

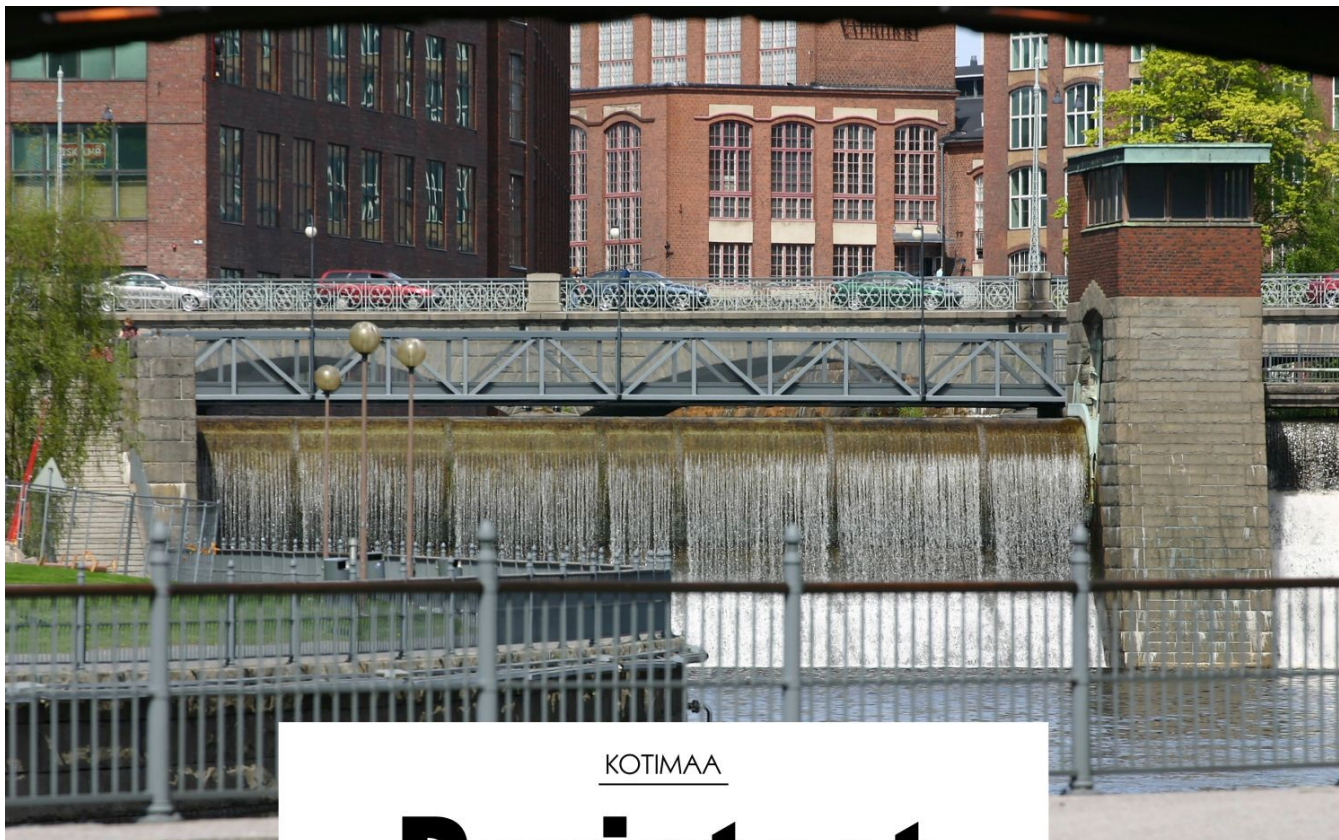
Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Viskari, E-L., Särkilahti, M., Malila, R. & Lehtoranta, S. (2020) Ravinteet kiertämään kaupungeissa. *Kuivike*, 2020:1, s. 3 - 5.

URL: <https://www.lehtiluukku.fi/lue/kuivike/1-2020/241038.html>



KUVIA - VIESTIKETTU

KOTIMAA

Ravinteet kiertämään kaupungeissa

Tampereen kaupungin koordinoimassa ravinnekiertoa edistävässä NutriCity-hankkeessa tutkitaan erilliskerätyn virtsan käsittelyvaihtoehtoja kaupunkiympäristössä Hiedanrannan Kartanolla ja Kuivaamalla.

Globaalisti yli 80 prosenttia jätevesistä päätyy ympäristöön käsittelemättömänä tai puutteellisesti käsiteltynä. Kehittyneissä maissa arviolta 70 prosenttia jätevesistä käsitellään ja tyypillisesti etenkin kaupungeissa nojataan keskittettyyn sanitaatioon.

Jäteveden reitti alkaa vesikäymälöistä ja johtaa viemäriverkoston kautta keskuspuhdistamolle, jossa jätevesi käsitellään biologis-kemiallisesti. Käsittelyn seurauksena jäteveden sisältämistä ravinteista

fosfori sidotaan kasveille heikosti käyttökelpoiseen muotoon ja iso osa typestä haihdutetaan ilmaan. Osa ravinteista päätyy edelleen puhdistetun jäteveden mukana vesistöön.

Kaupunkien nykyiset sanitaatiojärjestelmät on kehitetty aikanaan kaupunkiympäristön puhtaanapitoon ja kaupunkilaisten terveyden suojelemiseksi. Kansalaisten lisääntynyt ympäristötietoisuus, hupenevat luonnonvarat, kuten fosfori sekä kansainvälinen ympäristöpolitiikka – muun muassa Euroopan

komission kiertotalouspaketti – luovat kaupungeille paineita muuttaa nykyistä resursseja tuhlaavaa jätevesien keräys- ja käsittelyjärjestelmää kohti resursseja säästävää ja ravinteita talteen ottavaa järjestelmää.

Systeeminen muutos ei kuitenkaan ole helppo, eikä nopeasti toteutettavissa, varsinkin kun nykyinen keskittetty jätevesihuollon infra perustuu täysin vedellä huuhteluun ja kuljettamiseen ja vahvaan näkemykseen siitä, että puhdistaminen ratkaistaan jätevesiputken loppupäässä.

ERILLISKERÄYKSEN KOKEILUA KAUPUNKIMITTAKAAVASSA

Tampereen kaupungin Hiedanrannan alue toimii tällä hetkellä monenlaisten kehittämis- ja pilottihankkeiden testausalustana. Se on ainutlaatuinen testiympäristö myös ihmisperäisten jätösten ravinteiden keräyksen ja käsittelyn kokeiluissa.

NutriCity-hankkeen toiminta-alueena toimii Tampereella sijaitseva entinen Metsä-Boardin teollisuusalue Hiedanranta, joka sijaitsee Tampereen Lielahdessa, noin neljän kilometrin päässä Tampereen keskustasta, Näsijärven rannassa. Alueen kehittämisestä vastaa vastikään perustettu Tampereen kaupungin omistama Hiedanrannan Kehitys Oy.

Hiedanrantaan on tavoitteena luoda älykäs ja kestävä kaupunginosa, joka tarjoaa kaupunkilaisille sujuvan arjen ja parantaa asukkaiden elämänlaatua hyödyntämällä uusia digitaalisia ratkaisuja.

Hiedanrannan kehitysohjelma rakentuu kolmesta osa-alueesta:

1. muuntautuvan Hiedanrannan kulttuuritoiminnasta
2. kehitys- ja kokeilualustasta
3. uuden kaupunginosan suunnittelusta.

Yksi keskeinen kehityskohde on kaupunki-infrastruktuuri, koska se ohjaa kaupunkien materiaalivirtoja ja siten



omalta osaltaan joko estää tai mahdollistaa kiertotaloutta.

NutriCity-hankkeessa pureudutaan kiertotalouteen jäteveden ravinteiden kiertäytymisen näkökulmasta. Erotteleva sanitaatio, nykyistä paikallisempi jäteveden käsittely ja lopputuotteiden paikallinen hyödyntäminen nähdään potentiaalisena ratkaisuna ravinnekierroksen kehittämisessä.

Erilliskeräykseen perustuvia viemäri- ja sanitaatiojärjestelmiä ei Suomessa ole kaupunkimittakaavassa aiemmin toteutettu. Hiedanranta tarjoaa tällaiseen kokeilutoimintaan ainutlaatuisen pilottiympäristön, joka on herättänyt mielenkiintoa myös Suomen rajojen ulkopuolella.

NUTRICITY-HANKKEESSA TEHTIIN PILOTTIKOKEITA

Vaikka erilliskerätty virtsa on vanhennettuna ja ilman muuta käsiteltä hyvä ja turvallinen lannoite, sen suuri tilavuus, olemattomat varastointimahdollisuudet ja logistiset haasteet ovat teknisinä esteinä lannoitekäytölle. Lisäksi tällä hetkellä erilliskerättylta virtsalta puuttuu lannoitevalmisteita koskeva hyväksyntä (MMA24/11). Tutkimus on viime aikoina keskitynyt virtsan käsittelyyn siten, että sen tilavuutta saataisiin pienemmäksi ja/tai pelkät sen sisältämät ravinteet voitaisiin ottaa talteen.

NutriCity-hankkeessa on testattu virtsan erottelua ja käsiteltä Lielahden Kartanon käymälöissä nimenomaan ravinteiden talteenoton kannalta. Kartanon kahteen käymälään asennettiin kuivaaurinaali ja vähävetinen virtsan erotteleva käymäläistuin kesän 2019 aikana. Syksyn kuluessa erillis-

kerättyä tuoretta virtsaa käsiteltiin Ruotsin maataloustieteellisen yliopiston (Sveiges Landbruksuniversitet, SLU) ja startup-yritys Sanitation360:n kehittämää alkalisessa hydrolyysiin perustuvaa menetelmää (Simha ym., 2018).

Laitteiston toimintaperiaate on erittäin yksinkertainen. Tuore virtsa johdetaan tuhka-kalkkipedille, jossa sen pH nousee välittömästi korkeaksi. Tällöin virtsan sisältämä typpi pysyy ureamuodossa. Urea ei haihdu, jolloin neste voidaan haihduttaa lämpöpuhaltimien avulla pois. Virtsan ravinteet ja valtaosin myös typpi jäävät tällöin kiinteään muotoon tuhka-kalkkiseokseen ja samalla päästään eroon suuresta nestetilavuudesta.

Yksinkertaisuudestaan huolimatta järjestelmän toimivuus on haasteellinen esimerkiksi tilanteissa, joissa virtsan tuotanto ei ole tasaista, vaan siinä on kuormituspiikkejä tai pitkiä taukoja. Järjestelmän etuna on, ettei käsittely näy käymälän käyttäjälle millään tavalla, vaan itse käymälän käyttö tapahtuu normaalisti, vaikkakaan huuhteluun ei urinaalissa käytetä vettä ja virtsan erotteleva vähävetinen istuin näyttää hiekan erillaiselta.

Lisäksi hankkeessa testattiin Hiedanrannan Kuivaamosta peräisin olevan erilliskerätyn virtsan käsittelyä ja ravinteiden talteenottoa Aalto yliopiston NPHarvest-hankkeessa kehitetyn laitteiston avulla (2020). Laitteiston toiminta perustuu virtsan sisältämän typen muuttamiseen ammoniakkaasuksi ja typen talteenottoon strippaamalla kaasu hydrofobisen kalvon läpi sopivaan happoon, kuten rikki- tai fosforihappoon, jolloin erilliskerätystä virtsasta saadaan tuotettua ammoniumsulfaattia tai ammoniumfosfaattia.

Pilottilaitteisto on varsin tehokas ja sillä pystytään käsittelemään suuriakin määriä nestemäisiä jätevirtoja, kuten virtsaa tai muita rejektivesiä. Sen haasteena on kuitenkin kemikaalien tarve ja se, että talteen saatujen ravinteiden lisäksi



**Hiedanrannan
kartanon kuivaaurinaali
ja seuraavalla sivulla
erotteleva vähäveti-
nen käymäläistuin.**



si syntyy mittava määrä emäksistä sivuvirtaa, joka on myös käsiteltävä tai hyödynnettävä jatkossa.

Virtsan erottelun ja käsittelyn lisäksi on testattu alipainekäymälöitä ja mustan veden käsitteilyä biokaasulaitoksessa. Pilotikäymälöistä selvitetään myös rakentajien, käyttäjien ja ylläpitäjien kokemuksia. Käsittelymenetelmissä keskitytään ravinteiden talteenottoon, haitta-ainejäämiin ja energian kulutukseen. Tämän hankkeen ulkopuolelle jääviä keskeisiä kysymyksiä ja jatkotutkimusaiheita ovat hajautetun sanitaation operointimallit ja ravinnekierron loppupää eli kierrätyslannoitteiden ja muiden lopputuotteiden käyttö.

Hankkeen testaukset ja pilottikokeet toteutettiin loppuvuoden 2019 aikana ja keväät 2020 käytetään tulosten analysointiin. Tuloksia raportoidaan loppuvuodesta 2020.

KOHTI RAVINTEIDEN SULJETTUA KIERTOA

Ravinteiden tehokas kierrättäminen on keskeisessä asemassa siirryttäessä kohti kestävämpää ruokajärjestelmää. Se vähentää uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta ja alentaa ruuantuotannon hiilijalanjälkeä sekä vähentää huuhtoutumia vesistöihin. Lisäksi kierrätysravinteiden kautta palautuu hiiltä takaisin maaperään.

Kaupunkien lineaariset materiaaliavirrat, kuten jätevesien kuljettaminen ja käsittely ovat osa kokonaisuutta, missä ravinteet tulisi saada suljettuun kiertoon ja hyötykäyttöön. Tällä hetkellä jätevesilietepohjaisten lannoitevalmisteiden käyttöä estää – osin syyttä – huono maine ja huoli haitta-aineiden kertymisestä ympäristöön. Virtsan erottelulla voitaisiin jätevedestä saada erilleen ja hyötykäyttöön puhtaampi ja ravinnerikas osa.

Ravinnekiertoa tukevat tekniset ratkaisut ovat kehitteillä ja myös sääntelyä tulisi kehittää ravinnekiertoa tukevaan suuntaan.

Suomessa on vahva vesialan osaaminen ja resursseja kehittää tulevaisuuden ratkaisuja, joille on tarvetta ja vientipotentiaalia, kun maailmalla ja Suomessa, maaseudulla ja kaupungeissa, otetaan käytännön askelia kohti ravinteiden suljettuja kiertoja.

Eeva-Liisa Viskari

Tampereen ammattikorkeakoulu

Maarit Särkilähti

Tampereen kaupunki

Riikka Malila ja Suvi Lehtoranta

Suomen ympäristökeskus

Lähteet

» Aalto yliopisto. 2020. NPHarvest. Saatavissa: <https://www.aalto.fi/en/npharvest>.

» Malila, R., Viskari, E.-L., Kallio, J. 2019. Virtsan ravinteet kiertoon – MORTTI-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 49/2019. ISBN 978-952-11-5107-1, ISSN 1796-1726. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/307654>.

» Simha, P., Senecal, J., Nordin, A., Landler, C. & Vinnerås, B. 2018. Alkaline dehydration of anion-exchanged human urine: Volume reduction, nutrient recovery and process optimization. Water Research, 142: 325-336.

INFO

NutriCity – Hiedanranta urbaanin ravinnekierron suunnannäyttäjänä

- > Hankkeen tavoitteena on kokeilla viimeisintä erottelevan sanitaation tekniikkaa ja konkretisoida Hiedanrannan kiertotalousvisioita laatimalla toimintamalli ravinnekiertoa tukevasta sanitaatiosta korttelissa ja kaupunginosassa.
- > Hanketta koordinoi Tampereen kaupunki ja se toteutetaan yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK) ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa.
- > Rahoitus on Ympäristöministeriön RAKI-ohjelmasta vuosille 2018–2020.



KUIVIKE 5