



Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisuja

Tämä on alkuperäisen julkaisun rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original publication. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Honkanen, H., Käyhkö, V. & Järvelä, M-L. 2023. Yhdyskuntajätteen kierrätystä on tehostettava – löytyykö apua digitalisaatiosta? Oamk Journal 136/2023.

<http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe20231005138871>

Yhdyskuntajätteen kierrätystä on tehostettava – löytyykö apua digitalisaatiosta?

18.10.2023 - Honkanen Henna, Käyhkö Virpi, Järvelä Marja-Liisa

Kiertotalous ja kierrättäminen ovat yhä vahvemmin läsnä ihmisten arjessa. Kierrätysasteen nostoa kirittävät myös Euroopan unionista tulevat velvoitteet. Digitalisaation ja uusien teknologioiden avulla kiertotaloutta on mahdollista edistää monin tavoin. Millaisia innovatiivisia keinoja nämä tarjoavat kierrätysasteen nostamiseksi? Voitaisiko hyötyjäteasemilla toimimista ja kierrätystä tehostaa mobiilisovelluksen avulla?

Uusi jätelaki astui voimaan heinäkuussa 2021. Uudistuksen tavoitteena on saavuttaa useita EU-direktiivien edellyttämiä jätehuollon ja kierrätyksen tavoitteita. [1] Jätelain tavoitteena on ensisijaisesti vähentää jätteen määrän syntyä sekä lisätä uudelleenkäyttöä ja kierrätystä (kuvio 1). Uuden lain mukaan lajiltaan ja laadultaan erilaiset jätteet on lajiteltava ja kerättävä erikseen kierrättämistä varten. Erilliskerättyä jätettä ei saa enää viedä kaatopaikalle tai poltettavaksi. [2]



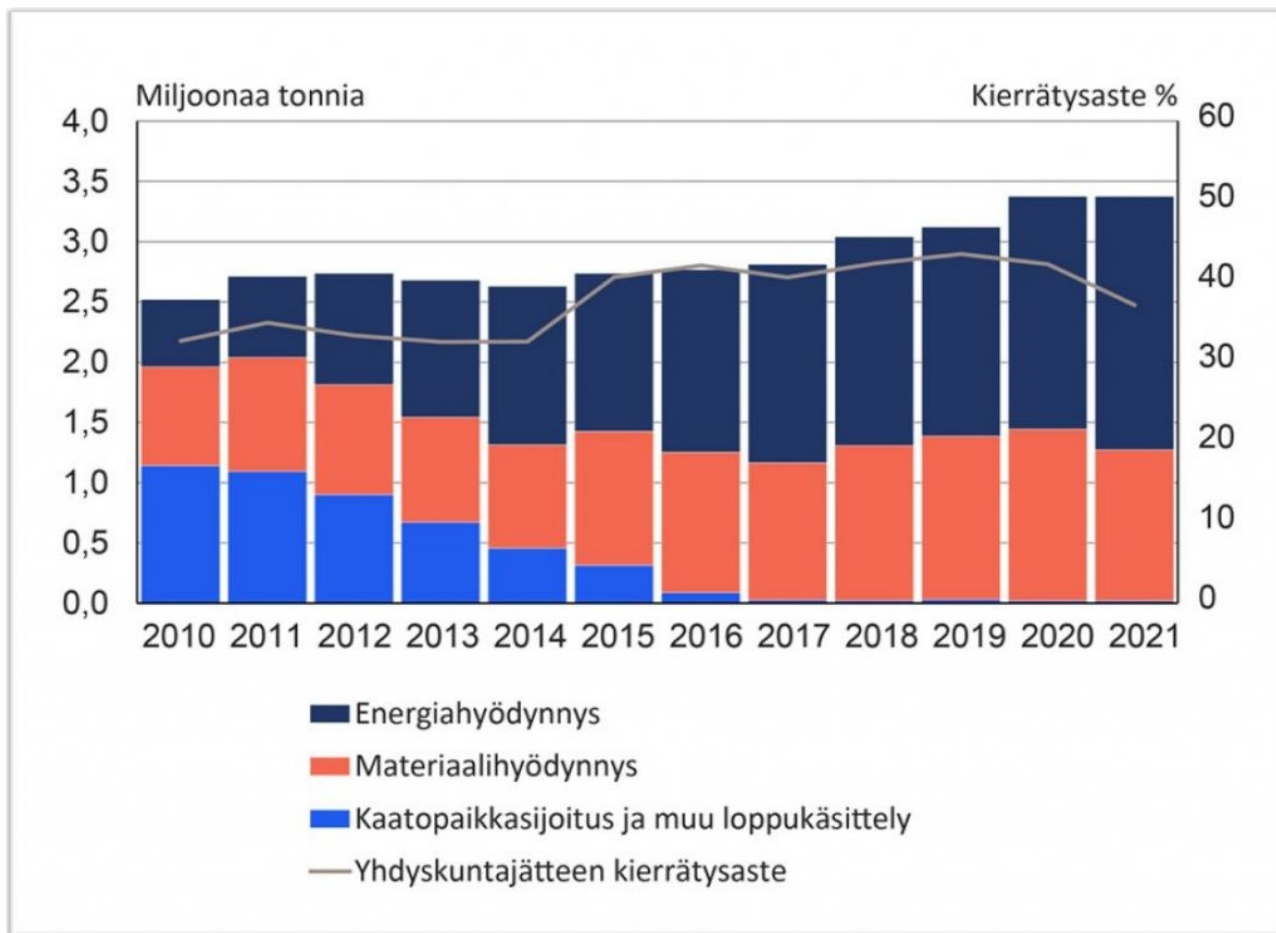
KUVIO 1. Jätteiden käsittelyn etusijajärjestys (kuvio: Henna Honkanen & Virpi Käyhkö) [3].

Jätteet eivät ole enää vain kulutuksen lopputuotetta, vaan yhä enenevässä määrin arvokkaita raaka-aineita, jotka säästävät luonnonvaroja [4]. Jo Suomen ylikulutuspäivä 31.3.2023, eli päivä, jolloin olemme Suomessa kuluttaneet loppuun uusiutuvat luonnonvaramme kuluvan vuoden osalta, kertoo kiertotalouden ratkaisujen kiireellisyydestä. Kiertotalouden roolia omassa arjessa voi kasvattaa esimerkiksi jätteiden lajittelulla, kierrättämällä tarpeettomat tavarat sekä pidentämällä esineiden käyttöikää korjaamalla ja huoltamalla. [5]

Polttoon päätyvän jätteen määrä halutaan minimoida

Suomen lisäksi 17 muuta EU:n jäsenmaata ovat jääneet jälkeen Euroopan unionin asettamista kierrätystavoitteista, sillä polttoon ohjautuu yhä jätettä enemmän kuin pitäisi. Suomella on suuria vaikeuksia päästä yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteeseen ja kierrättää tarpeeksi muovipakkausjätettä. Yhdyskuntajätettä on normaalissa asumisessa syntyvä jäte sekä kaupan, hallinnon ja palvelujen samankaltainen jäte. Euroopan unionin jätepuitedirektiivin mukaan yhdyskuntajätteestä pitäisi kierrättää 55 prosenttia vuoteen 2025 mennessä, kun Suomessa kierrätysaste on pysynyt 40–42 prosentin tuntumassa jo vuodesta 2015 saakka (kuvio 2). [6]

Samaan aikaan yhdyskuntajätteen määrä on kasvanut. Vaikka kierrätys on määrällisesti lisääntynyt, sen prosentuaalinen osuus on pysynyt lähes samana tai jopa hieman pudonnut. [7] Myös muovipakkausten kierrätystavoitteeseen, 50 prosenttia vuoteen 2025 mennessä, on Suomella vielä kirittävää. [6]



KUVIO 2. Kierrätysaste prosentteina Suomessa vuosina 2010–2021 [8].

Kierrätystavoitteeseen pääsemiseksi Euroopan komissio suosittelee Suomelle seuraavia toimia, joihin onkin jo osittain tartuttu:

1. Yhdyskuntajätteen, ja etenkin biojätteiden ja muovipakkausten, erilliskeräystä ja kierrätystä tulee lisätä. [6] Uuden jätelain myötä jätteiden erilliskeräys on Suomessa laajenemassa. Jätelain uudistuksen myötä asumisessa ja palveluissa syntyvän yhdyskuntajätteen kierrätystä halutaan nostaa seuraavan 15 vuoden aikana nykyisestä 40 prosentista jopa 65 prosenttiin. Jätelain mukaan kaikkien taajamissa sijaitsevien, vähintään viiden huoneiston asuinkiinteistöjen tuli heinäkuuhun 2022 mennessä aloittaa biojätteen lajittelu joko liittymällä kiinteistökohtaiseen biojätteenkuljetukseen tai kompostoimalla biojätteet itse. [1]
2. Kierrätyksen tehostamiseksi tulee ottaa käyttöön taloudellisia ohjauskeinoja, jotka ohjaavat jätettä pois energiakäytöstä. [6] Suomessa huomattava osa kotitalousjätteestä päättyy jätteenpolttolaitokseen. Uuden jätelain myötä sekajäte tulee olemaan niukkeneva energianlähde, kun ihmiset ja yritykset velvoitetaan

lajittelemaan jätteensä entistä tehokkaammin. [9] Suomessa yhdyskuntajätteestä poltetaan yli 57 prosenttia EU-keskiarvon ollessa 26 prosenttia. [6] Jätteiden polttaminen ei ole kestävä ratkaisu tilanteessa, jossa polttoon ohjautuva materiaali sopisi kierrätettäväksi ja sitä kautta uudelleenkäytettäväksi uusiomateriaalina.

3. Asukkaille suunnattuja kampanjoita ja neuvontaa suositellaan lisättävän, jotta suomalaiset saavat tietoa erilliskeräyksen ja kierrätyksen hyödyistä. Suomessa on viime vuosina toteutettu lukuisia niin alueellisia kuin valtakunnallisia neuvontakampanjoita, mutta silti biojätettä löytyy yhä sekajätteen joukosta alueesta riippuen jopa 20–35 prosenttia. [6] Yhtenä valtakunnallisena biojätteen vähentämiseen tähtäävänä kampanjana on toiminut Maa- ja kotitalousnaisten sekä Kotitalousopettajien liiton, Suomen Luokanopettajien ja Luonnonvarakeskuksen Älä ruoki hukkaa! -hanke, jonka tarkoituksena on lisätä peruskoulun oppilaiden tietoisuutta ruokahävikin määrästä, syistä ja ympäristövaikutuksista. [10]

Lajittelua helpotetaan itsepalveluasemien ja digitalisaation avulla

Pohjois-Pohjanmaalta löytyy hienoja esimerkkejä kiertotalouden ja lajittelun edistämiseksi tehdyistä toimenpiteistä. Siika-, Pyhä-, Kala- ja Lestijokilaaksoissa 16 kunnan alueella toimiva Vestia Oy hoitaa kotitalouksien jätehuollon käytännön järjestelyt (kuva 1). Yhtiössä on panostettu merkittävästi automatisaation ja teknologian hyödyntämiseen. Toimialueen kuntien lajittelupihat toimivat suurimmaksi osaksi itsepalveluasemaperiaatteella ja henkilökunta valvoo ja neuvoo asiakkaitaan etäyhteyden avulla. Vestialla lanseerattiin tekoälyä hyödyntävä kuvajätehaku vuonna 2022 helpottamaan oikean lajitteluohjeen valintaa kullekin esineelle. [11]



KUVA 1. Lajittelupihojen toiminnan valvontaa tehdään Vestialla valvomosta etäyhteyksin (kuva: Vestia Oy:n arkisto).

Kiertokaari Oy on mukana jätehuollon toteutuksessa Oulussa vuonna 2025 järjestettävillä asuntomessuilla Vaakunanrannan alueella. Alueen tulevat pientaloasukkaat vievät jätteensä yhteiskeräyspisteisiin, joissa on astiat kaikille asumisessa syntyville jätelajeille eli pakkausjätteille, metallille, paperille ja biojätteelle. Pilottialueella käyttöön tulee älykäs rumpukansi, jonka avulla voidaan seurata tarkasti syntyvän polttokelpoisen jätteen määrää. Kanteen sijoitetaan anturi, joka kertoo roska-astiaan heitetyn pussin tilavuuden tai painon. [12]

Oululainen M-Technology Oy on kehittänyt innovatiivisia ratkaisuja jätehuollon digitalisaatioon. Sen tuotteet ja palvelut, kuten mobiilikassa ja ennakoasiointi verkossa, ovat käytössä jo useissa jätehuoltoalan yrityksissä Suomessa. [13] Yrityksen edustajien mukaan tiedonhallinnan tuotteiden kysynnän arvioidaan lisääntyvän kiertotaloussektorilla entisestään ja mahdollistavan kierrätyksen uudella tavalla myös syrjäseuduilla. [14]

Oululainen älykkään jätehuollon edistäjä Wastebook Oy on kehittänyt älykästä jätehuoltoa pilvi- ja IoT-tekniikoiden avulla. Wastebookin toiminnan ytimessä on jäteastian tai umpikaivon kanteen kiinnitettävä pinnanmittausanturi, jonka avulla saadaan

reaaliaikaista tietoa jäteastian täyttöasteesta. Näin mahdollistetaan jätteiden kerääminen juuri silloin, kun astia on täynnä. Täyttöasteen seuraaminen pilvipalvelun kautta mahdollistaa myös kuljetusten optimoinnin, mikä vähentää kuljetuksesta syntyviä hiilidioksidipäästöjä sekä vähentää asukkaiden puolityhjien jäteastioiden tyhjentämistä, jolloin säästetään myös tyhjennyskustannuksissa. [15]

LajitteluNeuvolla tehokkuutta lajitteluasemien toimintaan

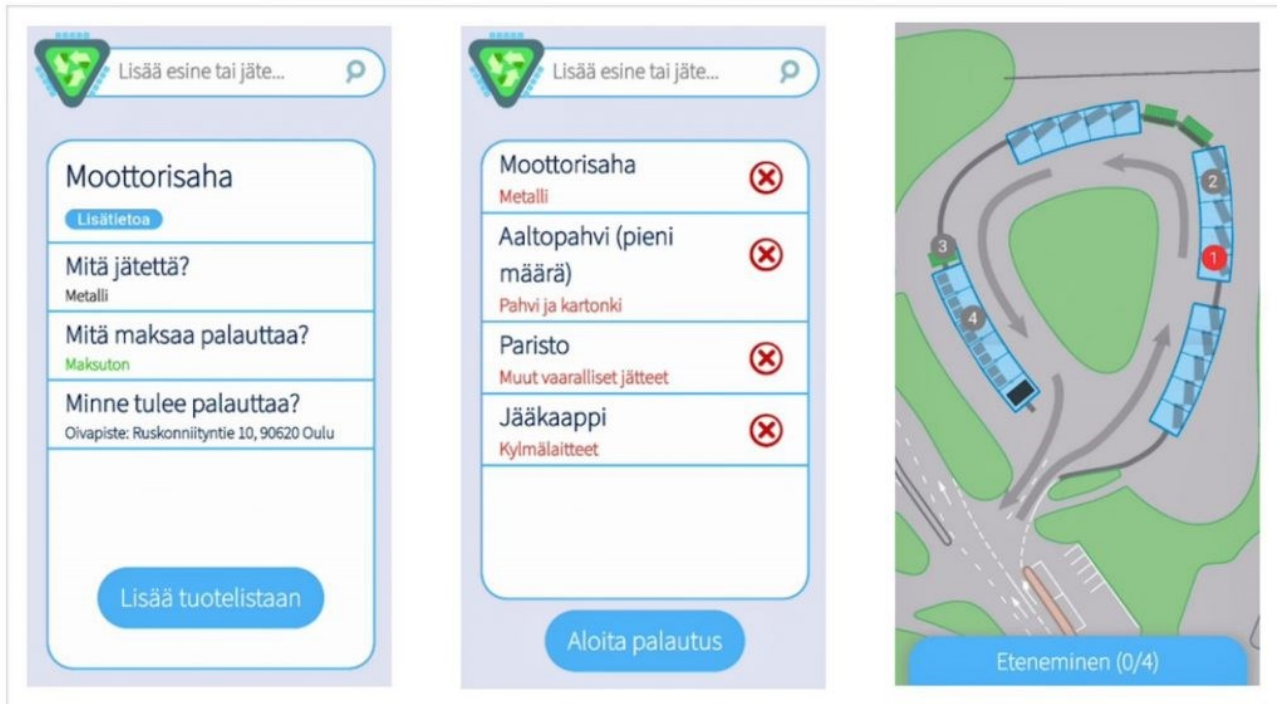
Biotalous Digi-Pilotit -hankkeessa (EAKR, 2020–2023) käynnistettiin lajitteluasemien toiminnan kehittäminen paikallisten toimijoiden kanssa käytyjen keskustelujen ja tarvemäärittelyn pohjalta. Keskeinen yhteistyökumppani ideoinnissa oli Kiertokaari, joka toimii Pohjois-Pohjanmaalla Oulun, Raahen ja Pudasjärven kaupunkien sekä Hailuodon, Iin, Kempeleen, Lumijoen ja Siikajoen kuntien alueella sekä Lapissa Simon kunnassa. Asukkaita toimialueella oli vuoden 2022 lopussa 283 382. [12]

Oulussa Ruskon jätekeskuksen yhteydessä sijaitsee asukkaiden käytössä oleva hyötyjäteasema, Oivapiste (kuva 2), jonne asiakkaiden on mahdollista viedä maksutta erilaisia käytöstä poistuneita esineitä ja materiaaleja. Oivapisteen toiminnan kehittämiseksi aiempaa asiakasystävällisemmäksi ja tehokkaammaksi ideointiin mobiilisovellus, jonka tavoitteena on tehostaa jätteiden lajittelua ja kierrätystä siten, että jätekeskuksen asiakkaat osaavat toimittaa esineet ja materiaalit jätekeskuksessa oikeaan lajittelupisteeseen. Samalla tehostetaan jätekeskuksen työntekijöiden työtä vähentämällä väärin jättöpisteisiin lajiteltujen esineiden uudelleenlajitteluun kuluva työaika. Näistä lähtökohdista käynnistettiin LajitteluNeuvoksi nimetyn mobiilisovelluksen kehittäminen.



KUVA 2. Ruskon jätekeskuksen Oivapisteellä asioi vuonna 2022 noin 72 000 ajoneuvoa (kuva: Virpi Käyhkö) [12].

Lajitteluaseman asiakas syöttää mobiilisovellukseen (kuva 3) tiedot lajiteltavista hyötyjätteistä. Asiakkaan syöttämän listan perusteella sovellus suunnittelee automaattisesti jätekuorman huomioiden esineiden ja materiaalien jättöjärjestyksen lajitteluasemalla. Automaattisesti muodostetun informaation perusteella asiakas voi kasata jätekuormansa niin, että ensin jätettävät esineet tai materiaalit ovat kuormassa esimerkiksi päällimmäisenä tai etummaisena. Lajitteluasemalla asiakas purkaa jätekuormansa sovelluksen esittämässä etenemisjärjestyksessä.



KUVA 3. LajitteluNeuvo-sovelluksen toimintojen näyttökuvat.

LajitteluNeuvo-mobiilisovellus kehitettiin prototyypivaiheeseen, jota ei lanseerattu käyttöön. Prototyypiversio hyödyntää verkkoharavointia (web-scraping) eli tietojen automatisoitua keruuta verkkosivuston lähdekoodista [16]. Kun verkkosivuston rakenteeseen tai hakulogiikkaan tehdään muutoksia, se vaikuttaa myös mobiilisovelluksen hakutuloksiin ja voi aiheuttaa sovelluksen normaalia käyttöä estäviä virhetilanteita. Prototyypin päivittäminen tietokantasovellukseksi ratkaisisi nämä haasteet. [17]

Biotaloussovellusaihiot ovat yritysten vapaasti hyödynnettävissä

Biotaloussovellusaihiot -hankkeessa toteutettu sovelluskehitystyö jätteiden lajittelun ja muiden biotalouden teemojen parissa tuottaa sovellusaihioita tai sovellusaihioiden osia, joiden lähdekoodit ovat vapaasti yritysten hyödynnettävissä kaupallisiin tarkoituksiin. Prototyypin lähdekoodit tallennetaan GitHub-palvelimelle, josta ne ovat avoimesti saatavilla jatkokehitystyötä varten.

Syksyn 2023 aikana osalle pilottisovelluksista laaditaan myös kaupallisuunnitelmat, joissa arvioidaan sovelluksiin liittyvää kaupallista potentiaalia sekä erilaisia kaupallistamisen vaihtoehtoja esimerkiksi kustannusten ja liikevaihdon, liiketoiminta- ja ansaintalogiikoiden

sekä markkinoiden ja kilpailutilanteen näkökulmista. Kaupallistamissuunnitelmat julkaistaan pilottisovellusten lähdekoodien tavoin avoimesti saataville. Lisätiedot sovellusaihioista sekä linkit GitHub-palvelimelle ja muihin materiaaleihin löytyvät [BioDiPi-hankkeen kotisivuilta](#).

Henna Honkanen

projektisuunnittelija

TKI-yksikkö

Oulun ammattikorkeakoulu

Virpi Käyhkö

Toiminut projektipäällikkönä Oulun ammattikorkeakoulun Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikössä

Marja-Liisa Järvelä

projektipäällikkö

TKI-yksikkö

Oulun ammattikorkeakoulu

Lähteet

[1] Lounais-Suomen jätehuolto. 2023. Jätelaki uudistui, mitä se tarkoittaa käytännössä? Hakupäivä 23.8.2023. <https://lsjh.fi/jatelaki-uudistui-mita-se-tarκοittaa-kaytannossa/>

[2] Ympäristöministeriö. 2023. Jätelaki ja asetukset – mikä muuttui, miten toimin? Hakupäivä 23.8.2023. <https://ym.fi/jatteet/jatelaki>

[3] Jätelaki 17.6.2011/646. Finlex. Hakupäivä 23.8.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

[4] Suomen ympäristökeskus. 2023. Kierrätys kannattaa. Hakupäivä 23.8.2023. <https://www.ymparisto.fi/fi/kestava-arki/lajittele-ja-kierrata>

[5] Bioska. 2023. Suomen ylikulutuspäivä 31.3.2021 kertoo kiertotalouden ratkaisujen kiireellisyydestä. Uutta ja ajankohtaista 31.3. Hakupäivä 23.8.2023.

<https://bioska.fi/ajankohtaista/suomen-ylikulutuspaiva-31-3-2023-kertoo-kiertotalouden-ratkaisujen-kiireellisyydesta/>

[6] Suomi ja 17 muuta jäsenmaata jäivät jälkeen kierrätystavoitteissa – Komissio suosittelee Suomelle jätteenpolttoa vähentäviä toimia. 2023. Uusiouutiset 8.6. Kempulssi Oy. Hakupäivä 23.8.2023. <https://www.uusiouutiset.fi/suomi-ja-17-muuta-jasenmaata-jaivat-jalkeen-kierratystavoitteissa-komissio-suosittelee-suomelle-jatteenpolttoa-vahentavia-toimia/>

[7] Ympäristöministeriö. 2023. EU:n komissio: Suomen lisättävä yhdyskuntajätteen kierrätystä ja vähennettävä jätteen polttamista. Tiedote 8.6.2023. Hakupäivä 23.8.2023. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-n-komissio-suomen-lisattava-yhdyskuntajatteen-kierratysta-ja-vahennettava-jatteen-polttamista>

[8] Pirtonen, H. 2023. Yhdyskuntajätteen kierrätysaste romahti – Suomi ei kulje mukana muun Euroopan kehityksessä. Tieto & Trendit 30.3. Tilastokeskus. Hakupäivä 6.9.2023. <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2023/yhdyskuntajatteen-kierratysaste-romahti-suomi-ei-kulje-mukana-muun-euroopan-kehityksessa/>

[9] Ignatius, A. 2022. Viekö sekajätteiden kierrätys tärkeän energianlähteen? Jäteplus 2/2022. Jätehuoltoyhdistys. Hakupäivä 23.8.2023. <https://jatehuoltoyhdistys.fi/vieko-sekajatteen-kierratys-tarkean-energianlahteen/>

[10] Maa- ja kotitalousnaiset. 2023. Älä ruoki hukkaa! Hakupäivä 23.8.2023. <https://www.maajakotitalousnaiset.fi/hankkeet/ala-ruoki-hukkaa>

[11] Vestia Oy. Vuosikertomus 2022. Hakupäivä 23.8.2023. <https://julkaisut.vestia.fi/vuosikertomus-2022/>

[12] Kiertokaari Oy. Vuosikertomus 2022. Hakupäivä 23.8.2023. <https://kiertokaari.fi/wp-content/uploads/2023/05/Kiertokaari-vuosikertomus-2022-saavutettava.pdf>

[13] M-Technology Oy. Www-sivut. Hakupäivä 6.7.2023. <https://www.wisemastereco.fi/>

[14] Digitalisaatio tukee kiertotalouden edistämistä. 2021. Uutinen 13.12. Jätehuoltoyhdistys. Hakupäivä 23.8.2023. <https://jatehuoltoyhdistys.fi/digitalisaatio-tukee-kiertotalouden-edistamista/>

[15] Wastebook. Tuotteet & palvelut. Hakupäivä 1.8.2023.

<https://www.wastebook.fi/tuotteet-palvelut/>

[16] Potila-Kyläkoski, A. 2022. Verkkoharavoinnin hyödyntäminen tiedonhankinnassa. Tiedonkeruun modernisointi -webinaari 17.11. Tilastokeskus. Hakupäivä 22.8.2023.

<https://www.slideshare.net/Tilastokeskus/17112022-tiedonkeruun-modernisointi-tilastokeskus-255363360>

[17] Pekkarinen, P. 2023. BioDiPi: LajitteluNeuvosta. Sähköpostiviesti 22.8.2023.

METATIEDOT

Tyyppi: Artikkel

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu

Julkaisunumero: 136/2023

Julkaisuvuosi: 2023

Tekijätiedot: Honkanen Henna, Käyhkö Virpi, Järvelä Marja-Liisa

Oikeudet: [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kieli: suomi

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe20231005138871>

Tiivistelmä: Kierrätystä ja kiertotaloutta voidaan edistää merkittävästi digitalisaation ja uusien teknologioiden avulla. Tässä artikkelissa perehdytään siihen, millaisia ratkaisuja Pohjois-Pohjanmaalla on kehitetty kierrätyksen edistämiseen teknologioita ja digitalisaatiota hyödyntämällä. Yhtenä esimerkkinä esitellään Oulun ammattikorkeakoulun Biotalous Digi-Pilotit -hankkeessa kehitetty LajitteluNeuvo-mobiilisovellus. Artikkelissa on avattu myös ajankohtaisia aiheita jätehuollon ja kierrätyksen saralta koko Suomen laajuisesti, sillä jotta voimme saavuttaa Euroopan unionin asettamat velvoitteet yhdyskuntajätteen kierrätyksen osalta, on jätteen kierrätystä tehostettava merkittävästi.