

Haja-asutuksen jätevedet Jaloittelutarhojen valumavedet

–katsaus vuoden 2003 tilanteeseen

Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote 26

Salaojituksen tutkimusyhdistys ry
Simonkatu 12 A 11
00100 Helsinki
puh (09) 694 2100
fax (09) 694 2677

Päätoimittaja: Rauno Peltomaa
Kannen kuva: Juha Peltomaa, Ohio State Universityn tutkimusaseman
jäteveden käsittelyn kosteikkolokerot 2001
Taitto: Juha Peltomaa
Painopaikka: Multiprint Oy, Helsinki 2004

Tämän julkaisun on kustantanut Salaojituksen Tukisäätiö

ISBN 952-5345-10-6

Sisällysluettelo

Rauno Peltomaa

Esipuhe	4
----------------------	----------

Anna-Mari Nyholm

Maaseudun talousjätevesien puhdistaminen.....	5
1 Johdanto	5
2 Maaseudun jätevesien kuormittavuus.....	6
3 Puhdistamoprojekti: menetelmän valinnasta käyttöönottoon.....	7
4 Ongelmia ja ratkaisuja.....	12
5 Puhdistamoiden kehitystarpeita	14
Kirjallisuus.....	15

Maarit Puumala

Jaloittelutarhojen valumavesien käsittely	17
1 Ohjeet jaloittelutarhojen valumavesien käsittelystä.....	17
2 Valumavesien käsittelykokeita.....	18
3 Ulkomaisia tuloksia ja suosituksia valumavesien käsittelystä.....	19
Kirjallisuus.....	28
Haja-asutuksen jätevesiasetus	30
Liite 1	33
Liite 2.....	35

Pertti Vakkilainen

Esipuhe

Haja-asutusalueilta ja maataloudesta peräisin olevan ravinnekuormituksen vähentämiseksi on viime vuosina ollut käynnissä monia kehittämishankkeita. Viemärlaitosten ulkopuolella olevien talousvesien käsittelymenetelmien kehittämistä on vauhdittanut pitkään valmisteilla ollut valtioneuvoston asetus. Asetuksen voimaantulo kuluvan vuoden alussa velvoittaa mittaviin toimenpiteisiin lähivuosina. Maataloudessa karjatalouden jätevedet ovat oma ryhmänsä, jossa merkittävimmät osatekijät ovat maitohuoneiden pesuvedet ja jaloittelutarhojen valumavedet. Myös niiden osalta on puhdistusmenetelmien tutkimus- ja kehittämistyö ollut vilkasta. Maatalouden investointitukijärjestelmää uudistetaan parhaillaan. Esityksen mukaan ympäristönsuojelua parantavien investointien tuki-taso on nousemassa merkittävästi nykyisestä. Näin ollen on odotettavissa, että käytännön ratkaisut vauhdittuvat lähivuosina merkittävästi.

Nykyisen talousjätevesien käsittelyn juuret ovat historiallisesti tarkasteltuna jo ajassa ennen ajanlaskumme alkua. Vesivessa on tietävästi otettu ensimmäiseksi käyttöön 3700 vuotta sitten Kreetalla. Haja-asutuksen jätevesien käsitte-lyyn nykyisten saostussäiliöiden esiasteet ilmestyivät 1800-luvun loppupuolella. Saostussäiliöistä ylimenevän jäteveden maahan imeyttäminen sitä varten rakennetuilla ja soralla ympäröidyillä imeytysputkilla yleistyi USA:ssa 1900-luvun puolivälissä. Amerikassa alan tuotekehitystä onkin siitä lähtien tehty varsin laajasti mukaan lukien karjatalouden jätevedet, kuten ilmenee tämän tiedotteen sivuilta.

Salaojituksen tutkimusyhdistys on ollut mukana Helsingin yliopiston sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT:n yhteishankkeessa ”Laidun-tamisen ja karjatalouden jätevedet”. Osana tätä hanketta koottiin ajankohtaiskat-saus talousjätevesien ja jaloittelutarhojen jätevesistä ajatellen lähinnä niitä sala-ojateknikoita ja neuvoja, jotka suunnittelevat käytännön tilakohtaisia ratkaisuja tai tarvitsevat taustatietoja alan koulutustilaisuuksiin. Tavoitteena ei ollut esi-tellä kattavasti olemassa olevia menetelmiä. Artikkeleihin on koottu kotisivu-jen osoitteita, joista löytyy yksityiskohtaisempia tietoja erityisesti kotimaisista kokemuksista. Kirjoittajina ovat toimineet MTT:n tutkijat Anna-Mari Nyholm Ympäristöntutkimuksen ja Maarit Puumala Maatalousteknologian tutkimus-yksiköistä. Tutkimusyhdistys kiittää kirjoittajia tiedotteen aikaansaamisesta ja toivoo, että siitä on hyötyä lukijoilleen. Julkaisun lopussa on myös uusi asetus, jossa mainittu Suomen ympäristökeskuksen ajantasaistieto löytyy ympäristö-keskuksen internet-sivuilta: www.ymparisto.fi/hajajatevesi

Helsingissä 30.3.2004

Maaseudun talousjätevesien puhdistaminen

I Johdanto

Arviolta miljoona suomalaista asuu yleisten viemäriverkostojen ulottumattomissa. Haja-asutuksen talousjätevesien merkitys vesistökuormituksessa on korostunut yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesipäästöjen vähennyttyä 1980- ja 1990-luvuilla (Kujala-Räty ja Santala 2001), ja lähinnä sen seurauksena kesäkuussa 2003 annettiin ympäristönsuojelulain (86/2000) 11 ja 18 §:n nojalla asetus haja-asutuksen jätevesihuollon tehostamisesta. Asetuksessa määrätään, että kullekin haja-asutusalueen kiinteistölle laaditaan kiinteistökohtainen talousjätevesien kokoamista, käsittelyä sekä johtamista koskeva suunnitelma ja valitaan kiinteistölle sopiva puhdistusmenetelmä. Talousjätevesiksi asetuksessa luetaan kotitaloudessa ja kotitalouteen rinnastettavissa toimissa syntyvät jätevedet. Esimerkiksi karjatilojen maitohuonejätevedet rinnastetaan talousjätevesiin. (VnP 2003)

Tämän oppaan tarkoituksena on helpottaa käytännön puhdistusjärjestelyistä vastaavia puhdistusmenetelmän valinnassa sekä puhdistamon suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja ylläpidossa. Tarkastelun kohteena ovat maapuhdistamot ja pienpuhdistamot. Puhdistettavista vesistä keskitytään asumajätevesiin ja maitohuoneiden jätevesiin. Opas toimii niin sanottuna portaalina eli eteisenä, josta lukija ohjataan kirjallisuuteen ja internetiin tarkempien tietojen ääreen. Lähdeaineistona on tämän vuoksi käytetty lähinnä uudehkoa, helposti saatavilla olevaa materiaalia.

2 Maaseudun jätevesien kuormittavuus

Talousjätevesissä ympäristöä kuormittavia aineita ovat kiintoaine, orgaaninen aine, mikrobit ja ravinteet. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyä koskevassa asetuksessa määrätään, että jäteveden orgaanisen aineen pitoisuutta on vähennettävä 90 %, kokonaisfosforipitoisuutta (kokonais-P) 85 % ja kokonaistyyppipitoisuutta (kokonais-N) 40 % käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen verrattuna. Alueilla, joilla vesistökuormitus on vähäistä eikä aiheuta pinta- ja pohjavesien pilaantumisvaaraa, käytetään lievempiä puhdistusvaatimuksia (orgaaninen aine 80 %, kokonaisfosfori 70 % ja kokonaistyyppi 30 %). (VnP 2003)

Taulukossa 1 on esitetty maito huone- ja asumajätevesien mukana tulevia keskimääräisiä kuormitusarvoja. Maito huonevesien kuormitus on laskettu nautayksikkö¹ kohden ja asumajätevesien kuormitus asukasta kohden.

Maito huone- ja asumajätevedet ovat koostumukseltaan hyvin erilaisia ja lisäksi maito huoneiden jätevesien aiheuttama kuormitus vaihtelee pesuaineen ja pesumenetelmän mukaan hyvinkin paljon. Tämä on otettava huomioon myös puhdistamon suunnittelussa (kts. luku 3).

Maito huone- ja asumajätevesien orgaanisen aineen pitoisuudet ovat satakertaisia ja fosforipitoisuudet jopa tuhatkertaisia järvien keskimääräisiin pitoisuuksiin verrattuna. Vertailun vuoksi seuraavassa on esitelty tarkemmin järvi- ja talousvesien koostumusta.

2.1 Järvivesien ravinnepitoisuudet

Orgaanisen aineen määrää kuvataan biologisella hapenkulutuksella (BHK). Puhdissa järvivesissä se on alle 2 mg/l. Jos BHK on yli 20 mg/l, järven happikato on todennäköinen. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2004) Typpipitoisuus vaihtelee järvivesissä tavallisesti 0,2 mg/l ja 1,3 mg/l välillä. Yleensä tyyppiä on enemmän kuin eliöstö ja kasvit sitä käyttävät. Suomalaisissa järvissä fosfori onkin

Taulukko 1. Maito huonevesien (keskimääräinen navetta) ja asumajätevesien (4 asukasta) keskimääräiset pitoisuudet (mukaillen Kallio ja Santala 2002 ja Laukkanen 1999).

Kuormittava aine	Maito huonevedet	Asumajätevedet
BHK ² mg/l	700 (vaihteluväli 230 – 1 700)	400
Kokonaisfosfori mg/l	70 (20 – 120)	20
Kokonaistyyppi mg/l	30 (15 – 80)	80
Jätevesimäärä l/vrk	400	600
PH	10 (1,5 – 13)	7 - 8

¹ Nautayksikkö – 500 kg painava eläin.

² BHK:n (biologinen hapenkulutus) perusteella selvitetään näytteen orgaanisen aineen pitoisuus määrittämällä, kuinka paljon liuennutta happea mikro-organismit käyttävät orgaanisen aineen biokemialliseen hapettamiseen.

niin sanottu minimiravinne, jonka määrää pienentämällä myös rehevöityminen ja sen aiheuttamat haitat vähenevät. Järvivesien fosforipitoisuus vaihtelee tavallisesti 0,01 mg/l ja 0,05 mg/l välillä, ja tähän haarukkaan osuvat pitoisuudet kertovat, että järvi on lievästi rehevä tai rehevä. Useissa järvissä fosforipitoisuudet vaihtelevat järven sisällä. Erityisesti keskikesällä syvänteissä pitoisuudet nousevat, kun vesi ei lämpötilakerrostuneisuuden vuoksi liiku pystysuunnassa ja fosforia vapautuu pohjan hapettomalta alueelta. Tällöin järviveden fosforipitoisuudeksi on mitattu jopa 0,5 mg/l. (Lehtinen ja Tuovinen 1998) Jos järven fosforipitoisuus on jatkuvasti yli 0,1 mg/l, järven ulkopuolelta tuleva kuormitus on oletettavasti niin suurta, että esimerkiksi hoitokalastusta ei kannata harjoittaa, ennen kuin tuleva kuormitus on saatu kuriin (Suomen ympäristökeskus ym. 1999).

2.2 Talousveden pitoisuusrajat

Nitraatin on todettu olevan suurina pitoisuuksina haitallista pienille lapsille. Maailman terveysjärjestö (WHO) ja Euroopan Unioni (EU) ovat asettaneet juomaveden nitraattipitoisuudelle ylärajaksi 50 mg/l. Suomen vesilaitosten käyttämissä raakavesilähteissä ei Heinosen (1992) mukaan ole todettu WHO:n ja EU:n rajaa ylittäviä pitoisuuksia, mutta haja-asutusalueen matalissa kaivoissa nitraattipitoisuus on melko usein kohonnut. Voimaperäinen lannoitus on maatalousalueilla yleisin nitraattityypin pitoisuutta nostava tekijä. Juomaveden orgaanisen aineen pitoisuudelle on asetettu kemiallisella hapenkulutuksella (KHK)³ mitattava arvo 5 mg/l (StmP N:o 461/2000), jota ei voi suoraan verrata biologiseen hapenkulutukseen. Talousveden fosforipitoisuudelle ei ole asetettu pitoisuusrajaa.

3 Puhdistamoprojekti: menetelmän valinnasta käyttöönottoon

Tässä luvussa on esitelty haja-asutusalueen jätevedenpuhdistamon toimintakuntoon saattamisen eri vaiheita edeten puhdistusmenetelmän valinnasta, puhdistamon suunnittelusta ja mitoittamisesta sekä puhdistamon rakentamisesta ylläpitoon ja käyttöön liittyvien rutiinien opettelemiseen. Lisäksi kerrotaan, mistä saa lisätietoa eri osa-alueilta. Kirjallisuusluetteloon oppaan loppuun on koottu tarkat lähdetiedot.

3.1 Puhdistusmenetelmän valinta

Haja-asutusalueen jätevesien käsittelyä koskevassa asetuksessa ei aseteta mitään puhdistusmenetelmää tai laitetta toisen edelle. Vaatimuksena on ainoastaan, että

³ KHK:n (kemiallinen hapenkulutus) perusteella selvitetään näytteen orgaanisen aineen pitoisuus määrittämällä, kuinka paljon kemiallista hapetinta (esim. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) kuluu orgaanisen aineen hapettamiseen.

valittu menetelmä sopii tarkoitukseensa ja täyttää puhdistusvaatimukset. Valintavastuu jää siis kiinteistön omistajalle. Kangasalan Vesijärvi-projektin internet-sivuilla on ehdotettu seuraavanlaisia vaihtoehtoja puhdistusjärjestelyiksi:

- johdetaan jätevedet kunnan viemäriverkostoon, jos se on lähellä;
- otetaan käyttöön kuivakäymälä ja puhdistetaan pesuvedet saostuskai-voissa ja jälkipuhdistimissa;
- johdetaan jätevedet umpikaivoon, joka tyhjennytetään tasaisin väliajoin;
- johdetaan jätevedet saostuskaivoon ja sieltä jälkipuhdistettavaksi maa-suodattimeen;
- johdetaan jätevedet saostuskaivoon ja sieltä jälkipuhdistettavaksi paketi-puhdistamoon;
- johdetaan maatilan jätevedet biologis-kemialliseen panospuhdistamoon.

Tarkemmin näitä vaihtoehtoja on esitelty internetissä (<http://www.kangasala.fi/ymparisto/vesijarvi.html>). Tässä oppaassa käsitellään listan kolmea viimeistä puhdistusvaihtoehtoa.

Puhdistusmenetelmän valinnassa on Rontun (1992) mukaan otettava huomioon puhdistettavan veden laatu ja määrä, hoitotoimenpiteiden vaativuus ja mahdollisten käyttöhäiriöiden esiintyminen. Kuten taulukosta 1 kävi ilmi, asuma- ja maitojuonejätevesien koostumukset eroavat selvästi toisistaan; muutaman kymmenen lehmän navetasta tulee huomattavasti enemmän orgaanista ainesta ja fosforia kuin muutaman asukkaan kotitaloudesta. Typeä sen sijaan tulee enemmän asumajätevesien mukana. Lisäksi maitojuonejäteveden pH vaihtelee vahvasta haposta vahvaan emäkseen.

3.1.1 Puhdistusmenetelmät

Haja-asutuksen asumajätevedet on perinteisesti joko kerätty umpisäiliöön ja noudettu keskitetysti säiliöautoilla jatkokäsiteltäväksi tai johdettu sakokaivon kautta maaperään. Sakokaivokäsittelyn puhdistusteho on kuitenkin vaatimaton; vaikka kiintoaineesta on onnistuttu poistamaan n. 70 % (Mattila 1997), ravinteiden poistoteho on ollut maksimissaan 30 % (Rontu 1992). Pienille jätevesimäärille soveltuvia puhdistusmenetelmiä on kehitelty jo muutaman vuosikymmenen ajan, mutta esimerkiksi Lappajärvi Life -projektin yhteydessä vuonna 1999 tehdyn kyselyn mukaan Lappajärven valuma-alueella vain 31 %:ssa kiinteistöistä oli kiinteistökohtainen puhdistusjärjestelmä (Nelimarkka ja Rautio 2001). Uuden asetuksen myötä puhdistusmenetelmät kuitenkin yleistyvät.

Puhdistusmenetelmät perustuvat fysikaalisiin, kemiallisiin tai biologisiin ilmiöihin ja useimmiten samassa menetelmässä on elementtejä niistä kaikista. Kuvaan 1 on koottu Laukkasen (1999) mainitsemia ravinteiden sitoutumiseen liittyviä prosesseja.

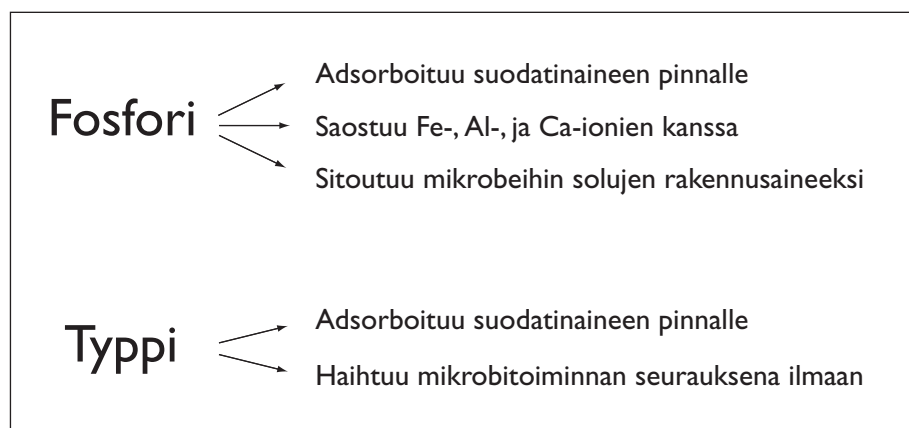
3.1.1.1 Maapuhdistamot

Suodatus ja imeytys

Maasuodatin on maahan kaivettu tai pengerretty puhdistamo. Maasuodattimien soveltuvuutta jätevesien käsittelyyn on tutkittu Suomessa jo 1980-luvulta lähtien (Rontu 1992) ja esimerkiksi Lappajärven valuma-alueella yli puolessa niistä kiinteistöistä, joissa jätevesiä käsiteltiin, oli käytössä maasuodatus tai maaimetyys. Maasuodatus eroaa maaimetyksestä siten, että suodattimessa puhdistettu vesi kootaan putkia pitkin erilliseen purkupaikkaan, kun maaimetyksessä vedet vain nimensä mukaisesti imeytetään maahan. Maasuodatukseen tulevasta jätevedestä selkeytetään ensin kiintoaines pois, minkä jälkeen vesi johdetaan suodattimeen. Suodattavana materiaalina käytetään soraa tai hiekkaa. Suodattimen puhdistusteho perustuu suodatinmassan sekä maan mikrobien kykyyn poistaa fysikaalisesti, kemiallisesti ja biologisesti jäteveden orgaaninen aines ja ravinteet (kts. kuva 1). Jos jätevedessä on runsaasti jotain epäpuhtautta, sitä voidaan yrittää poistaa tehostetusti. Ainakin fosforia on yritetty poistaa erillisellä adsorptioerroksella. (Laukkanen 1999.) Lopulta suodatin kyllästyy puhdistettavista aineista, mikä tulee ilmi lähinnä fosforinpoistotehokkuuden alenemisena (Hiltula ja Lakso 1996). Tällöin suodattimeen pitää vaihtaa uusi suodattava massa. Kallion ja Santalan (2002, s. 54) oppaassa on esitelty tarkemmin, minkälainen maatilan maasuodattimen tulisi nykytiedon mukaan olla.

Juurakkopuhdistus

Juurakkopuhdistamo on pajua, salavaa tai järviruokoa kasvava kenttä, johon puhdistettava vesi ohjataan. Juurakkopuhdistamon ideana on maasuodatuksen tavoin hyödyntää maapartikkeleita aineiden pidättämiseen sekä maamikrobeja orgaanisen aineen hajottamiseen ja typen poistoon kaasuna (kts. kuva 1). Lisäksi juurakkopuhdistamon kasvillisuus käyttää jäteveden mukana tulevia ravinteita kasvuunsa. Ensimmäiset juurakkopuhdistusyksiköt on Suomessa otettu käyttöön 1990-luvun alussa. (Tanskanen 1993) Aluksi juurakkopuhdistamoita raken-



Kuva 1. Fosforin ja typen sitoutumisprosesseja jäteveden puhdistuksessa.

nettiin ainoaksi puhdistamoksi haja-asutusalueen kohteisiin, mutta nykyään niihin johdetaan lähinnä maasuodatuksella tai muulla menetelmällä esipuhdistetut vedet. Juurakkopuhdistamon käyttö on Suomessa melko vähäistä (Kallio ja Santala 2002).

3.1.1.2 Pienpuhdistamot

Pienpuhdistamot ovat pääasiassa maapuhdistamoiden rinnalle kehitettyjä, useimmiten kaupallisia puhdistamoita, jotka mahtuvat suhteellisen pieneen tilaan. Puhdistamoiden periaatteena on yleensä suljettu puhdistusjärjestelmä, jossa tulevasta jätevedestä laskeutetaan kiintoaineksi ja kemiallisesti saostetut ravinteet. Saostuskemikaaleista tavallisimpia ovat alumiini- ja rautasulfaattiyhdisteet. Jos jäteveteen jää saostuksen jälkeen ravinteita ja orgaanista ainesta, ne suodatetaan ja/tai käsitellään biologisesti aktiivilietekäsittelyllä (kts. kuva 1). Pienpuhdistamoiden suodatinmateriaalina on käytetty esimerkiksi kivivillaa tai olki-hiekkaseosta.

Pienpuhdistamoiden toimintaa on selvitetty viime vuosina useiden tutkimusprojektien yhteydessä. Tutkimustuloksia ja puhdistamoiden periaatepiirroksia löytyy ainakin Lappajärvi Life –projektin (Kujala ym. 2002) ja Haja-Sampo-projektin (Kujala-Räty ja Santala 2001) yhteydessä tehdyistä raporteista sekä Life for Lakes –projektin internet-sivuilta (<http://www2.agronet.fi/lflwww/>). Tutkittavat puhdistamotyypit olivat näissä hankkeissa osittain samoja. Haja-Sampo-projektissa tutkittiin asumajätevesien puhdistamista, Life for Lakes –projektissa maito- ja eläinhuonejätevesien puhdistamista ja Lappajärvi Life –projektissa sekä asumajäte- että maito- ja eläinhuonejätevesien puhdistamista. Haja-Sampo-projektiin liittyen laadittiin lisäksi menetelmäkortisto, jossa on lyhyesti kuvattu erilaisia maa- ja pienpuhdistamotyyppisiä. Esimerkkejä kortistosta on liitetty projektin loppuraporttiin, joka on paperipainoksen lisäksi saatavilla myös sähköisenä julkaisuna (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=55608&lan=FI>).

3.1.2 Kustannukset

Puhdistusmenetelmien kokonaiskustannukset vaihtelevat Kallioniemen (2002, s. 33) selvityksen mukaan melkoisesti. Hintahaarukka on 2 500 EUR–8 500 EUR. Lapinlammen ja Karimon (1995) tekemässä selvityksessä on maapuhdistamoiden osalta eritelty, miten suuren osan kustannuksista rakentamisen eri vaiheet vievät. Täysin omin varoin ei puhdistamoa tarvitse rakentaa, sillä alueelliset ympäristökeskukset myöntävät avustuksia haja-asutusalueen vesienhuoltohankkeille. Avustus voi olla korkeintaan 30 %:ia kustannuksista, mutta käytännössä se jää pienemmäksi määrärahojen vähyyden vuoksi. Lisätietoa avustuksen hakemisesta löytyy ympäristöhallinnon internet-sivuilta (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=26514&lan=fi>).

3.2 Puhdistamon suunnittelu

Huolellinen suunnittelu on puhdistustuloksen kannalta erittäin tärkeää. Asetuksen yhteydessä julkistetussa perustelumuiotiossa mainitaan, että jätevesien käsitt-

telyjärjestelmän suunnittelu on uusissa kiinteistöissä osa rakennuslupaprosessia (Ympäristöministeriö 2003). Tällöin kiinteistön omistaja saa apua jätevesiasi-oihin kunnan viranomaiselta ja samalla varmistetaan, että kunta on konkreettisesti vaikuttamassa vesistökuormituksen hallintaan.

Puhdistamon suunnitteluun kuuluvat mm. puhdistamon mitoitus ja tilantarpeen arviointi. Puhdistamo tulee mitoittaa sekä pinta-alaltaan että puhdistuskapasiteetiltaan niin suureksi, että jäteveden puhdistusvaatimukset täyttyvät. Käytännössä puhdistamolle varattu tila tontilla vaikuttaa jo puhdistamotyypin valintaan. Esimerkiksi maasuodattimen rakentaminen vaatii Rontun ja Santalan (1995) mukaan n. 1,5 metrin korkeuseroa tuloviemäriin ja purkuputken välillä. Jos tontilla ei ole korkeuseroa, vesi voidaan jossain puhdistuksen vaiheessa pumpata ylöspäin.

Asetuksessa on määritelty asumajäteveden puhdistamon mitoitusta varten yhden asukkaan päivittäiseksi jätevesikuormitukseksi 50 g orgaanista ainesta, 2,2 grammaa fosforia ja 14 g typpeä. Jätevesikuormituksen pitoisuudet (mg/l) saadaan jakamalla kuormittavan aineen määrä käytetyn veden määrällä. Vaikka veden käyttöä ei varsinaisesti mitattaisi, asukkailla on yleensä oma arvio siitä, kuinka paljon vettä taloudessa kuluu. Asumajätevesistä poiketen maitohuoneen jätevesien koostumus saattaa vaihdella merkittävästi mm. käytettyjen pesuaineiden ja pesumenetelmien mukaan (kts. taulukko 1). Maitohuonejätevesiä käsiteltäessä puhdistamoon tuleva jätevesi on tämän vuoksi syytä analysoida mitoittamista varten useampana eri vuorokaudenaikana. Jos jäteveden koostumus on kovin vaihtelevaa, vesi kannattaa ensin johtaa tasausaltaaseen. Myös erillistä neutraloivaa kemikaalia voidaan lisätä. Varsinainen puhdistamo mitoitetaan tällöin tasausaltaasta lähtevän veden ominaisuuksien perusteella. Kallion ja Santalan (2002) oppaassa on esitetty numeerisia ohjeita sekä neutralointisäiliön että varsinaisen puhdistamon mitoittamiseen.

Asetuksen yhteydessä annetun perustelumuistion mukaan rakennusvalvontaviranomainen tarkistaa, että puhdistamon suunnittelee tehtävänsä pätevä henkilö. Tämä on tärkeää senkin vuoksi, että rakennusvaiheessa tai käytön yhteydessä huomattuja virheitä on enää hyvin vaikea korjata.

3.3 Puhdistamon rakentaminen

Huolellinen toteutus vaikuttaa merkittävästi puhdistamon toimintaan (Kujala ym. 2002). Rakennustyöt teetetään usein kokonaan urakoitsijalla tai tehdään osittain itse. Haja-Sampo –projektissa havaittiin, että rakennustyöt on syytä tehdä ammattitaitoisen suunnittelijan ohjeiden mukaan. Rakennusvaiheessa tavallisimpia virheitä ovat puhdistamon asentaminen väärälle korkeudelle sekä putkien ja laitteiden puutteellinen ilmanvaihto. (Kujala-Räty ja Santala 2001.) Myös rakennustarvikkeiden hankinta on hyvä tehdä asiantuntijan avustuksella hyvissä ajoin ennen rakennusvaiheen alkua, jotta varsinaisesta rakennustyöstä suoriudutaan sujuvasti.

Nurmiston (1995) Maapuhdistamo haja-asutusalueen jätevesille –raporttiin sekä Kallion ja Santalan (2002) Maitohuoneen jätevesien käsittely –oppaaseen

on koottu suodatinpuhdistuksen maastolle ja maaperälle asettamia vaatimuksia sekä seikkaperäisiä puhdistamon rakennusohjeita. Ohjeita juurakkopuhdistamon suunnitteluun ja rakentamiseen on koottu em. lähteiden lisäksi Wecksellin (1991) raporttiin. Pienpuhdistamoiden rakennusohjeita löytyy Laukkasen (1999, s. 41) raportista.

3.4 Puhdistamon käyttö

Uuden asetuksen mukaan puhdistamoista tulee olla saatavilla käyttö- ja huolto-ohjeet. Tavallisimpia puhdistamoista koituvia käytönaikaisia töitä ovat kemikaalien lisääminen sekä lietteen poistaminen ja nämä kuuluvat yleensä puhdistamon omistajalle. Sen sijaan vuosittaiset huoltotoimenpiteet olisi hyvä saada teetettyä toimittajan edustajalla.

Hyvän puhdistustuloksen edellytyksenä on, että kohteen omistaja seuraa puhdistamon toimintaa. Uuden asetuksen mukaan puhdistamolle pitää pystyä selvittämään puhdistustehokkuus. Poikkeuksena on jäteveden maimeyitys, jonka toiminta pitää varmistaa pohjavedestä otetuilla vesinäytteillä.

Varsinais-Suomen Agenda 2001 –projektin internet-sivuille on koottu tuloksia pitkään käytössä olleiden maasuodattimien ja pienpuhdistamoiden toiminnasta (http://www.vsagendatoimisto.fi/vesiensuojelu/jatevesien_kasittely/aha21/nayteenotto.htm). Tulosten lisäksi sivulle on kirjattu puhdistamoiden mahdolliset toimintahäiriöt, mistä on apua uusien puhdistamojen suunnittelussa ja käytössä.

4 Ongelmia ja ratkaisuja

Suomessa puhdistamoiden seurannat ovat usein olleet niin lyhyitä, että vaikka ne ovatkin muutaman vuoden mittaisissa tutkimuksissa toimineet moitteettomasti, ei voida varmasti sanoa, kuinka pitkään puhdistamo pysyy toimintakuntoisena. Lyhyistäkin projekteista on kuitenkin saatu arvokasta tietoa, jota voidaan hyödyntää uusien puhdistamoiden suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä. Taulukkoon 2 on koottu kirjallisuudessa ja internetissä raportoituja käytännön kokemuksia.

Taulukko 2. Ratkaisuja puhdistamoissa esiintyneisiin ongelmiin.

Puhdistamo	Ongelma	Ratkaisu	Lähde
Maasuodatin, asumajätevesi	Puhdistamon fosforinpoistokyky laskee jo muutaman vuoden kuluessa käyttöönotosta	Mitoitetaan puhdistamoon tuleva pintakuorma riittävän pieneksi (esim. 50 l/m ² d on todettu liian suureksi)	Hiltula ja Lakso 1996
Maasuodatin, asumajätevesi	Puhdistamon typenpoistokyky on olematon	Johdetaan puhdistettava vesi kahdessa erässä suodattimeen eri korkeuksille (hapelliselle ja hapettomalle alueelle)	Hiltula ja Lakso 1996 Laukkanen 1999
Pienpuhdistamo, asumajätevesi	Puhdistamon typenpoistokyky on olematon	Puhdistetaan vesi aktiivilieteperiaatteella	Kujala ym. 2002
Pienpuhdistamo, asuma- ja maitohuonejätevesi	Panospuhdistamossa esiintyy tyyppivikoja	Panospuhdistamon käyttöön liittyy vastuu säännöllisestä tarkkailusta ja huollosta. Huollon tarve ja toteutus tulee varmistaa laitetoimittajalta	Kallio ja Santala 2002
Maasuodatin, asuma- ja maitohuonevedet	Käyttöikä jää 5–10 vuoteen	Perustusvaiheessa on tehty mitoitus- ja suunnitteluvirheitä (kts. tarkemmin viite)	Kallio ja Santala 2002, s. 62
Maasuodatin, asuma- ja maitohuonevedet	Suodatin tukkeutuu	Suodatinmateriaalin tulee olla riittävän läpäisevää, vesi on johdettava tasaisesti koko suodattimen pinnalle ja ylijäämämaito on johdettava lietesäiliöön (kts. tarkemmin viite). Myös sakokaivojen toiminta saattaa olla puutteellista	Kallio ja Santala 2002, s. 63
Maasuodatin, maitohuonevedet	Puhdistuksessa ei onnistuta poistamaan kaikkea fosforia	Pesuaineen käyttöä tulisi mahdollisuuksien mukaan vähentää. Vaihtoehtoisesti tulisi ottaa käyttöön fosfaatittomia pesuaineita	Kallio ja Santala 2002, s. 64
Maasuodatin, maitohuonevedet	Suuret pH-vaihtelut häiritsevät puhdistamon toimintaa	Vedet tulisi neutraloida erillisessä säiliössä ennen johtamista varsinaiseen puhdistamoon	Kallio ja Santala 2002, s. 64
Maasuodatin / pienpuhdistamo, maitohuonevedet	Desinfointiaineet häiritsevät biologista puhdistusta	Käytetään desinfointiaineita sisältävän huuhteluveden sijasta hyvälaatuisia kuumaa vettä	Laukkanen 1999
Maasuodatin, asuma- ja maitohuonevedet	Suodattimeen on johdettu liian suuri kuormitus	Vedet voisi johtaa esim. lietesäiliöön muutaman kuukauden ajan ja näin antaa suodattimelle lepojaksot	Kallio ja Santala 2002, s. 66 Hiltula ja Lakso 1996

5 Puhdistamoiden kehitystarpeita

Tässä luvussa on esitetty muutamia puhdistamoiden ja puhdistusjärjestelmien kehittämiseen liittyviä tarpeita.

Käyttövarmuus

Useissa puhdistamojen käyttökokemuksia selvittäneissä tutkimuksissa on käynyt ilmi, että puhdistamo – erityisesti maasuodatin – tarvitsisi lepojaksoja, jotta puhdistustulokset pysyisivät pitempään vaatimusten mukaisina. Ongelmana kuitenkin on, miten vedet käsitellään lepojakson aikana. Maatiloilla jätevedet voidaan johtaa lietesäiliöön, jos siihen on rakennusvaiheessa varauduttu, mutta muissa haja-asutuskohteissa tarvittaisiin erillinen keräysjärjestelmä puhdistamon rinnalle. Tutkijoiden olisikin syytä selvittää, minkälaisia varmuusjärjestelmiä voitaisiin kehittää ja miten suuria lisäkustannuksia niistä syntyisi.

Kestävän kehityksen puhdistamot

Maasuodattimet ovat ravinteiden poistajina lyhytikäisiä, ja usein vasta suodattimen tukkeuduttua se uusitaan tai ongelma sivuutetaan ja suodatin jätetään uusimatta. Suodattimeen kerääntyneet ravinteet saattavat ajan myötä jäädä vuotamaan vähitellen vesistöihin. Maapuhdistamoja tulisi täydentää niin, että ravinteet saadaan sitoutumaan puuvartiseen kasvustoon tai esimerkiksi energia-, rehu- tai kuitukasvien tuotantoon.

Puhdistusjärjestelmän kehittäminen

Puhdistamojen tarkkailun, huollon, toimintatakuiden ja muiden käytäntöjen yhtenäistäminen ja kehittäminen on lähiaikojen suuri haaste. Jätevesien puhdistuksen tai kuivakäymälöiden hoidon kytkeminen osaksi jätehuoltoa kaipaa myös kehittelyä. Kesäkuussa annettu asetus tuonee ratkaisun näihin hallinnollisiin ja valvonnallisiin ongelmiin.

Kirjallisuus

- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2004. Veden ominaisuuksia. Saatavana internet-osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9572&lan=FI> Päivitetty 3.5.2004. Viitattu 24.5.2004
- Heinonen, R., Hartikainen, H., Aura, E., Jaakkola, A. ja Kemppainen, E. 1992. Maa, viljely ja ympäristö. WSOY, Porvoo. 334 s.
- Hiltula, J. ja Lakso, E. 1996. Maasuodattimen toimivuus Suomessa ja haja-asutusalueiden jätevesien uudet käsittelymenetelmät. Vesitalous nro 3, ss. 31 – 37.
- Jäntti, E. 1993. Haja-asutuksen jätevesien maaperäkäsittely ja pienpuhdistamot. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 427. 41 s. + 33 liites.
- Kallio, J. ja Santala, E. 2002. Maitohuoneen jätevesien käsittely. Ympäristö-opas 91. 80 s. + 1 liites. Saatavana myös internet-osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=12120>
- Kallioniemi, M. 2002. Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. MTT:n selvityksiä 23. 51 s. + 5 liites. Saatavana myös internet-osoitteessa <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts23.pdf>
- Kujala, M., Aho, J. ja Rautio, L. 2002. Haja-asutuksen ja maitotilojen jäteveden käsittelyjärjestelmien toimivuus Lappajärvi Life –projektissa. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 296. 48 s. + 27 liites.
- Kujala-Räty, K. ja Santala, E. 2001. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tehostaminen. Hajasampo-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 491. 183 s. + 113 liites. Saatavana myös internet-osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=55608&lan=FI>
- Lapinlampi, T. ja Karimo, T. 1995. Pienten maapuhdistamoiden materiaalit ja kustannukset. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 643. 52 s. + 43 liites.
- Laukkanen, K. 1999. Karjatilojen jätevesien käsittely maa- ja kivivillasuodattimissa. Suomen ympäristö 366. 124 s.
- Lehtinen, S. ja Tuovinen, N. 1998. Rehevöityneiden järvien kunnostus. Vesien tila vuonna 2000 –seminaari.
- Mattila, H. 1997. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyä on tehostettava. Vesitalous nro 3, ss. 6 – 8.
- Nelimarkka, K. ja Rautio, L. 2001. Miksi vesiensuojelu ei etene? Lappajärvi Life –projektin asennekyselyn tuloksia. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 236. 54 s. + 12 liites.

- Nurmisto, U. (toim) 1995. Maapuhdistamo haja-asutusalueen jätevesille. Työtehosteuran maataloustiedote 9. 16 s.
- Rontu, M. 1992. Pienten jätevedenpuhdistamojen toimivuus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 418. 50 s. + 15 liites.
- Rontu, M. ja Santala, E. (toim) 1995. Haja-asutuksen jätevesin käsittely. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 584. 64 s. + 30 liites.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (StmP) N:o 461/2000 talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Saatavana internet-osoitteessa www.finlex.fi Viitattu 8.5.2003.
- Suomen ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö. 1999. Levähaitta vai kala-aitta? Kotijärvi kuntoon hoitokalastuksella. 6 s.
- Valtioneuvoston asetus (VnP) talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. 2003. Saatavana internet-osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10087&lan=FI> Viitattu 18.6.2003.
- Tanskanen, J. 1993. Juurakkopuhdistamon toimintaperiaatteet ja käyttö kaatopaikkojen suotovesien sekä asumajätevesien käsittelyssä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 511. 45 s.
- Varsinais-Suomen Agenda 2001. 2003. Näytteenotto ja tulokset. Saatavana internet-osoitteessa http://www.vsagendatoimisto.fi/vesiensuojelu/jatevesien_kasittely/aha21/naytteenotto.htm Viitattu 23.4.2003.
- Wecksell, R. 1991. Juurakkopuhdistamo – ratkaisu haja-asutusalueiden jätevesiongelmien ja kaatopaikkojen suotovesille. Vesitalous nro 3, ss. 23 – 25.
- Ympäristöministeriö 2003. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Muis-tio. Saatavana internet-osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10479&lan=FI> Viitattu 18.6.2003.

Jaloittelutarhojen valumavesien käsittely

I Ohjeet jaloittelutarhojen valumavesien käsittelystä

Valtioneuvosto on antanut periaatepäätöksen vesien suojelun tavoitteista vuoteen 2005. Maataloudessa on tavoitteena vähentää vesistöihin joutuvan fosfori- ja typpikuormituksen määrää 50 % vuosien 1990–1993 arvioidusta keskimääräisestä tasosta. Tarha-alueilta kertyvät valumavedet tulee tämän päätöksen mukaisesti kerätä ja käsitellä siten, että ravinteiden joutuminen vesistöön rajoitetaan parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa käyttäen.

Maa- ja metsätalousministeriö on antanut kotieläinrakennusten ympäristöhuolto-ohjeet (1999). Tiivispohjaisesta tarhasta sontaa ja virtsaa sisältävät vedet on johdettava keräilykaivoon, jonka tilavuus on vähintään 0,2 m³/m² kattamattomalla alueella. Keräilykaivo on tyhjennettävä säännöllisesti ja vedet levitettävä pellolle.

Valumavesien asianmukainen keräily ja käsittely ovat jaloittelu- ja ulkotarhojen toteutuksen suuria haasteita. Karjakoon kasvaessa tarhat laajenevat ja siten myös tarvittava varastointitila kasvaa, mikä aiheuttaa huomattavia lisäinvestointi- ja työkustannuksia tiloille.

Tarhan kattaminen poistaisi vesienkäsittelyongelmat. Rakentaminen on kuitenkin kallista, ratkaisusta riippuen kattorakennelman hinnaksi tulee 40–60 EUR/m². Osa ulkoiluttamisen perimmäisestä ajatuksesta myös katoaa, jos

lehmät eivät saa auringonvaloa ulkoillessaan. Kiinteäpohjaisen tarhan osittaista kattamista kannattaa kuitenkin harkita.

2 Valumavesien käsittelykokeita

Tarhoista tulevien valumavesien puhdistusta on selvitetty osana Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen –hanketta. Tässä esitetyt tulokset ovat em. tutkimuksesta, (Uusi-Kämppä, J., Puumala, M., Nykänen, A., Huuskonen, A., Heinonen-Tanski, H., Yli-Halla, M. 2003).

Vesimäärät kiinteäpohjaisesta tarhasta ovat erittäin suuria. Esimerkkikohteessa Etelä-Savossa sataa huhti-lokakuussa keskimäärin 420 mm. Asfalttilta haihdunta ei ehdi kesäaikaan olla kovin suurta, koska vedet valuvat heti koi-voon. 500 m²:n suuruisesta asfalttitarhasta muodostuisi 10–20 % haihdunnalla huhti-lokakuussa noin 200 m³ valumavettä.

Maapohjaisessa tarhassa kuurosateet eivät yleensä aiheuta paljon valuntaa, sillä haihdunta on pinnasta suurta. Vesi imeytyy pintamateriaaliin ja maahan. Huhti-lokakuussa 2001 mitattiin kuoriketarhasta tulleen veden määräksi 1,5 m³, mikä on todella pieni määrä, sillä sadanta oli tuona aikana 390 mm. Etelä-Suomessa ja rannikolla, jossa lumi voi sulaa myös talvella, syntyy kiinteäpohjaisissa tarhoissa valuntaa myös tällöin.

Asfalttitarhasta tulleissa vesissä kokonaisfosforista oli liukoisessa muodossa noin puolet ja typestä vajaa puolet. Liukoinen tyyppi oli ammoniumtyyppiä. Asfalttitarhassa ravinnepitoisuudet vaihtelivat hyvin laajalla skaalalla. Tämä selittyy valumavesimäärän vaihtelulla – suuret vesimäärät laimensivat varsinkin typpipitoisuuksia – sekä tarhassa valuntahetkellä olleella lantamäärällä.

Taulukko 1. Asfaltti- ja kuoriketarhasta tulleiden vesien ravinnepitoisuudet (mg/l) 16.4.2001-1.10.2002. (COD = kemiallinen hapen kulutus, HJ = haihdutusjäännös). 44 näytettä asfalttitarhasta ja 25 kuoriketarhasta.

Ravinteet (mg/l)	Mediaani		Maksimi		Minimi	
	Asfaltti	Kuorike	Asfaltti	Kuorike	Asfaltti	Kuorike
PO ₄ -P	26,9	0,3	50,3	1,8	6,8	0,0
Kok.-P	50,5	4,5	113	14,2	15,2	1,2
NO ₃ -N	0,0	0,0	3,3	0,9	0,0	0,0
NH ₄ -N	62,2	29,3	486	47,2	1,9	6,2
Kok.-N	148	53,9	907	147	16,2	6,7
COD	3 300	3 000	11 300	4 900	500	1 900
HJ	3,6	2,9	9,8	4,3	0,7	2,0
pH	7,5	6,0	8,3	8,4	7,1	5,4

Kuorikkeen ja maapohjan läpi suotautuneet vedet olivat selkeästi puhtaampia kuin asfalttitarhasta valuneet vedet sekä typen että fosforin osalta (taulukko 1). Kuoriketarhan vesissä typpi- ja fosforipitoisuudet olivat keskimäärin 10 kertaa suuremmat kuin pelloilta tulevissa salaojavesissä (Turtola & Paajanen 1995). Fosforista 10 % oli liukoisessa muodossa ja tyypestä oli 2/3 ammoniumtyyppinä. Fosforipitoisuudet olivat kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin Turtolan (1999) mittauksissa pintavaluntavesissä, kun lietelantaa oli levitetty pelolle joulukuussa (koko vuoden keskiarvona).

Kemiallinen hapen kulutus oli molemmista tarhoista tulleissa vesissä keskimäärin samanlaista eli noin 3 000 mg/l. Kiintoainesta oli asfalttitarhan vesissä keskimäärin 0,7 mg/l.

Valumavesien ravinnemittausten perusteella olivat Juvalla kiinteäpohjaisen tarhan vedet niin ravinnerikkaita, ettei niitä voi missään tapauksessa päästää luontoon. Myöskään tilalla käytetty olki-hake-turvesuodatin ei pystynyt riittävästi puhdistamaan vesiä. Käsiteltävän valumaveden tasainen jakautuminen koko suodattimen pinta-alalle parantaisi todennäköisesti suodattimen tehoa. Tämänkään jälkeen vedet tuskin olisivat suoraan vesistöön johdettavissa, vaan vaatisivat jonkinlaisen maaperä- tai kosteikkokäsittelyn.

Varmatoimisin ratkaisu käsitellä tarhan valumavesiä olisi johtaa ne panospuhdistamoon tai biosuodattimeen. Panospuhdistamon hankintahinta on 8 400–13 500 EUR ja käyttökustannukset 170–500 EUR/vuosi. Biosuodattimen hankintahinta on puolestaan 8 000–11 500 EUR ja käyttökustannukset 170–340 EUR vuodessa. Molempien etuna on se, että myös muut maatilan jätevedet, kuten maito huonevedet, voidaan käsitellä samalla laitteistolla. Em. laitteiden valmistajat/maahantuojat eivät kuitenkaan anna kylmiä valumavesiä sisältäville jätevesille täydellistä toiminta/puhdistumistakuuta.

Toisaalta valumavedet ovat hyvin laimeita pellolle kuljetusta ajatellen. Juvan asfalttitarhan pintavalumavesien keskimääräisillä ravinnepitoisuuksilla lasketuna hehtaarille tulisi kokonaisfosforia 2,5 kg/ha ja kokonaistyyppiä 7,5 kg/ha, jos veden levitysmäärä olisi 50 m³/ha.

Maapohjaisen kuoriketarhan salaojavedet olivat myös ravinteikkaampia kuin pelloilta valuvat salaojavedet. Ne olisi hyvä puhdistaa esim. suodattimessa ja sen jälkeen ne voi päästää luontoon ravinnepitoisuuksiensa puolesta.

3 Ulkomaisia tuloksia ja suosituksia valumavesien käsittelystä

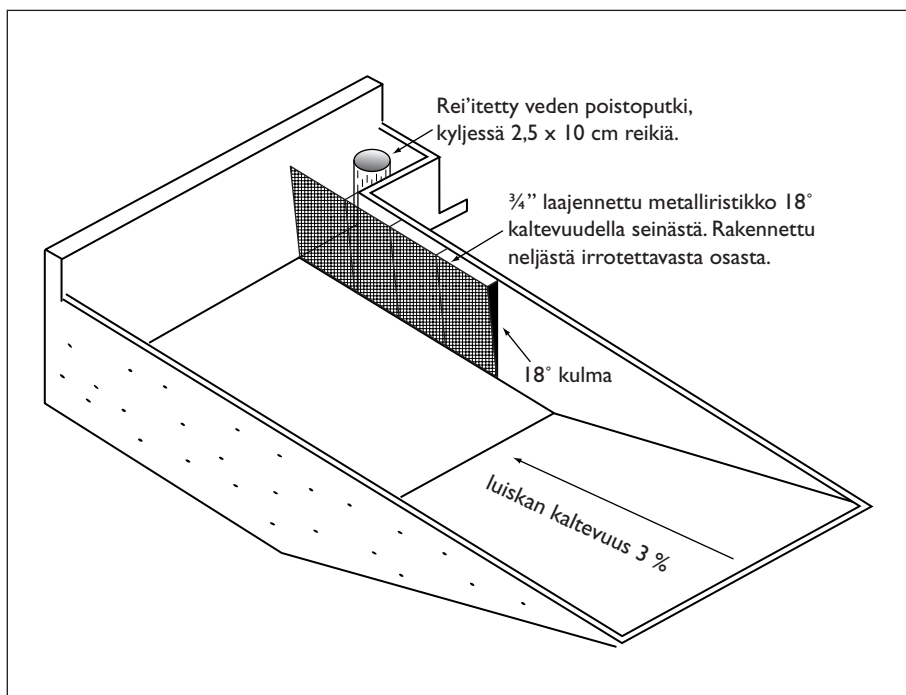
Ulkomaisia valumavesien käsittelytapoja on selvitetty kirjallisuuden perusteella. Pääasiassa on löydetty yhdysvaltalaisia ja kanadalaisia tutkimuksia ja suosituksia. Näissä karjakoot ovat huomattavasti suurempia kuin meillä, vaikka tarkastelu on kohdistunut pääasiassa alle 1 000 eläinyksikön yksiköiden ohjeistukseen. Samoin selvitykset on pääosin tehty meitä leudommissa olosuhteissa, vaikka esim. Manitoban alue on lähellä meidän ilmastoamme. Tämän johdosta useimmat ratkaisut eivät ole suoraan sovellettavissa meille

3.1 Yleisperiaatteet

Yhdysvalloissa valumaveden keräilyjärjestelmät muodostuvat yleensä useasta pienestä laskeutusaltaasta, joista vesi reunan yli valumalla jatkaa varastoal- taaseen. Varastoallas on pumpattava tyhjäksi jokaisen valuntajakson jälkeen. (Shuyler ym. 1973; Swanson ym. 1973; Sweeten 1985; Lott 1995) Matala, leveä laskeutusallas, jossa vedellä on pitkä virtausmatka, on tehokkaampi kiintoaineen poistaja kuin lyhyt, syvä ja kapea laskeutusallas (Sweeten, J.M. 2000).

Paras laskeutusallasmalli on suhteellisen tilava ja matala, tavallisesti alle metrin syvyinen. Koko altaan tai ainakin pohjalaatan materiaalin tulisi olla betonia, jotta kiintoaine voidaan poistaa helposti. Samoin tarvitaan ainakin yksi pysty- suora seinä, jota vasten kiintoainetta voidaan kuormata. Kuvassa 1 on esimerkki laskeutusaltaasta. (Ohio Livestock Manure And Wastewater Management Guide, Bulletin 604, http://ohioline.osu.edu/b604/b604_22.html / viitattu 13.1.2003).

Laskeutusaltaita ei suositella rakennettavaksi ulkotarhan sisäpuolelle. Sen sijaan valumavedet pitäisi nopeasti johtaa tarhojen ulkopuolelle, mikä vähentää tarhan pehmenemisestä ja hajusta johtuvia ongelmia (Watts ja Trucker 1993). Tyypillinen jaloittelutarhan valumavesien käsittelyjärjestelmä on esitetty kuvassa 2 (Ohio Livestock Manure And Wastewater Management Guide, Bulletin 604, http://ohioline.osu.edu/b604/b604_22.html / viitattu 13.1.2003).



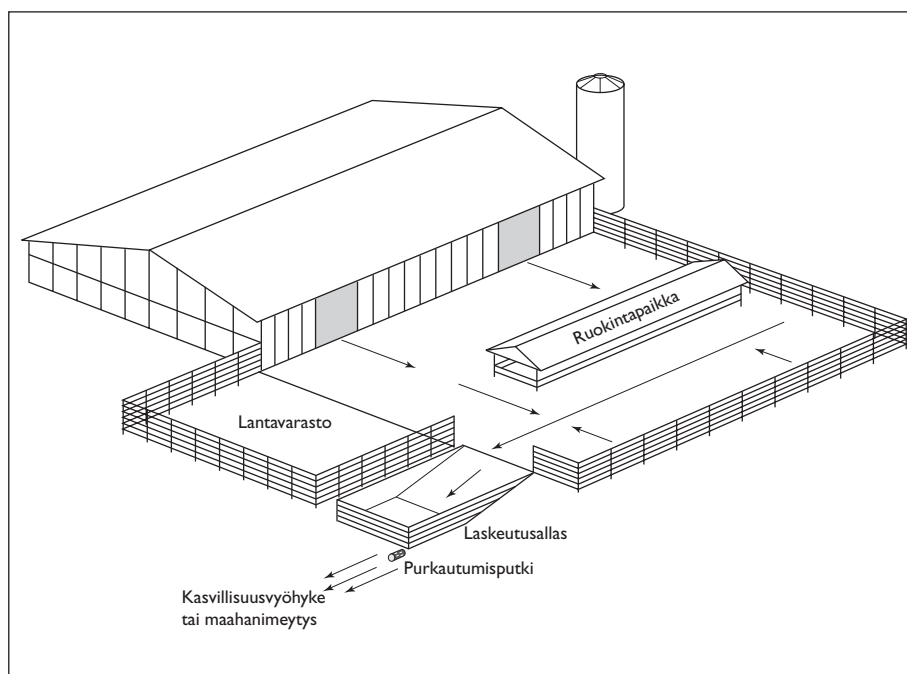
Kuva 1. Betoninen laskeutusallas suojaverkolla ja poistoputkella.

Varastoaltaisiin kerätty vesi käsitellään joko levittämällä maan pinnalle tai haihduttamalla. Suosituin tarhavalumavesien käsittelymuoto on sadetinkastelu. Sadetimet voidaan säätää tarpeen vaatiessa jopa vain 12 mm kertakasteleluun (Sweeten, J.M. 2000). Yleisimmät valumavesien käsittelytavat on esitetty kuvassa 3 (Ohio Livestock Manure And Wastewater Management Guide, Bulletin 604, http://ohioline.osu.edu/b604/b604_22.html / viitattu 13.1.2003).

3.2 Kasvillisuuden peittämät ojat ja kaistat

Kiemurteleva oja on osoittautunut tehokkaaksi kiintoaineen poistamisessa ja kemiallisen hapenkulutuksen pienentämisessä; vähenemä on ollut molemmilla jopa 80 %, kun on käsitelty suhteellisen pienistä, alle 1 000 eläimen, tarhoista tulevaa valumavettä (Swansson ym. 1977). Laskeutusaltaasta valumavettä on johdettu ruohotettuun kiemurtelevaan ojaan ja siitä edelleen pohjapadon tai padon kautta terassille ja sitä seuraaville terasseille. Swanssonin ym. (1974, 1977) ja Dickeyn ym. (1977) mukaan kasvipeitteistä alaa pitäisi olla yhteensä 1–2 ha ulkotarhahehtaaria kohti.

Thompson ym. (1978) tutkivat koiranheinää kasvavan suodatuskaistan kykyä poistaa ravinteita jäätyneelle tai lumipeitteiselle maalle levitetystä lypsykarjan lannasta syntyvästä huuhtoumasta. Tuoretta lantaa levitettiin 24 metriä pitkille koiranruohosuodatuskaistoille. Valumaveden laatu mitattiin luonnollisten sadekuurojen jälkeen, kun vesi oli kulkeutunut 12 ja 30 metrin matkan lannalla käsittelemätöntä suodatuskaistaa pitkin. Kokonaisfosforin, nitraattitypen, kokonaisty-



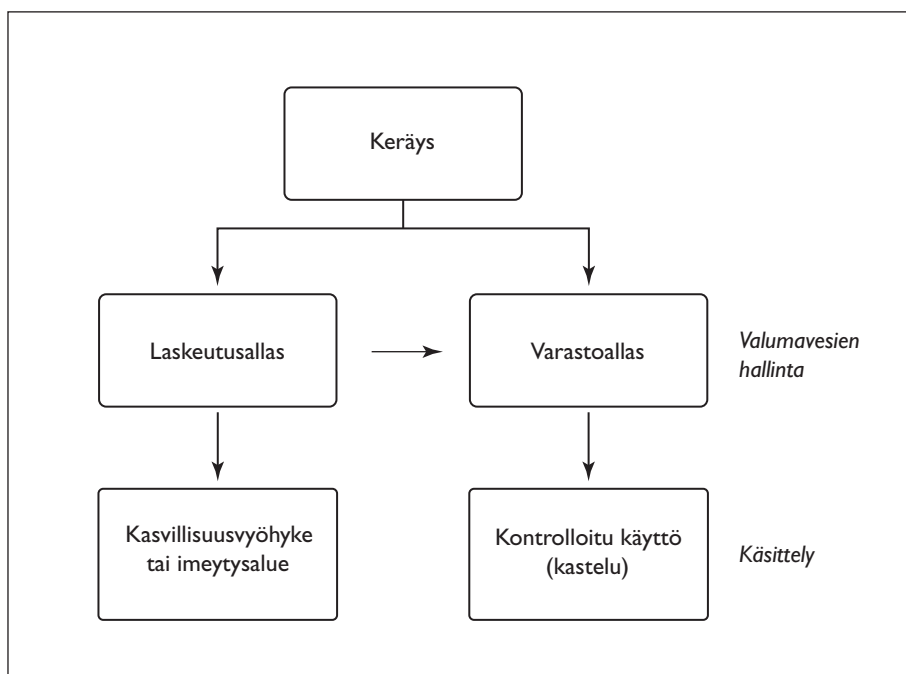
Kuva 2. Valumavesien käsittelyjärjestelmä.

pen määritettynä Kjeldahl -menetelmällä (TKN), ja kokonaistypen (N) huuhtoumat vähenivät keskimäärin 55, 46, 41, ja 45 %, luetellussa järjestyksessä, kun ne olivat kulkeutuneet 12 metriä suodatuskaistaa pitkin. 36 metrin kulkeutumisen jälkeen vähenemät olivat 61, 62, 57 ja 69 % vastaavasti. Valumavedessä, joka oli otettu 36 metrin kulkeutumisen jälkeen ravinnepitoisuudet olivat lähellä kontrollikaistoista, joille ei oltu lainkaan levitetty lantaa, mitattuja pitoisuuksia.

Young ym. (1980) käyttivät sadesimulaattoria selvittäessään kasvipeitteisten suodatuskaistojen kykyä pidättää tarhavesien mukana tulevia epäpuhtauksia. Simulaattorissa käytettiin vesimäärää, joka vastasi kerran 25 vuodessa esiintyvää 24 tuntia kestävää sadetta. Valumaveden kokonaismäärä, liuenneen hienoaineksen määrä, P ja N vähenivät 81, 66, 88, ja 87 %, edellä luetellussa järjestyksessä, kun suodatinkaistalla kasvoi koiranheinää ja vastaavasti 61, 82, 81, and 84 %, kun suodatinkaistalla kasvoi durran (*Sorghum bicolor*) ja erään afrikkalaisen heinän seosta. Youngin ym. mukaan (1980) yli 25 metriä pitkä kasvipeitteinen suodatuskaista vähentää liuenneen hienoaineksen määrää 92 %.

Williamson (1999) tutki kasvipeitteisten suodatuskaistojen tehoa kolmen erilaisen tarhan yhteyteen perustetuista kaistoista Kansasissa Yhdysvalloissa. Kaisojen kuvaukset on esitetty taulukossa 1.

Williamsson (1999) mittasi yhteensä 19 luonnollisen sateen aikaansaaman valuman määrät sekä määrittä suodatuskaistaan tulleen ja sieltä lähteneen veden pitoisuuksia. Valumavesistä määritettiin fekaalisten koloformien (FC), fekaalisten streptokokkien (FS), Echerichia colin (E.coli) kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet. Tulokset on esitetty taulukossa 2.



Kuva 3. Valumavesien käsittelyjärjestelmän osatekijät

Zhangin ym. (2000) mukaan kasvipeitteisellä suodatuskaistalla on kaksi vaikutusta. Suodatuskaistan matkalla valumaveden määrä vähenee ja epäpuhtauksien pitoisuus pienenee.

Kasvipeitteiset suodatuskaistat on Yhdysvalloissa määritelty yhdeksi parhaista tarhojen valumavesien käsittelytekniikaksi (Best Management Practice). Hyvin suunniteltuina ja hoidettuina suodatuskaistat ovat tehokas ja taloudellinen tapa vähentää karjan ulkotarhojen valumavesistä ravinteita, patogeneja ja muita kontaminaatioita. (Zhang, Q. ym. 2000)

Kansasin yliopiston mukaan (Anon. 2000a) hyvin suunniteltu, rakennettu ja hoidettu kasvipeitteinen suodatuskaista on joillekin tiloille tehokas tapa hallita valumavesiä ja estää niiden aiheuttamat ympäristön pilaantumiskit. Sen todetaan soveltuvan alle 1 000 eläinyksikön tiloille.

Taulukko 1. Kansasissa sijainneiden kolmen tarhan kasvipeitteisten suodatuskaistojen kuvaukset (Williamson, T.S. 1999). Maaperämäärittelyissä ja kasvillisuudessa alkuperäinen termi suluissa.

	Kohde A	Kohde B	Kohde C
Vesistöalue	Cheney Reservoir (Reno County)	Herrington Reservoir (Dickinson County)	Hillsdale Reservoir (Miami County)
Tarha-alue, ha	1,21	1,25	2,7
Suodatuskaistaa, ha	0,28	1,21	0,98
Keskimääräinen kaltevuus, %	1,2	0,75	2
Maaperä	hienohiekkainen savi (<i>fine sandy loam</i>)	silttinen hiesusavi (<i>silty clay loam</i>)	hiesusavi (<i>silt loam</i>)
Kasvillisuus, ruoho	kattara (<i>Bromus</i>)	kattara (<i>Bromus</i>)	nata (<i>Festuca</i>)
Karjan koko	350	300	300
Tarhan vuosittainen käyttö, päivää	280	120	150

Taulukko 2. Yhteenveto kolmella Kansasissa sijainneella kasvipeitteisellä suodatuskaistalla todetuista pitoisuuksien pienemisistä. (Zhang ym 2000, perustuen Williamsonin (1999) esittämään aineistoon)

	Tapausten lukumäärä				
	FC	FS	E.coli	Tot-N	Tot-P
Tutkittujen tapausten määrä	19	10	9	19	19
Ei epäpuhtauksia tulevassa vedessä ¹⁾	4	1	2	0	0
Ei virtausta kaistan loppupäässä ²⁾	5	5	1	5	5
75 – 99 %:n vähenemä	5	2	3	2	0
50 – 75 %:n vähenemä	0	0	0	4	4
0 – 50 %:n vähenemä	3	1	0	7	9
Negatiivinen vähenemä	2	1	3	1	1

1) pitoisuus tulevassa vedessä on nolla

2) valumaveden virtaus kaistan loppupäässä on nolla tai lähes nolla eli 100 %:n vähenemä

Suodatuskaistojen toimivuuden selvittämiseksi on tarpeellista arvioida miten paljon eläinten tuottamasta kokonaistypestä tai -fosforista kulkeutuu kaistoille. Arviolta 75 % eläinten tuottamasta typestä jää tarha-alueelle. Sieltä poistuvasta typestä noin 50 % pidättyy laskeutusaltaaseen, mikäli viipymä on 30 minuuttia. Siten noin 12,5 % eläinten tuottamasta typestä siirtyy suodatuskaistalle. Suodatuskaistan pinta-alan alustavassa suunnittelussa oletetaan, että 10 % kokonaistypestä jää kaistaan. Tällaisella laskentatavalla päästään taulukon 3 esittämiin eläinmääriin yhtä suodatuskaistan eekkeriä kohti. (Anon. 2000a)

Useat tutkimukset Kanadassa ja Yhdysvalloissa ovat osoittaneet, että kasvipeitteiset suodatuskaistat ovat turvallinen tapa käsitellä karjan ulkoilualueiden ja kiinteän lannan varastojen valumavesiä. Suodatuskaistat voidaan kuvata menetelmäksi, jossa valumavesien epäpuhtauksien keräämiseen, laimentamiseen, suodattamiseen ja imeytymiseen käytetään kasvipeitteistä aluetta. Kasvipeitteisen kaistan koko riippuu käsiteltävän valumaveden määrästä. Alueella tulisi olla 0,5–4 %:n kallistus. Leveyden minimi on 9,1 metriä ja pituus vaihtelee 91,4 m:stä 274,3 m:iin. Alueen kasvien tulee sietää sekä kosteita että kuivia olosuhteita. (English, B. ym. 2001)

Taulukko 3. Eläinmäärä, joka voidaan pitää vuodessa kasvipeitteisen suodatuskaistan eekkeriä kohti (Anon. 2000a)

Eläinlaji ja koko	Typen tuotto vuodessa (lbs/kg)	Suodatuskaistalle pidättyvän typen määrä (lbs/kg)	Eläinmäärä suodatuskaistan eekkeriä kohti
Lypsykarja			
- 150 lb (68 kg)	22/10	2,2/1	110
- 250 lb (114 kg)	37/16,8	3,7/1,7	67
- 500 lb (227 kg)	73/33,1	7,3/3,3	34
- 1000 lb (454 kg)	186/84,4	18,6/8,4	13
- 1400 lb (635 kg)	208/94,4	20,8/9,4	12
Lihakarja			
- 500 lb (227 kg)	62/28,1	6,2/2,8	40
- 750 lb (340 kg)	95/43,1	9,5/4,3	26
- 1000 lb (454 kg)	124/56,3	12,4/5,6	20
- 1250 lb (568 kg)	157/71,2	15,7/7,1	16
Siat			
- 35 lb (16 kg)	25/11,3	2,5/1,1	100
- 65 lb (30 kg)	47/21,3	4,7/2,1	49
- 150 lb (68 kg)	110/49,9	11,0/5	21
- 200 lb (91 kg)	142/64,5	14,2/6,5	18
Lampaat			
- 100 lb (45 kg)	33/15	3,3/1,5	76
Hevoset			
- 1000 lb (454 kg)	96/43,6	9,6/4,4	20

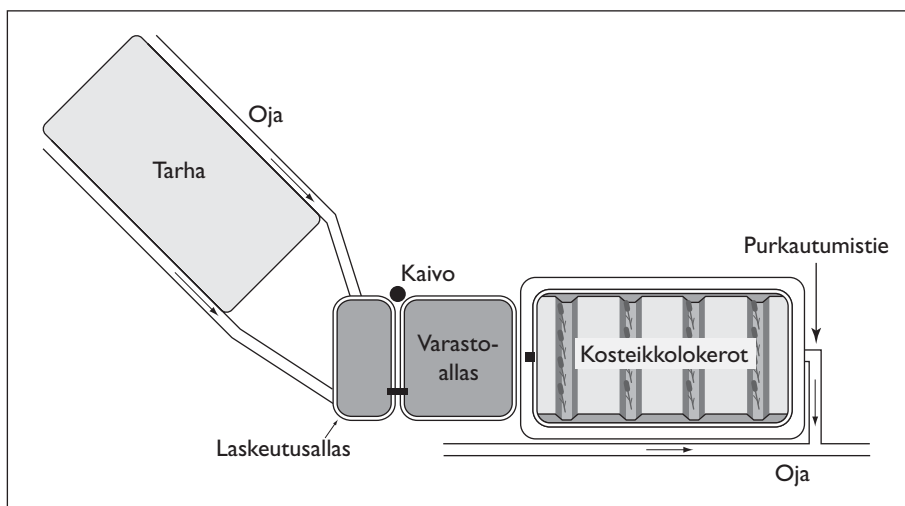
3.3 Kosteikot

Toinen Manitobassa tutkittu tarhojen valumavesien käsittelymenetelmä on keinotekoiset kosteikot. Kauan aikaa on tiedetty, että luonnolliset kosteikot pystyvät sekä fysikaalisten että biologisten prosessien avulla suodattamaan ja puhdistamaan likaisia vesiä. Vuosina 1996 ja 1997 toteutetut projektit ovat varmentaneet, että keinokosteikot pystyvät tehokkaasti käsittelemään karjan ulkoilualueiden valumavesiä. (English, B. ym. 2001)

Priesin ym. (2001) tutkimuksessa oli mukana kaksi keinokosteikkoja. Ensimmäinen lähellä Rivertonia sijainnut kosteikko oli rakennettu noin kolmen hehtaarin tarha-alueen vesien käsittelyä varten. Tarhassa oli 800 eläintä. Valumavedet johdettiin laskeutus- ja kokooma-altaiden kautta kosteikkoon, joka oli yksiosainen noin 0,5 ha:n kokoinen. Kosteikon syvyys oli keskimäärin 0,3 metriä ja tilavuus 1 500 m³. Toinen lähellä Manitoba-järveä sijainnut kosteikko, kuva 4, oli puolestaan rakennettu noin 1 800 eläimen tarhan valumavesiä varten. Vedet johdettiin kokooma-altaan kautta kosteikkoon, joka muodostui kahdesta vierekkäisestä 0,5 ha:n osiosta. Kosteikon syvyys oli keskimäärin 0,3 metriä ja tilavuus 3 000 m³. (Pries ym. 2001)

Tulosten mukaan molemmat kosteikot toimivat odotetusti. Ne vähensivät biologista hapenkulutusta huomattavasti, mutta fosforin poisto oli heikompaa etenkin ensimmäisenä rakennetussa (Pries ym. 2001). Kosteikkojen keskimääräiset puhdistustulokset vuosittain on esitetty taulukoissa 4 ja 5.

Vuodet 1998 ja 1999 olivat hyvin kuivia ja siten tarhoista oli hyvin vähän valumaa. Osa kosteikon 1 mittausaineistosta, kuten kosteikkoon tulleen veden ammoniakkipitoisuus, viittaa hyvin pitkään viipymään varastoaltaassa, erityisesti vuonna 1999, jolloin on päästy lähes täydelliseen nitrifikaatioon. Myös kosteikon 2 mittaustuloksissa näkyy kuivan vuoden ja siitä johtuvan pitkän viipymän vaikutus kosteikkoon tulleen veden laadussa. (Pries ym. 2001)



Kuva 4. 1 800 eläimen jaloittelutarhan valumavesien keräily ja käsittely, kaavakuva kosteikossa on toteutetun kahden sijasta vain yksi osio.

Varastoaltaihin ja kosteikkoihin tarvitaan vuoraus läpäiseville maille rakennettaessa, jotta epäpuhtauksia ei pääse suotautumaan pohjaveteen. Synteettinen tai savivuoraus lisäävät merkittävästi kosteikon kustannuksia erityisesti, jos vuoraukseen ei voida käyttää rakennuspaikalta löytyvää savea. (Pries ym. 2001)

Lorimor (2001) on selvittänyt maasuodattimen ja pienen kosteikon yhdistelmän toimintaa tarhavesien käsittelyssä Iowassa. Koejärjestely on ollut kuvan 5 mukainen. Kiintoaine on erotettu ennen veden poisjohtamista tarha-alueelta.

Kaiken kaikkiaan suodatus-kosteikko -yhdistelmä on vähentänyt huomattavasti tarhavesien epäpuhtauksia. Kokonaistypen reduktio vuosina 1998 ja 1999 on ollut 88 %. Keskimäärin typen pitoisuus on ollut tarhasta lähtevässä vedessä

Taulukko 4. Rivertonin lähellä sijainneen kosteikon toiminta. (Pries ym. 2001)

Muuttuja	Vuoden 1998 keskiarvo		Vuoden 1999 keskiarvo		Vuoden 2000 keskiarvo	
	Tuleva	Lähtevä	Tuleva	Lähtevä	Tuleva	Lähtevä
BOD ₅ (mg/l)	11	4	6	9	17	4
NH ₃ -N (mg/l)	7,1	0,2	0,1	0,1	6,5	0,1
Kokonaistyyppi, Kjeldahl (mg/l)	16	6	13	7	17	9
Kokonaisfosfori (mg/l)	1,7	1,6	1,2	1,2	2,9	2,5
Kiintoaine (mg/l)	52	12	43	17	28	10
pH	7,6	7,5	7,7	7,7	7,7	7,6
Sähkön johtavuus (µs/cm)	1 380	1 430	2 055	2 590	2 055	1 662
COD (mg/l)	303	188	247	280	303	222
Fekaaliset koliformit (col/100 ml)	1 508	182	534	31	276	87
Kokonaiskoliformit (col/100 ml)	7 242	1 533	2 150	4 161	1 0426	556
Liukoinen happi (mg/l)	1,8	2,63	2,37	3,66	0,43	1,78

Taulukko 5. Manitoba-järven lähellä sijainneen kosteikon toiminta. (Pries ym. 2001)

Muuttuja	Vuoden 1999 keskiarvo		Vuoden 2000 keskiarvo	
	Tuleva	Lähtevä	Tuleva	Lähtevä
BOD ₅ (mg/l)	20	4	27	7
NH ₃ -N (mg/l)	2,1	0,4	1,4	0,1
Kokonaistyyppi, Kjeldahl (mg/l)	25	16	32	15
Kokonaisfosfori (mg/l)	6	4,3	8,5	5
Kiintoaine (mg/l)	21	6	73	31
pH	8,1	8,1	8,3	8,2
Sähkön johtavuus (µs/cm)	3 377	3 139	3 629	2 954
COD (mg/l)	247	280	303	222
Fekaaliset koliformit (col/100 ml)	420	201	1 082	324
Kokonaiskoliformit (col/100 ml)	11 848	1 496	14 044	2 558
Liukoinen happi (mg/l)	1,2	2,2	3,1	4,8

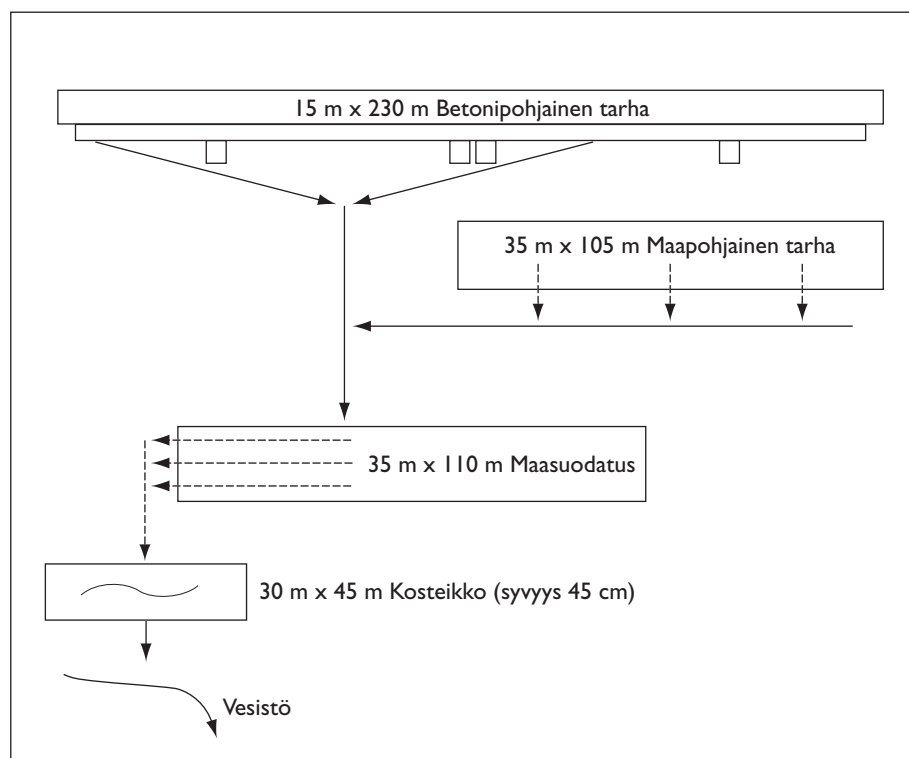
177 mg/l, maasuodattimen läpäisseessä vedessä 31 mg/l ja kosteikon jälkeen 22 mg/l. Ammoniumtyypen vastaavat arvot ovat olleet 108 mg/l, 17 mg/l ja 17 mg/l. Kosteikko ei ole siis poistanut ammoniakkia. Nitraatin vastaavat arvot olivat 0,9 mg/l, 1,9 mg/l ja 1,1 mg/l. Kokonaisfosforia tarhavesissä oli 34 mg/l, suodatuksen jälkeen sitä oli 7 mg/l ja kosteikon jälkeen 6 mg/l. (Lorimor, J. 2001)

3.4 Yhteenveto

Kirjallisuuden ohjeiden mukaan tarhoista tulevat vedet kootaan aina ensin laskeutusaltaaseen ja johdetaan sieltä joko varastoaltaaseen tai suoraan puhdistuskäsittelyyn. Varastoaltaita rakennetaan erityisesti kylmissä olosuhteissa, jolloin kasvukauden ulkopuolella syntyneet vedet varastoidaan ja pumpataan jatkokäsittelyyn säiden lämmettyä. Laskeutus- ja varastoaltaat sekä muut käsittelyyn liittyvät rakenteet on rakennettava niin, ettei pohjavesien pilaantumisvaaraa synny.

Sekä kasvipeitteiset kaistat että kosteikot ovat vähentäneet tarhojen valumavesien ravinnepitoisuuksia ja muita epäpuhtauksia huomattavasti. Käsitelty vesi on katsottu niin puhtaaksi, että se voidaan päästää maastoon.

Keski-Euroopassa valumavedet esitetään pääsääntöisesti keräämään säiliöön, ja levittämään pellolle.



Kuva 5. Periaatekuva tarhavesien johtamisesta yhdistettyyn suodatin-kosteikkoon. (Lorimor, J. 2001)

Kirjallisuus

- Anon. 2000a. Vegetative Filter Strip Systems for Animal Feeding Operations. MF-2454. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Kansas State University.
- Constructed Wetlands for Feedlot Runoff Treatment. http://www.agr.gc.ca/pfra/mb/wetland_e.pdf. Viitattu 17.1.2003
- Dickey, E.C., Vanderholm, D.M., Jakobs, J.A. & Spahr, S.L. 1977. Vegetative filter treatment of feedlot runoff. ASAE paper no. 77-4581. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- English, B. & Buchen, M. 2001. Controlling Runoff From Feedlots and Cow/Calf Wintering Areas. Manitoba Agriculture and Food. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/livestockopt/presentations/english.pdf>. Viitattu 4.12.2002.
- Lorimor, J. 2001. Soil Infiltration and Wetland Treatment of Feedlot Runoff. A.S. Leaflet R1744. Beef Research Report. Iowa State University.
- Lott, S.C. 1995. Australian feedlot hydrology, part I (data). In: Proceedings, Feedlot Waste Management Conference, Queensland Department of Primary Industries, Gold Coast, Queensland, Australia.
- Ohio Livestock Manure And Wastewater Management Guide, Bulletin 604, http://ohioline.osu.edu/b604/b604_22.html / viitattu 13.1.2003.
- Pries, J. & McGarry, P. 2001. Constructed wetlands for feedlot runoff treatment in Manitoba.
- Shuyler, L.R., Farmer, R.D., Kreis, R.D. & Hula, M.E. 1973. Environment protecting concepts of beef cattle feedlot wastes management. National Environmental Research Center, Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency, Corvallis, OR.
- Swanson, N.P., Lorimor, J.C. & Mielke, L.N. 1973. Broad basin terraces for sloping cattle feedlots. *Trans ASAE* 16(4): 746-749.
- Swanson, N.P., Lindemann, C.L. & Mielke, L.N. 1974. Direct land disposal of feedlot runoff. In: *Managing Livestock Wastes, Proceedings of the Third International Symposium on Animal Wastes*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp. 255-257.
- Swanson, N.P., Mielke, L.N. & Ellis, J.R. 1977. Control of beef feedlot runoff with a waterway. ASAE Paper 77-4580. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Sweeten, J.M. 1985. Removal and utilization of feedlot runoff and sediment. In: *Proceedings, Great Plains Cattle Feeders Conference and Oklahoma Cattle Feeders Seminar*. Guymon, OK, May 8.-9. pp. G1-G16.

- Sweeten, J.M. 2000. Manure and Wastewater Management for Cattle Feedlots. Reviews of environmental contamination and toxicology, vol. 167:121-153. ISSN: 0179-5953.
- Thompson, D.B., Loudon, T.L. & Gerrish, J.B. 1978. Winter and spring runoff from manure application plots. ASAE Paper No. 78-2032. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI.
- Turtola, E. 1999. Phosphorus in surface runoff and drainage water affected by cultivation practices. Agricultural Research Centre of Finland. Institute of Crop and Soil Science. Dissertation. 108s. ISBN 951-729-555-3.
- Turtola, E. & Paajanen, A. 1995. Influence of improved subsurface drainage on phosphorus losses and nitrogen leaching from a heavy clay soil. *Agricultural Water Management* 28(4): 295–310.
- Uusi-Kämpä, J., Puumala, M., Nykänen, A., Huuskonen, A., Heinonen-Tanski, H., Yli-Halla, M. 2003. Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen. In: Jaana Uusi-Kämpä, Markku Yli-Halla ja Kaarina Grék (toim.). *Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen*. Maa- ja elintarviketalous 25: s. 48-93. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met25.pdf> Verkkojulkaisuun viitattu 2.12.2003
- Williamson, T.S. 1999. Effectiveness of vegetative filter strips in reducing fecal coliform surface runoff. M.s. Thesis, Bio. & Agri. Eng. Dept., Kansas State University, Manhattan, KS.
- Young, R. A., Huntrods, T. & Anderson, W. 1980. Effectiveness of vegetated buffer strips in controlling pollution from feedlot runoff. *Journal of Environmental Quality* 9:438-497.
- Zhang, Q., Mankin, K.R. & Erickson, L.E. 2000. Effectiveness of Vegetative Filter Strips in Reducing Nutrients and Fecal Micro-organisms from Feedlot Runoff. ASAE Paper 002080. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI. pp. 1-9. ISSN 0149-9890.

N:o 542/ 2003 Annettu Helsingissä 11 päivänä kesäkuuta 2003

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla

Ympäristöministerin esittelyn mukaisesti säädetään 4 päivänä helmikuuta 2000 annetun ympäristönsuojelulain (86/2000) 11 ja 18 §:n nojalla:

1 §

Tarkoitus

Tämän asetuksen tarkoituksena on vähentää talousjätevesien päästöjä ja ympäristön pilaantumista ottaen erityisesti huomioon valtakunnalliset vesiensuojelun tavoitteet.

2 §

Soveltamisala

Tätä asetusta sovelletaan talousjätevesien käsittelyyn ja johtamiseen sekä jätevesijärjestelmien rakentamiseen ja ylläpitoon, jätevesistä muodostuviin lietteisiin sekä niiden keräilyyn ja käsittelyyn.

Tätä asetusta ei sovelleta:

- 1) kiinteistön jätevesijärjestelmään, jos se on liitettävä vesihuoltolain (119/2001) 3 §:n tarkoittaman vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin;
- 2) talousjäteveden käsittelyyn tai johtamiseen, jos siihen on oltava ympäristölupa; tai
- 3) jos talousjäteveden johtaminen ei edellytä ympäristönsuojelulain 103 §:n 2 momentin mukaan jäteveden puhdistamista ennen sen päästämistä ympäristöön.

Tämän asetuksen 4 §:ää ei sovelleta, jos muualla laissa säädetään tai sen nojalla määrätään ankarammista vaatimuksista. Tämän asetuksen 4 §:n 2 momentissa säädetään lisäksi 4 §:n soveltamisesta alueella, jota koskee ympäristönsuojelulain (86/2000) 19 §:n nojalla annetut kunnan ympäristönsuojelumääräykset.

Talousjäteveden johtamiseen sovelletaan 2 momentin 3 kohdan tarkoittamissa tapauksissa mainitun säännöksen estämättä 6 §:n vaatimuksia selvityksistä.

3 §

Määritelmät

Tässä asetuksessa tarkoitetaan:

- 1) talousjätevedellä asuntojen, toimistojen, liikerakennusten ja laitosten vesikäymälöistä, keittiöistä, pesutiloista ja niitä vastaavista tiloista ja laitteista sekä ominaisuuksiltaan ja koostumukseltaan vastaavaa, karjatilojen maito huoneista tai muusta elinkeinotoiminnasta peräisin olevaa jätevettä;
- 2) jätevesien käsittelyjärjestelmällä talousjätevesien puhdistusta tai muuta käsittelyä varten tarvittavien liitteen 1 kohdassa 1 tarkoitettujen laitteiden ja rakenteiden muodostamaa kokonaisuutta;
- 3) jätevesijärjestelmällä rakennuksissa ja rakennusten ulkopuolella olevien talousjätevesiviemäreiden sekä jätevesien käsittelyjärjestelmien muodostamaa kokonaisuutta, joka on tarpeen kiinteistön talousjätevesien johtamiseksi ja käsittelemiseksi;
- 4) haja-asutuksen kuormitusluvulla yhden asukkaan käsittelemättömien jätevesien keskimääräistä kuormitusta grammoina vuorokaudessa (g/d), jolloin kuormitusluvun arvo yksi tarkoittaa vuorokausikuormitusta, jonka orgaanisen aineen määrä seitsemän vuorokauden biologisena hapenkulutuksena (BHK7), on 50 g/d, kokonaisfosforin määrä on 2,2 g/d ja kokonaistyppien määrä on 14 g/d;

- 5) käsittelemättömän jäteveden kuormituksella sellaista jätevesien käsittelyyn tulevan jäteveden kuormitusta, joka määritetään jätevesijärjestelmää käyttävien asukkaiden keskimääräisen lukumäärän ja haja-asutuksen kuormitusluvun tulona tai, jos talousjätevesi on peräisin muusta toiminnasta kuin asumisesta, tutkimuksiin perustuvana vuorokauden keskimääräisenä kuormituksena;
- 6) lietteellä jätevesistä saostussäiliössä, pienpuhdistamossa tai muussa käsittelyssä muodostuvaa laskeutuvaa tai kelluvaa ainesta, joka voidaan erottaa jätevedestä omana jakeena.

4 §

Jätevesien yleiset käsittelyvaatimukset

Talousjätevesistä ympäristöön joutuvaa kuormitusta on vähennettävä orgaanisen aineen (BHK7) osalta vähintään 90 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 85 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 40 prosenttia verrattuna käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen.

Edellä 1 momentissa säädettyä ei sovelleta alueella, jota koskevat ympäristönsuojelulain 19 §:n mukaan annetut kunnan ympäristönsuojelumääräykset ympäristöön johdettavien jätevesien enimmäiskuormituksesta, jos niissä edellytetään, että jätevesien johtamisesta ympäristöön aiheutuva kuormitus vähenee orgaanisen aineen (BHK7) osalta vähintään 80 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 70 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 30 prosenttia verrattuna käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen.

5 §

Jäteveden käsittelyjärjestelmät

Tämän asetuksen liitteen 1 kohdassa 1 tarkoitetun talousjäteveden käsittelyjärjestelmän tulee soveltua käyttökohteeseen sekä sitä tulee voida käyttää ja huoltaa siten, että saavutetaan asetetut jätevesien käsittelyvaatimukset.

6 §

Selvitys jätevesijärjestelmästä

Jätevesijärjestelmästä on oltava selvitys, jonka perusteella on mahdollista arvioida jätevesistä aiheutuva kuormitus ympäristöön. Selvitykseen tulee täyttää tämän asetuksen liitteen 1 kohdassa 2 B asetetut vaatimukset. Selvitys on säilytettävä kiinteistöllä ja se on tarvittaessa esitettävä valvontaviranomaiselle.

7 §

Jätevesijärjestelmän suunnitelma

Jos jätevesijärjestelmä on rakennettava tai sen toimintaa tehostettava, tätä koskeva suunnitelma on liitettävä tarvittavaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla tehtävään rakennus- tai toimenpidelupahakemukseen taikka rakentamista koskevaan ilmoitukseen.

Suunnitelman tulee täyttää tämän asetuksen liitteen 1 kohdassa 2 A esitetyt yleiset vaatimukset ja kohdassa 2 C esitetyt mitoitusvaatimukset. Laadittu suunnitelma vastaa 6 §:ssä tarkoitettua selvitystä.

8 §

Jätevesijärjestelmän rakentaminen

Jätevesijärjestelmän rakentamisessa noudatetaan 7 §:ssä tarkoitettua suunnitelmaa.

Rakentamisessa on muutoin otettava huomioon, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa ja sen nojalla säädetään.

9 §

Jätevesijärjestelmän käyttö ja huolto

Jokaisesta jätevesijärjestelmästä on oltava ajan tasalla olevat käyttö- ja huolto-ohjeet. Ohjeiden on täytettävä liitteessä 2 mainitut vaatimukset. Käyttö- ja huolto-ohjeet on säilytettävä kiinteistöllä ja ne on tarvittaessa esitettävä viranomaiselle.

Jätevesijärjestelmää on käytettävä ja huollettava ohjeiden mukaisesti siten, että se toimii suunnitellulla tavalla ja että asetetut jätevesien käsittelyvaatimukset täytetään.

Jätevesijärjestelmän liete ja umpikaivojen jäte on kuljetettava ja käsiteltävä siten kuin siitä säädetään jätelaissa (1072/1993) tai sen nojalla.

10 §

Jäteveden käsittelyjärjestelmiä koskevan tiedon seuranta ja saatavuus

Suomen ympäristökeskuksen on seurattava yleisesti saatavilla olevia jäteveden käsittelylaitteistoja ja -menetelmiä sekä niillä saavutettavia tuloksia. Puolueettomaan ja luotettavaan arviointiin perustuva ajantasaisen seurannan tieto tulee saattaa kansalaisten helposti saatavaksi.

11 §

Voimaantulo

Tämä asetus tulee voimaan 1.1.2004.

12 §

Siirtymäsäännökset

Jätevesijärjestelmästä on laadittava 6 §:n tarkoittama selvitys sekä 9 §:n tarkoittama käyttö- ja huolto-ohje viimeistään kahdessa vuodessa asetuksen voimaantulosta. Kiinteistössä, jossa ei ole vesikäymälää, selvitys sekä käyttö- ja hoito-ohje on laadittava viimeistään neljässä vuodessa asetuksen voimaantulosta.

Tämän asetuksen voimaantullessa olemassa olevat käyttökuntoiset jätevesijärjestelmät sekä sellaiset rakentamattomat järjestelmät, joiden toteuttaminen on ratkaistu osana rakennuslupaa, on saatettava vastaamaan 4 §:n vaatimuksia viimeistään kymmenessä vuodessa asetuksen voimaantulosta, mikäli 3 ja 4 momentista ei muuta johdu.

Tämän asetuksen 4 §:ää sovelletaan kuitenkin 2 momentin estämättä, jos kiinteistöllä tehdään korjaus- tai muutostöitä, jotka laajuudeltaan vastaavat uudestaanrakentamista, tai kiinteistöllä toteutetaan vähäistä suurempaa lisärakentamista taikka jätevesijärjestelmää muutetaan olennaisesti siten, että siihen vaaditaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennuslupa tai toimenpidelupa taikka rakentamista koskeva ilmoitus.

Jos kiinteistöä koskee 2 momentin siirtymäsäännös ja 4 §:n käsittelyvaatimusten noudattamiseksi tarvittavat toimet ovat kalleuden tai poikkeuksellisen teknisen vaativuuden vuoksi kiinteistönhaltijalle kohtuuttomia ja ympäristöön aiheuttavaa kuormitusta on pidettävä vähäisenä, voidaan jätevesijärjestelmän parantaminen tehdä 2 momentissa säädettyä myöhemmin, kuitenkin viimeistään 14 vuodessa tämän asetuksen voimaantulosta tai sitä myöhemmin 3 momentissa tarkoitetun toimenpiteen toteuttamisen yhteydessä. Kiinteistönhaltijan on ilmoitettava 2 momentissa säädetyn siirtymäajan kuluessa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle parantamistoimien myöhentämisestä sekä samalla selvitettävä, että edellä tarkoitetut vaatimukset täyttyvät. Kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen on toimitettava alueelliselle ympäristökeskukselle vuosittain yhteenveto sille tehdyistä ilmoituksista.

Helsingissä 11 päivänä kesäkuuta 2003

Ympäristöministeri Jan-Erik Enestam

Hallitusneuvos Ulla Kaarikivi-Laine

Liite I

1. Jäteveden käsittelyjärjestelmät

Jäteveden käsittelyjärjestelmät koostuvat seuraavista menetelmistä ja laitteista:

- 1) saostussäiliö (saostuskaivo), jolla tarkoitetaan jäteveden yksi- tai useampiosaista, vesitiivistä mekaanista esikäsittelylaitetta, jonka läpi jätevesi virtaa ja jonka pääasiallisena tarkoituksena on pidättää jätevedestä erottuvat laskeutuvat kiintoaineet ja vettä kevyemmät aineosat;
- 2) jäteveden umpisäiliö (umpikaivo), jolla tarkoitetaan vesitiivistä, talousjäteveden tai lietteen tilapäiseen varastointiin tarkoitettua säiliötä, josta ei ole jäteveden purkupuutkea ympäristöön;
- 3) jäteveden maahanimeyttämö, jolla tarkoitetaan sellaista maahan kaivettua tai pengerrettyä talousjäteveden käsittelylaitteistoa, jossa vähintään saostussäiliössä esikäsitelty jätevesi imeytetään maaperään puhdistumaan ennen sen kulkeutumista pohjaveteen;
- 4) jäteveden maasuodattamo, jolla tarkoitetaan sellaista maahan kaivettua tai pengerrettyä talousjäteveden käsittelylaitteistoa, jossa vähintään saostussäiliössä esikäsitelty jätevesi puhdistuu kulkeutuessaan rakennetun hiekkaa tai muuta maa-ainesta olevan suodatinkerroksen läpi ja se kootaan putkistolla sekä johdetaan edelleen ympäristöön tai jatkokäsittelyyn;
- 5) pienpuhdistamo, jolla tarkoitetaan muuta kuin edellä kohdissa 1- 4 mainittua talousjäteveden käsittelylaitetta ja jonka toimintaperiaate voi olla fyysikaalinen, kemiallinen, biologinen tai niiden yhdistelmä.

2. Jätevesijärjestelmän selvitys ja suunnitelma sekä niiden sisältö

A. Jätevesijärjestelmän suunnitelma

Sen lisäksi mitä ympäristönsuojelulain (86/2000) 6 §:ssä on säädetty ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan sijoittamisesta ja mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja -asetuksessa (895/1999) on säädetty sekä niiden perusteella annetussa Suomene rakentamismääräyskokoelmassa on määrätty rakentamista koskevista suunnitelmista, vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon liittymättömän jätevesijärjestelmän suunnitelman tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- 1) suunnitelma perustuu riittäviin rakennuskohteen maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen selvityksiin;
- 2) jätevesien käsittelyjärjestelmä mitoitetaan syntyvien jätevesien määrän, laadun ja kuormitusvaihtelunperusteella ottaen huomioon kohteen suunniteltu ja muu mahdollinen käyttö ja sen vaihtelu rakennusten elinkaaren aikana siten, että mitoitus täyttää jäljempänä kohdassa C esitetyt vaatimukset;
- 3) suunnitelmassa esitetään jätevesijärjestelmän rakenne, jäteveden käsittelyjärjestelmän toimintaperiaate sekä luotettava arvio saavutettavasta käsittelytuloksesta ja jätevesien aiheuttamasta ympäristökuormituksesta; mikäli suunnitellun jätevesien käsittelyjärjestelmän puhdistustuloksista ja ympäristöön joutuvasta kuormituksesta ei ole esitettävissä luotettavaa tietoa, suunnitelmassa on esitettävä toimet, joilla vaatimusten täytyminen varmistetaan;
- 4) sadevesiä, hulevesiä ja perustusten kuivatusvesiä ei saa johtaa jätevesijärjestelmään ennen jätevesien käsittelyä;
- 5) jätevesijärjestelmän suunnitelma on riittävän yksityiskohtainen, jotta sen perusteella voidaan rakentaa vaatimukset täyttävä jätevesijärjestelmä ja valvoa rakentamistyön laatua;
- 6) jätevesien käsittelyjärjestelmään tulevasta ja siitä lähtevästä jätevedestä voidaan ottaa edustavia näytteitä; maahanimeyttämössä jäteveden käsittelyjärjestelmän toiminta on voitava varmistaa tarvittaessa vesinäytteen pohjaveden havaintoputkesta, joka sijoitetaan imeyttämön läheisyyteen alavirtaan pohjavesien virtauksen suunnassa;

- 7) säännöllistä hoitoa ja huoltoa vaativat laitteet ja rakenteet suunnitellaan siten, että hoito- ja huoltotoimet voidaan suorittaa vaivattomasti vuodenajasta ja sääolosuhteista riippumatta;
- 8) jätevesien käsittelyjärjestelmään suunnitellaan tarpeelliset varo- ja hälytyslaitteet, jotka ilmoittavat järjestelmän tukkeutumisesta, ylitäytöstä tai muusta toimintahäiriöstä; jätevesien umpisäiliössä täyttymistä osoittava varo- ja hälytyslaite on aina tarpeellinen; sekä
- 9) suunnitelmassa esitetään lisäksi jätevesijärjestelmän rakentamiseksi, käyttämiseksi ja valvomiseksi tarpeelliset tiedot:
 - a) toimista, joilla ehkäistään käsittelemättömien talousjätevesien kuormitusta;
 - b) jäteveden käsittelyjärjestelmästä ja sen laitteista mitoitustietoineen;
 - c) putkien, laitteiden ja käsitellyn jäteveden purkupaikan sijainnista ja korkeusasemasta suhteessa lähellä jätevesijärjestelmän mahdollisessa vaikutuspiirissä sijaitseviin rakennuksiin, talousvesikaivoihin tai muuhun vedenottoon, pinta- ja pohjavesiin sekä muuhun maankäyttöön;
 - d) talousjäteveden käsittely- ja purkupaikan mitatusta pintaveden ja pohjavesipinnan korkeudesta sekä perusteltu arvio edellä mainitun vedenpinnan ylimmästä korkeudesta ja siitä miten jätevesijärjestelmä tällöin toimii;
 - e) hälytys- ja valvontalaitteiden suunnittelusta toiminnasta;
 - f) säännöllistä hoitoa ja huoltoa vaativista kohteista sekä hoidon ja huollon suorittamiseksi tarvittavista rakenteista ja kulkureiteistä kuten huoltoteistä, käytettävistä rakennusten sisätiloista ja niiden kulkuyhteyksistä sekä sähkö- ja vesipisteistä; sekä
 - g) muista tarpeellisista tiedoista.

B. Selvitys jätevesijärjestelmästä

Jätevesijärjestelmästä tehtävässä selvityksessä on esitettävä kuvaus kiinteistön jätevesien käsittelyratkaisusta sekä perusteltu arvio ympäristöön joutuvasta kuormituksesta ja käsittelyvaatimusten täyttymisestä. Selvitykseen on liitettävä asemapiirros, josta ilmenee jätevesijärjestelmän sijainti ja jätevesien purkupaikat. Lisäksi siihen on liitettävä jätevesijärjestelmän käytön, hoidon, huollon ja valvonnan kannalta tarpeelliset muut, kohdassa A esitetyt tiedot.

C. Jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoitus

Sen lisäksi mitä jätevesijärjestelmästä on maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetty ja sen perusteella määrätty, jätevesien käsittelyjärjestelmän suunnittelussa käytettävien mitoitusperusteiden on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- 1) asuinkiinteistön jätevesien käsittelyjärjestelmä mitoitetaan tarpeen mukaan siten, että se täyttää asetetut vaatimukset elinkaarensa kaikissa todennäköisissä käyttötilanteissa; mitoituksen on perustuttava vähintään siihen asukaslukuun, jonka arvo saadaan jakamalla huoneistoala neliömetreissä luvulla 30, kuitenkin siten, että mitoituksen asukasluku on vähintään viisi (5);

Taulukko 1. Haja-asutuksen kuormitusluvun koostumus: kuormituksen alkuperä sekä eri kuormituslajien määrät grammoina asukasta kohti vuorokaudessa (g/p d) ja niiden prosenttiosuudet (%).

Kuormituksen alkuperä	Orgaaninen aine, BHK ₅		Kokonaisfosfori		Kokonaistyyppi	
	g/p d	%	g/p d	%	g/p d	%
Uloste	15	30	0,6	30	1,5	10
Virtsa	5	10	1,2	50	11,5	80
Muu	30	60	0,4	20	1,0	10
Kuormitusluku	50	100	2,2	100	14	100

- 2) majoituspalvelurakennusten jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoittava asukasmäärä on vähintään majoituspaikkojen enimmäismäärä ja ravitsemuspalveluissa mitoittava asukasmäärä on vähintään asiakaspaikkojen enimmäismäärä jaettuna kolmella; edellä mainitut mitoituslaskennan asukasmäärät on laskettava yhteen mikäli jätevesijärjestelmän piirissä on sekä majoitus- että ravitsemuspalveluja;
- 3) karjatilojen maitohuoneiden ja pienimuotoisen elinkeinotoiminnan käsittelemättömien talousjätevesien keskimääräisen kuormituksen tulee perustua tutkimuksiin tai muuhun luotettavaan tietoon; ja
- 4) jätevesijärjestelmän aiheuttama ympäristökuormitus lasketaan eri kuormitusten summana; jätteiden erotteluun perustuvien jätevesijärjestelmien kuormituslaskelmissa käytetään taulukossa 1 esitettyjä tai luotettaviin yleisiin tai kohteissa tehtyihin tutkimuksiin perustuvia arvoja.

Liite 2

Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet

Sen lisäksi mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja -asetuksessa (895/1999) on säädetty sekä niiden perusteella annetussa Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on määrätty rakennusten käyttö- ja huolto-ohjeista, tulee jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeiden täyttää jäljempänä kohdissa A, B ja C olevat vaatimukset.

A. Ohjeissa tulee olla jätevesijärjestelmän turvallisen käytön ja parhaan ympäristönsuojellisuuden käytännön ja luotettavan toimintatuloksen varmistamiseksi tarvittavat tiedot kuten:

- 1) ohjeet jätevesijärjestelmän ja sen laitteiden normaalista käytöstä ja sen edellyttämistä toimenpiteistä;
- 2) säännöllistä hoitoa, huoltoa ja tarkkailua vaativat kohteet, niissä suoritettavat toimet sekä kuinka usein nämä on tehtävä;
- 3) toimintaohjeet jätevesijärjestelmän yleisimmissä vikatilanteissa;
- 4) ohjeet jätevesijärjestelmän tärkeimpien laitteiden käyttökelpoisuuden varmistamiseksi tarvittavista määräaikaistarkastuksista, jotka perustuvat suunniteltuun käyttöikään sekä tarkastusten edellyttämästä asiantuntemuksesta; sekä
- 5) jätevesijärjestelmän suunnittelijan ja rakentajan sekä hoidosta, huollosta ja valvonnasta vastaavien tahojen yhteystiedot.

B. Käyttö- ja huolto-ohjeen tulee sisältää seuraavat jäteveden käsittelyjärjestelmän menetelmien ja laitteiden hoito-, tarkastus- ja kirjanpitoa vaatimukset:

- 1) jäteveden saostussäiliölle
 - ohje lietteenpoistosta, joka on tehtävä ainakin kerran vuodessa; sekä
 - ohje rakenteiden kunnon ja toimivuuden tarkastuksesta, joka on tehtävä ainakin kerran kymmenessä (10) vuodessa;
- 2) jäteveden umpisäiliölle
 - ohje säiliön täyttymistä osoittavan hälytyslaitteen toiminnan tarkastuksesta, joka on tehtävä ainakin kerran vuodessa;
 - umpisäiliön tiiviyn valvomiseksi ohje poiskuljetetun jätevesimäärän seurantakirjanpidosta sekä kirjanpitomalli; sekä
 - ohje säiliön vesitiiviyn ja muun käyttökelpoisuuden tarkastuksesta, joka on tehtävä ainakin kerran viidessä (5) vuodessa;

3) jäteveden maahanimeyttämölle ja maasuodattamolle

- ohje käsiteltävän jäteveden jakokaivon tai -rakenteen puhtaana pitämisestä ja toiminnan tarkastuksen aikavälistä;
- ohje imeytysputkiston padotuksen hälytyslaitteen toiminnan tarkastuksesta ja tarkastusvälistä tai padotuksen seurannan tarkastustiheydestä; sekä
- ohje rakenteen kunnan ja käyttökelpoisuuden tarkastuksesta, johon sisältyy imeytysputkien puhdistus, tarkastus on tehtävä ainakin kerran kymmenessä (10) vuodessa;

4) jäteveden pienpuhdistamolle

- ohje ylijäämälietteen suunnitelmallisesta poistamisesta, joka on tehtävä ainakin kerran vuodessa;
- ohjeet sähköisesti ja mekaanisesti toimivien laitteiden toiminnan suunnitelmallisista tarkastuksista ja niiden aikavälistä sekä laitteiden hälytysjärjestelmän toimintatarkastusten aikavälistä; sekä
- ohjeet rakenteiden kunnan ja toimivuuden tarkastuksista, jotka on tehtävä ainakin kerran kymmenessä (10) vuodessa; tarkastuksiin on sisällyttävä altaiden riittävä tyhjennys ja puhdistus veden alla olevien rakenteiden kunnan selvittämiseksi.

C. Hoito- ja huolto-ohjeet on pidettävä ajan tasalla ottamalla huomioon toteutetut jätevesijärjestelmän tehostamistoimet ja muut muutokset.