YRKESHÖGSKOLAN
NOVIA

Jätevedenpuhdistus haja-asutusalueilla

Case Roth MicroStar TB

Kenneth Dahlberg

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningen för byggnads- och samhällsteknik

Raseborg 2019

YRKESHÖGSKOLAN NOVIA • UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
PROFESSION & FRAMSTEG
PROFESSION & PROGRESS

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Kenneth Dahlberg
Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Insinööri AMK, Raasepori
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Rakennesuunnittelu
Ohjaajat: Mats Lindholm, Yrkeshögskolan Novia

Nimike: Jätevedenpuhdistus haja-asutusalueilla, Case Roth MicroStar TB

Päivämäärä 04.04.2019 Sivumäärä 29 Liitteet 2

Tiivistelmä

Työn tarkoituksena on perehtyä haja-asutusalueiden jätevedenpuhdistusvaatimuksiin sekä niiden täyttämiseen. Roth Finland Oy tuo Suomen markkinoille uuden pienpuhdistamon, Roth MicroStar TB:n, vuoden 2019 alussa. Työssäni käyn läpi puhdistusprosessin sekä asennuksen yhden toteutettavan kohteen pohjalta. Toteutettu kohde on Raaseporissa, joten perehdyn kunnan omiin jätevedenpuhdistusvaatimuksiin ja niiden eri tasoihin. Opinnäytetyö tulee myös toimimaan tukena Roth MicroStar TB:n myynnissä.

Valtioneuvoston asetus (157/2017) talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla pitää täyttää 31.10.2019 mennessä. Puhdistusvaatimuksen taso vaihtelee perustason ja tiukennettujen vaatimusten välillä kunnittain. Jätevedenpuhdistusjärjestelmiä löytyy erityyppisiä; umpisäiliöitä, maapuhdistamoita ja pienpuhdistamoita. Pohjavesialueilla vaatimukset voivat pakottaa umpisäiliön käyttöön tai viemäriverkostoon liittymiseen.

Roth MicroStar TB on kaksikammioinen pienpuhdistamo, jossa jäteveden ilmastus tapahtuu paineilman avulla. Puhdistusprosessi koostuu kolmesta vaiheesta; ilmastus, sedimentointi ja tyhjennys. Tämä pienpuhdistamo ei poista jätevedestä fosforia, joten täyttääkseen Suomen jätevedenpuhdistusvaatimukset, täytyy käyttää erillistä fosforipuhdistinta. Yhdessä fosforipuhdistimen kanssa Roth MicroStar TB täyttää myös tiukennetut vaatimukset.

Kieli: Suomi Avainsanat: Jätevedenpuhdistus, Roth MicroStar TB

EXAMENSARBETE

Författare: Kenneth Dahlberg
Utbildning och ort: Byggnads- och samhällsteknik, Ingenjör YH, Raseborg
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Projektering och byggnadskonstruktion
Handledare: Mats Lindholm, Yrkeshögskolan Novia

Titel: Rengöring av avloppsvatten i glesbygdsområden, Case Roth MicroStar TB

Datum 04.04.2019 Sidantal 29 Bilagor 2

Abstrakt

Syfte med arbetet är att fördjupa sig i reningskraven för avloppsvatten i glesbygdsområden och uppfyllandet av dem. Roth Finland Oy hämtar ett nytt minireningsverk, Roth MicroStar TB, till Finlands marknad från början av 2019. I arbetet går jag igenom reningsprocessen och installationen på basis av ett case. Installationen sker i Raseborg så jag kommer att sätta mig in i reningskraven för avloppsvatten i Raseborg samt dess olika nivåer. Examensarbetet kommer även att fungera som stöd vid försäljning av Roth MicroStar TB.

Statsrådets förordning (157/2017) om behandling av hushållsavloppsvatten i områden utanför avloppsnätet måste uppfyllas senast 31.10.2019. Nivån på reningskraven varierar mellan grundnivå och strängare reningskrav enligt kommunens bestämmelser. Det finns olika system för rening av avloppsvatten; sluten tank, markbäddsanläggning och minireningsverk. Vid grundvattenområden kan reningskraven tvinga till användning av sluten tank eller anslutning till kommunala avloppssystemet.

Roth MicroStar TB är ett minireningsverk med två sektioner som luftningen av avloppsvattnet sker med tryckluft. Reningsprocessen består av tre faser; luftning, sedimentering och tömning. Eftersom minireningsverket inte avlägsnar fosfor så måste ett skilt fosforfilter användas för att uppfylla Finlands reningskrav för avloppsvatten. Tillsammans med fosforfiltret uppfyller Roth MicroStar TB även de strängare kraven.

Språk: Finska Nyckelord: Rengöring av avloppsvatten, Roth MicroStar TB

BACHELOR'S THESIS

Author: Kenneth Dahlberg
Degree Programme: Construction and civil Engineering, Raasepori
Specialization: Structural Engineering
Supervisors: Mats Lindholm, Novia University of Applied Sciences

Title: Wastewater Treatment in Areas outside Sewer Networks, Case Roth MicroStar TB

Date 04.04.2019 Number of pages 29 Appendices 2

Abstract

The purpose of this thesis is to read up on wastewater treatment standards and fulfilling them. Roth Finland Oy brings a new mini-wastewater treatment plant, Roth MicroStar TB, to the Finnish market from the beginning of 2019. In my thesis I go through the purification process and the installation based on a case. Installation takes place in Raasepori, so I will look at the standards of wastewater treatment and different levels of it in this municipality. The thesis will also work as support for selling MicroStar TB.

The Government decree (157/2017) on treating domestic wastewater in areas outside sewer networks must be fulfilled by 31.10.2019. Level of treatment requirements varies between basic and stricter requirements depending on municipalities' own regulations. There are different systems for wastewater treatment available; closed tank, subsurface disposal system and mini-wastewater treatment plant. The standards at groundwater areas can force you to a closed tank system or joining the municipal sewer system.

Roth MicroStar TB is a two-chamber mini-wastewater treatment plant in which the aeration is created by introducing compressed air. The purification process consists of three stages; aeration, sedimentation and discharge. This mini-wastewater treatment plant doesn't remove phosphorus from the wastewater which means that a separate phosphorus filter must be used in order to meet the Finnish wastewater treatment standards. Together with a phosphorus filter Roth MicroStar TB meets even the stricter requirements.

Language: Finnish Key words: Wastewater treatment, Roth MicroStar TB

Sisällysluettelo

1 Johdanto 1
2 Lainsäädäntö 1
2.1 Asetuksen täyttäminen 2
2.2 Jätevesiselvitys 4
3 Vaihtoehtoisia järjestelmiä 5
3.1 Umpisäiliö 5
3.2 Saostussäiliö 6
3.2.1 Maahanimeyttämö 7
3.2.2 Maasuodattamo 8
3.3 Pienpuhdistamo 11
3.4 Yhteiset järjestelmät 12
3.4.1 Osuuskunta 12
3.4.2 Yhteinen pienpuhdistamo 12
3.4.3 Kyläpuhdistamo 13
3.5 Kustannukset 13
4 Roth MicroStar TB – jätevedenpuhdistusjärjestelmä 15
4.1 Puhdistusprosessi 16
4.1.1 Vaihe 1: Ilmastus – Veden käsittely 17
4.1.2 Vaihe 2: Sedimentointi 17
4.1.3 Vaihe 3: Tyhjennys 17
4.2 Puhdistusprosessi käytännössä 17
4.3 Puhdistusteho 18
4.4 Fosforinpoisto 18
5 Case Roth MicroStar TB, Raasepori 18
5.1 Jätevedenpuhdistusvaatimukset Raaseporissa 19
5.1.1 Vyöhyke 1: Maa-alue II 19
5.1.2 Vyöhyke 2: Maa-alue I 19
5.1.3 Vyöhyke 3: Ranta-alue II 19
5.1.4 Vyöhyke 4: Ranta-alue I 20
5.1.5 Vyöhyke 5: Pohjavesialue 20
5.1.6 Karttapalvelu 20
5.2 Asennus 22
6 Yhteenveto 26
Lähteet 27
Liitteet .....

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö pohjautuu 1.1.2004 voimaan tulleen valtioneuvoston asetukseen (542/2003) talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Asetusta on säädetty kahteen otteeseen, vuosina 2011 (209/2011) ja 2017 (157/2017). Nykyiset vaatimukset tulee täyttää 31.10.2019 mennessä.

Roth Finland Oy tuo markkinoille uuden pienpuhdistamon, Roth MicroStar TB:n, vuoden 2019 alussa. Työn ideana on käydä läpi haja-asutusalueiden jätevedenpuhdistuksen lainsäädäntö sekä sen mukanaan tuomat vaatimukset ja soveltamisalueet. Roth MicroStar TB:n tekniikan sekä toiminnan lisäksi käyn lyhyesti läpi mitä muita asetuksen täyttäviä vaihtoehtoja markkinoilta löytyy ja kuinka suuria eri järjestelmien hankinta- sekä käyttökustannukset ovat. Opinnäytetyö toimii myös tukena Roth Finland Oy:n pienpuhdistamoiden myynnissä.

Tuote on uusi Suomen markkinoilla, ja olen mukana asentamassa Suomen ensimmäistä Roth MicroStar TB:tä, mistä saan käytännön tutkimuskohteen työhöni sekä kuvauksen siitä, miten asennus käytännössä toimii. Asennus tapahtuu Raaseporissa, joten perehdyn kunnan omiin jätevedenpuhdistusvaatimuksiin sekä niiden eri tasoihin.

Työssäni en perehdy eri jätevesiratkaisujen mitoitukseen.

2 Lainsäädäntö

Nykyisen talousjätevesien käsittelyä koskevan lain mukaan jätevedet on puhdistettava siten, että ympäristön kuormitus vähenee perustason puhdistusvaatimuksen mukaan vähintään:

- 80 % orgaanisen aineen osalta
- 70 % kokonaisfosforin osalta
- 30 % kokonaistypen osalta

(Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 154 b).

Paikallisten olosuhteiden takia kunta voi tiukentaa perustason puhdistusvaatimuksia 202 §:n nojalla omissa määräyksissään (Ympäristönsuojelulaki 527/2014 § 156 c).

Ohje tiukennetulle puhdistukselle on, että ympäristön kuormitus vähenee vähintään:

- 90 % orgaanisen aineen osalta
- 85 % kokonaisfosforin osalta
- 40 % kokonaistypen osalta

(Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017 § 4).

2.1 Asetuksen täyttäminen

Jätevesijärjestelmää ei tarvitse uusia, jos

- rakennuslupa on myönnetty vuonna 2004 tai sen jälkeen
- kiinteistöllä on vain kantovesi ja kuivakäymälä
- kiinteistön omistaja on syntynyt ennen 9.3.1943
- kiinteistö liitetään viemäriverkostoon

Jätevesiasetus pitää täyttää 31.10.2019 mennessä, jos

- jätevesiä tuottavan rakennuksen etäisyys vesistöön tai mereen on pienempi kuin 100 metriä
- jätevesien käsittelyjärjestelmä on pohjavesialueella, joka soveltuu vedenhankintaan

Poikkeustapauksessa asetusta ei tarvitse täyttää 31.10.2019 mennessä. Poikkeusmahdollisuus löytyy, jos

- jätevesien määrä on huomattavan pieni
- kustannukset ovat kohtuuttomia kiinteistön omistajalle

Edellä mainituissa tapauksissa täytyy tehdä arvio ja tulla kyseiseen tulokseen, jotta poikkeusmahdollisuus löytyy.

Rakennuksen sijaitessa yli 100 metrin päässä vesistöstä sekä sellaisella alueella, mikä ei ole vedenhankinnan pohjavesialuetta, pitää jätevesiasetus täyttää seuraavan suuren korjauksen yhteydessä, joita ovat

- vesikäymälän rakentaminen
- vesi- ja viemärilaitteiston uusiminen
- vesi ja viemärilaitteiston korjaus- tai muutostyö, jossa järjestelmä korjataan kokonaisuudessaan
- rakennuslupaa edellyttävä korjaus- tai muutostyö

(Ympäristöhallinto 2013, Kiinteistön jätevesien käsittely).

2.2 Jätevesiselvitys

Kaikilla haja-asutusalueilla olevilla kiinteistöillä, joita ei ole liitetty viemäriverkostoon, on oltava selvitys jätevesijärjestelmästä sekä sitä koskeva käyttö- ja huolto-ohje. Jätevesijärjestelmän ollessa yksinkertainen voi halutessaan kyseisen selvityksen sekä ohjeet tehdä itse, muussa tapauksessa ne voi teettää vesihuoltoon perehtyneellä ammattilaisella. Liitteestä 1 voi katsoa, miltä Suomen ympäristökeskuksen mallilomake näyttää.

Selvityksessä tulee olla:

- kuvaus jätevesijärjestelmästä
- arvio vaatimusten täyttymisestä sekä ympäristön kuormituksesta
- asemapiirros, jossa on jätevesijärjestelmän sijainti sekä jäteveden purkupaikat

Käyttö- ja huolto-ohjeessa tulee olla:

- ohjeet järjestelmän käyttöön
- vaatimukset tarkkailun sekä huollon osalta
- ohjeet vikatilanteisiin
- ohjeet määräaikaistarkastuksiin

(Ympäristöhallinto 2013, Selvitys jätevesijärjestelmästä sekä käyttö- ja huolto-ohje).

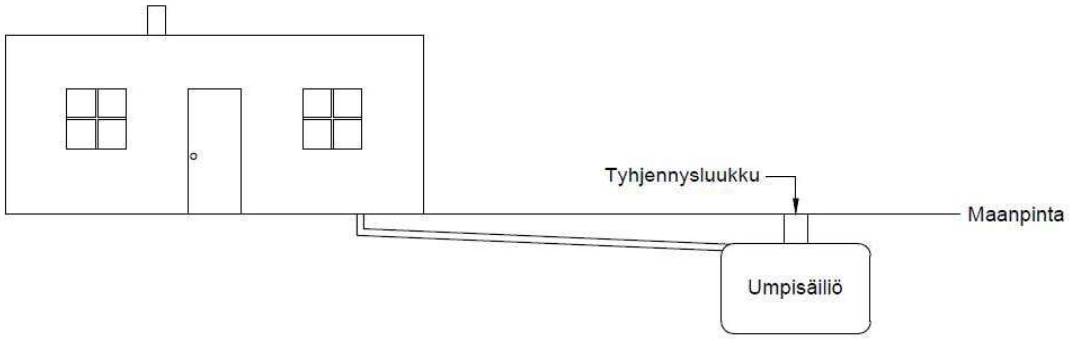
3 Vaihtoehtoisia järjestelmiä

Jätevedenpuhdistukselle asetettujen vaatimusten täyttämiseen löytyy erilaisia vaihtoehtoja. Umpisäiliö on vaihtoehdoista kaikkein puhtain, mutta käyttökustannuksiltaan kallein, koska kaikki jätevesi varastoituu säiliöön ja tämän myötä umpisäiliö täytyy tyhjentää tasaisin väliajoin. Saostussäiliö yhdistettynä maapuhdistamoon toimii maaperäkäsittelynä. Kiinteä aine jää esikäsittelynä toimivaan saostussäiliöön, ja maaperä toimii suodatinkerroksena selkeytetylle jätevedelle. Maahanimeyttämö ja maasuodattamo eroavat eniten toisistaan jäteveden purkupaikan osalta. Imeyttämössä jätevesi suodattuu maakerrosten läpi päätyen lopulta pohjaveteen. Suodattamossa on kokoomaputket suodatinkerroksen alla, jotka keräävät suodattuneen jäteveden ja ohjaavat sen purkuojaan. Maapuhdistamot tarvitsevat oikeanlaisen maaperän toimiakseen ja ovat yleensä pinta-alaltaan noin 30 m^2, joten ne vaativat myös melko suuren maa-alueen.

Puhdistusprosessi ja -teho vaihtelee riippuen pienpuhdistamosta, mutta pienpuhdistamossa jätevedenpuhdistus tapahtuu kokonaan yhdessä paikassa ja ne täytyy tyhjentää lietteen noustessa tiettyyn pisteeseen. Pienpuhdistamot varastoivat ainoastaan kiinteän aineen, joten niitä ei tarvitse tyhjentää yhtä usein kuin umpisäiliöitä.

3.1 Umpisäiliö

Kuten kuvassa 1 esitetään, kiinteistön jätevedet kerätään tiiviiseen umpisäiliöön, joka tyhjennetään säiliöauton avulla ennen täyttymistään. Säiliöauto vie jäteveden yleensä jätevedenpuhdistamolle. Jätevesi voidaan myös viedä muualle, jos kunta näin osoittaa määräyksissään. Umpisäiliö itsessään on edullinen ratkaisu, mutta käyttökustannukset nousevat tyhjennystarpeiden mukaan. Tyhjennyskustannukset kannattaa huomioida suunnitteluvaiheen laskelmissa ja vaihtoehtoja vertailtaessa. (Ympäristöopas 2017, s. 58).

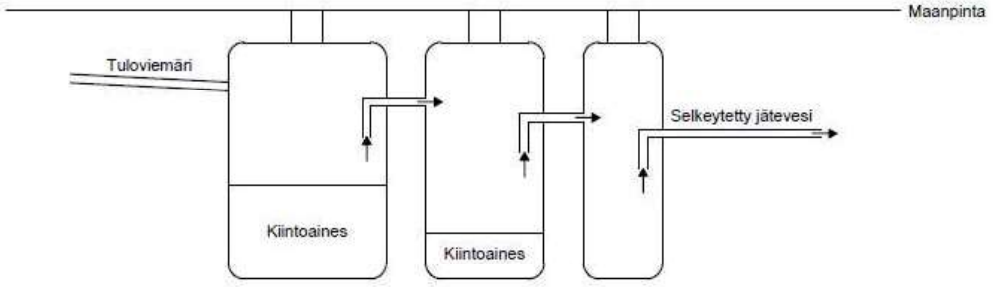


KUVA 1. Umpisäiliö

Vedenottamoiden läheisyydessä sekä tärkeillä pohjavesialueilla voi umpisäiliö olla ainoa sallittu ratkaisu jätevedelle. Umpisäiliö voi olla hyvä ratkaisu, jos jätevettä muodostuu vain vähän, kuten vapaa-ajan asunnoilla, joissa on käyttövesi, mutta käyttö on vähäistä. Umpisäiliön täyttymistä voidaan hidastaa johtamalla siihen pelkästään vesikäymälän jätevedet. Harmaat jätevedet voidaan johtaa muualle ja käsitellä erikseen. Tällä tavoin säiliötä ei tarvitse tyhjentää yhtä usein, mikä laskee käytöstä johtuvia kustannuksia. (Ympäristöopas 2017, s. 58).

3.2 Saostussäiliö

Saostussäiliö on kaksi- tai kolmeosainen säiliö, joka erottaa kiinteän aineen muusta aineesta. Kiinteä aine vajoaa pohjalle ja muu aine siirtyy T-haaraa pitkin eteenpäin seuraavaan säiliöosaan. Viimeisen säiliön jälkeen jätevesi siirtyy jakokaivoon, josta se siirtyy eteenpäin jatkokäsittelyyn. Esiselkeytykseen tarvitaan kolmeosainen säiliö, jos kaikki jätevedet puhdistetaan saman järjestelmän avulla. Harmaan jäteveden puhdistukseen riittää kaksiosainen saostussäiliö. Saostussäiliön toiminta nähdään kuvassa 2. (Ympäristöhallinto 2013, Saostussäiliö + maahanimeyttämö).

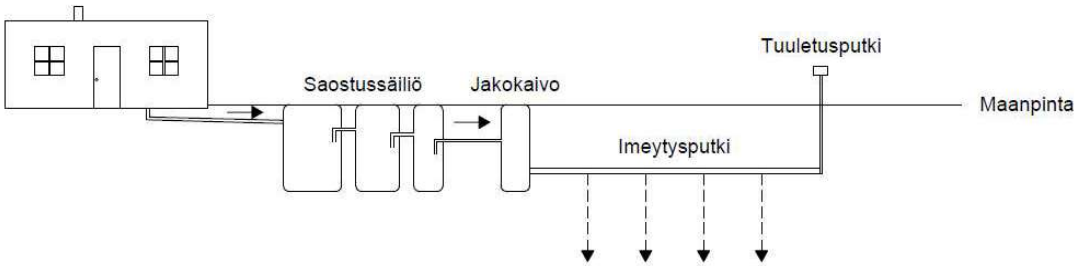


KUVA 2. Saostussäiliön toiminta.

Saostussäiliöt täytyy tyhjentää viimeistään kiinteän aineen ollessa 10 cm päässä T-haaran alareunasta, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Säiliöiden tyhjennyksen yhteydessä säiliön kunto tarkistetaan silmämääräisesti ja tyhjennyksen jälkeen säiliö täytetään vedellä. (Jätevesiopas, Saostussäiliön käyttö- ja huolto-ohje).

3.2.1 Maahanimeyttämö

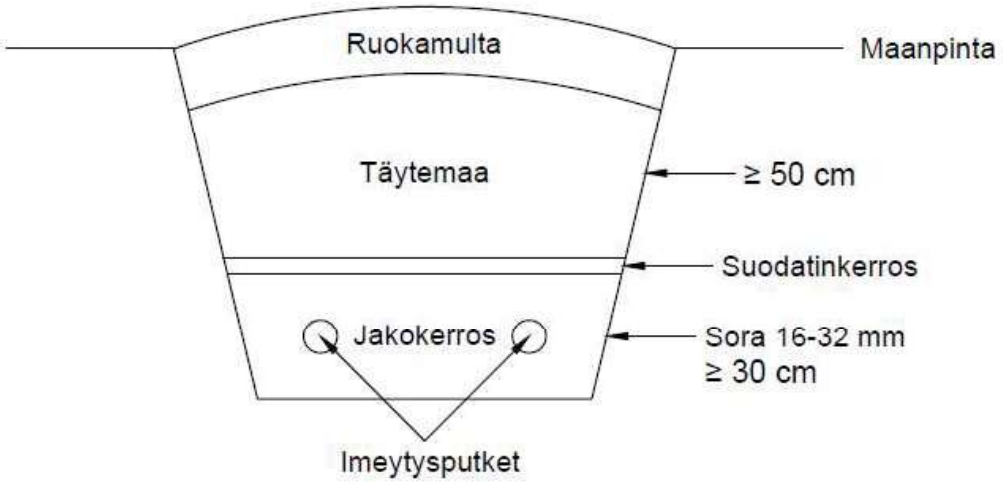
Esiselkeytyksen jälkeen jätevesi johdetaan viimeisestä saostussäiliöstä jakokaivon kautta maahan asennettuihin imeytysputkiin. Putkien rei'istä jätevesi siirtyy alla olevaan maaperään, missä suurin osa puhdistuksesta tapahtuu, jäteveden suodattuessa maakerrosten läpi, päätyen lopulta pohjaveteen kuvan 3 mukaisesti. (Ympäristöhallinto 2013, Saostussäiliö + maahanimeyttämö).



KUVA 3. Maahanimeyttämön rakenne.

Maahanimeyttämön toimivuus edellyttää siihen soveltuvaa maaperää. Maaperän ollessa liian tiivis maahanimeyttämö alkaa tulvia, jos taas jätevesi läpäisee maaperän liian helposti jätevesi ei puhdistu tarpeeksi. Maakerroksen täytyy myös olla tarpeeksi paksu, jotta jätevesi ehtii puhdistua. (Ympäristöhallinto 2013, Saostussäiliö + maahanimeyttämö).

Imeytyskentän rakenne nähdään kuvasta 4. Ylimpänä on multaa, jonka alla on vähintään 50 cm täytemaata. Täytemaan ja alimman sorakerroksen välissä on suodatinkerros sekä mahdollinen lämmöneriste. Imeytysputket sijaitsevat 16-32 mm sorakerroksessa, jonka on oltava vähintään 30 cm paksu.

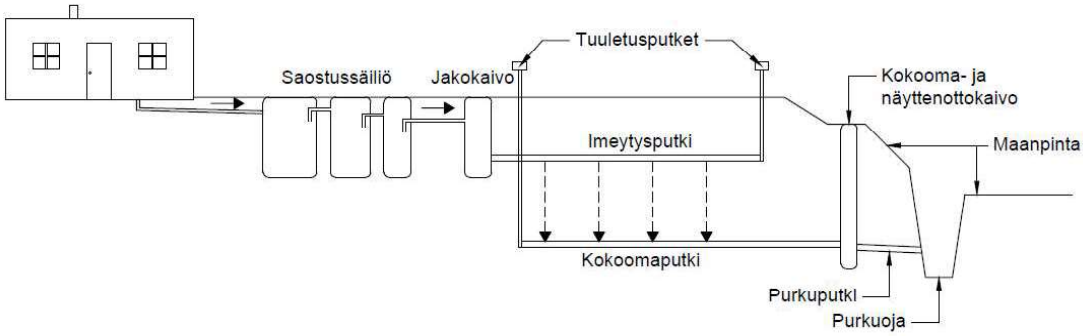


KUVA 4. Imeytyskentän poikkileikkaus.

Kenttä on pidettävä vapaana pitkäjuurisista kasveista eikä sen päältä saa poistaa lunta. Myös imeytyskentän päältä ajaminen on kiellettyä. Imeytyskentän koko on yleensä noin 30 m^2 ja siitä tehdään aina kupera pintavesien johtamiseksi muualle. (Jätevesiopas, Jäteveden puhdistus maaperässä - imeytyskenttä).

3.2.2 Maasuodattamo

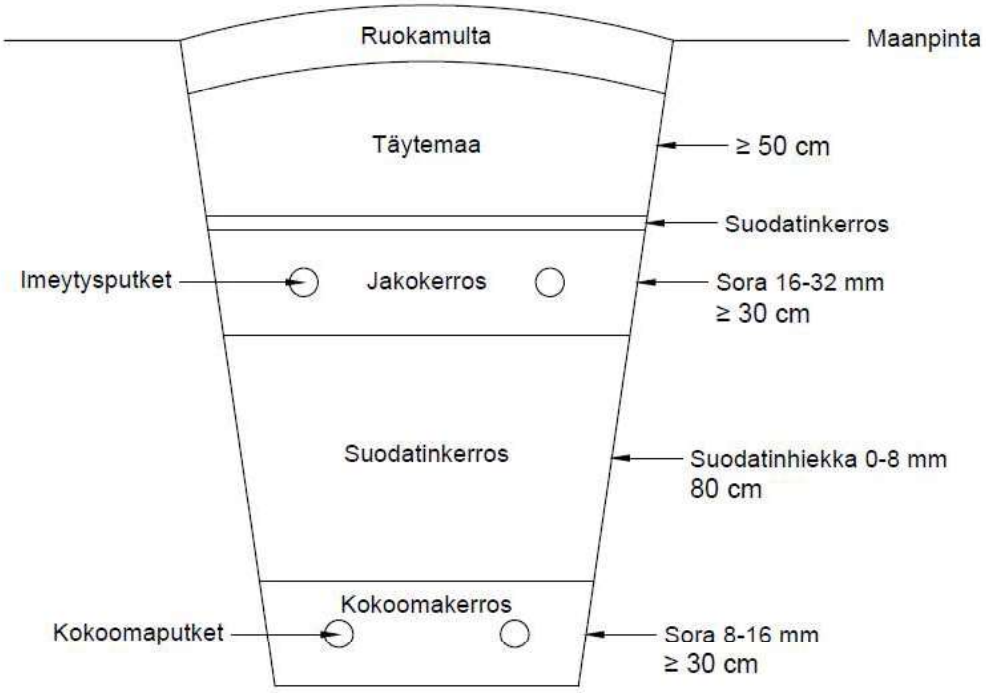
Esiselkeytyksen jälkeen jätevesi johdetaan viimeisestä saostussäiliöstä jakokaivon kautta maahan asennettuihin imeytysputkiin. Putkien kautta jätevesi siirtyy alla olevaan suodatinkerrokseen, joka on suodatinhiekkaa tai tehdasvalmisteista suodatinmateriaalia. Jätevesi puhdistuu suodattuessaan suodatinkerroksen läpi päätyen kokoomakerrokseen, jossa sijaitsevat kokoomaputket. Kokoomaputkien avulla puhdistettu jätevesi johdetaan kokoomakaivon kautta purkuputkeen, joka johtaa veden sopivaan purkupaikkaan, kuten avo-ojaan. Maasuodattamon rakenne on esitetty kuvassa 5. (Ympäristöhallinto 2013, Maasuodatus)



KUVA 5. Maasuodattamon rakenne.

Pohjavesiolosuhteet sekä vedenottoon tarkoitettujen kaivojen sijainti voivat edellyttää suodatuskentän eristämistä perusmaasta vettä pitävällä ratkaisulla. Suodatuskenttää ei tarvitse eristää, jos olosuhteet eivät estä maahanimeyttämön käyttöä jätevedenpuhdistukseen. (Ympäristöhallinto 2013, Maasuodatus).

Suodatuskentän ylin kerros on multaa, ja toinen kerros täytemaata paksuudeltaan vähintään 50 cm. Suodatinkerroksen alla olevat imeytysputket ovat jakokerroksessa, joka on vähintään 30 cm paksu 16-32 mm sorakerros. Suodatinkerros koostuu suodatinhiekasta, jota täytyy olla 80 cm. Alin kerros, missä kokoomaputket sijaitsevat, on 8-16 mm sorakerros, jota on vähintään 30 cm. Suodatuskentän rakenne on esitetty kuvassa 6.



KUVA 6. Suodatuskentän poikkileikkaus.

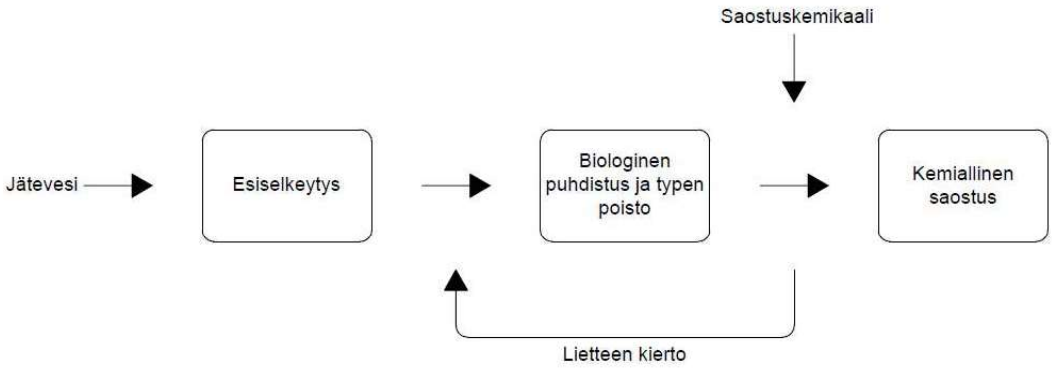
Puhdistetusta jätevedestä täytyy pystyä ottamaan vesinäyte, joka otetaan yleensä kokoomakaivosta. Maasuodattamo vaatii vähintään kaksi metriä korkeuseroa purkupaikan ja lähtöviemärin välille. Maasuodattamo voidaan myös toteuttaa pumpun avulla, mikä lisää maasuodattamon käytettävyyttä erilaisissa maastoissa. Suodatuskenttä on pidettävä vapaana pitkäjuurisista kasveista eikä sen päältä saa poistaa lunta. Myös suodatuskentän päältä ajaminen on kiellettyä. Maasuodattamon koko on yleensä noin 30 m^2 ja siitä tehdään aina kupera pintavesien johtamiseksi muualle. (Jätevesiopas, Jäteveden puhdistus maaperässä - maasuodattamo).

3.3 Pienpuhdistamo

Pienpuhdistamoita löytyy erilaisia ja ne jaotellaan toimintatapansa mukaan panospuhdistamoihin, jatkuvatoimisiin puhdistamoihin sekä biosuodattimiin. Puhdistamoiden päätehtävä on kaikissa sama; puhdistaa jätevesi poistamalla orgaanista ainetta, fosforia ja typpeä. Puhdistusprosessit vaihtelevat riippuen puhdistamotyypistä sekä mallista. Panospuhdistamossa puhdistaminen tapahtuu sykleissä, joko kun jäteveden määrä nousee tiettyyn pisteeseen tai tiettyyn aikaan joka päivä. Jatkuvatoimisessa puhdistamossa puhdistusprosessi käynnistyy aina kun jätevettä tulee puhdistettavaksi. (Valonia, Pienpuhdistamoiden huolto-opas)

Puhdistamon pieneliöt hajottavat jäteveden orgaanista ainetta biologisessa hajotusprosessissa. Biologinen prosessi tapahtuu aktiivilietteessä jatkuvatoimisissa puhdistamoissa sekä panospuhdistamoissa ja bioalustassa biosuodattimessa. Biologisen prosessin toimivuus perustuu riittävään hapen saantiin, minkä takia aktiivilietettä ilmastetaan ja bioalustaa tuuletetaan. Pieneliöstö muuttaa hapen avulla typen nitraattimuotoon, joka poistuu prosessin hapettomassa vaiheessa. Fosfori täytyy poistaa erillisen kemiallisen prosessin avulla. Fosfori saostetaan ja erotetaan vedestä laskeuttamalla. Puhdistettu jätevesi siirtyy purkupaikkaan poistoputkessa näytteenottokaivon kautta. (Valonia 2011, Pienpuhdistamoiden huolto-opas).

Kuvassa 7 nähdään pienpuhdistamon toiminta, joka alkaa jäteveden esiselkeytyksellä. Esiselkeytyksen jälkeen tapahtuu biologinen puhdistus sekä typen poisto, minkä jälkeen lisätään saostuskemikaali ja puhdistus jatkuu kemiallisella saostuksella.



KUVA 7. Pienpuhdistamon puhdistusprosessi.

Puhdistustulokset vaihtelevat, mutta pysyvät vaatimusten yläpuolella, kunhan pienpuhdistamo toimii oikein sekä huolletaan säännöllisesti. Koska biologisen prosessin pieneliöt ovat eläviä mikrobeita, puhdistustulokset voivat vaihdella vuodenaikojen välillä. Käyttötauot, normaalia suurempi kuormitus sekä huoltotoimenpiteet voivat myös vaikuttaa puhdistuksen laatuun. (Valonia 2011, Pienpuhdistamoiden huolto-opas).

3.4 Yhteiset järjestelmät

Kunnan viemäriverkostoon ei aina ole mahdollista liittyä ja yhteinen jätevesijärjestelmä on kustannuksiltaan usein halvempi vaihtoehto kuin kiinteistökohtainen jätevedenpuhdistusjärjestelmä (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus 2018, Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla).

Naapuruston kanssa yhteinen järjestelmä on hyvä vaihtoehto, mikäli kaikki tarvitsevat vaatimukset täyttävän järjestelmän. Järjestelmä täytyy mitoittaa suuremmalle käyttäjäryhmälle, mutta se vie vähemmän tilaa kuin erilliset järjestelmät. Tässä ongelmaksi muodostuu yleensä, kenen tontille järjestelmä sijoitetaan ja kuka vastaa huollosta sekä tyhjennyksestä.

3.4.1 Osuuskunta

Jäteveden puhdistamista varten voidaan perustaa osuuskunta, joka suunnittelee ja rakentaa viemäriyhteyden kunnan jätevedenhuoltolaitokselle tai kylän omaan yhteiseen puhdistamoon. Myöhemmin kunnan on helpompi laajentaa vesihuoltoaan kyseiselle alueelle, kunhan osuuskunnan rakentama viemäriverkosto on yhteensopiva kunnan verkoston kanssa. Osuuskunta perii jäseniltään osuuskuntamaksua, joka kattaa järjestelmän toiminta- sekä huoltokustannukset. Liittymismaksun jälkeen kustannukset vaihtelevat käytön mukaan. (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus 2018, Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla).

3.4.2 Yhteinen pienpuhdistamo

Naapuruston kanssa rakennettava yhteinen pienpuhdistamo on usein sekä taloudellisempi, että toimivampi ratkaisu kuin oma järjestelmä. Parempi toimivuus perustuu tasaisempaan kuormitukseen. (Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus 2018, Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla).

Yhteinen pienpuhdistamo mitoitetaan suuremmalle käyttäjäryhmälle, joten itse puhdistamo maksaa enemmän, mutta kun kustannukset jaetaan tasan, hankinta ja asennus tulee yleensä halvemmaksi. Pienpuhdistamo täytyy monessa tapauksessa myös tyhjentää useammin, mikä johtaa lisäkuluihin. Pienpuhdistamoiden toimivuus perustuu kuormituksen tasaisuuteen. Yhteisessä järjestelmässä kuormitus on yleensä tasaisempaa ja tästä syystä mikrobit puhdistavat jätevettä tehokkaammin.

3.4.3 Kyläpuhdistamo

Kyläpuhdistamo on toiminnaltaan samanlainen kuin yhteinen pienpuhdistamo, mutta kooltaan suurempi. Kyläpuhdistamo luokitellaan vesihuoltolaitokseksi sen käsitellessä yli 50 kiinteistön jätevedet tai enemmän kuin 10 m^3 jätevettä päivässä. (Jätevesiopas, Kaikkien jätevesien yhteiskäsittely, Yhteisratkaisut).

3.5 Kustannukset

Eri jätevedenpuhdistusjärjestelmien kokonaiskustannukset muodostuvat suunnittelu- ja hankintakustannuksista sekä käyttö- ja hoitokustannuksista. Hankintakustannukset voivat vaihdella todella paljon riippuen paikkakunnasta ja maastosta. Käyttökustannukset vaihtelevat myös, mutta kyse on paljon pienemmistä vaihteluista. (Jätevesiopas, Jäteveden käsittelyn elinkaarikustannuksista).

5 henkilön kiinteistölle, jos lasketaan 150 litran per henkilö päivittäisvedenkulutuksella kustannukset ovat noin:

- Umpisäiliö 10 m^3
    - investointi 2500 - 3500 €
    - käyttö ja huolto per vuosi 2100 €
- Umpisäiliö 5 m^3 käymäläjätevesille ja maapuhdistamo harmaille vesille
    - investointi 5000 – 7000 €
    - käyttö ja huolto per vuosi 1100 €

- Maapuhdistamo fosforinpoistolla
    - investointi 5000 – 6500 €
    - käyttö ja huolto per vuosi 300 €
- Pienpuhdistamo
    - investointi 5500 – 8500 €
    - käyttö ja huolto per vuosi 750 €
- 2 kiinteistön yhteinen pienpuhdistamo
    - investointi 4500 – 8000 € kiinteistöä kohden
    - käyttö ja huolto per vuosi 300 € kiinteistöä kohden
- 5 kiinteistön yhteinen pienpuhdistamo
    - investointi 4600 – 6600 € kiinteistöä kohden
    - käyttö ja huolto per vuosi 250 € kiinteistöä kohden

(Jätevesiopas, Jäteveden käsittelyn elinkaarikustannuksista).

4 Roth MicroStar TB – jätevedenpuhdistusjärjestelmä

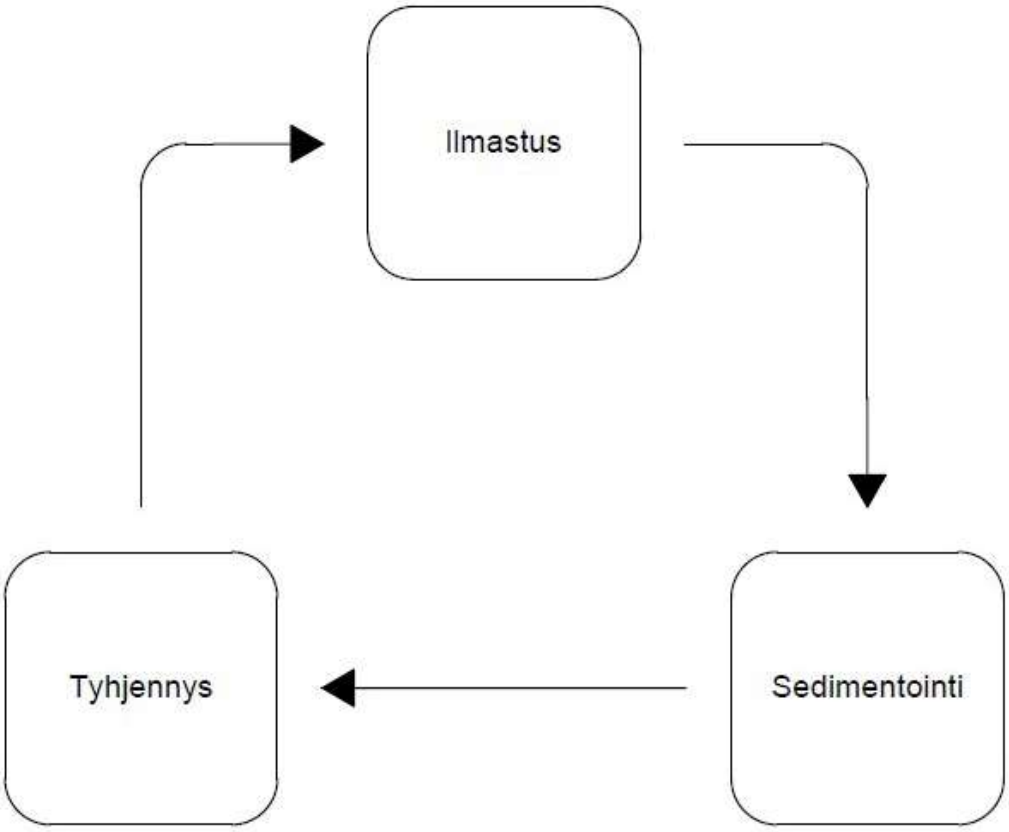
Roth MicroStar TB on kaksikammioinen jätevedenpuhdistamo, jota löytyy 1-6 hengelle ja 7-12 hengelle. Mitoitus perustuu puhdistamon toimivuuteen sekä tyhjennystarpeeseen. Suurempi puhdistamo vaatii enemmän jätevettä toimiakseen tehokkaasti. Alimitoitettu puhdistamo ei ehdi puhdistamaan jätevettä kunnolla ja se joudutaan myös tyhjentämään useammin, mikä nostaa käyttökustannuksia selvästi. Kuvassa 9 nähdään miltä Roth MicroStar TB näyttää. Paineilmalle on oma putki, joka on ylempi pienpuhdistamon vasemmalla puolella olevista putkista. Alempi putki on jäteveden sisääntulo ja oikealla puolella on poistoputki.

KUVA 8. Roth MicroStar TB. (Roth Umwelttechnik).

4.1 Puhdistusprosessi

Roth MicroStar TB on aerobinen jätevedenpuhdistamo, jossa jätevedenpuhdistus tapahtuu integroidun, stabiloivan aktiivilieteprosessin avulla. Jäteveden käsittely suoritetaan periaatteessa kokonaan yhdessä vaiheessa, ja yksittäiset prosessit erotellaan ajan mukaan jaksottamalla, ei fyysisesti. Puhdistus on jaettu kahteen kammioon, joissa tapahtuu toistuva jätevedenpuhdistus peräkkäisissä erissä sekä lietteen erottelu, stabilointi ja varastointi. Ensisijaisen puhdistuksen lisäksi ensimmäistä kammiota käytetään myös ilmastukseen, ja toista kammiota jaksottaiseen hapetukseen sekä toissijaiseen selkeytykseen. Puhdistus voidaan jakaa 3 vaiheeseen, jotka nähdään kuvassa 9. (Roth Umwelttechnik).

Roth MicroStar TB:n käyttökustannukset koostuvat suurimmaksi osaksi tyhjennyskustannuksista sekä sähkönkulutuksesta. Huoltokustannukset ovat vähäisiä, koska Roth MicroStar TB on kemikaalivapaa pienpuhdistamo. Sähkönkulutus on 0,67 kWh päivässä (Roth 2015, Declaration of Performance).



KUVA 9. Roth MicroStar TB puhdistusprosessi.

4.1.1 Vaihe 1: Ilmastus – Veden käsittely

Jätevedenpuhdistus alkaa ensimmäisessä kammiossa biologisella käsittelyllä. Mikro-organismit poistavat orgaaniset aineet aktiivilieteprosessin avulla. Ensimmäisessä kammiossa tapahtuu myös typenpoisto ja kiinteän aineen varastointi sen vajotessa kammion pohjalle. (Roth Umwelttechnik).

4.1.2 Vaihe 2: Sedimentointi

Jäteveden biologinen käsittely jatkuu toisessa kammiossa samalla kun jäteveden lopullinen selkeytys tapahtuu. Aktiiviliete laskeutuu ilmastussäiliön pohjalle ja kammion yläosaan muodostuu kirkkaan veden supernatantti eli puhdistetusta vedestä koostuva kerros. (Roth Umwelttechnik).

4.1.3 Vaihe 3: Tyhjennys

Puhdistettu jätevesi pumpataan poistoputkeen (Roth Umwelttechnik).

4.2 Puhdistusprosessi käytännössä

Jätevesi virtaa esikäsittelykammioon, jossa jätevesi annostellaan ja puhdistetaan biologisesti. Samanaikaisesti biologisesti kirkastettu jätevesi siirtyy pumpun paineilman aiheuttaman imuvaikutuksen kautta toissijaiseen puhdistukseen. Virkistysvaihe alkaa, ja aktiiviliete laskeutuu kammion pohjalle, josta se pumpataan sykleissä takaisin ensisijaiseen kammioon. Uusi annostusprosessi käynnistyy, ja ensisijaisessa kammiossa biologisesti puhdistettu jätevesi siirtyy toissijaiseen selvennykseen, jossa se rauhoittuu, ja mahdollinen jäljellä oleva liete laskeutuu kammion pohjalle. Toinen erotusputki vahvistaa rauhoitus- sekä laskeutumisprosessia ja siten myös jätevedenpuhdistamon tehoa kaksinkertaisen toissijaisen selvennyksen ansiosta. Lopulta puhdistettu jätevesi poistuu puhdistamosta poistoputken kautta. Ohjausyksikkö ja kompressori on valmiiksi koottu kompaktiin ohjauskaappiin, joten ohjaus tapahtuu puhdistamoa avaamatta. (Roth Umwelttechnik).

4.3 Puhdistusteho

Roth MicroStar TB täyttää tiukennetut jätevedenpuhdistusvaatimukset orgaanisen aineen sekä kokonaistypen osalta. Pienpuhdistamo poistaa orgaanisestä aineesta 99 % vaatimusten ollessa perustason mukaan 80 % sekä tiukennetun tason mukaan 90 %. Kokonaistypen vaatimukset ovat perustasolla 30 % ja tiukennetulla tasolla 40 % puhdistamon poistaessa kokonaistypestä 77 %. (Roth 2015, Declaration of Performance).

Roth MicroStar TB:n puhdistusteho eri aineiden osalta on:

- COD = 95 % Kemiallinen hapentarve
- BOD_5 = 99 % Biokemiallinen hapenkulutus, 5 päivää
- SS = 96 % Kiintoaines
- NH_4 = 98 % Ammoniumtyppi
- N_{ges} = 77 % Kokonaistyppi

(Roth 2015, Declaration of Performance).

4.4 Fosforinpoisto

Roth MicroStar TB on kehitetty ja sertifioitu Saksassa. Saksan jätevedenpuhdistusvaatimukset eivät aseta fosforipuhdistukselle vaatimuksia, joten sitä ei ole testattu. Suomessa jäteveden kokonaisfosforista täytyy poistaa 70 % perustason ja 85 % tiukennetun puhdistusvaatimuksen mukaan, joten fosforin poistaminen täytyy hoitaa erillisen fosforipuhdistimen avulla.

5 Case Roth MicroStar TB, Raasepori

Roth Finlandin työntekijät asentavat ensimmäisen Roth MicroStar TB:n asennuksen sekä käyttöönoton aikaisten ongelmien kartoittamiseksi. Asennuskokemuksesta on hyötyä myös tekniselle tuelle, joka auttaa puhelimitse sekä sähköpostitse ongelmatilanteissa. Kiinteistö, jolle kyseinen puhdistamo asennetaan, sijaitsee Raaseporissa jätevedenpuhdistusvyöhykkeellä 2.

5.1 Jätevedenpuhdistusvaatimukset Raaseporissa

Raasepori on jaettu jätevedenpuhdistusvaatimusten mukaan viiteen vyöhykkeeseen, jotka löytyvät liitteestä 2. Vyöhykkeet perustuvat ympäristöarvioon vesistöjen sekä maa-alueiden jätevesikuormituksen haittavaikutuksista. Lisäksi eri alueiden kaavamääräykset ohjaavat jäteveden käsittelyä. Jätevesijärjestelmän rakentaminen Raaseporissa edellyttää toimenpidelupaa, jota myöntäessä kaupunki noudattaa omia arviointiperusteitaan. (Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla 2014).

Jäteveden purkupaikan vähimmäissuojaetäisyydet on määritelty Raaseporin kaupungin rakennusjärjestyksessä. Turvaetäisyydet ovat:

- 30 m rantaviivasta (15 m saunaveden osalta)
- 50 m talouskaivosta
- 5 m tontin rajasta

5.1.1 Vyöhyke 1: Maa-alue II

Jätevedenpuhdistukseen soveltuvat kaikki sertifioidut jätevedenpuhdistusjärjestelmät, jotka täyttävät jätevedenpuhdistuksen vähimmäisvaatimukset (Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla 2014).

5.1.2 Vyöhyke 2: Maa-alue I

Jätevedenpuhdistukseen soveltuvat kaikki sertifioidut jätevedenpuhdistusjärjestelmät, jotka täyttävät jätevedenpuhdistuksen tiukennetut, ohjeelliset vaatimukset. Saarilla ja alueilla, joihin ei ole ympärivuotista ajoyhteyttä suositellaan kuivakäymälän käyttöä. (Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla 2014).

5.1.3 Vyöhyke 3: Ranta-alue II

Jätevedenpuhdistukseen soveltuvat kaikki sertifioidut jätevedenpuhdistusjärjestelmät, jotka täyttävät jätevedenpuhdistuksen tiukennetut, ohjeelliset vaatimukset, mutta yhteistä järjestelmää kaikkien jätevesien käsittelylle ei suositella. Alueella suositellaan käyttämään kuivakäymälää sekä umpisäiliötä käymäläjätevedelle. (Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla 2014).

5.1.4 Vyöhyke 4: Ranta-alue I

Harmaan jäteveden puhdistukseen soveltuvat kaikki sertifioidut jätevedenpuhdistusjärjestelmät, jotka täyttävät jätevedenpuhdistuksen tiukennetut, ohjeelliset vaatimukset. Umpisäiliön käyttö käymäläjätevesille on pakollista ja kuivakäymälän käyttöä suositellaan. (Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla 2014).

5.1.5 Vyöhyke 5: Pohjavesialue

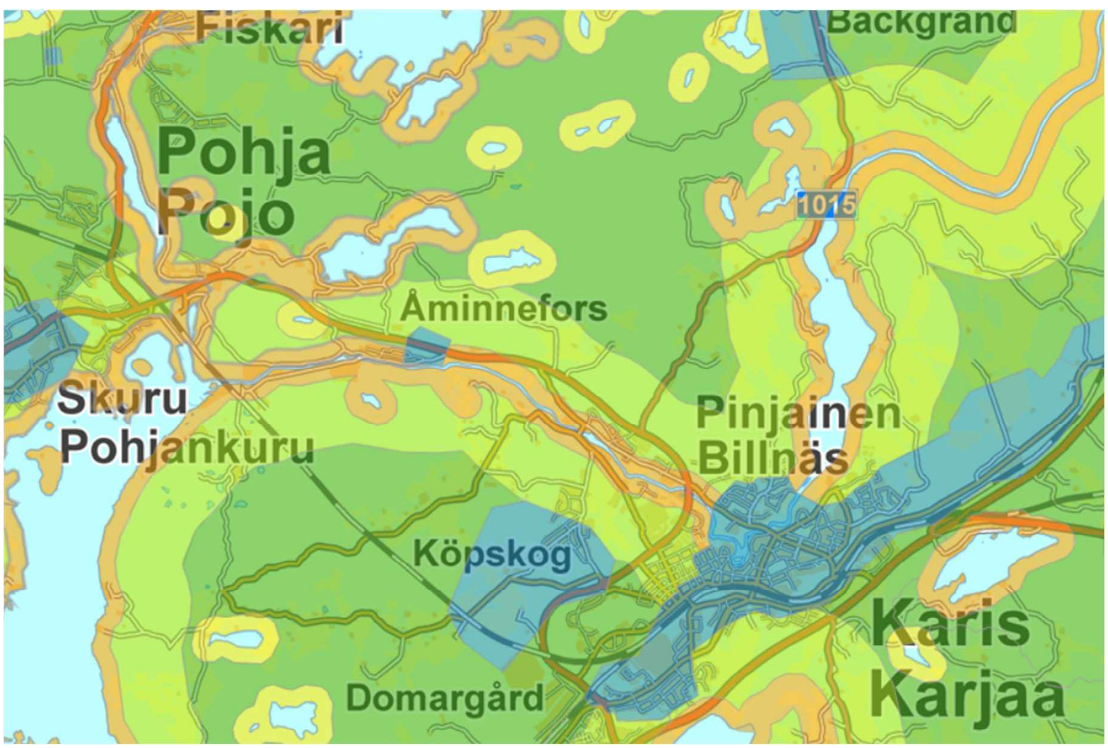
Kaikki jätevedet on ohjattava umpisäiliöön. Jätevesi voidaan puhdistaa tiiviissä jätevedenpuhdistusjärjestelmässä ja johtaa puhdistettu vesi pohjavesialueen ulkopuolelle. Jätevedenkäsittelyjärjestelmä voidaan myös sijoittaa pohjavesialueen ulkopuolelle ja ohjata jätevedet sinne puhdistettavaksi. (Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla 2014).

5.1.6 Karttapalvelu

Yrkeshögskolan Novia on yhteistyössä Raaseporin kaupungin rakennusvalvonnan sekä ympäristötoimiston kanssa luonut avoimen karttapalvelun helpottamaan jätevesisuunnittelua. Kartta löytyy osoitteesta https://karta.raseborg.fi/. Eri alueilla vallitsevat vyöhykkeet sekä vyöhykkeiden jätevedenpuhdistusvaatimukset löytyvät valitsemalla kartalla näytettävät tiedot: Ympäristö → KRAV →Vyöhykkeet ja luokittelu (KRAV) → Vyöhykkeet (KRAV). Kartalle saa näkyviin myös 30 metrin vähimmäissuojaetäisyyden rantaan.

KUVA 10. Raaseporin jätevedenpuhdistusvyöhykkeet alueittain. (Raaseporin karttapalvelu).

Karttapalvelu kattaa koko Raaseporin saaristoa myöten ja helpottaa näin ollen asukkaiden jätevedenpuhdistusvaatimusten selvittämistä ja järjestelmän valintaa, kuten kuvasta 10 huomataan.



KUVA 11. Karjaan ja Pohjan jätevedenpuhdistusvyöhykkeet alueittain. (Raaseporin karttapalvelu).

Karttaa tarkentaessa huomaa helposti, miten vyöhykkeet on jaettu. Pohjavesialue on merkitty sinisellä. Suurempien vesistöjen lähellä jätevedenpuhdistusvaatimukset ovat vyöhykkeen 4 mukaisia ja ne ovat kartalla oranssilla. Vyöhyke 3 on keltainen ja sijaitsee pienempien vesialueiden lähistöllä. Kiinteistön ollessa kauempana merestä, järvistä tai joista se sijaitsee vyöhykkeellä 1, joka on vihreä tai vyöhykkeellä 2, joka on vaalean vihreä. Näillä alueilla vaatimukset eivät ole yhtä kovia. Vyöhykkeet näkyvät kuvassa 11.

5.2 Asennus

Roth MicroStar TB 3500L asennusta varten kaivettiin kaivinkoneella, kuvan 12 mukainen, kuoppa, jonka koko on noin 3,7 x 3,7 metriä ja syvyys 2,1 metriä. Etäisyys kiinteistöön on 5 metriä. Kuopan maksimisyvyys on 2,15 metriä tarkistusluukun pidennystä käytettäessä, joten jouduimme asentamaan melkein maksimisyvyyteen, koska viemäriputken ulostulo kiinteistöstä on todella matalalla. Kuopan minimikoko ilman pidennystä on 3,55 x 3,5 x 1,65 metriä. Kuopassa kulkee sähköjohto, joka tulee jäämään puhdistamon yläpuolelle noin metrin päähän tarkistusluukun rungosta, joten se ei aiheuta jatkotoimenpiteitä.

KUVA 12. Kuoppa 3,7 x 3,7 x 2,1 metriä.

Maahan asennettavat säiliöt on aina ankkuroitava, jotta ne pysyvät asennussyvyydessä eivätkä pääse liikkumaan ylöspäin. Kohteessamme ankkurointi suoritettiin käyttäen 3,5 metrin pituisia betonipaaluja ja kiristysremmejä, jotka tulevat puhdistamon ympärille, kuten kuvasta 13 voi nähdä.

KUVA 13. Ankkurointi betonipaaluilla.

Roth MicroStar TB 3500L nostettiin paikalleen kaivinkoneen ja nostoremmien avulla, mikä nähdään kuvassa 14. Puhdistamo jouduttiin nostamaan viistosti kuopan keskelle sähköjohdon estäessä suoran, helpon noston. Sähköjohto ei kuitenkaan tuottanut sen suurempia ongelmia, koska kuopassa oli tarpeeksi pelivaraa. Kuopan pohjalle laitettiin 200 mm:n kerros 4-16 mm:n kokoista soraa, jota myös myöhemmin laitettiin puhdistamon sivuille. Tankin ollessa paikoillaan se asetettiin vesivaa'an avulla, vaakatasoon molempiin suuntiin toimivuuden takaamiseksi. Asennus vaakatasoon on esitetty kuvassa 15.

KUVA 14. Puhdistamon nosto paikalleen.

KUVA 15. Puhdistamon asennus vaakatasoon.

Kuvasta 16 nähdään, että viemäriputki on vedetty kiinteistöltä puhdistamoon ja tarkistuskaivo asennettu kiinteistön ja puhdistamon väliin. Kuvassa 16 näkyvällä toisella putkella ei ole tekemistä jätevesijärjestelmän kanssa.

KUVA 16. Viemäriputki ja tarkistuskaivo.

Ohjausyksikkö asennettiin kiinteistön kellariin, ja kompressoriletkut ohjausyksiköltä vedettiin seinän läpi suojaputkessa puhdistamolle. Yksikön käyttöönotto tapahtui kytkemällä virtajohto verkkovirtaan. Kuvassa 17 nähdään, että ohjausyksikkö on asennettu kellarin betoniseinään.

KUVA 17. Ohjausyksikkö ja kompressori.

Erillinen fosforipuhdistin asennettiin pienpuhdistamon yhteydessä, jotta järjestelmä täyttää kaikki jätevedenpuhdistusvaatimukset. Fosforipuhdistimena toimii erillinen säiliö, joka täytetään vaihdettavalla fosforinpoistomassalla. Pienpuhdistamossa puhdistettu jätevesi virtaa fosforipuhdistimen kautta purkuojaan. Tämä työ perustuu Roth MicroStar TB:n toimintaan ja asennukseen, joten fosforipuhdistin ja sen asennus ei kuulu opinnäytetyöhöni.

6 Yhteenveto

Nykyinen jätevesiasetus (157/2017) tulee täyttää 31.10.2019 mennessä kiinteistön sijaitessa pohjavesialueella tai alle 100 metrin päässä vesistöstä, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kiinteistön ollessa muulla kuin edellä mainitulla alueella pitää jätevesiasetus täyttää seuraavan remontin yhteydessä. Jätevedenpuhdistusvaatimukset vaihtelevat kunnittain, joten oman kunnan asettamat vaatimukset täytyy tarkistaa erikseen. Kaikilla haja-asutusalueilla olevilla kiinteistöillä, joita ei ole liitetty viemäriverkostoon, on myös oltava selvitys jätevesijärjestelmästä sekä sitä koskeva käyttö- ja huolto-ohje

Jätevesijärjestelmiä löytyy monia erilaisia aina umpisäiliöistä maapuhdistamoihin sekä pienpuhdistamoihin. Järjestelmää valittaessa kannattaa hankintakustannusten lisäksi miettiä käyttö- ja huoltokustannuksia. Maahanimeyttämö ja maasuodattamo vaativat isomman maa-alueen, joten myös tontin koko ja maaperä vaikuttavat jätevesijärjestelmän valintaan. Jätevedenpuhdistusta suunniteltaessa kannattaa ottaa yhteyttä asiaan perehtyneeseen ammattilaiseen, joka osaa kertoa eri vaihtoehtojen soveltuvuudesta sekä hyödyistä ja ylläpidon määrästä.

Roth MicroStar TB täyttää tiukennetut jätevedenpuhdistusvaatimukset fosforivaatimusta lukuun ottamatta. Fosforinpoisto voidaan kuitenkin toteuttaa erillisellä fosforipuhdistimella, jolloin pienpuhdistamo täyttää kaikki vaatimukset. Roth MicroStar TB:n ohjausyksikkö sekä kompressori asennetaan sisätiloihin, joten sähköosat ja ohjaus ovat suojassa säältä sekä helposti käytettävissä. Haluttaessa ohjausyksikkö ja kompressori voidaan myös asentaa ulos, mutta se ei ole suositeltavaa käytettävyyden ja eliniän kannalta.

Lähteet

Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus. Jätevesien käsittely haja-asutusalueilla. [Verkkojulkaisu] http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/158531/Opas%202_2018_VARELY_J%C3%A4tevesien%20k%C3%A4sittely%20haja-asutusalueella.pdf?sequence=5 (haettu 24.1.2019)

Jätevesiopas. Jäteveden käsittelyn elinkaarikustannuksista. [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/etusivu/jateveden-kasittelyn-kustannuksista/ (haettu 22.3.2019)

Jätevesiopas. Kaikkien jätevesien yhteiskäsittely. [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaikkien-jatevesien-yhteiskasittely/ (haettu 28.11.2018)

Jätevesiopas. Kaikkien jätevesien yhteiskäsittely. Yhteisratkaisut. [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaikkien-jatevesien-yhteiskasittely/yhteisratkaisut/ (haettu 24.1.2019)

Jätevesiopas. Saostussäiliön käyttö- ja huolto-ohje. [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/asukkaan-tehtavat/hoito-ja-huolto/kaytto-ja-huolto-ohjeet/saostuskaivo/ (haettu 28.11.2018)

Jätevesiopas. Jäteveden puhdistus maaperässä - imeytyskenttä [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaikkien-jatevesien-yhteiskasittely/imeytyskentta/ (haettu 29.11.2018)

Jätevesiopas. Jäteveden puhdistus maaperässä - maasuodattamo [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaikkien-jatevesien-yhteiskasittely/puhdistus-maaperassa/ (haettu 29.11.2018)

Jätevesiopas. Jäteveden varastoiminen umpisäiliössä. [Verkkojulkaisu] https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaikkien-jatevesien-yhteiskasittely/umpisailio/ (haettu 28.11.2018)

Raaseporin karttapalvelu. https://karta.raseborg.fi/

Roth. Declaration of Performance. 150916-Roth-MicroStar. [PDF]

Roth Umwelttechnik. Prospekt Vollbiologische Kleinkläranlage Microstar TB. [PDF]

Suomen säädöskokoelma. Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017. [Verkkojulkaisu] http://finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170157 (haettu 2.11.2018)

Suomen säädöskokoelma. Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527. [Verkkojulkaisu] http://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L16 (haettu 2.11.2018)

Valonia 2011. Pienpuhdistamoiden huolto-opas. [PDF]

Yleisohje. Jätevesien käsittely Raaseporin haja-asutusalueilla. [PDF]

Ympäristöhallinto 2013. Kiinteistön jätevesien käsittely. [Verkkojulkaisu] http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely (haettu 9.11.2018)

Ympäristöhallinto 2013. Maasuodatus. [Verkkojulkaisu] http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamosivusto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Kaikkien_jatevesien_kasittely/Jatevesien_maaperakasittely/Maasuodatus (haettu 29.11.2018)

Ympäristöhallinto 2013. Saostussäiliö + maahanimeyttämö [Verkkojulkaisu] http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamosivusto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Kaikkien_jatevesien_kasittely/Jatevesien_maaperakasittely/Saostussailio__maahanimeyttamo(7881) (haettu 28.11.2018)

Ympäristöhallinto 2013. Saostussäiliö + maasuodattamo [Verkkojulkaisu] http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamosivusto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Kaikkien_jatevesien_kasittely/Jatevesien_maaperakasittely/Saostussailio__maasuodattamo(7882) (haettu 29.11.2018)

Ympäristöhallinto 2013. Selvitys jätevesijärjestelmästä sekä käyttö- ja huolto-ohje. [Verkkojulkaisu]
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Kiinteiston_omistajalle/Selvitys_jatevesijarjestelmasta_seka_kaytto_ja_huoltoohje (haettu 9.11.2018)

Ympäristöministeriö. Ympäristöopas 2017. Haja-asutuksen jätevedet, lainsäädäntö ja käytännöt. [PDF]

Liitteet

LIITE 1. Selvitys jätevesijärjestelmästä, jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohje ja päiväkirja

LIITE 2. Raaseporin jätevedenpuhdistusvyöhykkeet

SELVITYS JÄTEVESIJÄRJESTELMÄSTÄ,

JÄTEVESIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE JA PÄIVÄKIRJA

Huom. Ohje ja päiväkirja on laadittu järjestelmälle, johon kuuluu saostussäiliö ja maasuodattamo. Jos nykyiseen järjestelmään kuuluu vain saostussäiliö (saostuskaivo), poistetaan maasuodattamoa koskevat kohdat.

Varoitus: Saostussäiliöön (saostuskaivoon) tai sen osaan, pumppaamoon tai muuhun jätevesikaivoon taikka -altaaseen ei saa mennä ilman asianmukaista suojavarustusta. Jätevedestä irtoaa metaania ja muita vaarallisia kaasuja, jotka voivat olla hajuttomia ja näkymättömiä ja jotka tainnuttavat nopeasti.

Selvitys jätevesijärjestelmästä

1. Kiinteistön omistaja tai haltija	Nimi		
	Osoite		
	Postinumero ja postitoimipaikka		
	Puhelin virka-aikana	Sähköpostiosoite	
2. Kiinteistön tiedot	Osoite		
	Kylä	Tila ja RN:o	Tilan pinta-ala m^2
	Kiinteistön käyttötarkoitus: ☐ Vakituinen asunto ☐ Loma-asunto, käyttöaste kk/vuosi ☐ Muu, mikä?		
	Kiinteistöllä sijaitsevat rakennukset: ☐ asuinrakennus ☐ sauna ☐ aitta ☐ muu, mikä?		
	Talousveden hankinta: ☐ vesihuoltolaitoksen (kunnan tai yksityisen) vesi		

	☐ oma vedenottokaivo ☐ rengaskaivo ☐ porakaivo ☐ muu, mikä? ☐ Talousvesi johdetaan käyttöön paineellisena (esim. pumppaamalla) ☐ Talousvesi kannetaan kaivosta
3. Jätevesijärjestelmä	Asukkaita / käyttäjiä päivittäin
	Käymälätyyppi: ☐ Kuivakäymälä ☐ Erotteleva käymälä, virtsaa ei johdeta jätevesijärjestelmään ☐ Vesikäymälä ☐ Erotteleva käymälä, ulosteita ei johdeta jätevesijärjestelmään
	Käymäläjäte: ☐ Käymäläjäte kerätään vesitiiviiseen astiaan ☐ Käymäläjätettä ei kerätä vesitiiviiseen astiaan Käymäläjätteen käsittely ja loppusijoitus:
	Umpisäiliön tiedot: ☐ Umpisäiliö kaikille jätevesille ☐ Umpisäiliö käymäläjätevesille ☐ Ei umpisäiliötä Umpisäiliön etäisyys lähimmästä vedenottopaikasta (esim. kaivosta): Umpisäiliön tyhjennyksestä vastaavan nimi ja yhteystiedot:
	Jätevesien käsittelyjärjestelmään johdettavat jätevedet: ☐ Kaikki asumajätevedet ☐ Vain käymäläjätevedet ☐ Vain harmaat jätevedet ☐ Vain pesutilojen (esim. saunan) jätevedet ☐ Muita jätevesiä, mitä ? (esim. elinkeinotoiminnasta)
	Jätevesien käsittelyjärjestelmän tiedot:

☐ Pelkkä saostussäiliö tai -kaivo

☐ Saostussäiliö + maahanimeyttämö

☐ Saostussäiliö + maasuodattamo

Saostussäiliön tai -kaivon materiaali (betoni, muovi ?):

Osien lukumäärä: Vesitilavuus:

Maahanimeyttämön etäisyys lähimmästä pohjavedenottamosta (kaivosta):

Maasuodattamon koko ja linjojen lukumäärä:

Maasuodattamon suodatinmateriaalin koostumus:

☐ Pienpuhdistamo

Pienpuhdistamon merkki, malli, valmistaja ja asennusvuosi:

Kuuluuko jätevesien käsittelyjärjestelmään fosforin poistomenetelmä?

☐ Kyllä ☐ Ei

Fosforin poistomenetelmä:

☐ Fosforisuodatin ☐ Fosforin kemiallinen saostus

Muu menetelmä, mikä?

Fosforin poistolaitteiston merkki, malli, valmistaja ja asennusvuosi

Käsitellyn jäteveden näytteenottokohta (esim. näytteenottoputki, purkuputki)

Jätevesien käsittelyjärjestelmän purkupaikka (esim. avo-oja):

	Purkupaikan etäisyys järvestä tai joesta:
	Jätevesijärjestelmän suunnittelijan nimi ja yhteystiedot
	Jätevesijärjestelmän rakentajan nimi ja yhteystiedot
	Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeen laatijan nimi ja yhteystiedot

Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohje ja päiväkirja

vuosi

1. Jätevesijärjestelmän käyttöön, hoitoon, huoltoon ja tarkastuksiin kuuluvat toimenpiteet		kuukausi											
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	Vesimittarin lukema (litraa tai m^3) merkitään ylös kerran kuukaudessa (ohje 1).												
2.	Vedenkulutus (litraa tai m^3) kuukauden aikana (ohje 2).												
3.	Saostussäiliön (saostuskaivon) tiiviyden tarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 3).												
4.	Saostussäiliön (saostuskaivon) tyhjennys kaksi kertaa vuodessa (ohje 4).												
5.	Saostussäiliön (saostuskaivon) lietekertymien poistaminen tyhjennysten yhteydessä (ohje 5).												
6.	Saostussäiliön (saostuskaivon) sisäpintojen tarkastus ja vuotavien kohtien korjaus tyhjennysten yhteydessä (ohje 6).												
7.	Saostussäiliön (saostuskaivon) sisäpuolisten laitteiden huuhtelu ja kuntotarkastus tyhjennysten yhteydessä (ohje 7).												
8.	Saostussäiliön (saostuskaivon) täyttö vedellä tyhjennysten jälkeen (ohje 8).												

9.	Puhdistamoalueen yleistarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 9).		
10.	Kuivatuksen ja pintavesien johtamisen toimivuuden tarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 10).		
11.	Viemäriputkilinjojen maastotarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 11).		
12.	Jätevesijärjestelmään kuuluvien kaivojen tarkastukset kaksi kertaa vuodessa ja puhdistukset tarvittaessa (ohje 12).		
13.	Jakokaivon virtauksen säätölaitteiston toimivuuden tarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 13).		
14.	Purkuputken toiminnan ja purkupaikan tarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 14).		
15.	Puhdistetun jäteveden aistinvarainen laatuarvio kaksi kertaa vuodessa (ohje 15).		
16.	Vesi- ja viemärikalusteiden toimivuuden tarkastus kaksi kertaa vuodessa (ohje 16).		
17.	Imeytysputkien toiminnan tarkastus kerran vuodessa (ohje 17).		
18.	Kokoomaputkien toiminnan tarkastus kerran vuodessa(ohje 18).		
19.	Saostussäiliön (saostuskaivon) lietepatjan paksuuden mittaus tarvittaessa (ohje 19).		
20.	Tuuletusjärjestelmän toiminnan tarkastus kerran vuodessa (ohje 20).		

2. Toimintaohjeet vika- ja häiriötilanteissa	**Vika tai häiriö**	**Toimintaohje**

3. Havaitut viat ja häiriöt sekä niiden korjaukset	Millainen vika tai häiriö on havaittu? Päivämäärä.	Miten vika tai häiriö on korjattu ? Päivämäärä.

4. Ympäristö-kuormituksen arviointi	Edellisen arvioinnin päivämäärä, määritystulokset ja arvioidut kuormituksen vähenemät:	Seuraavan arvioinnin ajankohta:

Ohjeet	
Ohje 1.	Jätevesien määrä voidaan tarvittaessa arvioida viemäröidyn talouden vedenkulutuksen perusteella. Vedenkulutuksen selvittämiseksi vesimittarin lukema kirjataan kuukauden lopussa. Jos vesimittaria ei ole, joudutaan määrä arvioimaan muulla tavoin. Tietoa jätevesien määrästä käytetään selvitettäessä jätevesijärjestelmän ja jätevesistä ympäristöön aiheutuvaa kuormitusta.
Ohje 2.	Kuukauden vedenkulutus lasketaan vähentämällä kuukauden lopussa kirjatusta vesimittarin lukemasta edellisen kuukauden lopussa kirjattu lukema.
Ohje 3.	Saostussäiliön (saostuskaivon) osien lietteen pinnantasot tarkastetaan ennen tyhjennystä. Jokaisen osaston nestepinnan tason tulee olla ulos johtavan putken alapinnan tasolla. Jos lietteen pinnantaso on sen alapuolella, on mahdollista että saostussäiliö tai sen osa vuotaa ulospäin.
Ohje 4.	Saostussäiliön (saostuskaivon) kaikki osat tyhjennetään lietteestä ja vedestä.
Ohje 5.	Saostussäiliön (saostuskaivon) seinämiin, nurkkiin tai muihin osiin jääneet lietekertymät voivat haitata jätevesijärjestelmän toimivuutta. Lietekertymät poistetaan tarvittaessa huuhtelemalla tyhjennyksen jälkeen.
Ohje 6.	Saostussäiliön (saostuskaivon) sisäpinnat tarkastetaan lampun avulla kiinnittäen huomio mahdollisesti vuotaviin kohtiin. Vuotavat kohdat korjataan.
Ohje 7.	Saostussäiliön (saostuskaivon) sisäpuoliset laitteet (T-haarat ja muut putkiyhteet) huuhdellaan vedellä ja tarkastetaan kiinnittäen huomiota siihen, ovatko laitteet ehjät ja oikeassa asennossa. Mahdollinen lähtösiivilä irrotetaan ja huuhdellaan, kertakäyttöinen siivilä vaihdetaan uuteen.
Ohje 8.	Muovinen saostussäiliö (saostuskaivon) tai sen osa voi siirtyä pois paikoiltaan ulkopuolisten vesien kuten pohjaveden nostepaineen takia. Tämän vuoksi saostussäiliö täytetään vedellä heti tyhjennyksen jälkeen. Näin estetään myös jäteveden mukana tulevan rasvan ja muun kelluvan aineen pääsy jätevesien käsittelyjärjestelmän seuraavaan vaiheeseen.
Ohje 9.	Jätevesien käsittelyjärjestelmän alueen tulee olla siisti ja hajuton. Pintavesiä ei saa kertyä maanpintaan. Pitkäjuurisia kasveja ei saa kasvaa alueella niin, että juuret voivat tunkeutua viemäriputkiin tai muihin rakenteisiin taikka laitteisiin.
Ohje 10.	Maasuodattamoalueen salaojituksen ja niskaojituksen toimivuus tarkastetaan. Maanpinnan muotoilut tarkastetaan. Kaivojen kansien tulee olla muuta maanpintaa ylempänä. Maanpinnan tulee olla muotoiltu niin, että sade- ja sulamisvedet valuvat kaivoista ja suodattamoalueelta poispäin.
Ohje 11.	Tarkastetaan, onko rakennuksista saostussäiliöön, saostussäiliöstä maasuodattamoon ja maasuodattamosta purkupaikkaan johtavilla viemäriputkilinjoilla havaittavissa maanpainumia, halkeamia tai jäteveden purkautumia.

Ohje 12.	Jätevesien käsittelyjärjestelmään kuuluvien kaivojen kuten jakokaivon, kokoomakaivon, näytteenottokaivon tai -putken sekä kaikkien viemärin tarkastuskaivojen kunto tarkastetaan. Kaivojen seinämien ja betonikaivojen saumojen tulee olla ehjät. Putkiyhteiden ja liitosten tulee olla ehjät ja paikoillaan. Kaivojen sisälle mahdollisesti tarttuneet lietekertymät poistetaan ja tarvittaessa kaivot huuhdellaan vedellä.
Ohje 13.	Jakokaivon virtaussäätimien tasot tarkastetaan ja tarvittaessa säädetään. Jos jäteveden jako linjoille tapahtuu vaappuruuhella, sen toimivuus tarkastetaan.
Ohje 14.	Veden virtaus purkuputkessa tarkastetaan. Purkuputken päästä poistetaan kasvillisuus, lieju tai muu mahdollinen este. Pieneläinsuoja huuhdellaan ja tarkastetaan. Purkupaikan kunto ja mahdolliset kasvillisuusmuutokset havainnoidaan.
Ohje 15.	Puhdistetun jäteveden ulkonäkö ja haju arvioidaan. Puhdistettua jätevettä otetaan esimerkiksi läpinäkyvään mittalasiin tai kannuun. Jäteveden väriä, sameutta ja kiintoainehiukkasten määrää arvioidaan valkoista taustaa vasten.
Ohje 16.	Vuotavat vesikalusteet ja vesijohdot voivat kuormittaa turhaan jätevesijärjestelmää. Viemärikalusteiden vuodot voivat aiheuttaa hajua, likaa ja kaivon saastumisen. Mahdolliset vuotokohdat sekä tiivisteiden ja vesilukkojen kunto tarkastetaan. Vuodon voi arvioida myös tarkistamalla, pyöriikö vesimittari sellaisella hetkellä, jolloin vettä ei käytetä.
Ohje 17.	Veden virtaus imeytysputkissa tarkastetaan.
Ohje 18.	Veden virtaus kokoomaputkissa tarkastetaan.
Ohje 19.	Tavanomainen saostussäiliön (saostuskaivon) tyhjennysväli (kaikki jätevedet kahdesti vuodessa, harmaat jätevedet kerran vuodessa) ei aina riitä. Jos halutaan tietää, miten täynnä lietettä saostussäiliön (saostuskaivon) osat ovat, voidaan lietepatjan paksuus mitata. Mittauksessa tarvitaan riittävän pitkä tanko tai seiväs ja vaaleaa harsoa tai vastaavaa kangasta (suikale vanhaa lakanaa). Harso tai kangas sidotaan tankoon tai seipääseen, joka sitten painetaan kohtisuoraan mitattavan kaivon tai säiliön pohjaan. Tankoa tai seivästä pyöritellään vähän aikaa, nostetaan varovasti ylös ja lietepatjan paksuuden näkee harson värjäytymisestä.
Ohje 20.	Tuuletusjärjestelmän toimivuus tarkastetaan esim. merkkisavulla. Tuuletusputkien tulee olla suorassa. Tuuletusputkien päiden tulee ulottua reilusti maanpinnan yläpuolelle eivätkä ne saa jäädä talvella lumen alle. Tuuletusputkien päistä poistetaan törky ja hatut korjataan oikeaan asentoon.

Liitteet

1. Asemapiirros
2. Jätevesijärjestelmän tasokuva
3. Jätevesijärjestelmän prosessikaavio

Vyöhyke	Toimenpidelupahakemusten käsittelyssä huomioidaan seuraavia arviointiperusteita:	Puhdistus-taso
Vyöhyke 5 Pohjavesialue	Jätevedet on kerättävä tiiviiseen umpisäiliöön edelleen toimitettaviksi käsiteltäväksi alueen ulkopuolelle. Vaihtoehtoisesti jätevedet voidaan käsitellä tiiviissä käsittelyjärjestelmässä ja on johdettava käsittelyn jälkeen pohjavesialueen ulkopuolelle. Jätevedet voidaan myös johtaa käsiteltäväksi alueen ulkopuolelle.	
Vyöhyke 4 Ranta-alue I. Mantereella, ympäri vuoden toimivalla tiellä.	Käymäläjätevedet (musta vesi) on ohjattava umpisäiliöön. Suositellaan kuivakäymälän käyttöä. Harmaavesisuodattimia, joiden kapasiteetti on alle 750 litraa vuorokaudessa, tiski- tai pesukoneen jäteveden käsittelemiseksi ei suositella.	Ohjeellinen (BOD_7 90%, P_{tot} 85%, N_{tot} 40%)
Vyöhyke 4 Ranta-alue I. Saaret sekä alueet, joille ei ole tieyhteyttä tai ympärivuotista ajotietä.	Kuivakäymälän käyttöä suositellaan. Ei suositella vesikäymälän käyttöä. Harmaavesisuodattimia, joiden kapasiteetti on alle 750 litraa vuorokaudessa, tiski- tai pesukoneen jäteveden käsittelemiseksi ei suositella.	
Vyöhyke 3 Ranta-alue II Mantereella, ympäri vuoden toimivalla tiellä.	Kuivakäymälän käyttöä ja umpisäiliötä käymäläjätevedelle suositellaan. Kaiken jäteveden (musta- ja harmaavesi) käsittelyä samassa järjestelmässä ei suositella. Harmaavesisuodattimia, joiden kapasiteetti on alle 750 litraa vuorokaudessa, tiski- tai pesukoneen jäteveden käsittelemiseksi ei suositella.	Ohjeellinen (BOD_7 90%, P_{tot} 85%, N_{tot} 40%)
Vyöhyke 3 Ranta-alue II Saaret sekä alueet, joille ei ole tieyhteyttä tai ympärivuotista ajotietä.	Kuivakäymälän käyttöä suositellaan. Ei suositella vesikäymälän käyttöä. Harmaavesisuodattimia, joiden kapasiteetti on alle 750 litraa vuorokaudessa, tiski- tai pesukoneen jäteveden käsittelemiseksi ei suositella	
Vyöhyke 2 Maa-alue I. Mantereella, ympäri vuoden toimivalla tiellä.	Kaikki sertifioidut jätevesien käsittelyjärjestelmät soveltuvat jätevesien käsittelyyn.	Ohjeellinen (BOD_7 90%, P_{tot} 85%, N_{tot} 40%)
Vyöhyke 2 Maa-alue I. Saaret sekä alueet, joille ei ole tieyhteyttä tai ympärivuotista ajotietä.	Suositellaan kuivakäymälän käyttöä. Ei suositella vesikäymälän käyttöä.	
Vyöhyke 1 Maa-alue II	Kaikki sertifioidut jätevesien käsittelyjärjestelmät soveltuvat jätevesien käsittelyyn.	Vähimmäi-vaatimukset (BOD_7 80%, P_{tot} 70%, N_{tot} 30%)