



BER biojätteen keräysjärjestelmän arviointi

BER Oy

P55844

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Järjestelmän tekninen kuvaus	1
2.1.1	Yleistä	1
2.1.2	Asetukset ja ohjeet	2
2.1.3	Ruokajätemylly.....	2
2.1.4	Biojäteviemäri	5
2.1.5	BER-keräyssäiliö	6
3	Viranomaisvaatimukset järjestelmälle	7
3.1	Viranomaisten ennakolta esille tuomat seikat.....	7
3.2	Tampereen Veden päätös viemäröinnistä	8
3.3	Rakennusvalvontaan liittyvät vaatimukset	8
3.3.1	Yleistä	8
3.3.2	Järjestelmän vaatimuksenmukaisuus	9
3.4	Jätelain ja kunnallisten jätehuoltomääräysten vaatimukset	10
3.4.1	Kunnalliset jätehuoltomääräykset yleisesti	10
3.4.2	Jätelain vaatimukset	10
3.5	Ympäristönsuojelulain näkökulmat biojätteen erilliskeräyksessä	11
3.6	Suotoveden johtaminen jätevedenpuhdistamolle	11
4	Pilot-koe.....	12
4.1	Suotoveden analyysit	13
4.2	Vedenkulutuksen seuranta	13
4.3	Suotoveden tulokset ja raja-arvovertailu.....	14
4.4	Biojätteen koostumus	18
4.5	Asukastyytyväisyyskyselyn tulokset	21
5	Vertailu perinteiseen järjestelmään	21
6	Yhteenvedo.....	23

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("BER Oy") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

1 Johdanto

BER Oy:n kehittämä biojätteen keräysjärjestelmä (jatkossa BER-järjestelmä) on ruokajätemylllyn tukeutuva ratkaisu, jossa biojäte jauhetaan hienoksi yhdessä veden kanssa ja johdetaan järjestelmässä painovoimaisesti erillistä putkea pitkin BER-keräyssäiliöön. Kiintoaine (biojäte) kerätään erikseen käsiteltäväksi, ja suurin osa nesteestä (suotovesi) erotetaan kiintoaineesta ja johdetaan säiliön poistoputken kautta eteenpäin. Ruokajätemylllyn käyttötarkoitus BER-järjestelmässä on ainoastaan biojätteen hienontaminen keittiökohtaisesti, jotta biojäte saadaan lajiteltua suoraan sen syntypaikalla.

Järjestelmän tavoitteena on korvata perinteinen biojätepussikeräys, yksinkertaistaa lajittelua ja parantaa kiinteistöjen jätehuollon hygieniää ja käytettävyyttä. BER-järjestelmä on uusi patentoitu biojätteenkeräystapa, joka on ollut käytössä maaliskuusta 2025 lähtien Pirkan Opiskelija-asunnot Oy:n (POAS) kerrostalokohteessa Tampereen Hipposkylässä. Kohteessa on 66 asuntoa, joista jokainen on liitetty asuntokohtaisesti BER-järjestelmään. Kohde toimii BER-järjestelmän pilottikohteena.

Pilotissa on selvitetty mm. järjestelmään muodostuneen suotoveden ja biojätteen laatua, biojätteen lajittelua, viemärointikelpoisuutta, käyttökokemuksia, sekä seurattu järjestelmään kohdistuvaa vedenkulutusta.

BER Oy:n toimeksiannosta FCG on toteuttanut selvityksen, jossa tarkastellaan biojätteen keräykseen liittyviä määräyksiä ja pilot-kokeen tuloksia. Selvityksen tarkoituksena on arvioida, täyttääkö BER-järjestelmä lainsäädännön ja viranomaisten vaatimukset, jotka ovat edellytyksenä biojätteen tavanomaisesta keräystavasta poiketen. Selvitys on tehty yhteistyössä hankkeen ohjausryhmän kanssa, johon on kuulunut Pirkanmaan ELY-keskus (nyk. Lupa- ja valvontavirasto), Tampereen Vesi, Tampereen Seudun Keskuspuhdistamo Oy, Tampereen kaupungin jätehuoltoviranomainen ja ympäristönsuojelu sekä Pirkanmaan Jätehuolto Oy. Ohjausryhmä on osallistunut raportin kommentointiin. Raporttia on muokattu annettujen kommenttien perusteella.

2 Järjestelmän tekninen kuvaus

2.1.1 Yleistä

Biojätteen keräysjärjestelmä eli BER-järjestelmä koostuu keittiöiden ruokajätemylllyistä, erillisestä biojätteen viettoviemäristä sekä erottelevasta biokeräyssäiliöstä. Biojätteet syötetään ruokajätemylllyn, joka on sijoitettu erillisen keittiöaltaan alle. Yleisesti keittiöallas on kaksiosainen

ja ruokajätemylly on asennettu altaan kapeamman osan alapuolelle, altaan aukko toimii biojätteen syöttöaukkona. Biokeräyssäiliö asennetaan useimmiten maan alle tilankäytön tehostamiseksi, sekä maaperän viileiden olosuhteiden hyödyntämiseksi. Viileä maaperä parantaa biojätteen säilyvyyttä.

Keittiöhana on pidettävä päällä noin keskiasennossa ruokajätemyllyä käytettäessä. Ruokajätemyllyä voidaan käyttää myös samalla, kun esimerkiksi keittiöastioita huuhdellaan, jolloin huuhteluvettä voidaan hyödyntää laitteen käytössä. Yhdessä veden kanssa ruokajätemylly jauhaa monivaiheisen jauhatuksen avulla biojätteen hienojakoiseksi lietteeksi. Lisätyn veden avulla hienonnettu biojäte huuhtoutuu erillistä biojätteen viettoviemäriä pitkin tuuletettuun keräyssäiliöön (BER-säiliöön). BER-säiliössä suurin osa vedestä erotellaan biojätteestä. Biojätteestä erotettavat suotovedet on tarkoitus johtaa viemäriin. POAS Hipposkylän pilot-kokeen ajan suotovedet on johdettu umpisäiliöihin.

2.1.2 Asetukset ja ohjeet

BER-järjestelmän toteutuksessa noudatetaan Ympäristöministeriön asetusta rakennusten vesi- ja viemärilaitteistoista (1047/2017) sekä Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärilaitteistot -opasta.

Talotekniikkainfo on sähköinen palvelu keskeisten talotekniikka-alan oppaiden ja ohjeiden julkaisemiselle. Palvelun aineistot valmistetaan Talotekninen teollisuus ja kauppa ry:n (Taltekan) työryhmien ja muiden sidosryhmien yhteistyönä.

Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärilaitteistot -oppaassa täsmennetään Ympäristöministeriön asetuksen vaatimuksia käytännön tueksi. Osa oppaan ohjeista on suositusluonteisia, velvoittavat vaatimukset perustuvat Ympäristöministeriön asetukseen.

2.1.3 Ruokajätemylly

BER-järjestelmässä kotitalouksissa käytetään lähtökohtaisesti ruokajätemyllyinä InSinkEerator Evolution Plus -sarjan (tai vastaavia) laitteita (kuva 1), joilla on sähkölaitteille vaadittava CE-merkintä. Evolution Plus -sarjan kotitalouskäyttöön tarkoitetuissa ruokajätemyllyissä on sähkömoottorit ja monivaiheinen jauhatustekniikka. InSinkEerator on kehittänyt ruokajätemyllyn ja heidän laitteitaan usein edellytetään käytettävän virallisissa raportoitavissa testeissä ja pilot-kokeissa, joissa hyödynnetään ruokajätemyllyjä.



Kuva 1. *Pilottikohteessa kaikissa asunnoissa käytössä oleva InSinkErator Evolution Plus 750 SR-ruokajätemylly*

Ruokajätemylly asennetaan erillisen keittiöaltaan alle (kuva 2) ja siihen voidaan syöttää kaikki normaalit kotitalouskeittiöissä kertyvät biojätteet, kuten ruoantähteet, hedelmien ja vihannesten kuoret sekä pienet luut. Ruokajätemyllyn kautta BER-keräyssäiliöön syötettävä biojäte määräytyy kunnallisten biojätteen lajitteluohjeiden mukaan. Laitetta voi tarvittaessa puhdistaa tai ns. raikastaa esimerkiksi sitrushedelmillä, mutta kyse ei ole säännöllisestä tai pakollisesta toimenpiteestä. Kemiallisia pesuaineita ei tule käyttää. Laite ei vaadi erillistä kunnossapitoa.



Kuva 2. Ruokajätemyllyn sijoittuminen keittiökalusteisiin.

Ruokajätemyllyn jauhatukseen ei käytetä teriä, monivaiheisen jauhatuksen vaiheet ovat seuraavat:

- Ensimmäisessä vaiheessa ruokajätemyllyn kammiossa biojäte murskataan siipipyörien ja kiinteiden metalliulokkeiden avulla kohti laitteen ulkokehää ja siinä sijaitsevia pieniä reikiä.
- Toisessa vaiheessa biojäte edelleen pilkkoutuu ulkokehän pienten reikien kautta. Metalliosien ja keskipakovoiman avulla biojäte ja vesi saadaan ohjattua reikien kautta laitteen alaosaan.
- Ruokajätemyllyn alaosassa, kammion alla (suojatussa tilassa) on lisäksi leikkaava levy, joka pilkkoo biojätteen vielä kertaalleen noin puolen riisinjyvän kokoisiksi paloiksi.

Ruokajätemyllyn käyttötarkoitus BER-järjestelmässä on ainoastaan biojätteen hienontaminen. Veteen sekoitettuna jauhattu biojäte on hienojakoista ja lietemäistä. Laitteessa on sensori, joka tunnistaa vaikeasti jauhettavat biojätteet ja lisää tehoa tarvittaessa. Laitteen turvatoiminto pysäyttää laitteen, mikäli myllyn tukkii jokin esine, jota laite ei saa jauhettua. Vierasesine poistetaan laitteen ollessa virrattomana.

2.1.4 Biojäteviemäri

Ruokajätemyllystä bioliete kulkeutuu painovoimaisesti keittiövesilukon kautta omaa erillistä putkeaan pitkin BER-säiliöön.

BER-järjestelmässä biojäteviemärit ovat esim. PP- tai PVC muoviviemäreitä. Putkien koot ja vaakakaltevuudet ovat vastaavia, kuin jätevesiviemäreissä yleisesti. Ruokajätemylllyn valmistajan ilmoittama laitteen käyttöön kohdistuva vuorokausikohtainen vedenkulutus (n. 5 l) sekä pilot-kokeessa todettu kulutus (4,1 l/hlö/vrk) ovat suuruusluokaltaan samaa tasoa kuin yksi suuri WC-huuhtelukerta vuorokaudessa.

Biojäteviemärin tuuletusputki johdetaan rakennuksen katolle. Jokainen pystyviemäriputki varustetaan katolle menevällä tuuletusputkiosuudella. Ennen katon läpivientiä voidaan yhdistää kolme tuuletusputkea, joista osa voi olla biojäteviemäreitä ja osa tavallisia jätevesiviemäreitä (kuva 3).

Biojäteviemäri tulee mitoittaa Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärilaitteistot -oppaan jätevesien ohjeiden mukaisesti.



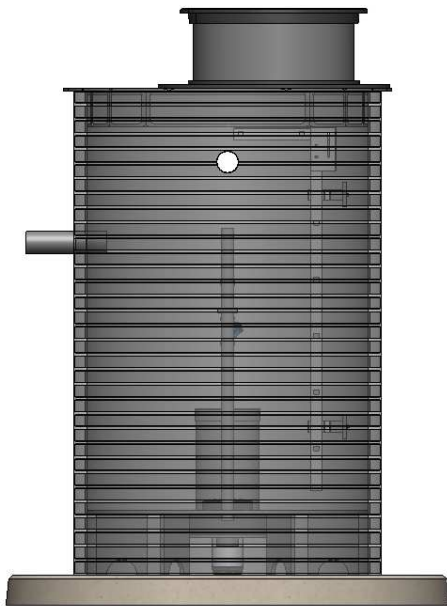
Kuva 3. Havainnekuvassa on esitetty sinisellä jätevesiviemäri ja vihreällä biojäteviemäri.

2.1.5 BER-keräyssäiliö

Toiminta

BER-keräyssäiliössä (kuva 4) suurin osa biojätteen nesteestä ja vedestä erotellaan kiinteästä biojätteestä.

- Biojäte johdetaan keräyssäiliöön painovoimaisesti vettä sisältävänä hienojakoisena jakeena eli ns. biolietteenä.
- Bioliete laskeutuu ja kerääntyy säiliön välipohjan yläpuoliseen tilaan eli lietetilaan.
- Kiinteä biojäte ja neste eli suotovesi erotellaan patentoidulla tekniikalla toisistaan bioerotinyksikössä, minkä jälkeen suotovesi johdetaan välipohjan alapuoliseen osaan eli BER-säiliön vesitilaan.
- Säiliöstä suotovedet on tarkoitus johtaa viemäriin.



Kuva 4. Havainnekuva BER-säiliöstä.

- Säiliön asennuskorkeus jätevesiviemäriin nähden määrittää tarvitaanko alapuoliseen suotovesitilaan pumppu vai voidaanko suotovedet johtaa viettoviemärinä.
- Säiliö voidaan asentaa pihalle maahan tai esimerkiksi erilliseen jätehuoneeseen – sen sijoituspaikka ja koko määritellään aina tapauskohtaisesti. Asennus tehdään erityissuunnittelijan ja valmistajan ohjeiden mukaisesti.
- Säiliö varustetaan omalla erillisellä tuuletusputkella. BER-järjestelmä tuulettuu sekä säiliön että rakennuksen katon tuuletusputkien kautta, mikä ehkäisee hajuhaitat.
- Jätevesipumpulla varustetussa BER-säiliössä pumppu on sijoitettu suojattuun tilaan (säiliön vesitilaan), jolloin pumpattavaksi päätyy ainoastaan eroteltu suotovesi, minkä vuoksi pumpun tukkeutumisriski on vähäinen.

Rakenne

BER-keräyssäiliön rakenteelliset osat on valmistettu standardoiduista muoviputkista (esim. polyeteenistä) ja putkikomponenteista sekä teräksisistä (HST tai RST) kiinnitysosista, jotka on hyväksytty käytettäväksi vedenhallintajärjestelmissä ja viemärilaitteistoissa.

- BER-säiliön kierresaumattu tai rotaatiovalettu muovirakenne ja hitsatut saumat on toteutettu siten, että säiliö on vesitiivis ja hajutiivis.
- BER-säiliön rakenne on korroosionkestävä ja se on mitoitettu kestäämään maaperän aiheuttaman kuormituksen ja maanpaineen.
- BER-säiliöt valmistetaan tuotantolaitoksella, jonka toiminta on sertifioitu ISO 9001- ja ISO 14001-standardien mukaisesti.

3 Viranomaisvaatimukset järjestelmälle

3.1 Viranomaisten ennakolta esille tuomat seikat

Viranomaisten kommentoissa BER-järjestelmästä esille nousi tiedon puute suotoveden laadusta, sähkön ja vedenkulutuksesta sekä mahdollisista haju- ja tuholeishaitoista. Ennen pilot-koetta ei ollut varmuutta, täyttääkö BER-järjestelmän suotovesi viemäroittävän veden laatuvaatimukset. Pirkanmaan ELY-keskus totesi, että BER-järjestelmästä muodostuvan nestejakeen määritelmästä ei ole selvyyttä, onko kyseessä nestemäinen biojäte vai asumajätevesistä poikkeava jätevesi.

Lisäksi Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja Pirkanmaan ELY-keskus katsoivat, että järjestelmään voi sisältyä ristiriita jätelain 646/2011 erilliskeräysvelvoitteen kanssa.

Jätelain 15 § mukaan lajiltaan ja laadultaan erilaiset jätteet on etusijajärjestyksen toteuttamiseksi kerättävä toisistaan erillään, eikä niitä saa sekoittaa muihin jätteisiin tai materiaaleihin.

Pirkanmaan ELY-keskus katsoi, että mikäli epävarmuustekijät voidaan poistaa ja Tampereen Vesi Oy toteaa, ettei jätevedenpuhdistamon toiminnalle aiheudu haittaa, ei Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon voimassa oleva ympäristölupa kiellä vesien vastaanottamista puhdistamolle (käytössä ollut jätevedenpuhdistamo ennen pilot-kokeen alkua).

Pirkanmaan Jätehuolto Oy on lausunut BER-järjestelmästä, että biojätteen keräys voi onnistua myös kuljetuskalustolla, jossa keräysvälineen tyhjennys pohjautuu jätteen imemiseen kaivosta. Pirkanmaan jätehuolto Oy piti perusteltuna biojätteen koostumuksen selvittämistä. Pirkanmaan jätehuollon näkökulmasta on positiivista, että järjestelmässä ei tarvitse käyttää lajitteluastiassa tällä hetkellä käytössä olevia biojätepusseja.

3.2 Tampereen Veden päätös viemäröinnistä

Tampereen Vesi edellytti, että BER-järjestelmän suotovedet johdetaan pilot-kokeen ajaksi erilliseen umpisäiliöön ja että suotovesille toteutetaan jätevesien tarkkailuohjelma. Alueellisen jätehuoltoviranomaisen toimialueella asuinkiinteistöjen umpisäiliöiden tyhjennyksistä vastaa Pirkanmaan Jätehuolto. Tampereen Veden hyväksynnällä suotovedet voitiin kuljettaa heidän jätevedenpuhdistamolleen.

Tampereen Seudun Keskuspuhdistamo korvasi aiemmin toimineen Tampereen Veden Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon, ja suotovedet kuljetettiin keskuspuhdistamolle loppuvuodesta 2025 alkaen.

3.3 Rakennusvalvontaan liittyvät vaatimukset

3.3.1 Yleistä

Ruokajätemyllyn jälkeen järjestelmä toimii jätevesiviemärin tavoin. Bioliete virtaa painovoimaisesti biojäteviemäriä pitkin BER-säiliöön, ja viemäröinti mitoitetaan vastaavilla periaatteilla kuin tavanomainen jätevesiviemäri. BER-järjestelmään syötetään keittiökohtaisesti biojätteet rasvatuotteita lukuun ottamatta, pienen lisävesimäärän avulla. Kiinteä biojäte jää säiliön yläosan lietetilaan ja suotovedet johdetaan bioerotimen kautta alaosan vesitilaan. BER-säiliön vesitilaan voidaan tarvittaessa asentaa jätevesipumppu.

3.3.2 Järjestelmän vaatimuksenmukaisuus

BER-järjestelmässä noudatetaan seuraavia määräyksiä ja ohjeita:

- Rakentamislaki
- Ympäristöministeriön asetukset
- Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärlaitteistot -opas
- Kunnalliset jätehuoltomääräykset ja ohjeet
- Vesihuoltolaitosten yleiset toimitusehdot
- Yleiseen viemäriin johdettavan veden määrän ja laadun rajoitukset
- Järjestelmän osien tulee olla CE-merkittyjä tai tyyppihyväksytyjä ja täyttää EU-vaatimukset

BER-järjestelmä on suunniteltu ja mitoitettu sovellettavien rakentamislain, ympäristöministeriön asetusten sekä Talotekniikkainfon Vesi- ja viemärlaitteistot -oppaan mukaisesti. Vesihuoltolaitoksen verkostoon liitettävän kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistön vesihuoltolaitteistosta liittämisikohtaan saakka. Järjestelmän keskeiset komponentit, kuten ruokajätemyllyt, viemärointi ja BER-keräyssäiliön osat ja komponentit ovat CE-merkittyjä tai tyyppihyväksytyjä ja täyttävät EU-vaatimukset.

BER-biokeräyssäiliö luokitellaan teknisesti erottimella varustetuksi säiliöksi tai pumppaamoksi, mikäli suotovesien poisjohtamiseen käytetään jätevesipumppua. BER-säiliössä sovelletaan jätevesilaitteistolle asetettuja vaatimuksia materiaalien, asennuksen, tuuletuksen järjestämisen ja täyttymistä ilmaisevan hälyttimen osalta. Pumpulla varustetussa BER-säiliössä jätevesipumppu kytketään ohjauskeskukseen, jonka kautta sen toimintaa hallitaan. Ohjauskeskus valvoo lisäksi pumpun toimintaa, hälyttää mahdollisista käyttöhäiriöistä ja on liitettävissä kiinteistövalvontajärjestelmään.

BER-järjestelmässä tavanomaisesta jätevedestä poikkeava jätevesi eli bioliete käsitellään erottimella varustetussa BER-säiliössä, josta ainoastaan eroteltu suotovesi on tarkoitus johtaa kiinteistön muuhun viemäriin muiden jätevesien joukkoon. Erottuminen tapahtuu säiliön lietetilassa bioerotintyösköön avulla, joka toimii lietteenpidättimenä liete- ja vesitilan välillä.

BER-säiliö on varustettu tarkastus-, huolto- ja näytteenottomahdollisuuksilla. Säiliön kansi toimii tyhjennys- ja huoltoluukkuna, ja poistoputken yhteyteen voidaan tarvittaessa asentaa jätevesien tarkastuskaivo. Säiliön vesitila on lisäksi varustettu huoltokaivolla, joka mahdollistaa esimerkiksi jätevesipumpun tarkastus- ja huoltotoimenpiteet.

Järjestelmä on teknisesti rinnastettavissa viemärointi- ja erotinjärjestelmiin, ja sen toteutus mahdollistaa rakennuslupamenettelyssä edellytettävien suunnitelmien, mitoitusperusteiden, testien sekä käyttö- ja huolto-ohjeiden toimittamisen rakennusvalvonnalle vaatimusten mukaisesti.

3.4 Jätelain ja kunnallisten jätehuoltomääräysten vaatimukset

3.4.1 Kunnalliset jätehuoltomääräykset yleisesti

Kunnalliset jätehuoltomääräykset ovat jätelakiin perustuvia paikallisia säännöksiä jätehuollosta. Jätehuoltomääräykset koskevat muun muassa jätehuoltoon liittymistä, jätteiden lajittelua ja keräystä sekä omatoimista käsittelyä. Määräyksillä varmistetaan toimiva jätehuolto, josta ei aiheudu ympäristö- tai terveyshaittaa. Biojätteellä tarkoitetaan eloperäistä, kiinteää ja biohajoavaa elintarvike- ja puutarhajätettä. Nesteet ohjeistetaan valutettavaksi viemäriin. Rasvat tulee hävittää sekajätteenä. Biojätteen tyhjennysväli saa olla syväkeräyssäiliössä pisimmillään neljä viikkoa. Poikkeusta tyhjennysväliin on mahdollista hakea kunnan jätehuoltoviranomaiselta. Vaihtoehtona on määräysten mukainen kompostointi. Kompostoinnista on tehtävä ilmoitus jätehuoltoviranomaiselle.

BER-järjestelmä korvaa kiinteistön biojäteastian ja se kerää biojätteen talteen ja erottelee nesteet, jotka kunnallisten lajitteluohjeiden mukaisesti ohjeistetaan eroteltaviksi kiinteästä biojätteestä. Järjestelmässä ei sekoiteta eri jätelajeita tai materiaaleja keskenään. Myös biomuovi- ja paperipussien käytöstä päästään eroon. BER-järjestelmässä hajuhaittoja ehkäistään ruokajätemyllyjen yhteyteen asennettavilla keittiövesilukoilla sekä biosäiliön että bioviemärin tuuletuksella.

3.4.2 Jätelain vaatimukset

Jätelain (646/2011) 12 §:n mukaan tuotteen valmistajan tai maahantuoja on oltava selvillä tuotteestaan syntyvästä jätteestä, sen ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja jätehuollosta sekä mahdollisuuksista kehittää tuotantoaan tai tuotettaan siten, että jätteen määrä ja haitallisuus vähenevät. BER-järjestelmän osalta kyseinen pykälä koskee järjestelmää sekä siihen kuuluvia osia.

Jätelain 13 §:n mukaan jätehuollossa on periaatteena, että käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja noudatetaan ympäristön kannalta parasta käytäntöä. Jätelain 15 § koskee jätteiden erilliskeräysvelvoitetta, jonka mukaan lajiltaan ja laadultaan erilaiset jätteet on etusijajärjestyksen toteuttamiseksi kerättävä toisistaan erillään eikä niitä saa sekoittaa muihin jätteisiin tai materiaaleihin. Pirkanmaan ELY-keskus ja Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen katsoivat, että järjestelmään voi sisältyä ristiriita erilliskeräysvelvoitteen kanssa.

Jätelain 15 § koskee erilliskeräysvelvoitteesta luopumista tilanteissa, joissa erilliskeräys ei johda parhaaseen lopputulokseen. 15 §:n tarkoitus on mahdollistaa eri jätelajien yhteiskeräys poikkeustilanteissa ja kyseinen lainkohta luettelee ehtoja, joiden täyttyessä erilliskeräysvelvoitteesta voidaan luopua. Lainkohtaa voidaan soveltaa esimerkiksi syrjäisillä alueilla, joilla pitkien etäisyyksien takia erilliskeräyksen kustannukset ovat kohtuuttomat. Jätelain 15 §:ää

laatiessa ei ole tarkoitettu BER-järjestelmässä tapahtuvaa biojätteen huuhtelua vedellä, vaan tilanteita, joissa jätejakeiden yhdistäminen johtaa erilliskeräystä parempaan lopputulokseen.

Veden käyttö kotitalouksien jätteiden käsittelyssä on normaali ja hyväksyttävä käytäntö. Esimerkiksi elintarvikkeita sisältävät kartonki- ja muovipakkaukset tulee huuhdella vedellä ennen kierrätystä. Lisäksi biojätteen keräyksessä käytetään nykyisin kartongista valmistettuja biojätepusseja, jotka erillään lajiteltaisiin kartongin ja pahvin joukkoon.

3.5 Ympäristönsuojelulain näkökulmat biojätteen erilliskeräyksessä

Biojätteen erilliskeräystä koskevat määräykset perustuvat ensisijaisesti jätelainsäädäntöön, mutta niiden taustalla vaikuttavat myös ympäristönsuojelulain (527/2014) tavoitteet ja yleiset periaatteet. Ympäristönsuojelulain 1 §:n mukaan lain tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, vähentää päästöjä sekä ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Biojätteen erilliskeräys tukee näitä tavoitteita ohjaamalla biohajoavan jätteen hallittuun käsittelyyn ja hyödyntämiseen sen sijaan, että se päätyisi sekajätteen mukana käsittelymenetelmiin, joista voi aiheutua merkittäviä päästöjä ja ympäristöriskejä.

Ympäristönsuojelulain 7 §:ssä säädetty velvollisuus ehkäistä ja rajoittaa ympäristön pilaantumista sekä 6 §:n mukainen selvilläolo-velvollisuus korostavat ennaltaehkäisevän toiminnan merkitystä. Ympäristönsuojelulain 15 § koskee toiminnanharjoittajan ennaltavarautumisvelvollisuutta, jonka perusteella toiminnanharjoittajan on ennakolta varauduttava onnettomuuksien ja poikkeuksellisten tilanteiden estämiseksi. Lisäksi ympäristönsuojelulain 1 §:ssä todetaan tavoitteena olevan luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen sekä jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen.

Ympäristönsuojelulain 20 §:ssä säädetyt yleiset ympäristönsuojelun periaatteet muodostavat perustan kunnallisille jätehuolto- ja ympäristönsuojelumääräyksille. Näissä määräyksissä biojätteen erilliskeräystä koskevia velvoitteita voidaan tämentää paikallisten ympäristöolosuhteiden ja pilaantumisriskien perusteella.

Kaupunkien ympäristönsuojelumääräyksissä ei kuitenkaan pääsääntöisesti ole yksityiskohtaisia biojätteen keräystä koskevia velvoitteita. Esimerkiksi Tampereella kaupungin ympäristönsuojelumääräykset eivät sisällä vaatimuksia biojätteen erilliskeräyksen toteutustavoista.

3.6 Suotoveden johtaminen jätevedenpuhdistamolle

BER-järjestelmässä muodostuvan suotoveden johtamiselle jätevesiviemäriin ei lainsäädännön perusteella ole estettä, ja käytännössä hyväksyttävyys riippuu jätevettä vastaanottavan laitoksen lupaehdoista. Tampereen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon osalta Pirkanmaan ELY-keskus

lausui (PIRELY/7285/2015), ettei Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon ympäristölupa kiellä BER-järjestelmän suotovettä sisältävän jäteveden vastaanottamista puhdistamolle.

BER-järjestelmästä erottuvan suotoveden laadusta ei ollut tarkkaa tietoa ennen pilot-koetta, mikä näkyy viranomaisten antamien kommenttien sisällössä. Asumajätevesien tyypillinen laatu on vesihuoltolaitoksilla hyvin tiedossa ja siksi vesihuoltolaitokset soveltavat teollisuusjätevesikäytäntöä poikkeaville jätevesille (Vesilaitosyhdistys, 2016). Viemäröintikelpoisuuden arvioiminen muiden vesien osalta tehdään vertaamalla todettuja pitoisuuksia teollisuusjätevesien raja-arvoihin.

Järjestelmästä annettujen kommenttien ja lainsäädännön perusteella viemäröintikelpoisuus koskee johdettavan suotoveden vaikutuksia viemäriverkostolle ja jäteveden puhdistamolle. Viemäroitävän veden on todettu lisäävän orgaanista kuormitusta jätevedenpuhdistamolle ja esimerkiksi rasvan on epäilty voivan tukkeutua viemäreihin. Mikäli viemäroitävän suotoveden ei todeta aiheuttavan esitettyjä ongelmia viemäriverkostolle tai puhdistamolle, voidaan viemäröintikelpoisuutta arvioida uudelleen suotovedestä todettujen pitoisuuksien perusteella.

4 Pilot-koe

BER-järjestelmää tutkittiin pilot-kokeessa Tampereella POAS Hipposkylän 66 asunnon kohteessa vuoden kestäväenä pilottina, joka aloitettiin maaliskuussa 2025. Asunnot pilottikohteessa vaihtelevat 27,5 m² yksiöistä 56 m² kolmioihin. Kaikki kohteen asunnot on liitetty osaksi BER-järjestelmää ja pilottivuoden aikana tutkittiin järjestelmästä muodostuvan suotoveden laatua, biojätteen laatua, järjestelmään kohdistuvaa vedenkulutusta sekä kohteesta kerätyn sekajätteen laatua. POAS toimitti Hipposkylän kohteen asukasmäärät, minkä perusteella laskettiin asuntokohtaisen vedenkulutuksen lisäksi myös asukaskohtainen BER-järjestelmään kohdistuva vedenkulutus.

Pilot-koetta varten POAS Hipposkylän tontille asennettiin kaksi toisiinsa kytkettyä umpisäiliötä, joiden yhteistilavuus on 11 m³ (2 × 5,5 m³). BER-biokeräyssäiliön suotovedet johdettiin näihin umpisäiliöihin. BER-säiliön ja umpisäiliöiden väliin, BER-säiliön poistoviemärin yhteyteen, asennettiin lisäksi jätevesien näytteenottokaivo tarkkailuohjelmaa varten.

Pilot-kokeen tarkoituksena oli selvittää suotoveden ja biojätteen laadun sekä vedenkulutuksen lisäksi, onko järjestelmällä biojätteen lajittelua lisäävää vaikutusta ja näkökö lisääntynyt lajittelu vähentyneenä biojätteen määränä sekajätteen joukossa. Lisäksi pilot-kokeessa tehtiin asukaskysely, jossa kysyttiin asukkaiden kokemuksia ja mielipiteitä järjestelmästä kokeen alussa ja loppuvaiheessa (K1, kevät 2025, K2 loppuvuosi 2025).

4.1 Suotoveden analyysit

Suotovesinäytteenotto tehtiin Tampereen Veden kanssa sovitun tarkkailuohjelman mukaisesti. Suotovesinäytteet otettiin vuorokausikokoomana KVVY Tutkimus Oy:n toimesta (96 osanäytettä / 24 h, 15 min välein). Näytteitä otettiin vuoden 2025 aikana kahdeksan kappaletta ja tammikuussa 2026 otettiin yksi näyte (26.3.2025, 15.4.2025, 22.5.2025, 17.6.2025, 8.7.2025, 28.8.2025, 30.9.2025, 25.11.2025 ja 21.1.2026). Tarkkailuohjelman vuoden 2025 näytteistä tutkittiin seuraavat muuttujat:

- metallit (Cd, Cr, Pb, Ni, Sn, K, Cu, S, Zn)
- kokonaisfosfori
- kiintoaine
- nitriitti- ja nitraattitypen summa
- nitriittityppi
- TOC (orgaanisen hiilen kokonaismäärä)
- pH
- sähkönjohtavuus
- kokonaistyyppi
- nitraattityppi
- kloridi
- sulfaatti
- kemiallinen hapenkulutus COD_{Cr}
- ammoniumtyppi
- biologinen hapenkulutus BOD₇
- öljyt ja rasvat

Suotovesinäytteitä oli pilotin aluksi tarkoitus ottaa yhteensä 12 kappaletta peräkkäisinä kuukausina. Ensimmäiset seitsemän näytettä olivat tulosten perusteella yhteneväisiä, eikä esimerkiksi raskasmetallien tutkimiselle katsottu olevan tarvetta. Tutkimusohjelmaa kevennettiin Tampereen Veden ja Tampereen Seudun Keskuspuhdistamon luvalla. Kahdeksannesta näytteestä analysoitiin tutkimuslaitoksen toimesta epähuomiossa alkuperäisen tutkimusohjelman mukaiset määrittelyt.

Näytteenotosta vastasi sertifioitu näytteenottaja ja näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa.

4.2 Vedenkulutuksen seuranta

Vedenkulutuksen tarkastelujakso oli 19.3.2025-19.3.2026. BER-järjestelmän vedenkulutus tarkastelujaksolla oli 4,1 l/asukas/vrk. Veden kulutuksen laskenta perustuu POASin ilmoittamiin asukasmääriin sekä tyhjennettyihin suotovesimääriin. Umpisäiliöiden täyttöastetta seurataan

Wastebookin Jaete-pinnanmittausantureilla, ja lisäksi Pirkanmaan Jätehuolto on ilmoittanut tyhjennetyt suotovesimäärät.

Pirkanmaan Jätehuollon ilmoittamat tyhjennetyt jätevesimäärät on ilmoitettu puolen kuution tarkkuudella. Umpisäiliöiden viimeinen tyhjennys tarkastelujakson aikana suoritettiin 25.2.2026, joten 19.3.2026 mitattu täyttöaste perustuu Jaete-antureiden ilmoittamiin täyttöasteen prosenttilukuihin. Tämä vesimäärä on laskettu sadan litran tarkkuudella.

4.3 Suotoveden tulokset ja raja-arvovertailu

Suotovesinäytteistä otettujen näytteiden tulokset ja vertailu Tampereen Veden yleisiin viemäritävän jäteveden raja-arvoihin on esitetty taulukossa 1. Vesihuoltolaitosten ilmoittamat viemäritävän jäteveden raja-arvot ovat Suomessa yleisesti hyvin vastaavia paikkakunnasta riippumatta. Käytössä olevia ja suositeltuja raja-arvoja viemäriin johdettaville jätevesille on esitetty esimerkiksi Vesilaitosyhdistyksen (VVY) Teollisuusjätevesioppaassa (2016). Koska BER-järjestelmän pilot-koee suoritettiin Tampereella, vertailuarvoksi on esitetty Tampereen Veden ilmoittamat raja-arvot.

Taulukko 1. Suotovesinäytteiden tulokset ja vertailu viemäritävän jäteveden raja-arvoihin.

Muuttuja (laatu)	Ajankohta									Keskiarvo	Viemäritävän jäteveden raja-arvo
	26.3	15.4	22.5	17.6	8.7	28.8	30.9	25.11	21.1.		
pH (–)	4,4	4,3	4,9	5,5	5,3	5	5,4	5,2	5,3	-	6-11
Sähkönjohtavuus (mS/m)	71,8	63,8	76,1	106	76,2	86,5	102	102	120	89	
COD(Cr) (mg/l)	1 500	1 500	1 600	1 800	1 300	1 600	1 500	1 900	2 100	1 644	
BOD ₇ (ATU) (mg/l)	1 000	970	1 100	1 300	880	1 300	1 100	1 400	1 600	1 183	
TOC (mg/l)	500	480	500	560	380	550	530	590		511	
Ravinteet											
N, kok (mg/l)	29	27	24	30	22	29	26	30	37	28	
NH ₄ -N (mg/l)	4,2	3,9	4	4,2	4,9	10	4,9	5,8	9,2	6	
NO ₂ -N (mg/l)	0,02	0,021	0,038	0,02	0,019	0,015	0,022	0,025		0,02	
NO ₃ -N (mg/l)	0,42	0,45	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,44	
Kloridi (mg/l)	60	36	31	41	43	48	73	48	59	49	
Sulfaatti (mg/l)	43	37	36	27	28	25	22	24	26	30	400
TS (mg/l)	130	110	88	150	73	110	60	44	120	98	
P, kok (mg/l)	11	11	9,8	11	9,2	7,8	9,5	10	11	10	

Muut parametrit											
Cd (mg/l)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	0,01
Cr (mg/l)	<0,001	<0,001	0,0012	0,0011	0,0012	<0,001	<0,001	0,0023		0,001	1
Pb (mg/l)	<0,0004	0,0004	0,00046	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,00086	<0,0004		0,001	0,5
Ni (mg/l)	0,0036	0,0037	0,0022	0,002	0,0017	0,0014	0,0015	0,0017		0,002	0,5
Sn (mg/l)	0,0041	0,0013	0,0012	<0,0005	<0,0005	0,0014	0,0007	0,0016		0,002	2
K (mg/l)	65	58	62	64	53	58	56	56		59	
Cu (mg/l)	0,063	0,049	0,033	0,016	0,016	0,022	0,013	0,014		0,03	2
S (mg/l)	16	14	15	12	12	12	12	11		13	
Zn (mg/l)	0,12	0,1	0,083	0,049	0,037	0,032	0,055	0,072		0,07	3
Öljyt ja rasvat	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	

Tampereen Veden viemäroitävän jäteveden raja-arvoihin verrattuna suotovesi alitti raja-arvon. Suotoveden pH alittaa sille asetetun raja-arvon. BER-järjestelmän suotoveden pH-arvot vaihtelivat välillä 4,3–5,5 kun teollisuusjätevesisopimuksissa viemäroitävän veden pH:n on oltava välillä 6–11. Kyseistä raja-arvoa sovelletaan kuitenkin kiinteistöltä lähtevän viemäriin liitoskohdassa, jossa suotovesi on sekoittunut muuhun asumajäteveeteen. Monien sallitusti viemäriin kaadettavien nesteiden pH on selvästi suotoveden pH-arvoa matalampi. Esimerkiksi virvoitusjuoman pH on noin 2,5, appelsiinimehun noin 3,5 ja kahvin 4,5–5,5. BER-järjestelmän suotovedessä ei esiinny raskasmetalleja tai rasvaa. Sulfaatin pitoisuus on myös selvästi Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille esitettyjen raja-arvojen alle.

BER-järjestelmän suotovedessä on tavanomaista jätevettä enemmän happea kuluttavaa orgaanista ainesta ja verrattuna esimerkiksi Tampereen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamolle (referenssidata vuodelta 2025, oletettavasti uuden Sulkavuoden puhdistamon tuleva vesi on laadultaan lähes vastaavaa) tulevan veden laatuun, on biologinen ja kemiallinen hapenkulutus 3–4 kertainen (Taulukko 2). Vesihuoltolaitoksilla viemäriverkostoon johdettavan jäteveden biologiselle hapenkulutukselle (BOD₇) ei ole yleisesti asetettu kiinteää ennalta määritettyä raja-arvoa, kuten esimerkiksi raskasmetalleille. Poikkeuksena on Kokkolan Vesi, joka on määrittänyt viemäriverkostoon johdettavan jäteveden BOD₇-pitoisuuden raja-arvoksi ≤ 2500 mg/l. BER-järjestelmän suotovesien biologinen hapenkulutus alittaa selvästi kyseisen raja-arvon (alle 50 % raja-arvosta).

Kokonaistypen pitoisuus suotovedessä on noin puolet puhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuudesta. Asumajätevedessä typpi esiintyy kuitenkin pääosin pelkistyneenä ammoniumtyppinä, kun taas BER-järjestelmässä ammoniumtypen osuus kokonaistypen pitoisuudesta on n. 10 %. BER-järjestelmän suotovedessä on myös kiintoainetta alle kolmannes tavanomaisen asumajäteveeteen verrattuna. Fosforin pitoisuus vastaa asumajäteveden laatua. Suotoveden COD/BOD-suhde on pienempi kuin Viinikanlahden tulevassa jätevedessä, mikä

tarkoittaa sitä, että sen sisältämä orgaaninen aines on paremmin biologisessa jätevedenpuhdistusprosessissa hajoavaa. Suotoveden BOD/N-suhde on lähes 10-kertainen Viinikanlahden tulevan jäteveteen nähden. Tämä on kokonaistypenpoiston kannalta hyödyllistä ja ja auttaa vähentämään jätevedenpuhdistamoilla käytettävän lisähiilen tarvetta. Sulkavuoren puhdistamolla on kokonaistypenpoistovelvoite. Suotoveden orgaanisesta aineksesta merkittävästi pienempi osa on partikkelimaista verrattuna Viinikanlahden puhdistamon tulevaan jäteveteen, mikä johtaa pienempään lietteentuottoon.

Taulukko 2. Suotovesinäytteiden tuloksien vertailu Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon tulevan jäteveden laatuun.

Muuttuja (laatu)	Ajankohta										
	26.3	15.4	22.5	17.6	8.7	28.8	30.9	25.11	21.1.	Keskiarvo	Viinikanlahti, tuleva (2025)
COD(Cr) (mg/l)	1 500	1 500	1 600	1 800	1300	1 600	1 500	1 900	2 100	1 644	494
BOD ₇ (ATU) (mg/l)	1 000	970	1 100	1 300	880	1 300	1 100	1 400	1 600	1 183	270
N, kok (mg/l)	29	27	24	30	22	29	26	30	37	28	60
NH ₄ -N (mg/l)	4,2	3,9	4	4,2	4,9	10	4,9	5,8	9,2	6	58
TS (mg/l)	130	110	88	150	73	110	60	44	120	98	339
P, kok (mg/l)	11	11	9,8	11	9,2	7,8	9,5	10	11	10	8
COD/BOD (-)	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,2	1,4	1,4	1,3	1,4	1,8
BOD/N (-)	34	36	46	43	40	45	42	47	43	42	4,5

Pitoisuuksia vertailtaessa on huomioitava BER-järjestelmästä viemäroitävän suotoveden pieni (4,1 l/hlö/vrk) määrä suhteessa muun asumajäteveden määrään. BER-järjestelmästä muodostuvan suotoveden määrä on alle 3 % suomalaisen keskimäärin tuottamasta jäteveden määrästä (150 l/hlö/vrk, Seppänen, 2013).

POAS:n opiskelija-asunnoissa vedenkulutus on keskimääräistä matalampaa ja Hipposkylänkuja 6:ssa keskimääräinen vedenkulutus on ollut 95 l/hlö/vrk (jakso 1.9.2025-28.2.2026). Vastaavassa kohteessa Hervannassa Tieteenkatu 4B:ssä vedenkulutus samalla jaksolla oli 104 l/hlö/vrk. BER-järjestelmällä ei tulosten perusteella havaittu kokonaisvedenkulutusta lisäävää vaikutusta.

Asumajätevesien pitoisuudet ovat korkeampia kuin jätevedenpuhdistamolle tulevien jätevesien johtuen mm. viemäriverkoston vuotovesistä. Tyypillisiä suomalaisia asumajätevesien kuormituksia asukasta kohden on Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry:n suunnittelukäsikirjassa (RIL 124-2-2004, Vesihuolto II, 2004): kiintoaine 100–120 g/hlö/vrk, BOD₇ 75–100 g/hlö/vrk, kokonaisfosfori 2–4 g/hlö/vrk, ja kokonaistyyppi 12–15 g/hlö/vrk. Lisäksi yhdyskuntajätevesiasetuksen (888/2006)

mukaisena asumajäteveden orgaanisen kuormituksen mitoitussarvona käytetään yleisesti 70 g BHK₇/hlö/vrk.

Taulukossa 3 on esitetty kuormitustarkastelu, jossa BER-järjestelmästä muodostuva suotovesi (4,1 l/hlö/vrk) sekoittuu muuhun asumajäteveteen (95 l/hlö/vrk). Asumajäteveden kuormitus on arvioitu olevan edellä RIL:n käsikirjassa esitettyjen vaihteluvälien keskiarvo skaalattuna toteutuneen asukaskohtaisen virtaaman (95 l/hlö/vrk) ja suomalaisen asukaskohtaisen keskivirtaaman (150 l/hlö/vrk) suhteen, niiltä osin kuin vedenlaatumuuttujille kuormitustieto on ko. lähteessä saatavilla. Skaalauksella varmistetaan, että kohteen asumajätevesien kuormia ei yliarvioida. Ammoniumtypen kuorman on oletettu olevan 80 % kokonaistypen ominaiskuormasta ja COD_{Cr}:n 150 % BOD₇:n ominaiskuormasta perustuen tyypillisiin suhteiseen yhdyskuntajätevesissä.

Taulukko 3. Suotovesien ja asukkaan asumajätevesien arvioidut jätevesikuormitukset, ja suotovesien kuormituslisä ja vaikutus viemäroittävän jäteveden laatuun.

Muuttuja	BER (g/d)	Asumajätevesi (g/d)	Asumajätevesi + BER (g/d)	Kuormituslisä (%)	Asumajätevesi (mg/l)	Asumajätevesi + BER (mg/l)
BOD ₇	4,9	55	60	8,8	585	608
KOK P	0,03	1,9	1,9	1,7	20	20
KOK N	0,12	8,6	8,7	1,4	90	87
NH ₄ -N	0,02	6,8	6,9	0,3	72	69
COD _{Cr}	6,7	83	90	8,1	875	907
Kiintoaine	0,4	70	70	0,6	735	707
BOD/N- suhde						
BOD/N	42	6,5	7,0	7,3		

BER-järjestelmän suotovesi lisää orgaanisen aineksen kuormitusta jäteveteen ja kuormituslisä on laskennallisesti biologisena hapenkulutuksena n. 8,8 % ja kemiallisena hapenkulutuksena 8,1 %. Typen ja kiintoaineen osalta suotovesi on tavanomaista jätevettä laimeampaa. Näiden osalta viemäroittävän jäteveden kuormitukset kasvavat vain hieman ja pitoisuudet pienenevät. Fosforin kuormitukseen ja pitoisuuteen BER-järjestelmällä ei ole merkittävää vaikutusta. Viemäroittävän jäteveden BOD/N-suhde kasvaa 7,3 % suotovesien lisäyksen myötä, mistä on etua kokonaistypenpoistoon jätevedenpuhdistamolla, sillä suurimmalla osalla suomalaisista puhdistamoilla ei tulevassa jätevedessä ole riittävästi orgaanista aineista tehokkaaseen typenpoistoon, vaan sitä lisätään esimerkiksi metanolina.

BER-järjestelmän suotoveden vaikutusta muiden asumajätevesien pH-arvoon voidaan arvioida laskemalla kun 4,1 l (pH 5) suotovettä sekoittuu muuhun asumajäteveteen (95 l, pH 7). Kun molempien vesimäärien vetyionikonsentraatiot lasketaan yhteen, on sekoittuneen veden pH laskennallisesti 6,3. Laskenta todennäköisesti yliarvioi suotoveden vaikutusta pH-arvoon, koska

laskenta ei huomioi vedessä olevien heikkojen happojen ja emästen puskuroivaa vaikutusta. Vaikka BER-järjestelmän suotovesi on tavanomaista jätevettä happamampaa ja alle teollisuusjätevesisopimuksen pH raja-arvon, ylittää asumajäteveteen sekoittuneena veden pH todennäköisesti viemäroittävän veden raja-arvon.

Esitetty kuormitus on laskettu käytettävissä olevien tietojen perusteella, joilla voi olla kuormitusta yliarvioiva vaikutus. Esimerkiksi POASin kohteessa osa biojätteiden nesteistä, (esim. kiisselit, vellit ja muut nestemäiset biojätteet) on päätynt BER-järjestelmään, kun tavanomaisessa kohteessa kyseinen neste kaadetaan suoraan viemäriin. Kyseistä kuormituslisää ei ole laskennassa mahdollista huomioida, vaikka puhdistamon näkökulmasta kuormitus on sama riippumatta siitä, tuleeko nestemäisen biojätteen kuormitus BER-järjestelmän vai tavanomaisen viemärin kautta.

4.4 Biojätteen koostumus

Taulukossa 4 on esitetty BER-järjestelmästä kerätyn biojätteen koostumus neljästä näytteestä tutkittuna. Biojätteen koostumuksessa ei esiintynyt merkittävää vaihtelua kokeen aikana.

Biojätteen koostumuksesta on saatavilla kirjallisuustietoa kosteuden, fosforin, pH:n ja typen pitoisuuden osalta (esim. HSY 2011). Kiinteän biojätteen biologisesta ja kemiallisesta hapenkulutuksesta kirjallisuustietoa ei kuitenkaan ole helposti saatavilla, koska biokaasulaitoksen syötteiden mitoitukset ja vertailu perustuvat kuiva-ainepitoisuuteen sekä orgaanisen aineksen määrään (Kari & Häkkinen 2022).

Biojätteen tyyppilliseen koostumukseen verrattuna BER-järjestelmän biojätteessä kosteuden määrä on korkeampi. Fosforin pitoisuus ja pH on käytännössä tavanomaisen biojätteen tasolla. Typen pitoisuus BER-järjestelmän biojätteessä on HSY:n raportoimaa pitoisuutta korkeampi.

Taulukko 4. Pilottikohteesta tutkitun biojätteen koostumus

	7.5.2025	26.8.2025	28.11.2025	14.1.2026	Keskiarvo	Biojätteen koostumus (HSY 2011)
Kosteus (%)		95	92	84	90	63-75
Hehkutusjäännös (%)		2,9	3,9	9,7	5,5	
Fosfori (mg/kg ka)	1700	1900	1500	1100	1550	1800
Kalium (g/kg ka)	3	1,9	1,6	0,88	1,8	
pH	4		5,2	6	5,1	5-5,8
Tilavuuspaino (g/l)			1060	989	1025	
BOD 7 (ATU) (mg/g)			75	64	70	
COD (Cr) (mg/g)			78	61	70	

Kokonaistyyppi (mgN/kg tp)	1200		2600	3300	2367	
Kokonaistyyppi (mgN/kg ka)			32 500	20 625	26 563	14 000

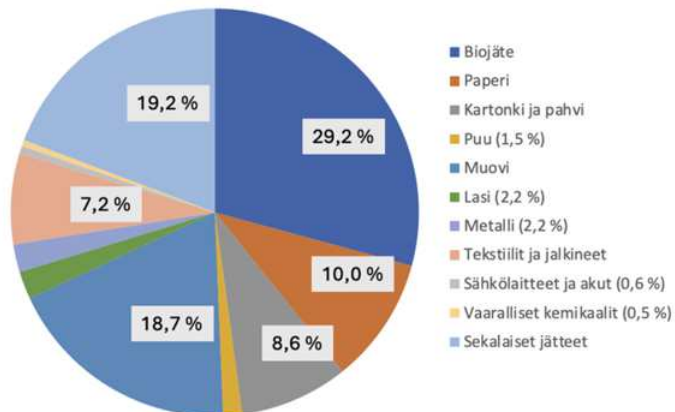
BER-järjestelmän biojäte on koostumukseltaan nestemäisempää kuin tavanomainen biojäte. Biojäte soveltuu imuautotyhjennykseen ja parhaiten märkämädätykseen. BER-järjestelmän biojätettä voidaan myös käyttää kuivämädätyksessä, mikäli biojätettä sekoitetaan prosessiin sopivassa suhteessa.

Pilottikohteen sekajätettä tutkittiin Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n Laatujaite-hankkeessa kehitettyä tutkimusmenetelmää soveltaen neljästä näytteestä, jotka otettiin 26.3.2025, 11.6.2025, 24.9.2025 ja 28.1.2026. Taulukossa 5 on esitetty lajitellun sekajätteen määrä ja biojätteen osuus.

Taulukko 5. Biojätteen osuus pilottikohteesta kerätyn sekajätteen joukossa.

	Kokonaismassa (kg)	Biojätteen massa (kg)	Biojätteen osuus (%)
26.3.2025	100	20,3	20,3
11.6.2025	109,7	22,6	20,6
24.9.2025	58	19,5	33,7
28.1.2026	41,7	13,6	32,7
Keskiarvo			24,6

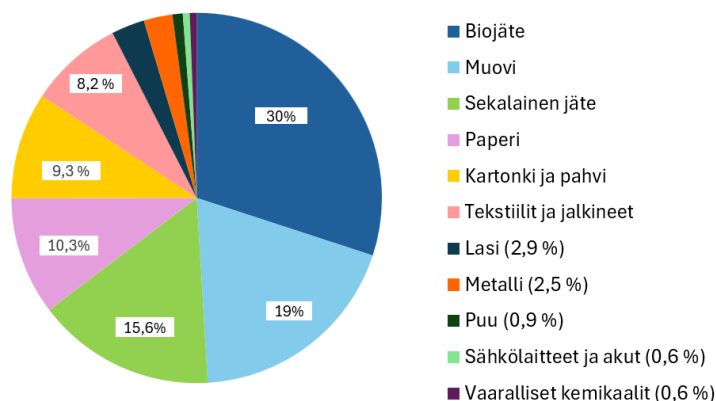
Biojätteen osuus POAS:n kohteessa on matalampi kuin sekajätteessä keskimäärin. Valtakunnallisen sekajätteen koostumustutkimuksen mukaan sekajätteen joukossa vuonna 2024 oli 29,2 % biojätettä (kuva 5). Lajittelutottumukset ovat viimeisen viiden vuoden aikana parantuneet ja vuosina 2023 ja 2020 biojätteen osuus sekajätteessä oli 32 % ja 33,1 %.



Kuva 5. Kotitalouksien sekajätteen keskimääräinen koostumus vuonna 2024

Pirkanmaan Jätehuollon toteuttaman lajittelututkimuksen mukaan biojätteen osuus Pirkanmaan sekajätteestä oli 30 % vuonna 2025 (kuva 6). Biojätteen osuus sekajätteen joukossa on ollut laskeva viimeisen neljän vuoden aikana.

Kotitalouksien sekajätteen koostumus Pirkanmaalla vuonna 2025



Kuva 6. Kotitalouksien sekajätteen koostumus Pirkanmaalla vuonna 2025 (tietolähde Pirkanmaan Jätehuolto Oy 2026)

Sekajätteen koostumustutkimuksen perusteella BER-järjestelmällä voi olla biojätteen lajittelua lisäävä vaikutus. Kokeen aikana biojätteen lajittelu väheni kokeen alkuun verrattuna, mutta tarkastelujakson pituus ei riitä arvioimaan, onko kyse pysyvämmästä muutoksesta. Kahdessa viimeisessä tutkimuksessa tutkitut jätemäärät olivat kahta ensimmäistä selvästi pienemmät, jolloin satunnaisvaihtelun vaikutus on todennäköisesti suurempi. Tulosten perusteella BER-järjestelmällä ei kuitenkaan näytä olevan lajittelua vähentävää vaikutusta tavanomaiseen keräysmenetelmään verrattuna.

4.5 Asukastyytyväisyyskyselyn tulokset

Kyselyiden perusteella asukkaat lajittelevat jätteitä aktiivisesti, ja erityisesti biojätteen lajittelu on yleistä. Ensimmäisessä kyselyssä 83 % ja toisessa kyselyssä 100 % vastaajista ilmoitti lajittelevansa biojätteen aina. Biojätteen lajittelun tärkeys koettiin korkeaksi molemmissa kyselyissä (keskiarvot 8,4/10 ja 8,6/10), ja valtaosa vastaajista oli tietoinen biojätteen käsittelyprosessista.

BER-järjestelmän koettiin selvästi helpottavan biojätteen lajittelua. Ensimmäisessä kyselyssä 76 % ja toisessa 83 % vastaajista arvioi lajittelevansa jatkossa biojätettä aiempaa innokkaammin ruokajätemyllyn ansiosta. Myllyn ei kuitenkaan uskottu vaikuttavan syntyvän biojätteen määrään, vaan sen keskeinen hyöty liittyy lajittelun helppouteen ja ajansäästöön. Ruokahävikin osalta tulokset viittaavat siihen, että varsinaista lautashävikkiä syntyy vähän, mutta niin sanottua jääkaappihävikkiä esiintyy. Ruokahävikin yleisimmiksi syiksi tunnistettiin tuotteiden pilaantuminen sekä päiväysten umpeutuminen.

Ruokajätemyllyn käyttökokemukset olivat kokonaisuutena myönteisiä. Ensimmäisessä kyselyssä yleinen tyytyväisyys oli 4,47/5 ja toisessa 4,42/5, ja kaikki toiseen kyselyyn vastanneet suhtautuivat BER-järjestelmään vähintään melko positiivisesti. Veden- ja sähkönkulutuksen koettiin vastaavan tai alittavan odotukset, mutta molemmissa kyselyissä nousi esiin tukkeutumiseen liittyviä haasteita. Tietoon tulleet tapaukset saatiin ratkaistua käyttöohjeistusta kertaamalla.

Kokonaisuutena BER-järjestelmä on asukkaiden näkökulmasta hyvin vastaanotettu ja tukee biojätteen lajittelua.

5 Vertailu perinteiseen järjestelmään

Alla olevassa taulukossa on esitetty BER-järjestelmän vertailua perinteiseen biojätteen erilliskeräykseen (astia- tai syväkeräys) verrattuna. Kriteereinä on käytetty muun muassa energian- ja vedenkulutusta, ympäristövaikutuksia sekä käyttökustannuksia. Perinteisessä biojätteen erilliskeräyksessä biojäte kerätään asuntokohtaisesti esimerkiksi biojätepusseihin tai sanomalehtikääreeseen ja viedään taloyhtiön jätetilassa sijaitsevaan yhteiseen biojäteastiaan. Biojäteastiat tyhjennetään jäteautoilla ja kuljetetaan biojätteen käsittelylaitokseen joko mädätykseen tai kompostoitavaksi.

Pilot-kokeessa BER-keräyssäiliö on rinnastettu syväkeräyssäiliöön, jonka pisin mahdollinen tyhjennysväli on neljä viikkoa.

Taulukko 6. BER-järjestelmän vertailu perinteiseen biojätteen erilliskeräysjärjestelmään.

Kriteeri	BER- järjestelmä	Perinteinen biojätteen erilliskeräys
Energiankulutus	+ Jätelain sallima enimmäistyhjennysväli (ei riippuvainen vuodenajasta). - Ruokajätemyllyn käyttö lisää hieman asuntokohtaista sähkönkulutusta. Järjestelmän sähkönkulutus on kuitenkin hyvin pientä (arvio n. 3–4 kWh/vuosi).	+ Ei lisää asuntokohtaista sähkönkulutusta. - Tiheämpi jäteastioiden tyhjennysväli.
Vedenkulutus	BER-järjestelmän ei havaittu lisäävän vedenkulutusta. Vedenkulutus pilottikohteessa oli tarkastelujaksolla vastaavaa kohdetta pienempi.	
Ympäristövaikutukset	+ Ei aiheuta hajuhaittaa tai jyrssiäongelmia. + Tuuletetussa maan alle sijoitetussa keräyssäiliössä lämpötila hidastaa mikrobitoimintaa, mikä parantaa biojätteen säilyvyyttä. + Ravinteet saadaan paremmin talteen.	- Voi aiheuttaa hajuongelmia, varsinkin lämpimään aikaan. - Voi aiheuttaa jyrssiäongelmaa sekä roskaantumista. - Ravinteita ei saada yhtä tehokkaasti talteen.
Tyhjennysväli ja logistiikka	+ Jätelain sallima enimmäistyhjennysväli (ei riippuvainen vuodenajasta). Tyhjennys tapahtuu imuautolla.	- Tiheämpi tyhjennysväli (maksimissaan 4 viikkoa). Tyhjennys tapahtuu jäteautolla astiatyhjennyksenä.
Käyttökustannukset	+ Säästöjä tulee käyttökustannuksista. Ruokajätemyllyn sähkönkulutuksen hinta on biojätepussien hintaa pienempi. + Harvempi tyhjennysväli. - Taloyhtiölle kustannuksia aiheutuu hankintahinnaltaan tavanomaista kalliimmasta keräysratkaisusta sekä säiliön	+ Tavanomainen biojäteastia on BER-säiliötä edullisempi. - Käyttökustannuksia aiheutuu taloyhtiölle jäteastioiden tyhjennyksestä. Kustannus riippuu kunnan taksoista; vaihtelua kuntien välillä. - Aukkaalle käyttökustannuksia aiheuttaa biojätepussien hankinta.

	huoltotarkastuksesta kerran vuodessa.	
Asukaskokemus	+ Helppous ja hajuttomuus koetaan hyväksi.	+ Totuttu tapa.
	+ Asukaskyselyn mukaan lisännyt lajitteluintoa.	- Vaatii biojätetussien hankkimisen.
	- Tukosriski mahdollinen, mutta ohjeistettavissa.	- Voi aiheuttaa keittiössä epämiukavaa hajua, vaatii keräysastian säännöllistä puhdistamista.
	- Ruokajättemyllin tilantarve keittiössä.	- Jäteastioiden tilantarve keittiössä sekä jätekatoksessa.

BER-järjestelmän etuina perinteiseen biojätteen keräysjärjestelmään verrattuna voidaan pitää helppoutta, vaivattomuutta ja hajuttomuutta asukkaan näkökulmasta. Parhaiten järjestelmä sopii uudiskohteisiin, etenkin kerrostaloihin ja uusille asuinalueille.

6 Yhteenveto

Tässä selvityksessä arvioitiin BER Oy:n kehittämän biojätteen keräysjärjestelmän hyväksyttävyyttä suhteessa lainsäädäntöön sekä viemäriverkoston ja jätevedenpuhdistamon toimintaedellytyksiin. Arvioinnin keskeinen tarkastelukohde oli järjestelmässä muodostuvan suotoveden viemärointikelpoisuus ja mahdolliset vaikutukset viemäriverkostolle ja jätevedenpuhdistamolle.

Pilot-kokeen perusteella BER-järjestelmästä muodostuvan suotoveden laatu alittaa Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille esitetyt raja-arvot. Suotoveden pH alittaa sille asetetun raja-arvon, mutta sekoittuessaan muun asumajäteveden joukkoon pH neutralisoituu. Suotovedessä raskasmetallien pitoisuudet olivat hyvin pieniä ja öljyjen sekä rasvojen pitoisuudet alittivat laboratorion määritysrajan. Suotoveden koostumuksessa ei todettu sellaisia aineita, joiden voitaisiin katsoa aiheuttavan vauriota viemäriverkostolle tai häiriötä vedenpuhdistamon prosesseille. Sulfaatin ja kiintoaineen pitoisuudet olivat selvästi tavanomaisen asumajäteveden tasoa alhaisempia.

Kuormitustarkastelun perusteella BER-järjestelmän suotovesi hieman lisää viemäroitävän jäteveden orgaanista kuormitusta. Suotoveden orgaaninen aines on kuitenkin asumajäteveden orgaanista ainesta helpommin hajoavaa ja suotovesi parantaa viemäroitävän jäteveden BOD/N-suhdetta. Useilla suomalaisilla jätevedenpuhdistamoilla BOD/N-suhde on alhainen ja laitoksilla käytetään lisähiilen lähteenä esimerkiksi metanolia. Typen, fosforin ja kiintoaineen osalta suotoveden vaikutus

kokonaiskuormitukseen jää vähäiseksi tai jopa laimentavaksi. Tulosten perusteella suotoveden johtaminen jätevesiverkostoon ei aiheuta riskejä jätevedenpuhdistamon toiminnalle.

Selvitystyön perusteella BER-järjestelmän suotovesi vastaa määritelmältään biojätteen nestettä (nestemäinen elintarvike) eli asumajätevettä. Kunnallisten jätehuoltoyhtiöiden ohjeiden mukaan nestemäiset elintarvikkeet, kuten kiisselit, vellit, sosekeitot, liemet, juomat tai maitotuotteet tulee kaataa viemäriin. Kyseiset nesteet sekoittuvat muuhun asumajäteveteen ja ovat verrattavissa BER-järjestelmän suotoveteen.

BER-järjestelmässä kerätty biojäte on hienojakoista ja kosteuspitoisuudeltaan korkeaa, minkä vuoksi se soveltuu parhaiten käsiteltäväksi märkämädätyksessä. Biojätteen ravinnepitoisuudet ja orgaanisen aineksen määrä ovat jatkokäsittelyn kannalta tavanomaisen biojätteen tasolla, eikä koostumuksessa havaittu haitallisia epäpuhtauksia. Biojäte on hyödynnettävissä myös kuivämädätyksessä, kun se sekoitetaan prosessiin sopivassa suhteessa.

Pilot-kokeen ja asukaskyselyiden perusteella BER-järjestelmä tukee biojätteen lajittelua ja voi lisätä asukkaiden lajitteluinnokkuutta. Ruokajätemyllä koettiin helppokäyttöiseksi ja arkea sujuvoittavaksi ratkaisuksi, mikä voi madaltaa kynnystä biojätteen erilliskeräykseen ja vähentää lajitteluun liittyvää vaivannäköä. Sekajätteen koostumustutkimusten perusteella biojätteen osuus sekajätteen joukossa oli pilottikohteessa keskimääräistä alhaisempi, joka voi viitata siihen, että BER-järjestelmä edesauttaa biojätteen ohjautumista pois sekajätteestä. Tavanomaiseen biojätteen keräykseen verrattuna BER-järjestelmä on hajuttomampi ja suojattu paremmin jyräjiltä ja linnuilta.

Selvityksen perusteella BER-järjestelmä soveltuu biojätteen erilliskeräysratkaisuksi.

FCG Finnish Consulting Group Oy

Laatinut:

Ville Kilponen
Projekti- ja asiakkuusjohtaja

Essi Kuisma
Projektipäällikkö

Sirpa Kiiski
LVI-projektipäällikkö

Henri Haimi
Johtava asiantuntija

Lähteet

Seppänen, J. 2013. Jätevesijärjestelmän valinta haja-asutusalueella. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Vesilaitosyhdistys, 2016. Teollisuusjätevesiopas. 4. painos.

Pirkanmaan Jätehuolto Oy, 2026. Uusi tutkimustulos: biojätettä lajitellaan enemmän kuin koskaan, mutta vieläkin voisi parantaa. Verkkojulkaisu. Viitattu 8.5.2026

Vastaukset BER:n kommentteihin

1. Kommentti, kohta 1

Vastaus: Lisätty *biojätteen lajittelua* kohtaan 1.

2. Kommentti, kohta 2.1.1

Vastaus: Lisätty *Ruokajättemyllyä voidaan käyttää myös samalla kun esimerkiksi keittiöastioita huuhdellaan, jolloin huuhteluvettä voidaan hyödyntää laitteen käytössä* kohtaan 2.1.1

3. Kommentti, kohta 2.1.5

Vastaus: Kohta pidetty ennallaan, oikeaoppinen kuvaus.

4. Kommentti, kohta 4.2

Vastaus: Taulukon 3 alle lisätty tarkentava kappale:

Esitetty kuormitus on laskettu käytettävissä olevien tietojen perusteella, joilla voi olla kuormitusta yliarvioiva vaikutus. Esimerkiksi POASin kohteessa osa biojätteiden nesteistä, (esim. kiisselit, vellit ja muut nestemäiset biojätteet) on päätyntä BER-järjestelmään, kun tavanomaisessa kohteessa kyseinen neste kaadetaan suoraan viemäriin. Kyseistä kuormituslisää ei ole laskennassa mahdollista huomioida, vaikka puhdistamon näkökulmasta kuormitus on sama riippumatta siitä, tuleeko nestemäisen biojätteen kuormitus BER-järjestelmän vai tavanomaisen viemärin kautta.

Vedenkulutus per asukas korjattu laskemissa ilmoitetusta 5 litrasta 4,1 l/asukas/vrk POASilta saatuun asukasmäärään pohjautuen.

Kommentti kirjoitusvirheistä

Vastaus: Korjattu raporttiin.

Vastaukset Tampereen Veden kommentteihin

1. Kommentti, kohta 2.1.4

Hieman epäselvä: ilmeisesti yhden ruokajätemyllyn vedenkulutus vuorokauden aikana vastaa...

Vastaus: Kohtaa 2.1.4 tarkennettu: Ruokajätemyllyn valmistajan ilmoittama laitteen käyttöön kohdistuva vuorokausikohtainen vedenkulutus (n. 5 l) sekä pilot-kokeessa todettu kulutus (4,1 l/hlö/vrk) ovat suuruusluokaltaan samaa tasoa kuin yksi suuri WC-huuhtelukerta vuorokaudessa.

2. Kommentti, kohta 3.3.2

Pitäisikö yksilöidä tarkemmin ja lähteistää?

Vastaus: 3.3.2 Kunnalliset määräykset ja ohjeet -kohtaa tarkennettu. Lisätty kohdat:

- Kunnalliset jätehuoltomääräykset ja ohjeet
- Vesihuoltolaitosten yleiset toimitusehdot
- Yleiseen viemäriin johdettavan veden määrän ja laadun rajoitukset

3. Kommentti, kohta 3.3.2

Tarkennus: kiinteistön muiden jätevesien joukkoon

Vastaus: Kohtaa 3.3.2 tarkennettu: ...*kiinteistön muuhun viemäriin muiden jätevesien joukkoon.*

4. Kommentti, kohta 3.6

Mihin ELY-keskuksen kommenttiin tässä viitataan?

Vastaus: Kohdassa 3.6 viitataan Pirkanmaan ELY-keskuksen lausuntoon PIRELY/7285/2015

5. Kommentti, kohta 4.2

Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille esitettyjen raja-arvojen alle, ei teollisuusjätevesisopimuksen.

Vastaus: Kohtaa 4.2 tarkennettu: ...*Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille esitettyjen raja-arvojen alle.*

6. Kommentti, kohta 4.2

Olisiko neutraalimpi muotoilu esim. saattaa vähentää?

Vastaus: Muokattu muotoon *auttaa vähentämään*.

7. Kommentti, kohta 4.2

Epätarkka: vedenkulutus varmasti lisääntyy jätemyllyn kuluttaman vesimäärän verran, mutta lisäys on niin pieni, että se häviää muun asumisen vedenkäytön vaihteluihin.

Vastaus: BER-järjestelmällä ei tulosten perusteella havaittu kokonaisvedenkulutusta lisäävää vaikutusta, ja tämä tulkinta perustuu vedenkulutuksen tuloksiin. Niiden perusteella voidaan todeta, että Hipposkylän kohteessa, jossa BER-järjestelmä on käytössä, kokonaisvedenkulutus ei ole ollut Hervannan vertailukohdetta suurempaa, joten ruokajätemyllyjen käytöllä ei voida katsoa olevan suoraa vaikutusta vedenkulutuksen kasvuun.

Ruokajätemyllyä käytettäessä laitteen ns. käyttövetenä voidaan hyödyntää esimerkiksi astioiden huuhteluvettä, joten tämä huomioiden laitteen käyttö ei välttämättä vaadi erillistä vedenkäyttöä. Lisäksi, kun keittiöstä poistuu erillinen biojätettä, sen pesuun tai huuhteluun käytettävä vesimäärä jää pois. Näin ollen ruokajätemyllyn käytöllä ei voida suoraan katsoa olevan jäteveden määrää lisäävää vaikutusta.

8. Kommentti, kohta 4.3

Voisi mainita myös yhdyskuntajätevesiasetuksen mukaisen AVL:n 70 g BHK7/vrk

Vastaus: Lisätty raporttiin.

9. Kommentti, kohta 5

Sama kommentti kuin aiemmin, lisää vedenkulutusta, mutta vähäinen lisäys hukkuu normaalin käyttöveden kulutuksen vaihteluun.

Vastaus: Kommentti 7:n vastaus.

10. kommentti, kohta 6

Viitataan tässä Tampereen Veden vastaanottaman jäteveden raja-arvoihin?

Vastaus: kohdassa 6, teksti; *pilot-kokeen perusteella BER-järjestelmästä muodostuvan suotoveden laatu alittaa vesihuoltolaitosten soveltamat teollisuusjätevesikäytännön raja-arvot pH:ta lukuun ottamatta – kohtaa tarkennettu: ... suotoveden laatu alittaa Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille esitetyt raja-arvot...*

11. kommentti, kohta 6

pH-esimerkit hyviä, mutta siirtäisin ne kohtaan 4.2.

Vastaus: kohdan 6 esimerkit nesteiden pH-arvoista siirretty kohtaan 4.2

12. kommentti, kohta 6

Onko tämä raportin tekijöiden johtopäätös raportin aineiston perusteella?

Vastaus: kohdan 6 teksti *BER-järjestelmän suotovesi luokitellaan asumajätevedeksi* perustuu selvitystyöhön ja siinä käytettyihin aineistoihin. Ennen pilot-koetta BER-järjestelmän suotovesien laadusta ei ollut tarkkaa tietoa, joka kävi ilmi muun muassa Pirkanmaan ELY-keskuksen lausunnosta, jossa mainitaan, että *muodostuvan nestejakeen määritelmästä ei ole selvyyttä, onko kyseessä nestemäinen biojäte vai asumajätevesistä poikkeava jätevesi.*

Biojätteen nesteillä tarkoitetaan nesteitä (pl. rasvat), joita ovat kiisselit, vellit, sosekeitot, liemet, juomat tai maitotuotteet, jotka voi kunnallisten jätehuolto-yhtiöiden ohjeistuksen mukaan kaataa viemäriin (<https://pjhoy.fi/jate/nestemaiset-elintarvikkeet/>). Biojätekeräykseen niitä ei saa valumisen vuoksi laittaa. Biojätteen erilliskeräykseen lajitellaan eloperäinen, kiinteä, biohajoava jäte. Rasvan ja kiintoaineen ohella BER-järjestelmän suotoveden luokitteluun vaikuttaa, ylittävätkö sen pitoisuudet Tampereen Veden jätevedelle asettamat raja-arvot, esimerkiksi raskasmetallien osalta. Mikäli BER-järjestelmän suotovesi ei täyttäisi edellä mainittuja vaatimuksia luokiteltaisiin se poikkeavaksi jätevedeksi.

Jätevesien tarkkailuohjelman testausselesteista voidaan todeta, että BER-järjestelmän suotovedessä ei esiinny öljyä tai rasvoja, kiintoainepitoisuus on tavanomaista jätevetä alhaisempi, eikä suotovesi sisällä Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille asetettuja raja-arvoja ylittäviä pitoisuuksia. Suotoveden pH alitti raja-arvon, mutta sekoittuessaan kiinteistön muun asumajäteveden joukkoon jäteveden pH-arvo on raja-arvon sisällä. Lisäksi viemäriin sallitusti johdettavien nestejakeiden, kuten virvoitusjuomien, pH-arvo on alhaisempi kuin BER-järjestelmän suotovesien, mitä on avattu tarkemmin raportissa.

Tällä perusteella BER-järjestelmän suotovesi luokitellaan biojätteen nesteeksi = asumajätevedeksi.

Kohtaa tarkennettu: BER-järjestelmän suotovesi luokitellaan *biojätteen nesteiksi* eli asumajätevedeksi.

13. kommentti, Lähteet

Lähdeluettelosta puuttuu osa käytetyistä lähteistä ja siinä on virheitä (Risteelä).

Vastaus: Viittaukset tarkastettu ja Risteelä poistettu. Risteelän työtä käytettiin raportin työversiossa lähteenä, mutta poistettiin lopullisesta versiosta.

14. kommentti, Jätevedenpuhdistamoiden ympäristölupa-asiat. Sähköposti 24.4.2026 (Pitkänen)

Vastaus: Jätevedenpuhdistamojen ympäristölupa-asiaa tarkennettu raportissa.

Vastaus Tampereen Seudun Keskuspuhdistamon kommentteihin

Raportin tarkoituksena on ollut koota yhteen BER-järjestelmän pilot-kokeessa tehdyt tutkimukset, havainnot ja käyttökokemukset. Lisäksi raportin tarkoituksena on tarkastella järjestelmän hyväksyttävyyttä lainsäädännön näkökulmasta. POASin pilot-kokeen osalta raportin avulla arvioidaan suotoveden viemärintikelpoisuutta, koska suotoveden kerääminen umpisäiliöön ja toimittaminen erikseen jätevedenpuhdistamolle ei ole pitkällä aikavälillä kestävä ratkaisu.

Esitetty kuormitus on laskettu käytettävissä olevien tietojen perusteella, joilla voi olla kuormitusta yliarvioiva vaikutus. Esimerkiksi POASin kohteessa osa biojätteiden nesteistä, (esim. kiisselit, vellit ja muut nestemäiset biojätteet) on päätyntä BER-järjestelmään, kun tavanomaisessa kohteessa kyseinen neste kaadetaan suoraan viemäriin. Kyseistä kuormituslisää ei ole laskennassa mahdollista huomioida, vaikka puhdistamon näkökulmasta kuormitus on sama riippumatta siitä, tuleeko nestemäisen biojätteen kuormitus BER-järjestelmän vai tavanomaisen viemärin kautta. Ravinteiden ja kiintoaineen osalta suotoveden vaikutus kokonaiskuormitukseen jää vähäiseksi tai jopa laimentavaksi. Lisäksi suotovedessä ei ole havaittu lainkaan rasvaa. BER-järjestelmällä ei pilottikohteessa havaittu kokonaisvedenkulutusta lisäävää vaikutusta, vaan jäteveden määrä oli POASin Hervannan vertailukohdetta vähäisempi.

BER-järjestelmän suotovesi luokitellaan selvitystyön perusteella biojätteen nesteeksi, eikä tavanomaisesta jätevedestä poikkeavaksi jätevedeksi. Suotovesi on yksi kiinteistön asumajätevesien jätevesijakeista, kuten esimerkiksi WC-vedet tai pyykinpesuvedet. Se, että suotovesi johdetaan kiinteistön muiden asumajätevesien joukkoon, ei tarkoita jätevesien laimentamista, vaan kiinteistön jätevesiä tarkastellaan aina kokonaisuutena (yhteisenä kuormana). Vesihuoltolaitoksen verkostoon liitettävän kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistön vesihuoltolaitteistosta liittämiskohtaan saakka.

Raportissa esitettyjä kuormituksia on päivitetty tarkentuneen vedenkulutuksen perusteella. POASin toimittamien asukasmäärien perusteella toteutunut vedenkulutus on ollut 4,1 l/hlö/vrk aiemmin laskennassa käytetyn 5 l/hlö/vrk sijasta. Muutos vähentää biologisen hapenkulutuksen kuormituksen alle 9 %:iin ja kemiallisen hapenkulutuksen kuormituslisän 8,1 %:iin.

Vastaukset Tampereen kaupungin jätehuolto- ja ympäristönsuojeluyksikön kommentteihin

1. kommentti

Tekstissä tuodaan esille muun ohella seuraavaa: ”Pirkanmaan ELY-keskus totesi, että BER-järjestelmästä muodostuvan nestejakeen määritelmästä ei ole selvyttä, onko kyseessä nestemäinen biojäte vai asumajätevesistä poikkeava jätevesi. Lisäksi Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja Pirkanmaan ELY-keskus katsoivat, että järjestelmään voi sisältyä ristiriita jätelain 646/2011 erilliskeräysvelvoitteen kanssa. Jätelain 15 § mukaan lajitaan ja laadultaan erilaiset jätteet on etusijajärjestyksen toteuttamiseksi kerättävä toisistaan erillään, eikä niitä saa sekoittaa muihin jätteisiin tai materiaaleihin.”. Lainsäädännöllinen kysymys BER-järjestelmän nestejakeen määritelmästä on sivuutettu, tätä olisi voinut olla hyvä tarkastella enemmän. Lisäksi tekstissä todetaan, ettei BER-järjestelmän kautta kerättyä jätettä sekoiteta muihin materiaaleihin > Eikö tämä näkemys ole virheellinen, kun biojätettä sekoitetaan veden joukkoon? Lainsäädännöllisiä kysymyksiä olisi ollut ehkä hyvä tarkastella syvällisemmin, jos resurssit sen mahdollistavat.

Vastaus: Biojätteen nesteillä tarkoitetaan nesteitä (pl. rasvat), joita ovat kiisselit, vellit, sosekeitot, liemet, juomat tai maitotuotteet, jotka voi kunnallisten jätehuoltoyhtiöiden ohjeistuksen mukaan kaataa viemäriin (<https://pjhoy.fi/jate/nestemaiset-elintarvikkeet/>). Biojätekeräykseen niitä ei saa valumisen vuoksi laittaa. Biojätteen erilliskeräykseen lajitellaan eloperäinen, kiinteä, biohajoava jäte. Rasvan ja kiintoaineen ohella BER-järjestelmän suotoveden luokitteluun vaikuttaa, ylittävätkö sen pitoisuudet Tampereen Veden jätevedelle asettamat raja-arvot, esimerkiksi raskasmetallien osalta. Mikäli BER-järjestelmän suotovesi ei täyttäisi edellä mainittuja vaatimuksia luokiteltaisiin se poikkeavaksi jätevedeksi.

Jätevesien tarkkailuohjelman testausselosteista voidaan todeta, että BER-järjestelmän suotovedessä ei esiinny öljyjä tai rasvoja, kiintoainepitoisuus on tavanomaista jätevetä alhaisempi, eikä suotovesi sisällä Tampereen Veden vastaanottamille jätevesille asetettuja raja-arvoja ylittäviä pitoisuuksia. Suotoveden pH alitti raja-arvon, mutta sekoittuessaan kiinteistön muun asumajäteveden joukkoon jäteveden pH-arvo on alhaisempi kuin BER-järjestelmän suotovesien, mitä on avattu tarkemmin raportissa. Tällä perusteella BER-järjestelmän suotovesi luokitellaan biojätteen nesteeksi = asumajätevedeksi.

Jätelain erilliskeräysvelvoitetta koskevaa ristiriitaa käsittelevä lause on irrotettu jätelain 15 § muusta sisällöstä, eikä kyseistä lausetta voi tarkastella irrallisena huomioimatta kyseisen lainkohdan muuta sisältöä.

Jätelain 15 § koskee erilliskeräysvelvoitteesta luopumista tilanteissa, joissa erilliskeräys ei johda parhaaseen lopputulokseen. 15 §:n tarkoitus on mahdollistaa eri jätejakeiden yhteiskeräys poikkeustilanteissa ja kyseinen lainkohta luettelee ehtoja, joiden täyttyessä erilliskeräysvelvoitteesta voidaan luopua. Lainkohtaa voidaan soveltaa esimerkiksi syrjäisillä alueilla, joilla pitkien etäisyyksien takia erilliskeräyksen kustannukset ovat kohtuuttomat. Jätelain 15 §:ää laatiessa ei ole tarkoitettu BER-järjestelmän veden huuhteluun rinnastettavia tilanteita, vaan tilanteita, joissa jätejakeiden yhdistäminen johtaa erilliskeräystä parempaan lopputulokseen.

Veden käyttö kotitalouksien jätteiden käsittelyssä on normaali ja hyväksyttävä käytäntö jätteiden käsittelyssä. Esimerkiksi elintarvikkeita sisältävät kartonki- ja muovipakkaukset tulee huuhdella vedellä

ennen kierrätystä. Lisäksi biojätteen keräyksessä käytetään jo nykyisin kartongista valmistettuja biojätepusseja, jotka erillään lajiteltaisiin kartongin ja pahvin joukkoon.

2. kommentti:

Tekstissä todetaan, että ”BER-järjestelmän biojäte on koostumukseltaan nestemäisempää kuin tavanomainen biojäte. Biojäte soveltuu imuautotyhjennykseen ja parhaiten märkämädätykseen.” -> Käsittääkseni Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n alueella ei ole vielä mahdollisuutta biojätteen märkämädätykseen. Raportissa olisi ollut toivottavaa tuoda tämä esille ja se, että käsittelymenetelmiä olisi kehitettävä, jos järjestelmien käyttö yleistyisi.

Vastaus: FCG on BER Oy:n toimeksiannosta toteuttanut selvityksen, jossa tarkastellaan biojätteen keräykseen liittyviä määräyksiä ja pilot-kokeen tuloksia. Raportti haluttiin pitää mahdollisimman aikaa kestäväenä, ja sitä on tarkoitus hyödyntää laajemminkin Suomessa sekä kansainvälisesti, ei pelkästään Pirkanmaalla. Tästä syystä tarkkaa paikkakuntakohtaista tarkastelua ei tuoda raportissa esiin, vaan jatkokäsittelyyn liittyvät ehdot kuvataan yleisellä tasolla.

BER on käynyt ensimmäisen keskustelun PJH:n kanssa jo helmikuussa 2020, jolloin heille esiteltiin idea ruokajätemyllä hyödyntävästä BER-järjestelmästä, jossa lietemäinen biojäte kerätään keräyssäiliöön ja tyhjennetään imuautolla. Jo tuolloin ideaa pidettiin kehityskelpoisena.

Lisäksi BER on käynyt keskustelua Gasumin kanssa ensimmäisen kerran kesäkuussa 2019. Gasum toi esiin, että lietemäinen biojäte soveltuu hyvin raaka-aineeksi biokaasutuotantoon, ja toivoi, että BER-järjestelmä otettaisiin käyttöön alueilla, joilla heidän biokaasulaitoksiaan sijaitsee. Eli lietemäisen biojätteen jatkokäsittelyn reunaehdot on ollut BER:llä tiedossa jo järjestelmän kehitysvaiheessa.

3. kommentti

Sekajätteen koostumus: Raportissa on verrattu sekajätteen koostumusta KIVOn valtakunnalliseen koostumustutkimukseen. Voisi olla perusteltua tehdä vertaukset Pirkanmaan Jätehuollon alueen lukuihin tai vähintäänkin tuoda nämä myös esille tekstissä. Johtopäätökset ovat hieman kyseenalaiset, koska trendi biojätteen määrälle sekajätteen joukossa on ollut kasvava. Kahden viimeisen arvioinnin tulokset ovat suurempia kuin Pirkanmaan Jätehuollon keskimääräiset luvut. Tieteellisesti ei voitane vielä todeta, onko kyse tilastollisesta harhasta vai pysyvästä trendistä?

Vastaus: Kohtaan lisätty myös Pirkanmaan asumisen sekajätteen koostumus vuodelta 2025.

Raportin havainnot perustuvat pilot-kokeen aikana tehtyihin tutkimuksiin ja kohdassa 4.5 on mainittu, että tarkastelujakson pituus ei riitä arvioimaan, onko kyse pysyvämmästä muutoksesta.

4. kommentti

Vertailu on monelta osin puutteellinen ja hieman subjektiivinen. Vertailu jättää epäselväksi sen, perustuvatko näkemykset raportin tekijöiden aineiston perusteella tehtyyn arviointiin vai mihin? Vertailussa on useita puutteita mm. investointikulujen, käyttökustannusten, ympäristövaikutusten sekä tyhjennysvälin ja logistiikan osalta. Arvioinnissa ei ole tuotu esiin BER-järjestelmän todellisia investointikustannuksia, eikä niitä ole verrattu perinteisen jätehuollon investointikuluihin. Samoin vertailu käyttökustannuksiin olisi ollut perusteltu ja järjestelmän erilaiset hintaerot käyttökulujen osalta olisi ollut hyvä tuoda ihan numeerisina arvioina esille perustuen voimassa olevaan jätetaksaan. Arvioinnissa ei ole myöskään huomioitu Tampereen kaupungin alueella voimassa olevia jätehuoltomääräyksiä ja niiden asettamia tyhjennysvälejä jäteastioille. BER-järjestelmä rinnastetaan syväkeräyssäiliöön, jonka pisin mahdollinen tyhjennysväli on 4 viikkoa. Raportissa ei myöskään tuoda esiin järjestelmän todellista täyttöastetta 4 viikon tyhjennysvälillä ja sitä, mikä voisi olla realistinen tyhjennysväli säiliölle? Objektiiivisuuden puutteen osalta esimerkkinä mainittakoon esim. seuraava:

a. Asukaskokemuksessa negatiivisena mainittu, että perinteinen jätehuolto vaatii keräysastian säännöllistä puhdistamista. Raportissa on tuotu kuitenkin esille, että myös BER-järjestelmään liittyvää jätemyllyä on puhdistettava säännöllisesti sitruunalla. Toisena negatiivisena seikkana mainittu perinteisessä jätehuollossa jäteastioiden tilantarve keittiössä sekä jätekatoksessa. Samanaikaisesti on kuitenkin sivuutettu BER-järjestelmään liittyvän jätemyllyn vaatima tilantarve keittiössä.

Vastaus: Raportin tarkoitusta avattu edeltävissä vastauksissa. Raportissa ei ole ollut tarkoituksena esittää tarkkoja investointi-, käyttö- tai logistiikkakustannuksia.

BER-säiliön tyhjennystaksaa ei tiettävästi ole vielä tarkasti määritetty muutoin kuin pilottikohteen pilotointijakson osalta, joten kustannuksia on tältäkin osin vaikea vertailla, kun pysyvää taksaa ei vielä ole. Tyhjennyshinnat ovat lisäksi aina paikkakuntakohtaisia. Sekä tyhjennystaksa että BER-järjestelmän tai minkä tahansa muun jätehuoltoratkaisun investointikustannukset ovat luonteeltaan muuttuvia, muun muassa raaka-ainekustannuksista riippuen, joten niiden yksityiskohtainen esittäminen tämän tyyppisessä raportissa ei ole tarkoituksenmukaista.

Koskien BER-järjestelmän ympäristövaikutuksia, raportissa on käsitelty pilotoinnin aikana tehtyjä tutkimuksia ja havaintoja. Erityisesti suotoveden laadullisiin ominaisuuksiin ja sen ympäristövaikutuksiin on paneuduttu siinä määrin miten se oli ajallisesti ja kustannuksiltaan mahdollista, sillä suotovesistä oli määrätty toteutettavaksi jätevesien tarkkailuohjelma, eikä kyseisen nestejakeen laadusta ollut ennen pilottia tarkkaa tietoa. Raportissa on lisäksi tuotu esiin, että BER-järjestelmä ei aiheuta hajuhaittoja ja se on rakenteellisesti suojattu haittaeläimiltä.

Raporttiin lisätty biojäteastioiden tämänhetkiset tyhjennysvälit.

PJH:n sivuilta: *Biojäteastia pitää tyhjentää kesällä (touko-syyskuu) vähintään 2 viikon välein. Talviaikana (loka-huhtikuu) biojäteastian tyhjennysväliksi voi sopia myös 4 viikkoa.*

Ruokajätemyllyä ei tarvitse säännöllisesti puhdistaa toimiakseen. Laitetta voi halutessaan puhdistaa tai ns. raikastaa esimerkiksi sitruunalla. Kohtaa 2.1.3 tarkennettu: *Laitetta voi tarvittaessa puhdistaa tai ns.*

raikastaa esimerkiksi sitrushedelmillä, mutta kyse ei ole säännöllisestä tai pakollisesta toimenpiteestä. Kemiallisia pesuaineita ei tule käyttää. Laite ei vaadi erillistä kunnossapitoa.

Koska erillistä keittiön biojäteastiaa ei tarvita, sen pesemiseen tai huuhtelemiseen käytettävä vesimäärä jää pois käyttövedestä. Biojätepusseista valuu usein nestettä astian pohjalle, jolloin astia on hyvä huuhdella. Asukaskokemuskohtaa muokattu keittiössä vaadittavan tilantarpeen osalta.

Raportin vertailutaulukkoon lisätty: -ruokajätemyllyn tilantarve keittiössä

BER-säiliön täyttöaste POAS Hipposkylässä on ollut noin 30 % neljän viikon tyhjennysvälillä, joten tämän perusteella säiliö mahdollistaisi noin 12 viikon tyhjennysvälin. On myös huomionarvoista todeta, että biojätetä massassa tiivistyy ajan myötä, mikä voi Hipposkylän kohteessa mahdollistaa tätäkin pidemmän tyhjennysvälin.

5. kommentti

Yleisesti ottaen raportissa olisi ollut hyvä tarkastella järjestelmän käyttöä ja vaikutusten skaalautumista tilanteessa, jossa järjestelmät yleistyisivät (esim. kokonainen kaupunginosa, jossa ko. järjestelmä käytössä).

Vastaus: Raporttiin voidaan lisätä lyhyt tarkennus, että BER-järjestelmä soveltuu parhaiten uudiskohteisiin etenkin kerrostaloihin ja esimerkiksi uusille asuinalueille. Annetun toimeksiannon sekä sen aikataulu- ja budjettirajoitteiden puitteissa skaalautumisen vaikutuksia ei voitu tarkemmin tutkia.

Vastaukset Pirkanmaan Jätehuollon kommentteihin

1. kommentti

- s.7 muovi- tai paperipusseja -> biojätepusseja

Vastaus: kohtaa 3.1 (sivulta 7) tarkennettu: ... järjestelmässä ei tarvitse käyttää lajitteluastiassa tällä hetkellä käytössä olevia *biojätepusseja*.

2. kommentti

s. 20 Millä perusteella biojätemylläkeräyksellä saadaan ravinteet paremmin talteen kuin perinteisellä keräyksellä? Lisäselvitystarpeena ympäristövaikutukset kun osa kuormituksesta siirtyy biojätteen käsittelystä jäteveden puhdistamolle ja logistiikka muuttuu.

Vastaus: kohdan 5 (sivulla 20) mainitulla tekstillä *ravinteet saadaan paremmin talteen* viitataan raportin kohdassa 4.3 esiin tuotuun havaintoon, että typen pitoisuus BER-järjestelmän biojätteessä on HSY:n (Biojätteen koostumus, HSY 2011) raportoimaa pitoisuutta korkeampi.

3. kommentti

Voisiko raportissa pohtia sitä millaisiin kohteisiin biojätemyllykeräys voisi soveltua

Vastaus: Raporttiin voidaan lisätä lyhyt tarkennus, että BER-järjestelmä soveltuu parhaiten uudiskohteisiin, etenkin kerrostaloihin ja esimerkiksi uusille asuinalueille.