ g}}$

**Kuormituksen vähenemä on:**

$\text{BHK}_7 \rightarrow ((30 \text{ g/as/vrk} - 4,2 \text{ g as/vrk}) \div 30 \text{ g/as/vrk}) * 100 = \underline{86 \%}$

$\text{P} \rightarrow ((0,4 \text{ g/as/vrk} - 0,3 \text{ g/as/vrk}) \div 0,4 \text{ g/as/vrk}) * 100 = \underline{25 \%}$

$\text{N} \rightarrow ((1 \text{ g/as/vrk} - 0,84 \text{ g/as/vrk}) \div 1 \text{ g/as/vrk}) * 100 = \underline{16 \%}$

## 4 HARMAAN VEDEN KÄSITTELYVAIHTOEHDOT

### 4.1 Maapuhdistamot

Maapuhdistamot, eli maasuodattamo ja maahanimeyttämö, sopivat käsittelyjärjestelmiksi myös pelkille harmaille jätevesille. Esikäsittelyksi tarvitaan 2-osainen saostussäiliö. Saostussäiliö tulee mitoittaa siten, että jäteveden viipymä on noin 1 -2 vuorokautta, jolloin kiintoainekset ehtivät erottua vedestä.

Saostussäiliöiden tulee olla tiiviitä ja ehjiä. Niihin ei saa päästä esimerkiksi sadevesiä, eikä niistä saa vuotaa jätevettä ympäristöön. Oikovirtaukset säiliön eri osien välillä estetään T-haaroilla. Yleisimmin vanhat saostus-

säiliöt ovat betonisia, mutta tällä hetkellä käytetään yleisimmin muovista valmistettuja säiliöitä.

#### **4.1.1 Maahanimeyttämö**

Maahanimeyttämön toiminta perustuu pieneliötoimintaan ja lika-aineiden sitoutumiseen maaperään. Saostussäiliöissä esikäsitelty jätevesi johdetaan jakokaivon kautta imeytysputkilla maaperään. Biologinen eli pieneliötoimintaan perustuva puhdistuminen on tehokkainta imeytyskohdan alapuolelle muodostuvassa kerroksessa. Biologinen toiminta tarvitsee happea, minkä vuoksi imeytysputkien päihin on laitettava tuuletusputket, joista ilma kulkee rakennuksen taloviemärin tuuletusjärjestelmään. (Haja-asutusalueiden vesihuolto 2008, 92 - 94.)

Maahanimeytyksessä jätevedestä poistuu hyvin kiintoaineita, orgaanista ainetta ja bakteereita. Myös fosfori sitoutuu hyvin maaperään, varsinkin imeyttämön käyttöä alussa. (Haja-asutusalueiden vesihuolto 2008, 94.)

Maahanimeyttämössä imeytetty jätevesi saavuttaa jossain vaiheessa pohjaveden pinnan ja lähtee kulkemaan pohjaveden mukana. Sen vuoksi maahanimeyttämöä ei saa rakentaa vedenottamon läheisyyteen eikä pohjavesialueille. Myös ranta-alueilla rakentaminen voi olla rajoitettua. Tarvittaessa voidaan asentaa pohjaveden havaintoputket imeytyspaikan alapuolelle, jolloin pohjaveteen pääsevä kuormitus pystytään selvittämään.

Maahanimeyttämön rakentaminen vaatii tarkat maaperäselvitykset. Sitä ei saa rakentaa savipitoiseen tai muuten tiiviiseen maahan riittämättömän vedenjohtavuuden vuoksi. Liian karkeassa maassa jätevesi puolestaan ei ehdi puhdistua riittävästi. Jos edellytykset imeyttämön perustamiselle täyttyvät, se on perustamis- ja ylläpitokustannuksiltaan edullinen ratkaisu, joka sopii erityisesti harmaille jätevesille. Maahanimeyttämön tärkein

huoltotoimenpide on saostussäiliön tyhjentäminen vähintään kerran vuodessa.

#### **4.1.2 Maasuodattamo**

Maasuodattamon toimintaperiaate on samanlainen kuin maahanimeyttämönkin, mutta maasuodattamossa esikäsiteltyä jätevettä ei johdeta maaperään, vaan paikalle asennettuun suodatinhiekkakerrokseen. Jätevesi valuu suodatinkerroksen läpi ja puhdistettu vesi kerätään suodatinkerroksen alapuolella oleviin kokoomaputkiin, joista se johdetaan tarkastuskaivon kautta purkupaikkaan. Tuuletusputket asennetaan sekä imeytystä kokoomaputkien päihin.

Maasuodattamossa orgaaniset aineet, kiintoaineet ja bakteerit poistuvat hyvin, mutta fosforin ja typen poisto on heikompaa kuin imeyttämössä. Fosforinpoisto on yleensä aluksi hyvä, mutta heikkenee ajan myötä. Tavallinen maasuodattamo ilman fosforinpoiston tehostusta sopii kuitenkin käsittelyjärjestelmäksi pelkille harmaille jätevesille.

Maasuodattamon pohjaan tulee rakentaa vesitiivis eristys silloin, kun suodattamo rakennetaan paikkaan, johon ei voida pohjavesiolosuhteiden tai karkearakeisen maaperän takia toteuttaa maahanimeyttämöä. (Hajajätevesihuollon tehostamisen toimeenpano, 2009, 68.)

Maasuodattamo ei aseta maaperälle niin suuria vaatimuksia kuin imeyttämö. Maasuodattamo on oikein toteutettuna ja huollettuna myös pitkäikäinen ja kustannuksiltaan kohtuullinen, ja sen toimivuutta pystytään tarkkailemaan tarkastuskaivosta otetuilla näytteillä. Merkittävin huoltotoimenpide on saostussäiliöiden tyhjentäminen vähintään kerran vuodessa. Lisäksi suodatinkerros voidaan joutua uusimaan ajoittain, sillä hiekka kyllästyy ajan kanssa jäteveden sisältämistä aineista.



## 4.2 Laiteratkaisut

Tällä hetkellä markkinoilla olevat harmaan jäteveden käsittelyyn sopivat laiteratkaisut ovat pääosin biologisia suodattimia, joiden suodatinmateriaali vaihtelee valmistajasta riippuen. Biologisessa suodatuksessa jätevedet johdetaan suodatinmateriaalin läpi, jolloin suodatinmateriaaliin muodostuva pieneliöstö hajottaa biologisesti jäteveden lika-aineita.

Puhdistamon mallista ja valmistajasta riippuen jätevedet johdetaan joko suoraan puhdistamoon tai ne esiselkeytetään saostussäiliössä. Suurin osa puhdistamoista tarvitsee sähköliitännän ainakin ympärivuotisessa käytössä.

Puhdistamoa valittaessa on otettava huomioon, että mikään ratkaisu ei sovellu rutiiniratkaisuksi jokaiseen kohteeseen. Paitsi talouden koko ja henkilömäärä, myös esimerkiksi vedenkulutustottumukset, kiinteistön sijainti ja maaperän laatu vaikuttavat puhdistamon valintaan. Lisäksi kaikki puhdistamot on asennettava, huollettava ja käytettävä oikein, valmistajan ohjeiden mukaan, jotta hajajätevesiasetuksessa annetut puhdistustehovaatimukset täyttyvät ja puhdistamo tarkoitetulla tavalla.

Harmaiden jätevesien käsittelyyn tarkoitettuja, ympärivuotiseen käyttöön sopivia puhdistamoratkaisuja löytyy markkinoilta varsin vähän, jos verrataan määrää kaikkien jätevesien käsittelyyn tarkoitettujen laiteratkaisujen määrään. Myös tietoa eri ratkaisuista voi olla vaikea löytää. Seuraavissa luvuissa on esitelty tällä hetkellä (12.1.2010) markkinoilta saatavissa olevat harmaan veden käsittelyyn vakituksessa asumisessa sopivat puhdistamot. Näiden lisäksi Uponorilta on tulossa tämän vuoden aikana markkinoille harmaiden jätevesien käsittelyyn suunnattu puhdistamo, josta ei vielä ole tarkempia tietoja saatavissa.

#### 4.2.1 Biolan Harmaavesisuodatin 125 tai 70

Biolan Harmaavesisuodatin on biologinen suodatin, jonka suodatinmateriaalina on lampisirppisammal. Suodatin on tarkoitettu ensisijaisesti kesäaikaiseen käyttöön, mutta lämmityskaapeleilla varustettuna se sopii myös ympärivuotiseen käyttöön. Tällöin suodatin tarvitsee sähköliitännän. Biolan Harmaavesisuodattimen kapasiteetti on noin 500 litraa vuorokaudessa ja se soveltuu 1 - 5 henkilön harmaiden jätevesien käsittelyyn. (Biolan 2010.) Mikäli talouden vedenkulutus on suurta, voi 4 - 5 henkilön jätevesistä jo muodostua ylikuormitusta suodattimeen, jolloin puhdistusteho heikkenee.

Biolan Harmaavesisuodattimet 125 ja 70 ovat toimintaperiaatteiltaan samanlaiset. Jätevesi ohjataan suodatinmateriaalilla täytettyjen suodatinlaatikkojen läpi. Lika-aineet tarttuvat mekaanisesti suodatinmateriaaliin ja suodatinmateriaalin pinnalle muodostuva pieneliöstö puhdistaa epäpuhtaudet biologisesti. Mallissa 125 on kymmenen suodatinlaatikkoa, jotka ovat puhdistamossa päällekkäin. Malli 70 koostuu kahdesta moduulista, joissa molemmissa on päällekkäin viisi suodatinlaatikkoa. Moduulien välillä on muhvihaara, jonka avulla tuleva jätevesi jaetaan moduuleihin. (Biolan 2010.)

Biolan Harmaavesisuodattimet on ensisijaisesti tarkoitettu asennettavaksi ulkotiloihin tasaiselle, routimattomalle ja kantavalle alustalle, esimerkiksi murske- tai sorapatjan tai valetun betonilaatan päälle. Ympärivuotisessa käytössä puhdistamo varustetaan lämmityskaapelilla ja tuloviemäri lämpöeristetään. Lämmityskaapeli lämmittää myös purkuputkea, jonka lämpöeristys tulee harkita tapauskohtaisesti. Suodattimet voidaan asentaa myös rakennuksen sisätiloihin tai esimerkiksi terassin alle. Tilaan tulee olla oma huoltosisäänkäynti ja tilassa on oltava lattiakaivo tai maapohja. Puhdistamon korvausilma otetaan purkuputken päästä ja poistoilma johdetaan rakennuksen katolle. (Biolan 2010.)

Jätevesi johdetaan suodattimeen joko viettoviemärillä tai pumppukaivon avulla. Jätevettä ei tarvitse esikäsitellä saostuskaivoissa ennen suodattimeen johtamista, mutta vanhoja, hyväkuntoisia saostuskaivoja voi käyttää, jos jätevesi päädytään johtamaan suodattimeen pumppaamalla. Pumppu tulee jaksottaa kellokytkimellä siten, että se pumppaa suodattimeen yhden käyntijakson aikana korkeintaan 20 litraa jätevettä. Käyntijakson tulee olla vähintään kymmenen minuuttia. (Biolan 2010.)

Harmaavesisuodattimen toimintaa ja kuntoa tulee seurata säännöllisesti. Tärkein huoltotoimenpide on suodatinmateriaalin vaihto, joka tulee tehdä normaalissa käytössä noin 100 vuorokauden välein. Tällöin kaikkien suodatinlaatikoiden suodatinmateriaalit tulee vaihtaa samalla kertaa. Käytetyn suodatinmateriaalin voi kompostoida tai käyttää sellaisenaan lannoitteeksi koristekasveille. Jos käytössä on pumppukaivo, tai jätevesi pumpataan saostuskaivoista, tulee myös kaivot ja pumppu huoltaa ja puhdistaa säännöllisesti. (Biolan 2010.)

Biolan Harmaavesisuodattimien toiminnasta on saatavilla tutkimustietoa, jonka mukaan suodattimet oikein asennettuina, käytettyinä ja huollettuina täyttävät hajajätevesiasetuksen vaatimukset. (SYKEN puhdistamosivusto 2009.)

Biolan Harmaavesisuodattimen hankintahinnat (12.1.2010.) ostopaikasta riippuen ovat: malli 125 noin 1700 € ja malli 70 noin 2100 €. Lisävarusteena hankittava pumppauspaketti maksaa noin 600 € ja lämmityskaapelipaketti noin 170 €. Suodatinmateriaalin täyttöpanos maksaa noin 150 €. Käyttökustannukset vuodessa muodostuvat suodatinmateriaalista (n. 550 € / v) ja mahdollisesta lämmitykseen kuluva sähköstä. Lisäksi kustannuksia voi tulla mahdollisten saostuskaivojen tyhjennyksestä ja huollosta.

#### **4.2.2 Ympäristö Raita HS biologinen puhdistamo**

HS puhdistamo soveltuu harmaiden jätevesien käsittelyyn ympärivuotisesti, sekä vakituiseen asumiseen että usein käytettävään vapaa-ajanasuntoon. HS puhdistamoita on kolmea eri kokoa: HS 0.6 1 - 7 henkilön jätevesille, kapasiteetti 720 litraa vuorokaudessa, HS 1 1 - 9 henkilön jätevesille, kapasiteetti 950 litraa vuorokaudessa sekä HS 1.3 enintään 14 henkilön jätevesille, kapasiteetti 2000 litraa vuorokaudessa. Lisäksi kaikissa kokoluokissa on tarjolla myös mallit, jotka yhdistetään jo olemassa olevaan saostuskaivoon. Puhdistamo tarvitsee sähköliitännän. (Raita Environment 2009.)

HS puhdistamo on biologinen suodatin, jossa jätevesi johdetaan suodatuslevyjen läpi. Lika-aineet tarttuvat suodatuslevyihin mekaanisesti ja levyjen pinnalle muodostuva pieneliöstö puhdistaa biologisesti. Puhdistamo asennetaan maan alle. (Raita Environment 2009.)

HS puhdistamo koostuu kahdesta säiliöstä. Jätevesi johdetaan puhdistamoon ensimmäisen säiliötilan, saostustilan, kautta, jossa kiintoaineet poistuvat jätevedestä. Jätevesi johdetaan varsinaiseen puhdistukseen toiseen säiliöön suotimien lävitse. Toisessa säiliössä vettä kierrätetään ja ilmastetaan ilmanostepumpulla. Puhdistettu vesi poistuu pintakuorijan ja poistosuodattimen kautta maastoon. (Raita Environment 2009.)

HS puhdistamon huoltotoimia ovat lietteen poisto kerran vuodessa sekä suodattimien puhtaanapito. Puhdistamon lisävarusteena on saatavana lietteen kuivaus- ja kompostointiyksikkö, jolla harmaiden vesien lietteen voi tyhjentää itse, mutta tyhjentäminen onnistuu myös imuautolla. Poistosuodatin tulee puhdistaa vähintään kerran vuodessa sekä aina lietteen-tyhjennyksen yhteydessä. Biosuodatinyksikkö puhdistetaan tarvittaessa, eli kun huomataan, että virtaus huononee. Suodattimet voidaan puhdistaa esimerkiksi painepesurilla. (Raita Environment 2009.)

HS puhdistamon hankintahinta on puhdistamon kapasiteetista riippuen 2590 - 4400 € sekä rahtikulut. Suodatinlevyt maksavat 50 - 60 € / kpl ja

poistosuodattimet 87 €:sta ylöspäin. Valmistajan mukaan suodattimia ei tarvitse vaihtaa, vaan peseminen tarvittaessa riittää. (Raita Environment 2009.) Näin ollen vuosittaiset käyttökustannukset muodostuvat lietteen tyhjennyksestä ja puhdistamon tarvitsemasta sähköstä.

#### **4.2.3 IN-DRÄN Biosuodatin 5**

IN-DRÄN Biosuodatin 5 S on harmaille jätevesille tarkoitettu biologinen suodatin, joka soveltuu sekä kesäkäyttöön että ympärivuotiseen asumiseen. Suodatinmateriaalina on laskostettu kuitukangas. Suodattimen kapasiteetti on 850 litraa vuorokaudessa ja valmistajan mukaan se sopii 1 - 5 henkilön jätevesien puhdistamiseen. Puhdistamon tuuletin tarvitsee sähköliitännän. (FANN-VA Teknik Ab 2010.)

Suodatin asennetaan saostussäiliön perään maahan. Esiselkeytetty jätevesi johdetaan suodattimen yläosassa olevaan putkeen, josta se valuu suodatinkerroksen läpi. Suodatinmateriaaliin muodostuu pieneliötoimintaa, joka hajottaa lika-aineita biologisesti. Suodattunut vesi johdetaan maastoon, esimerkiksi purkuojaan. (FANN-VA Teknik Ab 2010.)

IN-DRÄN -moduuleiden puhdistustehosta on olemassa tutkimustuloksia (mm. Ravinnesampo), joiden mukaan puhdistusteho täyttää hajajätevesiasetuksen vaatimukset. (FANN-VA Teknik Ab 2010.) Biosuodatin 5 -puhdistamoiden puhdistustehosta ei ole saatavilla erillisiä tutkimustuloksia.

Puhdistamon tärkein huoltotoimi on saostussäiliön tyhjentäminen vähintään kerran vuodessa. Lisäksi saostussäiliön, mahdollisen jakokaivon, tuuletusputken ja tarkistuskaivon sekä ilmanvaihtoputken kuntoa ja niissä olevan veden pinnankorkeutta sekä ilmanvaihdon ja tuulettimen toimivuutta tulee tarkkailla vähintään kerran vuodessa. (FANN-VA Teknik Ab 2010.) IN-DRÄNN 5 S:n hankintahinta (12.1.2010.) on 2760 € sekä rahtikustannukset.

#### 4.2.4 Eko-Matic Willa

Eko-Matic Willa on biologinen suodatin, jonka suodatinmateriaalina on erikoisvalmisteinen purumassa. Ensisijaisesti Eko-Matic Willa on tarkoitettu vapaa-ajanasuntojen harmaiden jätevesien käsittelyyn, mutta se soveltuu myös vakituiseen käyttöön. Puhdistamon maksimikapasiteetti on 750 litraa vuorokaudessa ja se soveltuu 1 - 7 henkilön jätevesien puhdistamiseen. Kuormitushuippujen tasaamiseksi suodattimeen on saatavissa lisävarusteena puskuriastia. (Konva-Center 2010.)

Jätevesi johdetaan tuloputken ja suodatinkerroksen päällä olevan jakolaitteen kautta suodattimen yläosaan, josta se suodattuu alaspäin. Suodattunut vesi kerätään lähtöputkeen ja johdetaan maastoon. Jätevesi johdetaan suoraan puhdistamoon viettoviemärillä tai tarvittaessa pumpaamalla eikä jätevettä tarvitse esikäsitellä saostuskaivossa. Puhdistamo ei tarvitse sähköliitintä, mutta ympärivuotisessa käytössä on suositeltavaa varustaa puhdistamo lämmityskaapelilla, jolloin sähköliitintä on tarpeen. (Konva-Center 2010.)

Eko-Matic Willa voidaan asentaa joko maan pinnalle tai maan alle. Maan päälle asennettaessa puhdistetut jätevedet voidaan johtaa purkuputkessa maahanimeytykseen ja maan alle asennettaessa käsitellyt jätevedet voidaan imeyttää näytteenottokaivosta suoraan maahan. Maaperän ja purkupaikan tulee olla maahanimeytykseen sopivia. (SYKEN puhdistamosivusto 2009.)

Eko-Matic Willan tärkein huoltotoimenpide on purumassan vaihtaminen. Puru toimitetaan valmiiksi suodatinpussiin pakattuna. Pussi tulee vaihtaa vakituksessa käytössä noin 2 - 3 kertaa vuodessa. Käytetyn pussin voi kompostoida. (Konva-Center 2010.)

Eko-Matic Willan puhdistustehosta ja toimivuudesta ei ole vielä saatavilla tutkimustietoa. (SYKEN puhdistamosivusto 2009.)

Eko-Matic Willan hankintahinta (12.1.2010.) on noin 1900 € sekä mahdolliset toimituskulut. Vaihdeettava purupussi maksaa noin 60 €. Käyttökustannukset suodatinmateriaalin osalta ovat vuodessa noin 180 €. Lisäksi kustannuksia tulee lämmitykseen tarvittavasta sähköstä.

#### **4.2.5 Green Rock lisi, lisi Sako 6 ja lisi Sako 10**

Green Rock lisi -tuoteperheen puhdistamot sopivat valmistajan mukaan sekä harmaiden vesien että kaikkien vesien käsittelyyn. lisejä on kahta eri tyyppiä: Green Rock lisi on tarkoitettu vanhojen jätevesijärjestelmien saneeraukseen ja se asennetaan vanhojen saostuskaivojen päälle, lisi Sako 5 ja lisi Sako 10 ovat lähinnä uudiskohteiden ratkaisuja. Ne ovat biologis-kemiallisia puhdistimia, joissa saostuskemikaalina käytetään polyalumiinikloridia. Saostuskemikaali syötetään järjestelmään esimerkiksi keittiön tiskikaappiin sijoitetun kemikaliointipumpun avulla. Kaikki lisi -puhdistamot vaativat sähköliitännän. (Green Rock 2008.)

Jätevedet esiselkeytetään ensin saostuskaivon 1. osassa, josta ne painovoimaisesti virtaavat 2. osaan. Mustille jätevesille tarvitaan 3-osainen saostuskaivo. Jätevesi pumpataan suodattimeen ja kierrätetään muovisten suodattimien läpi. Suodatinmateriaalin pintaan muodostuu biologisesti jäteveden orgaanista ainetta hajottava pieneliöstö. Jätevesi virtaa purkuputkeen ja sen kautta maastoon. (Green Rock 2008.)

Tärkeimmät huoltotoimet ovat saostuskaivojen tyhjentäminen vähintään kaksi kertaa vuodessa (valmistajan ohje). Kaivojen tyhjentämisen yhteydessä tulee pumpun toiminta tarkastaa ja pumppu puhdistaa. Hapetus-suuttimet tulee tarkastaa ja puhdistaa tarvittaessa. (Green Rock 2008.)

Green Rock lisi on lähinnä jätevesijärjestelmän saneerauskohteisiin tarkoitettu ratkaisu. Se soveltuu maksimissaan viiden henkilön jätevesien puhdistamiseen. Se asennetaan jo olemassa olevan saostuskaivoston viimeisen kaivon päälle. Harmaille vesille riittää 2-osainen saostuskaivo. Kaivojen tulee olla hyväkuntoiset ja ehjät, T-haarojen ja tuuletuksen tulee olla kunnossa. (Green Rock 2008.)

lisi Sako 6 ja lisi Sako 10 on tarkoitettu lähinnä uusien talojen ratkaisuiksi, mutta ne sopivat myös jo asumiskäytössä oleviin kiinteistöihin. Malleissa ei hyödynnetä olemassa olevia saostuskaivoja, vaan puhdistamoissa on kiinteästi asennettu saostuskaivosto. lisi Sako 6 sopii maksimissaan kuuden henkilön (tai 180m<sup>2</sup>) ja lisi Sako 10 kymmenen henkilön (tai 300 m<sup>2</sup>) jätevesien käsittelyyn. (Green Rock 2008.)

lisi 6 ja 10 -puhdistamoiden toimivuudesta ja puhdistustehosta on olemassa tutkimustietoa yhdestä tutkimuksesta, jonka perusteella puhdistustulokset oikein asennetussa, käytetyssä ja huolletussa lisi 6 ja 10 -puhdistamossa täyttävät hajajätevesiasetuksen vaatimukset. Vanhojen kaivojen saneeraukseen tarkoitettun Green Rock lisiin puhdistustehosta ei ole tutkimustuloksia. (SYKEN puhdistamosivusto 2009.)

Green Rock lisiin hankintahinta (12.1.2010) on 2790 €, lisi Sako 6:n 4490 € ja lisi Sako 10:n 5490 €. Saostuskemikaalin hinta on 84 € / 30 litran astia. Vuosittaiset käyttökustannukset koostuvat saostuskaivojen tyhjentämisestä vähintään kaksi kertaa vuodessa, sekä saostuskemikaalin kuluksista ja sähköstä.

#### **4.2.6 Green Pack Mini S 1 ja S 2**

Green Pack Mini S 1 ja S 2 ovat vakituisesta asumisesta syntyvien harmaiden vesien käsittelyyn tarkoitettuja puhdistamoita. Niiden kapasiteetti on noin 700 l vuorokaudessa. Puhdistamoon johdettava jätevesi tulee esiselkeyttää saostuskaivossa / -kaivoissa. Green Pack Mini on biologi-



nen suodatin, jossa suodatinmateriaalina on kivikuitu. Lisäksi fosforia poistetaan kemiallisesti saostamalla. Kemikaali syötetään järjestelmään kiinteistön sisälle asennettavan kemikaliointilaitteen avulla. (Green Pack Mini käyttöohje, 2010.)

Puhdistamon tärkein huoltotoimi on saostuskaivojen tyhjentäminen valmistajan ohjeen mukaan vähintään kaksi kertaa vuodessa. Samalla tulee tarkastaa puhdistamon kunto ja toiminta. Suodattimen kivivillapatruunat tulee vaihtaa ja suodatin puhdistaa noin kolmen – neljän vuoden välein. (Green Pack Mini käyttöohje, 2010.)

Green Pack Mini – puhdistamoista on melko vähän tietoa saatavilla. Puhdistamon hinta on noin 1600 €. Puhdistamoita markkinoi Green Rock Oy.

#### **4.2.7 PipeLife pesuvesien suodatuskasettipaketti**

PipeLifen Pesu -sarjaan kuuluva pesuvesien suodatuskasettipaketti on biologinen suodatin, joka on tarkoitettu harmaiden jätevesien käsittelyyn lähinnä vakituksessa asumisessa. Esiselkeytetty jätevesi suodatetaan viiden päällekkäin olevan suodatuskasetin läpi, jolloin suodatinkasettien pinnalle muodostuu biologisesti liika-aineita hajottava pieneliöstö. Pakettiin sisältyy kaksiosainen saostuskaivo, suodatinkasettiosa sekä tarkastuskaivo ja kaikki asennukseen tarvittavat putket ja liittimet. Järjestelmä ei tarvitse sähköliitintä. (PipeLife Ympäristö 2010.)

PipeLifen suodatuskasettipaketista on melko huonosti saatavilla tietoa. Valmistajan mukaan se kuitenkin täyttää hajajätevesiasetuksen puhdistusvaatimukset. Huoltotoimiksi valmistajan mukaan riittää saostuskaivojen tyhjentäminen vähintään kerran vuodessa. Suodatinkasettien materiaalista, mahdollisesta vaihtamisesta tai hinnoista tietoa ei löytynyt, mutta jälleenmyyjien ja valmistajan yhteystiedot ovat saatavilla yrityksen verkkosivuilta: [www.puhdastulevaisuus.fi](http://www.puhdastulevaisuus.fi).

#### 4.2.8 Caivio L

Caivio L -puhdistamo on tarkoitettu harmaiden jätevesien käsittelyyn vakituksessa asumisessa sekä lievennettyjen vaatimusten alueille kaikkien jätevesien käsittelyyn. Järjestelmä koostuu saostussäiliöstä, pumppuyksiköstä ja typenpoistokentästä. Puhdistamo on saatavissa 1 - 6 taloudelle, maksimikapasiteetit ovat: 1 talous 1000 l / vrk, 2 taloutta 2000 l / vrk, 3 - 4 taloutta 4000 l / vrk ja 5 - 6 taloutta 6000 litraa vuorokaudessa. (Partanen 2010.) Puhdistamo tarvitsee sähköliitännän.

Tuleva jätevesi esiselkeytetään puhdistamon 3-osaisessa saostussäiliössä, jossa on integroitu pumppuyksikkö. Kun jätevettä on kertynyt säiliöön 150 litraa, pumppu käynnistyy ja pumppaa vettä typenpoistokenttään. Pumppu on säädettävissä myös pienemmille tai isommille vesierille ja se käy ainoastaan poistaessaan jätevettä. (Partanen 2010.)

Typenpoistokenttä koostuu moduuleista ja sorakerroksesta. Moduuleihin johdetaan happea ilmastusputkia pitkin. Esiselkeytetty jätevesi pumpataan paineellisena kenttään, jossa se suihkutetaan tasaisesti moduuleille. Kenttään muodostuu pieneliötoimintaa, joka poistaa jätevedestä lika-aineita. Typenpoistokenttä voidaan sijoittaa vapaasti 200 metrin säteellä saostussäiliöstä. Typenpoistokentän läpi kulkenut vesi valuu poistoputkeen, josta se johdetaan maastoon. (Partanen 2010.)

Puhdistamon tarvitsemista huoltotoimenpiteistä ei löytynyt tarkkoja tietoja, kuten ei myöskään tuotteen hintatietoja. Caivio L -puhdistamo markkinoi Caivio Finland Oy, jonka verkkosivuilla on mm. tietoa jälleenmyyjistä: [www.caivio.fi](http://www.caivio.fi).

## LÄHTEET

Biolan. Biolan Oy:n verkkosivusto. Viitattu 12.1.2010. [www.biolan.fi](http://www.biolan.fi), jätevedenpuhdistamot.

FANN-VA Teknik Ab 2010. FANN-VA Teknik Ab:n ja FANN Ympäristötekniikka Oy:n verkkosivusto. Viitattu 12.1.2010. [www.fann.se](http://www.fann.se), suomi, käsittelypaketit.

Green Pack Mini käyttöohje 2010. Green Rock Oy: n esite. Viitattu 22.3.2010. [www.suomenpuhdistamovalitys.fi](http://www.suomenpuhdistamovalitys.fi)

Green Rock 2008. Green Rock Oy:n verkkosivusto. Viitattu 12.1.2010. [www.greenrock.fi](http://www.greenrock.fi), tuotteet.

Haja-asutusalueiden jätevesihuollon tehostamisen toimeenpano. 2009. Ympäristöhallinnon ohjeita 2. Helsinki: Edita Prima.

Haja-asutusalueiden vesihuolto. 2008. Toim. Kujala-Räty, K., Mattila, H. & Santala, E. Saarijärvi: Offset.

Konva-Center. Ab Konva-Center Oy:n verkkosivusto. Viitattu 12.1.2010. [www.konva-center.com](http://www.konva-center.com), Willa-harmaavesipuhdistimet.

Partanen, P. 2010. Caivio L tuoteselostus. Sähköpostiviesti 11.1.2010. Vastaanottaja T. Siimekselä. Caivio Finland Oy:n edustajan vastaus lisätietopyyntöön.

PipeLife Ympäristö. PipeLife Ympäristö - Propipe Oy:n verkkosivusto. Viitattu 12.1.2010. [www.puhdastulevaisuus.fi](http://www.puhdastulevaisuus.fi), tuotteet.

Raita Environment. 2009. Ympäristö Raita Environment:n verkkosivusto. Viitattu 12.1.2010. [www.raita.com](http://www.raita.com), pienpuhdistamot.

SYKEN puhdistamosivusto. Päivitetty 16.11.2009. Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. Viitattu 12.1.2010. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi), vesivarojen käyttö, vesihuolto, haja-asutuksen jätevedet.