

USEAN KIINTEISTÖN YHTEISET JÄTEVESIRATKAISUT

Aika: Keskiviikkona 27.10.2004

Paikka: Auran kirjasto, Aurasali Urpontie 2, 21380 AURA

Yhteenvedo Lappajärvi Life -projektissa pilottikohteena toteutetusta maitotilan jäteveden käsittelyjärjestelmästä

UUSI KÄSITTELYMENETELMÄ HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESILLE

Lappajärvi Life -projektin ja FANN VA-tekniikka AB:n yhteistyönä kehitettiin uusi maasuodatinrakente, jonka toiminta perustuu FANN VA-tekniikka AB:n kuitukankaasta ja kennomateriaalista valmistamiin IN-DRÄN-moduuleihin sekä nykyaikaiseen maasuodatintekniikkaan.

Kyseessä on tehostettu maasuodatinjärjestelmä, joka on suunniteltu käsittelemään normaalia vaativampia haja-asutuksen jätevesiä. Tehostetulla maasuodatuksella tarkoitetaan lähinnä sitä, että jätevesiä työstävien bakteerien toimintaedellytyksiä on tehostettu parantamalla hapensaantia ja kasvattamalla biokerroksen pinta-alaa. Kenttäkokeet osoittivat, että kehitetty rakenne pystyy tehokkaasti puhdistamaan maitotilalla muodostuvia maitopesuvesiä yhdessä talousjätevesien kanssa. Kehitetty rakenne soveltuu myös käsittelemään vaativia haja-asutuksen jätevesiä suuremmissa kohteissa, kuten esim. koulut, päivä- ja vanhainkodit, ravintola- ja majoitustilat sekä lomakylät.



Kuva 1. Maitotilan jäteveden käsittelyjärjestelmän asennus Pietarsaaren maalaiskunnassa.
(kuva Stefan Snellman)

PROJEKTIN TAVOITTEET

Lappajärvi Life -projektin eräänä tavoitteena oli kehittää uusia tehokkaita ratkaisuja maitotilojen jätevesien käsittelyyn. Maituhuoneen pesuvesien koostumus poikkeaa huomattavasti asumisjätevesien koostumuksesta ja nämä pesuvedet ovat tunnetusti vaativia puhdistettavia, koska orgaanisen aineksen ja fosforin määrä on huomattava ja lisäksi pH-arvot vaihtelevat voimakkaasti johtuen käytettävistä hapan- ja emäspesuista. Desinfointiaineena käytettävä kloori on lisäksi myrkyllistä. Pesuveden koostumus ja määrä vaihtelee tiloittain.

KEHITYSTYÖ JA SEURANTA

Projektin aikana kehitettiin kokonaan uusi käsittelymenetelmä maitotilan jätevesille. Monien kokeiluvaiheiden jälkeen päädyttiin rakenteeseen ja käsittelymenetelmään, joka perustuu täysin biologiseen toimintaan. Pilottikohteessa ei käytetty minkäänlaisia kemikallioita tehostamaan järjestelmän toimivuutta. Kohteesta otettiin säännöllisin väliajoin näytteitä, jotka analysoitiin Länsi-Suomen Ympäristökeskuksen laboratorioissa Vaasassa. Analyysien mukaan kehitetty menetelmä osoittautui erittäin tehokkaaksi ja pystyi täysipainoisesti kilpailemaan projektissa olevien biologis-kemiallisten käsittelyjärjestelmien sekä panspuhdistamoiden kanssa. Projektissa mukana olevista järjestelmistä on tehty yhteenveto, joka on julkaistu Länsi-Suomen Ympäristökeskuksen toimesta alueellisena ympäristöjulkaisuna nro 296. Julkaisun nimi on "Haja-asutuksen ja maitotilojen jäteveden käsittelyjärjestelmien toimivuus Lappajärvi Life -projektissa", toimittajina Marketta Kujala, Jami Aho ja Liisa Maria Rautio.

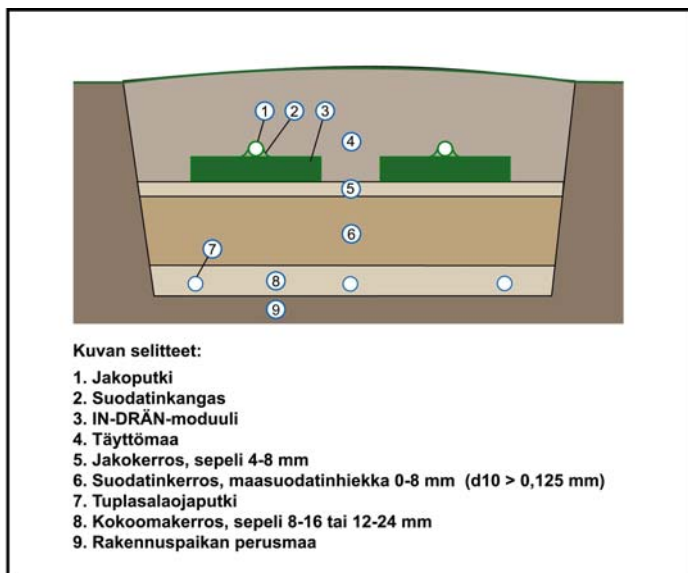
SUUNNITTELUN TAVOITTEET

Järjestelmän suunnittelun lähtökohtana oli luoda hyvät olosuhteet jätevesiä työstävälle bakteerikannalle sekä varmistaa kentän kyky ottaa vastaan ja käsitellä sinne syötetty jätevesi. Viimeaikaiset kenttätutkimukset ovat osoittaneet, että hapenpuute on usein syynä jätevesien käsittelyjärjestelmien vajaatoiminnalle. Bakteerien hapensaanti on elintärkeä biologisesti toimivassa jätevesien käsittelyjärjestelmässä, ja siksi pyrkimyksenä oli kehittää rakenne, jossa hapensaanti on turvattu ja jossa bakteereille muodostuu mahdollisimman iso pinta-ala luoden näin bakteereille optimaaliset olosuhteet.

Vanhemmissa asuin- ja tuotantorakennuksissa, kuten esimerkiksi karjatiloilta, saostuskaivon tuuletus on usein puutteellinen ja tämä johtaa siihen, että saostuskaivon perään rakennettavassa käsittelyjärjestelmässä esiintyy hapenpuutetta. Mikäli järjestelmän toimintaan liittyy jäteveden pumppausta kiinteistön ja käsittelyjärjestelmän välillä, tulee tuuletuksen varmistamiseen kiinnittää erityistä huomiota.

UUSI MAASUODATINRAKENNE

Lappajärvi Life -projektin aikana kehitetty rakenne koostuu IN-DRÄN-moduuleista ja erilaisista kiviaineskerroksista, kuva 2. Saostuskaivosta tuleva vesi ohjataan joko suoraan tai jakokaivojen kautta jakoputken avulla IN-DRÄN-moduulien päälle. Välittömästi IN-DRÄN-moduulien alla on 10-15 cm kerros hienorakeisesta sepeliä, rakeisuus 4-8 mm muodostaen tuuletetun jakokerroksen. Sepelin alapuolella on n. 50-80 cm suodatinkerros, jossa suositellaan käytettäväksi maasuodatinhiekkää 0-8 mm, jonka rakeisuuskäyrän d10-arvo on > 0,125 mm ja d60-arvo 1-2 mm. Alimpana on esim. sepelistä 8-16 mm koostuva kokoomakerros, jossa tuuletetut salaojat keräävät puhdistetun jäteveden ohjattavaksi edelleen tarkistuskaivon kautta lähimpään ojaan tai vesistöön.



Kuva 2. Periaatekuva tehostetusta IN-DRÄN-maasuodattimesta.

Pienemmät kentät voidaan tehdä yhdellä moduulirivillä ja suuremmat käyttäen kahdesta neljään riviä moduuleja. IN-DRÄN-moduulit, jonka mitat ovat 60 cm x 125 cm, voidaan asentaa pituussuuntaisesti tai poikittain.

Pilottikohde ja kuvassa 1 oleva Pietarsaaren maalaiskunnassa lähes samalla rakenteella oleva käsittelyjärjestelmä ovat seurannassa mukana meneillään olevassa Ravinnesampo-projektissa, jonka loppuraportti julkaistaneen keväällä 2005. Jälkimmäisessä kohteessa käytettiin kentässä maasuodatinhiekkää, johon sekoitettiin fosforia sitovaa Fosfilt-massaa.

TOIMINTAPERIAATE

IN-DRÄN-moduulit ja suodatinhiekkä muodostavat alustan jätevesiä työstävälle bakteerikannalle, eli primäärinen biokerros muodostuu moduulien biokankaaseen ja sekundäärinen biokerros muodostuu jakokerroksen ja suodatinhiekan rajapintaan. Jakokerros muodostaa myös ilmavan ja tuuletettavan tilan, jossa moduuleissa puhdistettua vettä ja happea saadaan jakautumaan mahdollisimman leveälle alla olevaan suodatinkerrokseen. Rakenne muodostaa hyvän alustan bakteeritoiminnalle, jossa tuuletuksen avulla luodaan bakteereille hyvät aerobiset olosuhteet työstää tehokkaasti käsittelyjärjestelmään syötettyä jätevettä. Tämä näkyy orgaanisen aineen puhdistustuloksissa sekä typen korkeasta nitrifikaatioasteesta.

Maasuodattimessa hiekan koostumus puhdistustulosten kannalta on erittäin tärkeä. Kehitetystä käsittelyjärjestelmästä suositellaan käytettäväksi suodatinkerroksessa normaalia maasuodatinhiekkää rakeisuudeltaan 0-8 mm ja kokoomakerroksessa sepeliä rakeisuudeltaan 8-16 mm tai vastaavaa. Mikäli hyvää maasuodatinhiekkää on vaikeata löytää kohtuullisin kustannuksin lähialueelta, voidaan edellä mainitut suodatin- ja kokoomakerrokset korvata hienolla salaojahiekkalla. Hienolla salaojahiekkalla tarkoitetaan tässä yhteydessä salaojahiekkää, jonka rakeisuuskäyrästä on Salaojakeskuksen laatiman suosituksikäyrästä mukainen tai sitä hienompaa. Käytettäessä salaojahiekkää kokoomakerroksessa sepelin tilalla, tulee myös lisätä salaojien määrää kyseisessä kerroksessa.

Salaojahiekkää käytettäessä on myös huomioitava, että kentän kyky sitoa fosforia heikkenee. Fosforin sitoutumista, eli reduktiota voidaan lisätä käyttämällä jotain fosforia adsorboivaa ainetta kerroksittain suodatinhiekan välissä tai sekoitettuna suodatinhiekkään. Toinen vaihtoehto sitoa fosfori on rakentaa maasuodattimen jälkeen ns. fosforiansa, jossa esimerkiksi kaivossa pystyvirtamenetelmällä maasuodattimessa pääosin puhdistunut vesi valutetaan fosforia adsorboivan massan läpi. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa adsorboivan massan saavutettua kyllästymispisteensä, on massan vaihto uuteen ensin mainittua vaihtoehtoa helpompi. Massan vaihto suoritetaan saostuskaivon tyhjennyksen yhteydessä.

SEURANTATULOKSIA

Lappajärvi Life -projektin aikana nykyisin toiminnassa olevasta IN-DRÄN-järjestelmästä otettiin kaikkiaan 4 laboratoriossa analysoitua näytettä, jotka osoittivat, että kentän uusiminen onnistui erittäin hyvin. Tuloksien vertailussa Lappajärvi Life -projektissa muihin mukana olleisiin maitotilan jäteveden käsittelyjärjestelmiin, voidaan todeta, että IN-DRÄN-järjestelmän puhdistustulokset olivat täysin kilpailukykyisiä. Alla olevassa taulukossa on esitetty puhdistustulokset kiintoaineen (SS), orgaanisen aineen (BOD₇), kokonaisfosforin (Kok. P), fosfaattifosforin (PO₄-P) ja ammoniumtypen (NH₄) osalta, mutta valitettavasti kokonaistypen osalta tulokset puuttuvat. Tulokset on koottu Marketta Kujalan insinööriyöstä.

Yhteenveto Lappajärvi Life -projektin käsittelyjärjestelmien puhdistustuloksista

Puhdistetut aineet	IN-DRÄN-järjestelmä			Panospuhdistamot (3 kpl)			Biologis-kemiallinen puhdistamo		
	Maitotilan jätevedet			Maitotilan jätevedet			Maituhuonejätevedet		
	Tuleva	Lähtevä	Reduktio	Tuleva	Lähtevä	Reduktio	Tuleva	Lähtevä	Reduktio
	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
SS	283	11,3	96,0	238	13,6	94,3	220	16	92,7
BOD₇	480	2,3	99,5	629	12,0	98,1	1140	94,5	91,7
Kok. P	22,3	5,0	77,6	29,9	3,4	88,6	49	1,6	96,7
PO₄-P	16,2	5,5	66,0	16,8	0,8	95,2	6,9	6,3	8,7
NH₄	43,6	14,7	66,4	45,0	12,5	72,2	6,8	4,1	39,7

Jätevesien koostumuksissa oli tässä projektissa suuria vaihteluita. Olosuhteet vaihtelevat yleensäkin kohteittain ja tämä asettaa vaatimuksia käsittelyjärjestelmien mitoitukselle.

MITOITUSPERIAATE

Suodatinkentän koko ja moduulien määrä määräytyvät sekä järjestelmään tulevan vesimäärän että jäteveden orgaanisen kuormituksen mukaan. Lappajärvellä rakennetussa pilottikohteessa, kentän mitoitus perustuu pääasiassa orgaanisen kuormituksen käsittelyyn ja jätevedet koostuvat n.1800 litrasta maitopesu- ja asumajätevesiä sisältävästä seoksesta, jonka BOD₇ on n. 500 mg/l, eli orgaaninen kuormitus on n. 900 g/vrk. Kentässä on käytetty 30 kpl IN-DRÄN-moduulia kahdessa rivissä ja suodatinkentän koko on n. 60 m². Vertailun vuoksi mainittakoon, että samalla kuormituksella tavanomainen maasuodattimen koko on ruotsalaisen mitoitusohjeen mukaan 100 -150 m², eli maasuodattimelle sallitaan orgaanista kuormitusta korkeintaan 6 - 9 g/m²/vrk.

Saostuskaivon kokoon tulee myös kiinnittää huomiota. Jätevesien viipymä saostuskaivossa tulee olla vähintään kaksi vuorokautta. Maitotiloilla on suositeltavaa käyttää maitopesuvesille vielä erillistä neutralointisäiliötä, jossa pesuaineiden pH-arvot tasaantuvat eikä liika happamuus tai emäksisyys haittaa puhdistusprosessia. Lisäksi se suojaa jätevesien käsittelyjärjestelmää satunnaisilta, haitallisen isoilta maitomääriltä. Neutralointisäiliön voi tehdä esimerkiksi 1- 2 m³ kokoisesta saostuskaivosta.

MITOITUS

Asumajätevedet

Normaalin asuinkiinteistön tai majoitustilan WC- ja pesuedet

Asuinkiinteistön orgaaniseksi kuormaksi oletettu 50 g/hlö/vrk ja vedenkulutus 200 l/hlö/vrk.

Mikäli käsittelyjärjestelmään tulee muita vesiä, kuten esim. suurkeittiön pesuvesiä, on mitoitusta varten selvitettävä jätevesien orgaaninen kuormitus.

Vesimäärä m ³ /vrk	Saostuskaivo m ³	IN-DRÄN-moduulit		Kentän pinta-ala m ²
		kpl	rivit kentässä	
2,5 - 3,0	4 - 6 ^a	20 - 24	1 - 2	25 - 30
3,0 - 5,0	6 - 9 ^a	24 - 40	2 - 4	30 - 50
5,0 -10,0	9 -15 ^a	40 - 80	2 - 4	50 - 100

^a Saostuskaivojen kokoon vaikuttavat vuosittaiset tyhjennysvälit

Maitotilan jätevedet

Asuinkiinteistön WC- ja pesuedet sekä maituhuoneen pesuedet

Asuinkiinteistön orgaaniseksi kuormaksi oletettu 250 g/vrk ja vedenkulutukseksi 1000 l/vrk = 250 mg/l. Maituhuoneen orgaaniseksi kuormaksi oletettu 800 mg/l.

Vesimäärä m ³ /vrk	Saostuskaivo m ³	Neutralointisäiliö m ³	IN-DRÄN-moduulit		Kentän pinta-ala m ²
			kpl	rivit kentässä	
1,0 - 1,5	2	1	24	1 - 2	30 - 40
1,5 - 2,0	4	1	24 - 36	1 - 2	40 - 60
2,0 - 2,5	4	2	36 - 48	2 - 4	60 - 80

YHTEENVETO

Yhteenvedon voidaan todeta, että käsittelyjärjestelmän toiminnan kannalta on tärkeää, että kohteen suunnittelussa ja toteutuksessa kiinnitetään edellä mainittuihin seikkoihin huomiota sekä, että maasuodattimen suunnittelu ja rakentaminen tulee tapahtua ammattilaisen toimesta.

Kehitetty maasuodatin on varteenotettava vaihtoehto vaativien haja-asutuksen ja maataloudessa muodostuvien jätevesien käsittelyssä. Varsinkin järjestelmän pieni tilantarve on suuri etu.

Lisätietoja:

FANN Ympäristötekniikka Oy

Börje Forsberg

Pitkäkatu 46 B28, 65100 Vaasa

gsm 050-5811 731

e-mail: borje@fann

kotisivu: www.fann.se