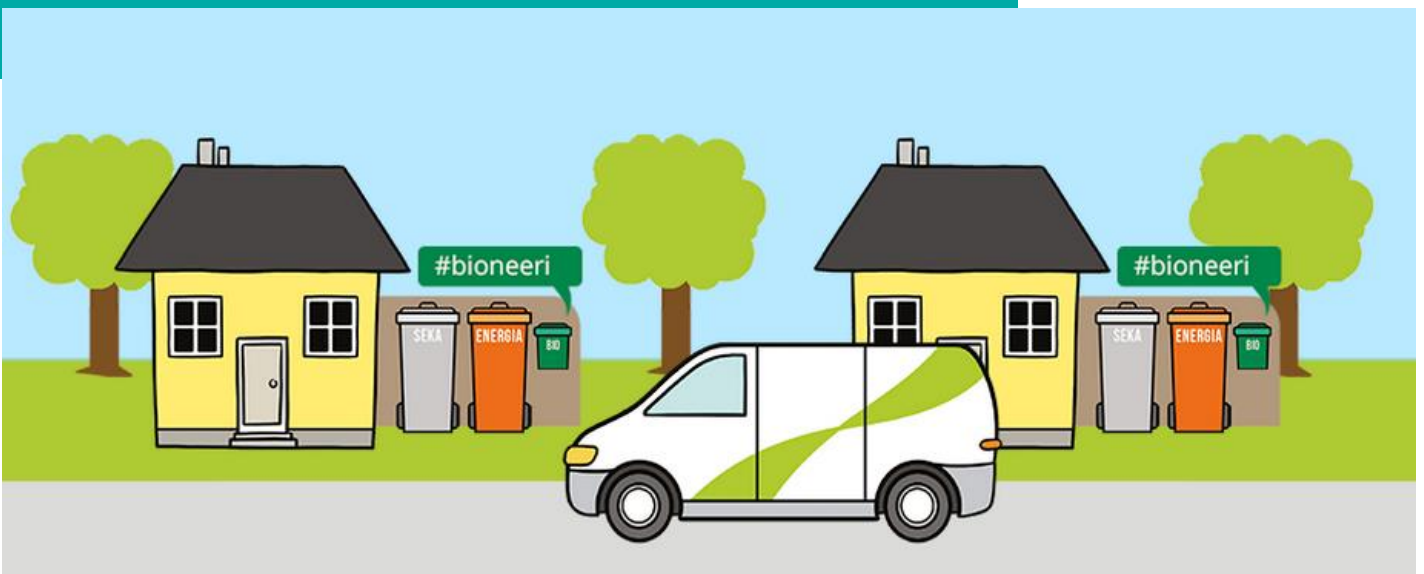


BIONEERI – BIOJÄTTEEN ERILLISKERÄYSKOKEILU LAHDESSA

Salpakierto Oy

2020–2021



SALPAKIERTO OY

Sapelikatu 7, 15160 Lahti
puh. 03 871 1710
salpakierto.fi



Sisällys

Sisällys	2
1. Johdanto	3
2. Biosykli – Päijät-Hämeen biokiertoalustus	4
2.1. Salpakierron osuus Biosyklissä	4
2.2. Biojätteen erilliskeräyksen elinkaarimallinnus	5
3. Bioneeri – biojätteen erilliskeräyspalvelukokeilu	5
3.1. Palvelukuvaus	6
3.2. Jäteastioiden tyhjennysten toteuttaminen	7
3.3. Bioneerimallin vertaus perinteiseen keräysmalliin	9
3.4. Viestintä	10
3.5. Biojätteiden erilliskeräyksen seuranta	12
4. Tulokset	12
4.1. Tunnuslukuja biojätteen erilliskeräyksestä	12
4.2. Työtehon mittaaminen	14
4.3. Biojätteen koostumustutkimus	15
4.4. Seka- ja energijätteen koostumustutkimus	16
4.5. Asiakastytytyväisyys	19
4.6. Aloitus- ja loppukyselyn tulokset	21
4.7. Biojätteen erilliskeräyksen elinkaarimallinnuksen tulokset	25
5. Bioneerimallin soveltuvuus	26
6. Johtopäätökset ja kehityskohteet	27
7. Yhteenveto	28
8. Lähteet	30
9. Liitteet	31



1. Johdanto

Suomessa kotitalouksilta kerätyn sekajätteen seassa keskimäärin kolmannes on biojätettä (Koostumustietopankki 2021). Salpakierron kesällä 2021 teettämän koostumustutkimuksen mukaan taajama-alueen omakotitaloasujilla biojätteen osuus sekajätteessä on jopa 43 %. Sekajätteen seassa oleva biojäte päätyy jätteenpolttolaitokselle, jossa se heikentää sekajätteen polttoarvoa ja biojätteen sisältämä vesi poltettaessa ruostuttaa laitoksia. Biojätettä ei myöskään näin saada hyödynnettyä biokaasu- ja kompostointilaitoksessa, jossa siitä saataisiin jalostettua biokaasua ja kompostia. Sekajätteen seassa biojäte myös likaa ja kostuttaa muut sekajätteen sisältämät materiaalit tehden niistä kierrätyskelvottomia laitoslajittelun kannalta.

Salpakierron alueella kerättiin vuonna 2020 lähes 10 miljoonaa kiloa biojätettä, mutta lajittelemattomassa biojätteessä piilee vielä iso kierrätyspotentiaali. Arvioiden mukaan jopa 7–9 miljoonaa kiloa jää vuosittain Salpakierron toimialueella lajittelematta ja ohjautumatta kierrätykseen. Tällä hetkellä biojätteen erilliskeräys on määrätty pakolliseksi vain suuremmille kiinteistöille isoissa taajamissa. Tämä tarkoittaa sitä, että Päijät-Hämeessä biojätteen erilliskeräyksen piiriin ulkopuolella on noin 100 000 asukasta, kun alueella asuu reilut 200 000 asukasta.

Asiaan on kuitenkin tulossa muutos, sillä heinäkuussa 2021 hyväksytyn uuden jätelain mukaan biojätteen erilliskeräys on tulossa pakolliseksi ensin kaikille vähintään viiden huoneiston kiinteistöille taajama-alueella. Lopulta biojätteen erilliskeräysvelvoite laajenee myös kaikille kiinteistöille yli 10 000 asukkaan taajamissa. Uusi erilliskeräysvelvoite tulee laittaa käytäntöön viimeistään vuoden 2024 heinäkuussa.

Salpakierto on 10 kunnan omistama osakeyhtiö, joka huolehtii jätelain mukaisista yhdyskuntajätehuollon palvelutehtävistä omistajakuntiansa alueella. Salpakierron omistajakuntia ovat Asikkala, Heinola, Hollola, Kärkölä, Lahti, Myrskylä, Orimattila, Padasjoki, Pukkila ja Sysmä. Yhtiön tehtäviin kuuluvat kunnan vastuulle kuuluvien jätteiden vastaanotto, käsittely, hyödyntäminen, jäteneuvonta ja jätehuollon suunnittelu sekä kehittäminen. (Salpakierto Oy 2021.)

Tämä raportti käsittelee Salpakierron biojätteen erilliskeräyspalvelukokeilua, jolla kokeiltiin uudenlaista biojätteen keräyskonseptia pientaloille Lahdessa. Keräyskonsepti perustui toimintamalliin, jossa pääosa pientaloasujien biojätteistä erilliskerättiin jäteauton sijasta pakettiautolla. Keräyskokeilu alkoi vuoden 2020 syyskuussa ja loppui vuoden 2021 lopussa. Bioneerikokeilu oli osana isompaa Biosykli – Päijät-Hämeen biokierrotalous -hanketta.



2. Biosykli – Päijät-Hämeen biokierratotalous

Biosykli on LAB-ammattikorkeakoulun hallinnoima biokierratotalouden hanke Päijät-Hämeessä. Hankkeessa osatoteuttajina oli Salpakierto Oy, LUT-yliopisto, Helsingin yliopisto, Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy ja Muoviyhdistys ry (kuva 1). Biosykli-hankkeen tavoitteena oli edistää kestävä biokierratotaloutta sekä kehittää vähähiilisiä ratkaisuja Päijät-Hämeen alueelle. Hanke edesauttaa Päijät-Hämeen profiloitumista biokierratotalouden kansainvälisenä osaajana.



Kuva 1. Biosyklissä mukana olevat toimijat. (BIOSYKLI – Päijät-Hämeen biokierratotalous 2021.)

Biosykli koostui neljästä sisältökokonaisuudesta:

1. biojätteen kierrätyksen tehostaminen (Bioneeri, Salpakierto Oy)
2. orgaanisen jätteen hyödyntäminen biohajoavien tuotteiden raaka-aineena
3. biopohjaisten muovien mahdollisuudet
4. alueella tuotetun hiilidioksidin (CO₂) hyödyntämismahdollisuudet ja biogeenisen hiilidioksidin (bioCO₂) käytön edistäminen.

Hankkeen tuloksena saatiin käytännön kokemusta biokierratotalouden projektien toteutuksesta ja yhteistyötä alueen yritysten ja toimijoiden kanssa. Toteutettujen sisältökokonaisuuksien avulla pyrittiin luomaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia biokierratotalouden pk-yrityksille. Biosykli oli Päijät-Hämeen liiton rahoittama EAKR-hanke. (BIOSYKLI – Päijät-Hämeen biokierratotalous 2021.)

2.1. Salpakierron osuus Biosyklissä

Salpakierron tehtävänä hankkeessa oli tutkia, analysoida ja seurata kahta täysin uudenlaista ja toisistaan eroavaa biojätteiden erilliskeräyskokeilua. Näiden tavoitteena oli mahdollistaa nykyisiä malleja huomattavasti kustannustehokkaampi ja ympäristöystävällisempi tapa erilliskerätä omakotitaloasujien biojätteet.

Ensimmäinen malli oli Salpakierron Bioneerimalli, joka perustui biojätteen satelliittipointoihin ja siihen, että suuri osa biojätteistä kerättiin jäteauton sijaan pakettiautolla. Toinen malli oli Jätekuukko Oy:n Kuopion seudulla toteuttama kompostorimalli, jossa kompostori voitiin tyhjentää erikoiskalustolla jäteautoon muutaman kerran vuodessa.

Malleista tarkasteltiin liiketoiminnallisia edellytyksiä, kustannustehokkuutta ja mahdollisuuksia Suomen alueella. Toiminnallisuutta tarkasteltiin asukkaiden, jätehuoltoyritysten, käsittelylaitosten ja



palveluntuottajien näkökulmista. Hankkeessa seurattiin myös, miten mukana oleville asukkaille kohdennettu kierrätysvalistus vaikuttaa biojätteen saantiin ja puhtauteen. Lisäksi tarkasteltiin asukkaiden ajatuksia jätemääristä astiamitoituksen kautta.

2.2. Biojätteen erilliskeräyksen elinkaarimallinnus

Biosykli-hankkeen osatoteuttaja LUT-yliopisto suoritti Salpakierrolle biojätteiden erilliskeräysmallien elinkaarimallinnuksen. Tavoitteena oli tarkastella toteutettujen erilliskeräyksiä pohjalta, millaiset ilmastonmuutosvaikutukset biojätteen erilliskeräys aiheuttaa verrattuna siihen, kun biojäte kerätään sekajätteen mukana. Laskenta toteutettiin GaBi-elinkaariarviointiohjelmaa käyttäen ja luotiin tarkastelu neljälle eri biojätteen keräys- ja käsittelymallille. Laskenta suoritettiin biojätteen keräyskokeiluista kerätyistä tiedoista, nykyisen sekajätteen käsittelyn tiedoilla sekä kirjallisuuskatsauksen avulla.

Tarkasteltavat mallit olivat:

1. Biojätteen keräys sekajätteen seassa
2. Biojätteen keräys jäteautolla
3. Biojätteen keräys Bioneerimallilla (Salpakierto Oy)
4. Biojätteen keräys kompostorimallilla (Jätekuikko Oy)

3. Bioneeri – biojätteen erilliskeräyspalvelukokeilu

Salpakierto käynnisti biojätteen erilliskeräyspalvelukokeilun, Bioneerin, Lahdessa syyskuussa vuonna 2020. Bioneeri oli kokeilu, jossa pilotoitiin täysin uudenlaista tapaa erilliskerätä pientalojen biojätteet. Konseptissa pääosa pientalojen biojätteistä kerättiin jäteauton sijaan pakettiautolla. Biojätteen erilliskeräyksen haasteeksi omakotitaloalueilta muodostuu jätteen vähäiset syntymäärät ja tiheä biojätteen tyhjennyssykli 1–2 viikon välein. Nämä yhdistettynä aiheuttavat tilanteen, jossa biojätteiden lajittelu ja erilliskeräys korottaa jätehuoltojärjestelmän kokonaiskustannuksia, sekä kasvattaa ympäristö- ja meluhaittoja lisääntyneen raskaan kaluston liikennöinnin takia.

Reilun vuoden mittainen kokeilu aloitettiin syksyllä 2020 seitsemällä asuinalueella Lahdessa. Biojätteitä kerättiin Ahtialan, Kariston, Launeen, Metsä-Hennalan, Patomäen, Renkomäen ja Villähteen alueilta. Bioneeriin haettiin mukaan vapaaehtoisia asukkaita Lahden alueelta. Mukaan ilmoittautui yli 460 kotitaloutta, joista lopulta valittiin 226 kokeiluun osallistujaa. Kokeiluun osallistuneita asiakkaita kutsuttiin Bioneereiksi.

Bioneeri oli alun perin suunniteltu vuoden mittaiseksi kokeiluksi, mutta sitä päätettiin jatkaa vuoden 2021 loppuun saakka. Tämän jälkeen saatiin Lahden seudun jätehuoltoviranomaisen päätös biojätteiden erilliskeräyspalvelun jatkosta vuoteen 2024 saakka.

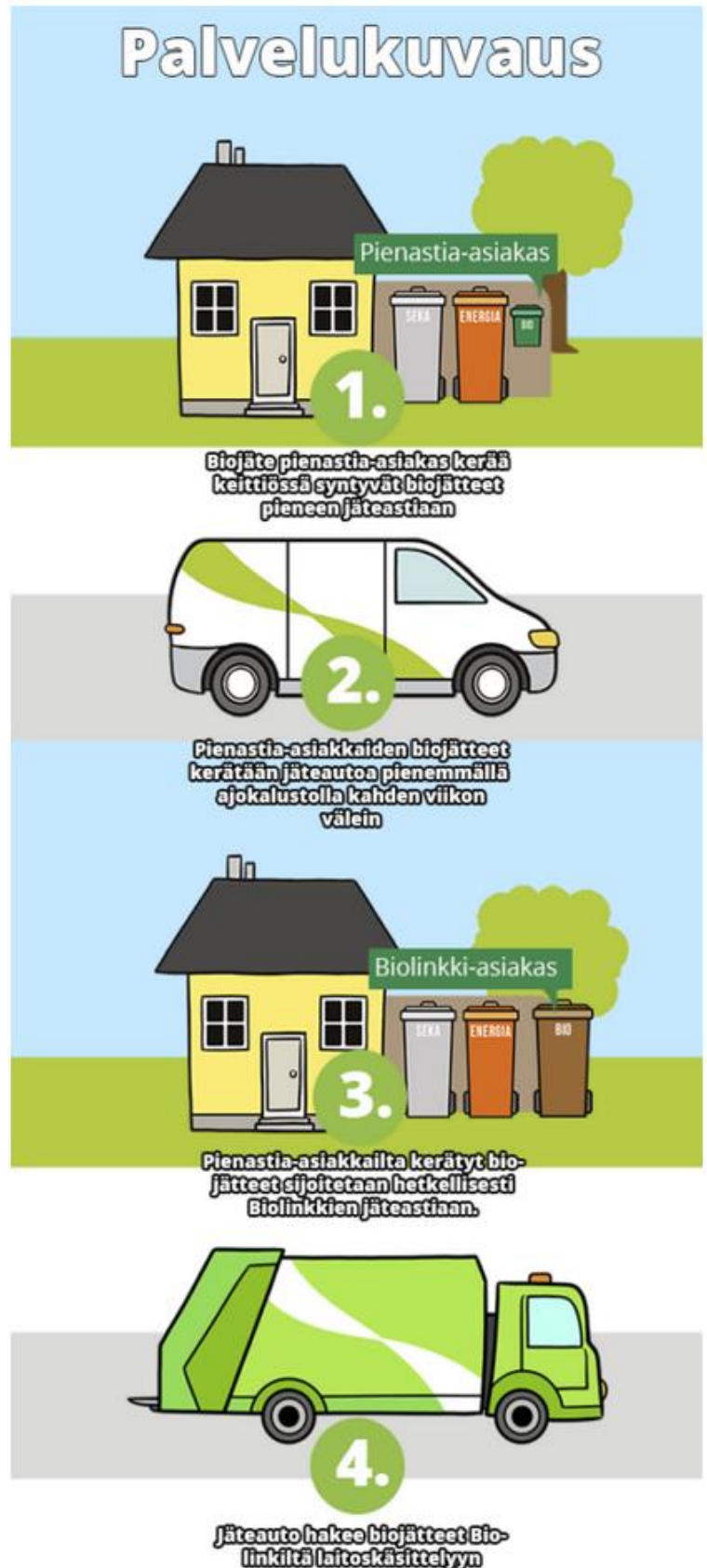
3.1. Palvelukuvaus

Bioneeri on kotitalouksien kokonaisvaltainen palvelu biojätteen erilliskeräyksen helpottamiseksi. Bioneerimallin kustannustehokkuus ja ympäristöystävällisyys perustuu biojätteen satelliittipoimintoihin, jossa suuri osa tyhjennyksistä tehdään jäteauton sijasta pakettiautolla (kuva 2). Bioneerissa oli mukana kahdenlaisia asiakkaita; Pienastia-asiakkaita ja Biolinkki-asiakkaita.

Pienastia-asiakkaille toimitettiin 35 litrainen tai 50 litrainen biojätteen ulkoastia, riippuen kotitalouden perhekoosta. 35 litrainen ulkoastia toimitettiin 1–3 hengen kotitalouksille ja 50 litrainen ulkoastia pääsääntöisesti 4–7 hengen kotitalouksille. Pienastioiden koot pohjautuvat aiempiin tutkimustuloksiin kotitalouksille kertyvistä biojätteiden määristä. Biolinkki-asiakkaalle taas toimitettiin 240 litran biojäteastia. Bioneerimallissa tarvitaan kahdenlaisia asiakkaita, sillä pakettiauto suorittaa pienastioiden tyhjentämisen ja jäteauto Biolinkkien tyhjentämisen.

Pienastia-asiakkaan palvelumaksu oli 6,50 €/tyhjennys (sis. alv 24 %) ja Biolinkin tyhjennysmaksu oli 5,00 €/tyhjennys (sis. alv 24 %). Biolinkeillä oli kokeilussa tärkeä rooli ja he saattoivat tästä syystä osallistua kokeiluun edullisemmilla kustannuksilla kuin Pienastia-asiakkaat.

Palvelumaksu sisälsi biojätteen tyhjennys- ja käsittelymaksun. Lisäksi asiakas sai kokeilun alussa Salpakierralta biojätteen keräykseen tarvittavan ulkoastian, ilmavan sisääastian sekä ulkoastian suojasäkit ja sisääastiaan sopivat paperiset biojätepusseja toimitettiin Bioneereille käytettäväksi 3 kpl/vko.



Kuva 2. Bioneerimallin palvelukuvaus.



Kuva 3. Bioneerien biojätteen erilliskeräysvälineet.

Tyhjennykset tehtiin jätehuoltomääräysten mukaisesti kahden viikon välein. Salpakierto teki Bioneerien puolesta kompostointi-ilmoituksen jätehuoltoviranomaiselle. Bioneereja ohjeistettiin lajittelemaan biojätteeseen vain keittiössä syntyviä biojätteitä. Myös pienet määrät kasvijätettä ja multaa käyvät erilliskerättäviin biojätteisiin. Bioneereille toimitettu lajitteluohje on nähtävillä liitteessä 1.

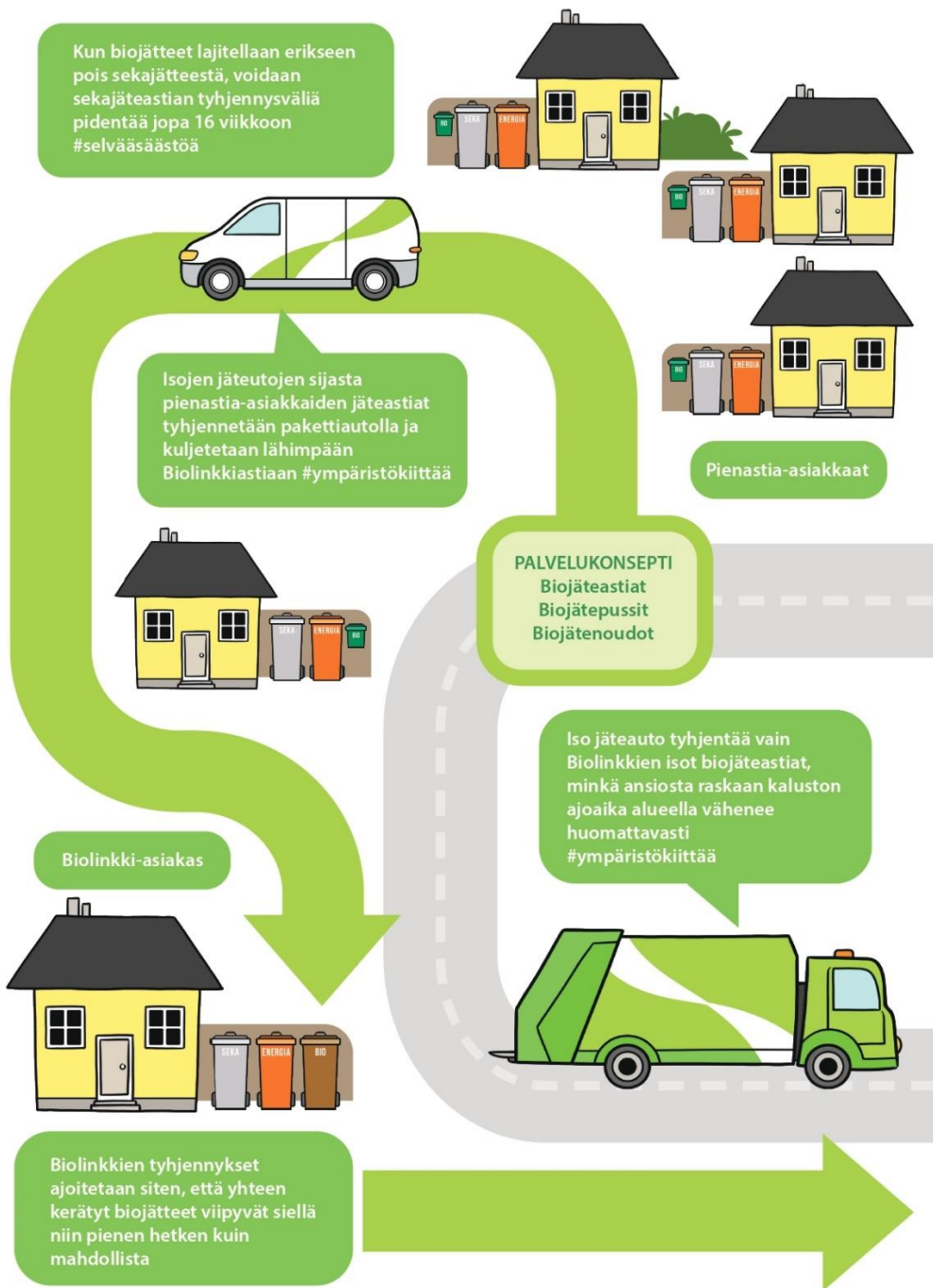
Alla olevassa taulukossa 1 on esitettyä Bioneerimallin ja perinteisen biojätteen erilliskeräysmallin kustannusvertailu asiakasnäkökulmasta. Vertailussa on otettu huomioon tyhjennyshinnat ja muut biojätteen keräykseen kuuluvat kustannukset.

Taulukko 1. Kustannusvertailu asiakasnäkökulmasta.

	Tyhjennysmaksu (sis. alv 24)	Astian kk-maksu (sis. alv 24)	Biojätepussit (sis. alv 24)	Kustannus yhteensä (sis. alv 24)
Perinteinen malli	8,28 €/tyhjennys	1,86 €/kk	17,90 €/a	255,50 €/a
Bioneerimalli	6,50 €/tyhjennys	Kuuluu tyhjennyshintaan	Kuuluu tyhjennyshintaan	169,00 €/a

3.2. Jäteastioiden tyhjennysten toteuttaminen

Uudenlaisen palvelukonseptin biojäteastioiden tyhjennykset toteutettiin pienastioiden osalta pakettiautolla, joka siirsi biojätteet Biolinkkeihin. Biolinkkien osalta tyhjennykset toteutettiin puolestaan jäteautolla (kuva 4). Yhteistyössä kuljetusyritysten kanssa keräyksen sujuvuutta seurattiin säännöllisesti. Tyhjennysten toteutumista seurattiin myös pakettiauton käytössä olleen mobiilipäätteen avulla ja jäteauton osalta palveluntarjoajan asiointikanavan kautta. Yhteistyökumppaneina keräyksessä olivat Timera Ay ja L&T Ympäristöpalvelut Oy.



Kuva 4. Bioneeri kuljetuksen havainnekuva.

Jotta tyhjennykset saatiin toteutettua mahdollisimman tehokkaasti, kiinnitettiin erityistä huomiota pienastioiden ja Biolinkkien sijaintiin. Lopullisten tyhjennysreittien muodostumiseen vaikutti kotitalouksien määrä sekä sijainti alueella, kotitalouksien henkilömäärä ja jäteauton pääsy alueelle. Myös halukkaat Biolinkit vaikuttivat reittiin, sillä Biolinkin toivottiin sijaitsevan jäteautolle otollisella paikalla, mutta myös lähellä pienastioita. Keskimäärin tyhjennysosoitteiden välimatka kokeilun ajanjaksolla oli 490 metriä ja yhteen Biolinkkiin sijoitettiin keskimäärin seitsemän kotitalouden



biojätteet. Pienastioiden tyhjennykset jaettiin kahdelle päivälle ja Biolinkkien tyhjennykset kolmelle päivälle, jotka olivat jäteauton normaalit alueen tyhjennyspäivät.



Kuva 5. Pakettiauton kylkeen kiinnitettävä Bioneerikokeilun tunniste.

Pienastioiden keräykseen käytettiin sivuovellista pakettiautoa. Pakettiauton kylkiin kiinnitettiin magneetin avulla Bioneerin-mainos, jolla pyrittiin lisäämään Biosykli-hankkeen näkyvyyttä (kuva 5). Pienastiat tyhjennettiin sivuoven kautta, jolloin kuljettajan matka astialta autolle oli lyhyin. Biojätteitä kerättiin kahdella eri tavalla kuten myös biojätteiden Biolinkkiin sijoittamisessa käytettiin kahta tapaa. Keräystä tehtiin joko nostamalla biojätteet pienastiasta suojasäkin avulla ja sijoittamalla pakettiautossa olevaan väliastiaan, josta ne siirrettiin edelleen pihassa olevaan Biolinkkiin. Toinen tapa oli nostaa tai kaataa biojätteet pienastioista autossa olevaan Biolinkkiin, joka vaihdettiin ajokierroksen seuraavan Biolinkin kohdalla lähes tyhjään astiaan. Pääasiassa tyhjennykset sujuivat normaalisti, mutta tyhjennystapaan vaikuttivat ajoittain vallitsevat sääolosuhteet. Kesällä astioihin kertyi suojasäkkiä heikentävää kondenssivettä, ja talvella puolestaan jäätyneet biojätepuskit saattoivat rikkoa suojasäkin. Autossa kulki mukana myös vara-astia, mikäli biojätettä olisi kertynyt normaalia enemmän ja ne eivät olisi mahtuneet pihossa oleviin Biolinkkeihin.

3.3. Bioneerimallin vertaus perinteiseen keräysmalliin

Bioneerimalli poikkeaa normaalista biojätteen keräysmallista usealla tavalla. Alla olevassa kuviossa 1 on listattuna vertailukohtia mallien välillä. Tässä kohtaa perinteisellä biojätteen keräysmallilla tarkoitetaan sitä, että jokaisella omakotitaloasukkaalla olisi pihallaan oma 140 tai 240 litran jäteastia, jonka jäteauto tyhjentää.



Perinteinen biojätteen keräysmalli

- Korkeat investointikustannukset
 - Heikommat kilpailumahdollisuudet uusille toimijoille
- Raskaan kaluston päästöt
- Raskaan kaluston melutaso
- Biojätenoudot jokaisen omakotitalon pihalta
 - Suurien massojen keräys epätehokasta

Bioneerimalli

- Pienemmät investointikustannukset
 - Paremmat kilpailumahdollisuudet uusille toimijoille
- Pienemmät päästöt
- Matalampi melutaso
- Biolinkit mahdollista valita logistisesti järkeviltä alueilta
 - Tehostunut suurien massojen keräys
- Erilliskerätyt jakeet puhtaampia palvelukonseptin myötä (paperipussit)
- Lajitteluohjeet liitettävissä erilliskeräysvälineisiin
 - Lajittelutietoisuus lisääntyy

Kuvio 1. Bioneerimallin vertauskohtia perinteiseen biojätteen keräysmalliin.

3.4. Viestintä

Bioneereille tarjottiin kokeilun aikana tietoa biojätteiden erilliskeräyksestä verkkosivujen ja sähköpostiin lähetettyjen ajankohtaisviestien avulla. Verkkosivut jakautuivat kahteen osaan: Biosykli-hankkeen osuuteen ja hankkeen tuloksille sekä Bioneereille suunnattuun infokanavaan. Bioneerien sivuilla oli nähtävillä muun muassa tyhjennyskalenteri, ajankohtaista tietoa keräyksestä ja vastaukset usein kysyttyihin kysymyksiin. Sähköpostin ajankohtaisviesteillä jaettiin tietoa muun muassa muutoksista, uusimmista keräystuloksista, vinkkejä ruokahävikin ehkäisyyn ja neuvoja biojätteiden lajitteluun sekä astioiden siisteyden ylläpitoon. Ajankohtaisviesteissä huomioitiin Bioneereilta tulleet toiveet ja havaitut tarpeet. Yksi näistä oli lajitteluneuvonta, jota järjestettiin Bioneereille etäyhteydellä. Lajitteluneuvonnassa käytiin läpi eri jätteiden lajittelua ja mukana olleilla oli mahdollisuus kysyä mietityttäneistä asioista.

Yhtenä osana Biosykli-hanketta tarkasteltiin viestintää, ja miten kohdennettu kierrätysvalistus vaikuttaa biojätteen saantimääriin ja puhtauteen. Hankkeen aikana kiinnitettiin huomiota visuaaliseen ja positiiviseen ohjeistukseen. Tämä näkyi muun muassa paperipusseihin painatetussa kuvallisessa lajitteluohjeessa (kuva 6), kuten myös Bioneereille jaetussa kirjallisessa lajitteluohjeessa (liite 1).



Kuva 6. Bioneereille jaettujen paperisten biojättepussien kylkeen painatettiin havainnekuvia biojätteen käsittelystä ja kierrätystoiminnasta.

Jotta palvelun ja erilliskeräysvälineiden toimivuutta pystyttiin ajantasaisesti seuraamaan, kerättiin Bioneereilta tietoa asiakastyytyväisyydestä tyytyväisyyskyselyn avulla. Kyselyn avulla saatiin tietoon ongelmatilanteita, joihin Bioneerit kaipasivat apua. Ratkaisuja näihin asioihin tarjottiin sähköpostiin lähetettävien ajankohtaisviestien avulla.



3.5. Biojätteiden erilliskeräyksen seuranta

Bioneerin aikana biojätteen erilliskeräysketjua tutkittiin, analysoitiin ja seurattiin eri keinoin, kuten seuraamalla kertyvää biojättemäärää, kuljetuksen työtehoa ja asiakastytyvääsyyttä.

Tyhjennyskierrosten yhteydessä pakettiauton kuljettaja punnitsi pienastioiden painon, sekä arvioi astioiden täyttöasteet kerran kuukaudessa. Punnituksista pidettiin kirjaa, jotta saatiin arvokasta tietoa biojätteiden kertymistä. Tulosten perusteella saatiin tietoon biojätteiden kerätty kokonaismäärä, arvioita astioiden mitoituksista ja mahdollisia talouskokohtaisia eroavaisuuksia.

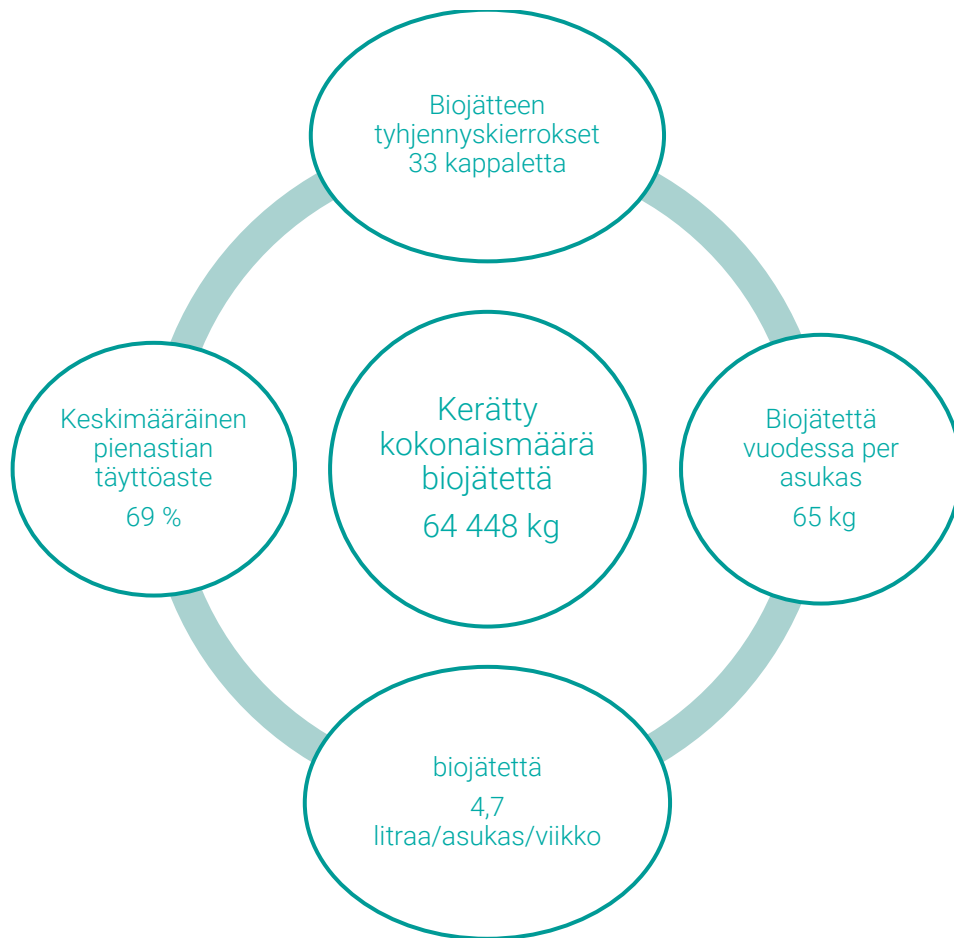
Pakettiauton biojätteiden tyhjennyksien työtehoa seurattiin kokeilun aikana kolmesti; alussa, keskivaiheilla ja lopussa. Seuranta tapahtui kellottamalla pienastian tyhjennykseen kuluvaa aikaa ja siirtymiä tyhjennyskohteiden välillä. Kellotuksien avulla pystyttiin laskemaan keskiarvoja tyhjennyksien ja siirtymäajojen kestosta. Mittaamalla työtehoa kolmena ajankohtana saatiin tietoon työtehon kehittymisestä.

Jätteiden puhtautta seurattiin vuoden aikana useamman koostumustutkimuksen avulla. Biojätteille suoritettiin yhteensä viisi koostumustutkimusta sekä seka- ja energijätteille suoritettiin kolme koostumustutkimusta.

4. Tulokset

4.1. Tunnuslukuja biojätteen erilliskeräyksestä

Keräyskokeilun aikana Bioneerin avulla saatiin kerättyä runsaasti yksityiskohtaista tietoa biojätteen erilliskeräykseen liittyen. Alla olevassa kuviossa 2 on havainnollistettu Bioneerin aikana mitattuja lukuja. Keräysajan aikana erilliskerättiin yhteensä 64 448 kiloa biojätettä 33 keräyskierroksen aikana. Kuukausittaisten punnitusten avulla saatiin tietoon, että yksi asukas tuottaa keskimäärin 65 kiloa biojätettä vuodessa. Tilavuutena tämä tarkoittaa 4,7 litraa viikossa. Tilavuusarvio on mitattu silmämääräisenä tilavuuden tarkasteluna pienastia-asiakkailta, joten luvussa voi olla kotitalouskohtaisia eroavaisuuksia.



Kuvio 2. Bioneerin aikana mitattuja lukuja keräysjakson ajalta.

Kokeilun aikana kerätyn 64 448 kilon biojätteen energiasisällön laskettiin olevan 64 448 kWh. Mikäli tästä biojättemäärästä tuotettaisiin biokaasua, voisi sillä ajaa 128 896 kilometriä. Biojätteestä tuotettua kompostia saataisiin valmistettua 16 112 kiloa.

Koska Bioneerissa pakettiauto hoitaa valtaosan tyhjennyksistä, on tällä merkitystä ison jäteauton ajoihin ja päästöihin. Bioneerin aikana jäteauto on pysähtynyt 1 023 kertaa tyhjentämään Biolinkkiä ja näillä tyhjennyksillä on saatu tyhjennettyä yhteensä 7 425 kotitalouden jätteet, sillä Biolinkki sisältää useamman kotitalouden biojätteet. Bioneerimalli vähentääkin 86 % jäteauton tarvetta (kuvio 3).



Kuvio 3. Jäteauton lukuja Bioneerin vuoden keräyskokeilun ajalta.



4.2. Työtehon mittaus

Bioneerissa mitattiin pakettiauton tyhjennyksiin ja siirtymiin kuluva-aikaa kolmen eri työtehon mittauksen avulla. Mittaukset suoritettiin keräyskokeilun alussa, keskellä ja lopussa. Mittauksien avulla oli tarkoitus saada selville pienastian tyhjennyksiin kuluva-aika ja kohteiden välisiin siirtymiin kuluva-aika. Ajanoton suoritti Salpakierron projektisuunnittelija. Kolmella eri mittauskerralla oli tarkoitus seurata, paraneeko työteho keräyksen edetessä.

Taulukko 2. Pakettiauton ja jäteauton työtehon mittauksien tulokset.

	Pakettiauto 1. mittaus	Pakettiauto 2. mittaus	Pakettiauto 3. mittaus	Iso jäteauto
Kaikkien tyhjennysten keskiarvo (sekunti)	52,7	47,0	42,8	66,3
Kaikkien siirtymien keskiarvo (sekunti)	92,7	79,1	82,3	Ei mitattu

Työtehon mittauksen tulokset ovat esillä taulukossa 2. Tuloksia tulkittaessa tulee huomioida se, että viimeisellä mittauskierroksella kuljettaja on ollut eri kuin kahdella ensimmäisellä, millä voi olla vaikutusta tuloksiin. Mittausajankohdat ovat olleet myös eri vuodenaikoina, joten sääolosuhteilla on myös vaikutusta tuloksiin. Ensimmäinen mittaus toteutettiin marras-joulukuun vaihteessa, kun reitti oli vakiintunut, toinen maaliskuun lopulla ja viimeinen elokuussa.

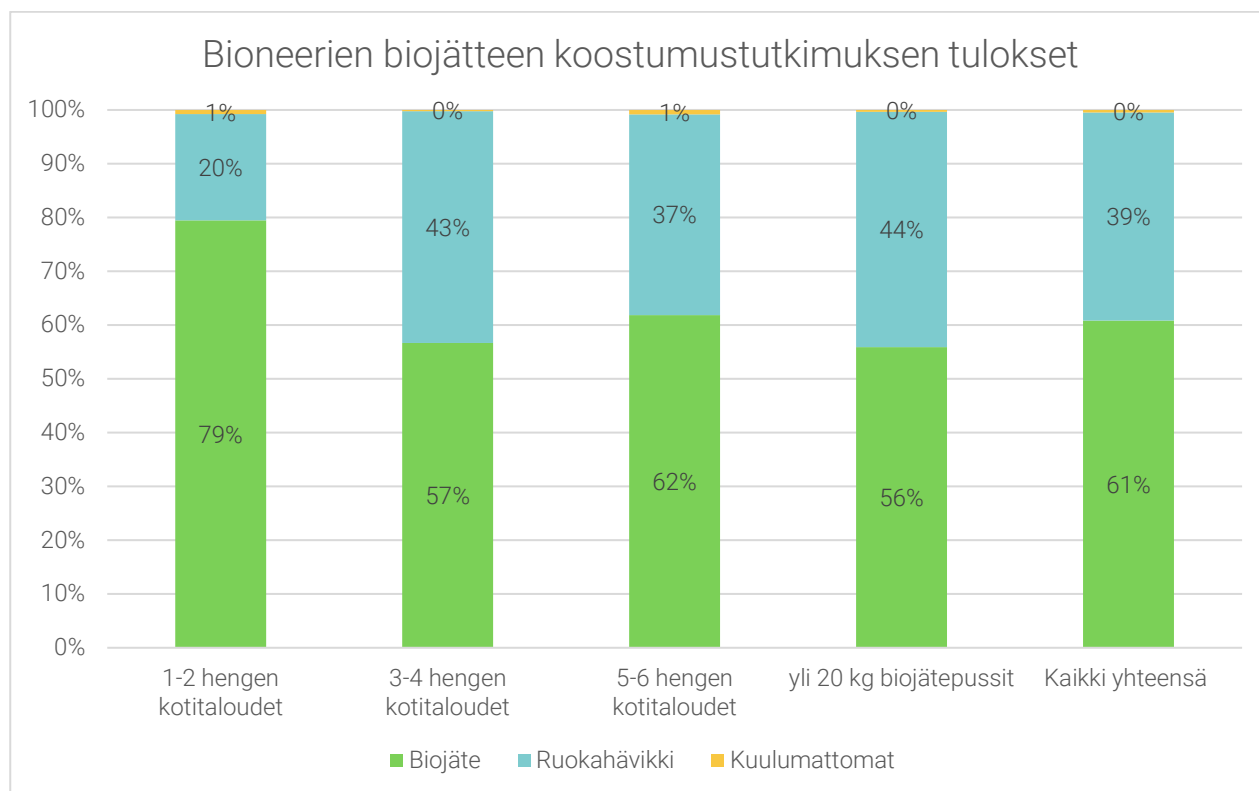
Astioiden tyhjennyksiin kulunut aika parani ensimmäisen ja viimeisen mittauksen välillä 10,1 sekuntia, mikä selittyy keräystavan tehostamisella. Siirtymien keskiarvo parani myös ensimmäisen ja viimeisen mittauksen välillä 10,4 sekuntia, mutta toisella mittauskerralla aika oli viimeistä kertaa parempi. Tähän osasyynä voi olla kuljettajan vaihdoksella. Mittausten perusteella pakettiautotyhjennyksellä voidaan saavuttaa jopa 35–40 % nopeampi tyhjennysnopeus astiaa kohden, jos vertailukohtana toimii jäteautolla tapahtuva tyhjennys.

4.3. Biojätteen koostumustutkimus

Hankkeen tuloksina saatiin tietoa biojätteen sisällöstä ja puhtaudesta biojätteen koostumustutkimuksien avulla. Vuoden aikana biojätteen koostumustutkimuksia toteutettiin yhteensä viisi kappaletta. Kerätty biojäte lajiteltiin kolmeen kategoriaan:

1. Biojäte
 - Biojätteeseen kuuluvat jätteet kuten hedelmien ja juuresten kuoret, kahvipurut ja teepussit, kananmunankuoret, kalanperkeet sekä pehmopaperi.
2. Ruokahävikki
 - Ruokahävikki on roskiin päätynyttä ruokaa, jonka synty olisi voitu estää valmistamalla tai säilyttämällä ruoka toisin.
3. Kuulumattomat jätteet
 - Biojätteeseen kuulumattomat jätteet, kuten muoviroskat, purukumit tai tupakantumpit.

Biojätteen koostumuksia tarkasteltiin talouskokoaltaisesti, jotta saatiin tietoa siitä, vaikuttaako mahdollinen talouskoko biojätteen koostumukseen. Valitut talouskohtaiset kategoriat olivat 1–2 henkilöä, 3–4 henkilöä ja 5–6 henkilöä. Lisäksi tutkimukseen valittiin yli 20 kilon biojätepussit, sillä haluttiin tutkia, eroaako painavien pussien koostumus muista tai sisältävätkö ne enemmän ruokahävikkiä. Yli 20 kilon biojätepussit olivat peräisin eri kokoisista talouksista. Biojätettä lajiteltiin tutkimuksien aikana yhteensä 889 kiloa.



Kuvio 4. Bioneerissa suoritettujen biojätteen koostumustutkimuksien tulokset.



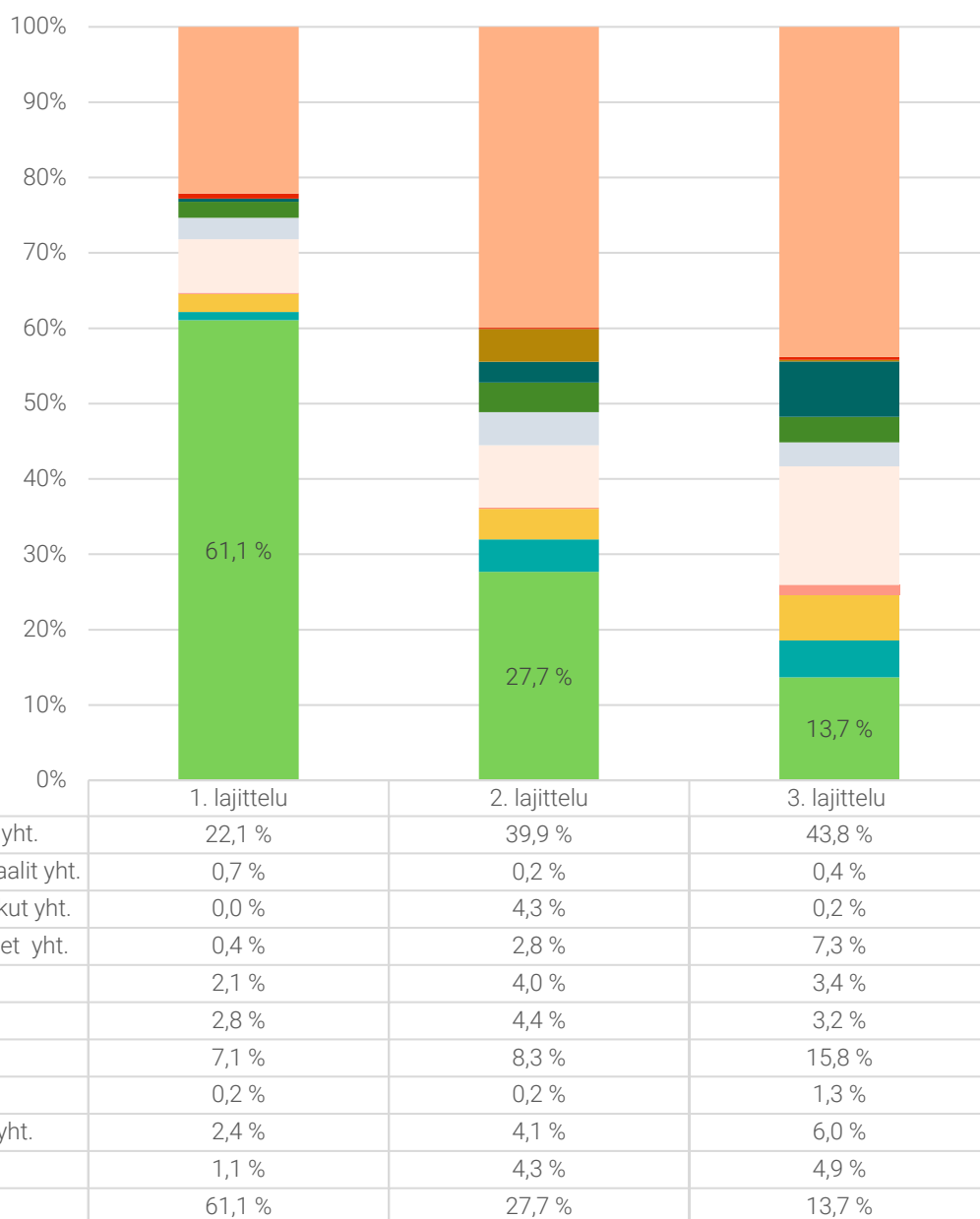
Biojätteen koostumustutkimuksen tulokset ovat nähtävillä kuviossa 4. Taulukosta nähdään, että 1–2 hengen kotitalouksissa ruokahävikkiä syntyy vähiten (20 %) ja biojätteen osuus on 79 %.

Tutkimuksen perusteella ei suoraan voida sanoa, että suurempi talouskoko vaikuttaa ruokahävikin syntyvyyteen, sillä 3–4 hengen kotitalouksissa ruokahävikkiä löytyi enemmän (43 %), kuin 5–6 hengen kotitalouksissa (37 %). Painavissa yli 20 kilon biojätepusseissa ruokahävikkiä ei ollut juurikaan enempää kuin 3–4 hengen talouksien biojätepusseissa. Keskiarvona Bioneereilta kerätyistä biojätepusseista 61 % on biojätteeseen kuuluvaa biojätettä ja 39 % ruokahävikkiä. Positiivista on se, että Bioneerien biojätteen seassa ei juurikaan ole sinne kuulumatonta jätettä.

4.4. Seka- ja energiajätteen koostumustutkimus

Bioneerien seka- ja energiajätteille tehtiin hankkeen aikana kolme koostumustutkimusta (kuvio 5). Ensimmäinen koostumustutkimus suoritettiin ennen keräyksen alkua, jolloin biojätteen erilliskeräys ei ollut vielä käynnistynyt. Toinen tutkimus suoritettiin noin 4 kuukautta keräyksen alusta ja kolmas juuri keräyksen lopulla. Sekajätettä lajiteltiin tutkimuksien aikana yhteensä 262 kiloa.

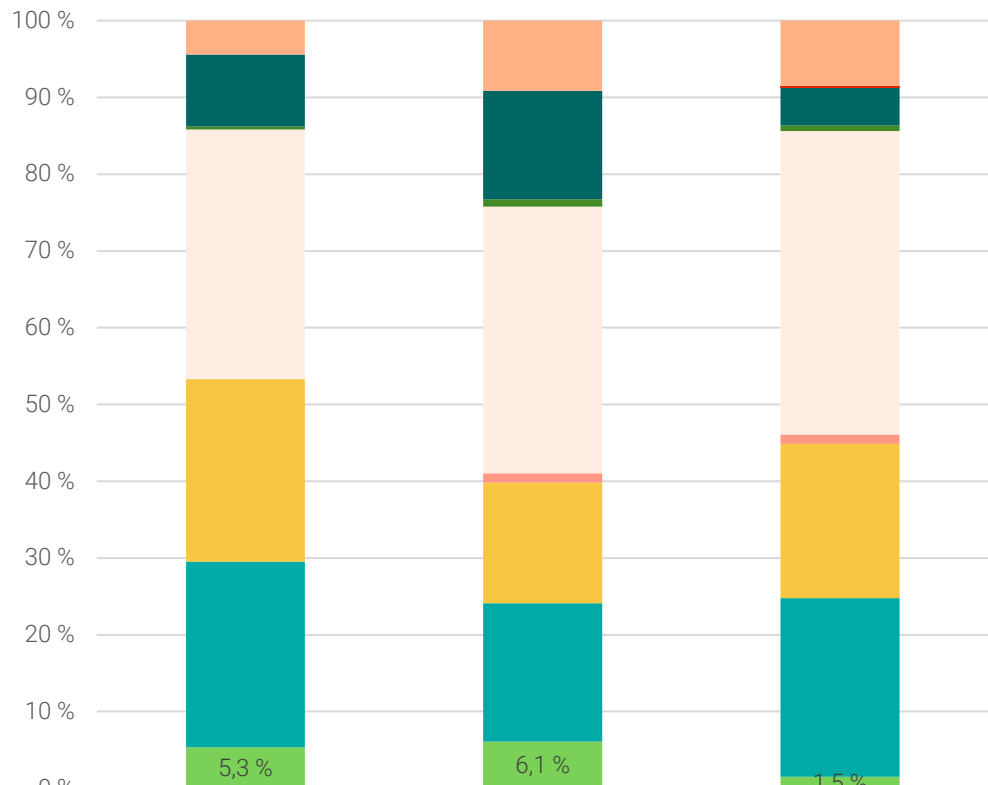
Bioneerien sekajätteen koostumustutkimuksen tulokset



Kuvio 5. Tulokset sekajätteen koostumustutkimuksista.

Ennen biojätteen erilliskeräyksen aloitusta sekajätteen sisältämän biojätteen osuus oli 61,1 %. Toisessa koostumustutkimuksessa biojätteen osuudeksi saatiin 27,7 %. Silloin havaittiin, että suuri osa biojätteestä oli pakattua biojätettä, eli esimerkiksi täysinäinen jugurttipurkki tai jauhelihapakkaus. Tulokset raportoitiin Bioneerien tietoon ja ohjeistettiin pakattujen elintarvikkeiden oikeaoppisesta kierrättämisestä. Viimeinen koostumustutkimus tehtiin ennen kokeilun päätöstä, jolloin biojätteen osuus oli enää 13,7 %. Tästä suurin osa oli edelleen pakattua biojätettä, mutta osuutta saatiin pienennettyä edelliseen tutkimukseen verrattuna. Lajittelututkimusten tuloksia hyödynnettiin hankkeen aikana Bioneereille suunnatussa tiedottamisessa, jonka voidaan olettaa vaikuttaneen parantuneisiin lajittelutuloksiin.

Bioneerien energiajätteen koostumustutkimuksen tulokset



	1. lajittelu	2. lajittelu	3. lajittelu
■ Sekalaiset jätteet yht.	4,4 %	9,1 %	8,5 %
■ Vaaralliset kemikaalit yht.	0,0 %	0,0 %	0,3 %
■ Sähkölaitteet ja akut yht.	0,0 %	0,0 %	0,0 %
■ Tekstiilit ja jalkineet yht.	9,4 %	14,1 %	4,9 %
■ Metalli yht.	0,4 %	1,0 %	0,7 %
■ Lasi yht.	0,0 %	0,0 %	0,0 %
■ Muovit yht.	32,5 %	34,7 %	39,5 %
■ Puu yht.	0,0 %	1,2 %	1,2 %
■ Kartonki ja pahvi yht.	23,8 %	15,7 %	20,1 %
■ Paperi yht.	24,2 %	18,0 %	23,3 %
■ Biojäte yht.	5,3 %	6,1 %	1,5 %

Kuvio 6. Tulokset energiajätteen koostumuksista.

Energiajätteelle suoritettiin myös kolme koostumustutkimusta sekajätteen tavoin (kuvio 6). Salpakierron lajitteluohjeiden mukaan energiajätteeseen ei tule sijoittaa biojätettä, vaan se tulee lajitella sekajätteeksi, mikäli biojätteelle ei ole erilliskeräystä. Tutkimuksen perusteella ennen biojätteen erilliskeräystä energiajätteessä oli biojätettä 5,3 %. Toisella tutkimuskerralla biojätteen osuus oli 6,1 %, mikä sekajätteessä havaitun tavoin oli usein pakattua biojätettä. Energiajätteessä saatiin ohjeistuksen avulla vähennettyä biojätteen määrää 1,5 %:iin. Energiajätettä lajiteltiin tutkimuksien aikana yhteensä 120 kiloa.



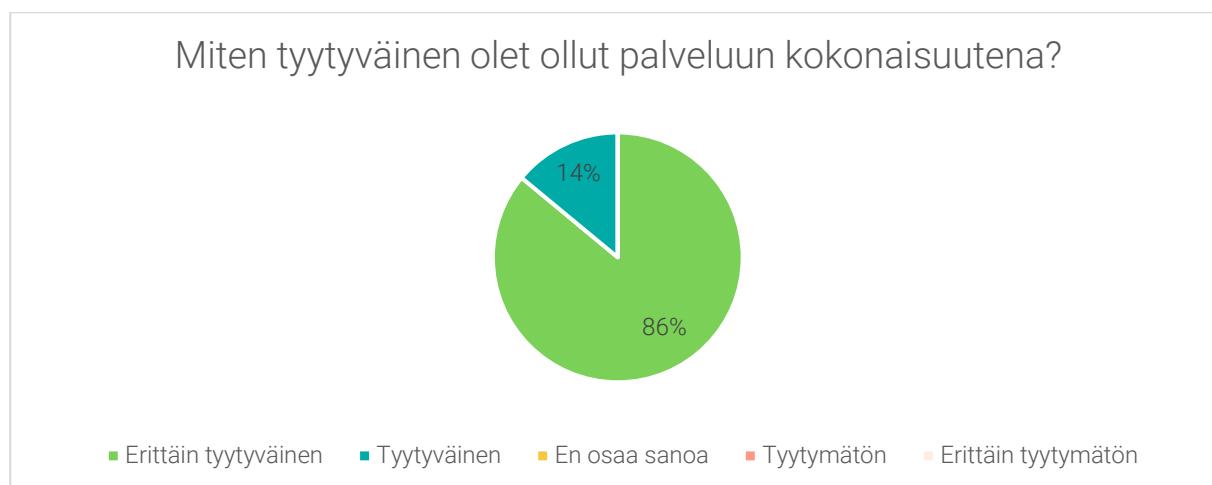
Seka- ja energijätteiden koostumustutkimuksien tuloksissa täytyy huomioida se, että jätteitä tutkittiin vain siihen luvan antaneilta Bioneereilta, joita oli reilu 50 kotitaloutta. Koska otanta oli pieni, voivat yksittäisen kotitalouden jätteet vaikuttaa tutkimuksesta saatuihin tuloksiin.

4.5. Asiakastyytyväisyys

Bioneerikokeilussa aloitti 226 Bioneeria, joista suurin osa jatkoi keräystä kokeilun loppuun saakka ja osallistui myös kokeilun jatkuun. Bioneereista 17 lopetti palvelun kesken kokeilun. Syynä lopetukseen oli pääsääntöisesti talon myynti tai muutto. Palvelu itsessään ei ollut lopettamisen syynä. Etenkin ennen kokeilun puoliväliä pyrittiin tarjoamaan lopettaneen Bioneerin tilalle muuttavalle asukkaalle mahdollisuus liittyä mukaan keräykseen. Usein uusi asukas olikin halukas jatkamaan keräyksessä. Kokeilun aikana aloitti yhteensä 5 uutta Bioneeria.

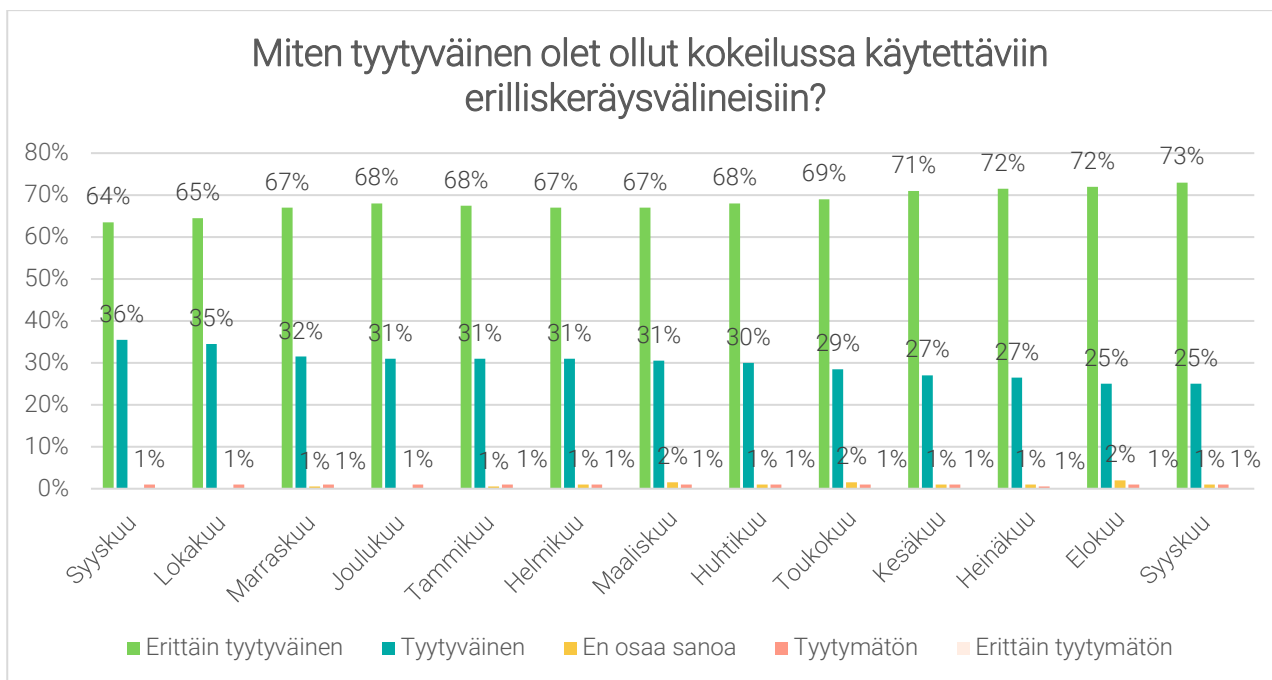
Bioneerien tyytyväisyyttä seurattiin sähköisellä kyselyllä, joka oli osallistujille avoinna koko kokeilun ajan. Tyytyväisyyskyselyn avulla kartoitettiin Bioneerien yleistä näkemystä käynnissä olevasta palvelukokeilusta. Sen avulla saatiin palautetta erilliskeräyksen sujuvuudesta ja mahdollisista kehitystä vaativista asioista. Tämä mahdollisti muun muassa neuvonnan kohdistamisen keräyksen aikana oikeisiin asioihin.

Kyselyssä tiedusteltiin Bioneerien tyytyväisyyttä Biolinkkeihin, erilliskeräysvälineisiin, astian kokoon, ulkoastian tyhjennyksiin, asiakaspalveluun, tiedottamiseen ja palveluun kokonaisuutena. Kyselyllä kerättiin myös avointa palautetta ja kokeilun noin puolivälissä lisättiin kysymys palvelun jatkohalukkuudesta. Palaute koko keräilyn ajan oli erittäin positiivista (kuvio 7).



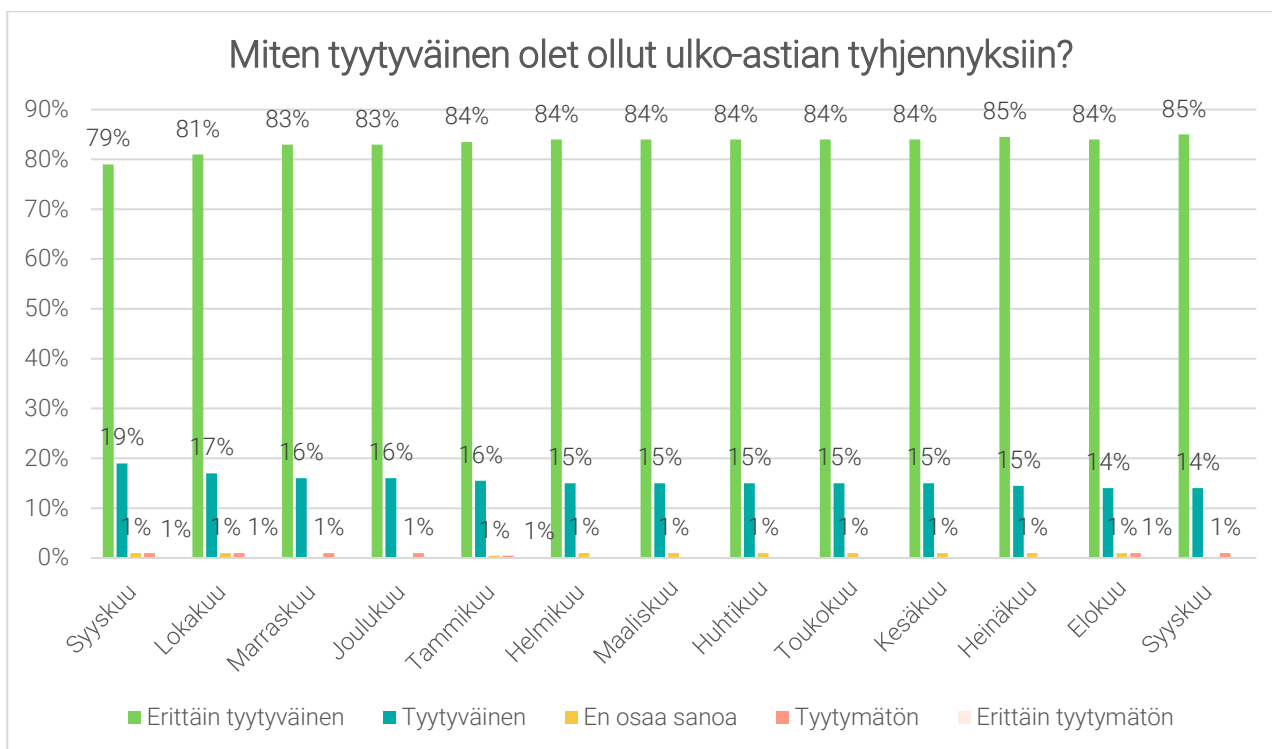
Kuvio 7. Bioneerien tyytyväisyyden keskiarvo palveluun kokonaisuutena.

Alussa astioiden osalta ilmava sisäästia herätti hieman kummastusta, kuten uusille tuotteille on ominaista. Bioneereille tarjottiinkin lisäohjeita ilmavan sisäästian ja paperipussien yhteiskäyttöön liittyen. Ulkoastioiden kerrottiin osalla aiheuttaneen hajuja ja keränneen karpäsentoukkia, mihin myös tarjottiin neuvoja, jottei näin tapahtuisi. Pienastia todettiin hyväksi, sillä se mahtui myös pienempään pihaan. Osa koki pienastian täyttyvän nopeasti ja kiinnittävän näin huomiota siihen, mitä astiaan sijoittaa, meneekö astiaan esimerkiksi ruokahävikkiä. Pääsääntöisesti Bioneerit olivat tyytyväisiä erilliskeräysvälineisiin (kuvio 8).



Kuvio 8. Bioneerien tyytyväisyyden kasvu erilliskeräysvälineisiin.

Paperipussien osalta pakkasolosuhteiden koettiin aiheuttavan välillä haasteita, sillä mikäli paperipussi sisälsi kosteaa biojätettä, jäätty pussi ulos viettäessä ja täytti näin pienastiaa enemmän. Muutama Bionööri kaipasi saadun palautteen perusteella myös biohajoavia pusseja, joiden koettiin kestävän kauemmin ehjänä pussin sisältäessä kosteaa biojätettä.



Kuvio 9. Bioneerien tyytyväisyys ulkoastioiden tyhjennyksiin.



Positiivista palautetta annettiin siitä, että 35 l pienastia oli vaihdettu suurempaan 50 l astiaan ja siitä, että ohjeistusta on ollut tarjolla. Tiedottamiseen oltiin myös tyytyväisiä. Myös kuljetukselle tuli tyytyväisyyskyselyn kautta positiivista palautetta ulkoastioiden tyhjennyksistä (kuvio 9). Palautteissa ilmaistiin kiinnostusta kokeilun tuloksia kohtaan ja toivottiin jatkoa keräykselle. Bioneerit kertoivat myös huomanneensa millainen biojäte täyttää astiaa runsaasti, esimerkiksi hedelmien ja kasvien kuorien todettiin vievän paljon tilaa astiasta. Perheenjäsenet olivat kiinnittäneet enemmän huomiota paitsi biojätteen myös muidenkin jätejakeiden kierrätykseen. Palautteista kävi myös ilmi, että monella on kotona komposti, mutta sitä ei ole saatu kunnolla toimimaan. Osa palautteenantajista toivoi lyhyempää tyhjennysväliä.

Ohjeistusta Bioneerit saivat muun muassa seuraaviin tyytyväisyyskyselyissä esiin tulleisiin asioihin: paperipussien täyttöasteeseen, mitä on huomioitava määrän biojätteen suhteen ennen paperipussiin sijoittamista ja suojasäkkien säilytykseen.

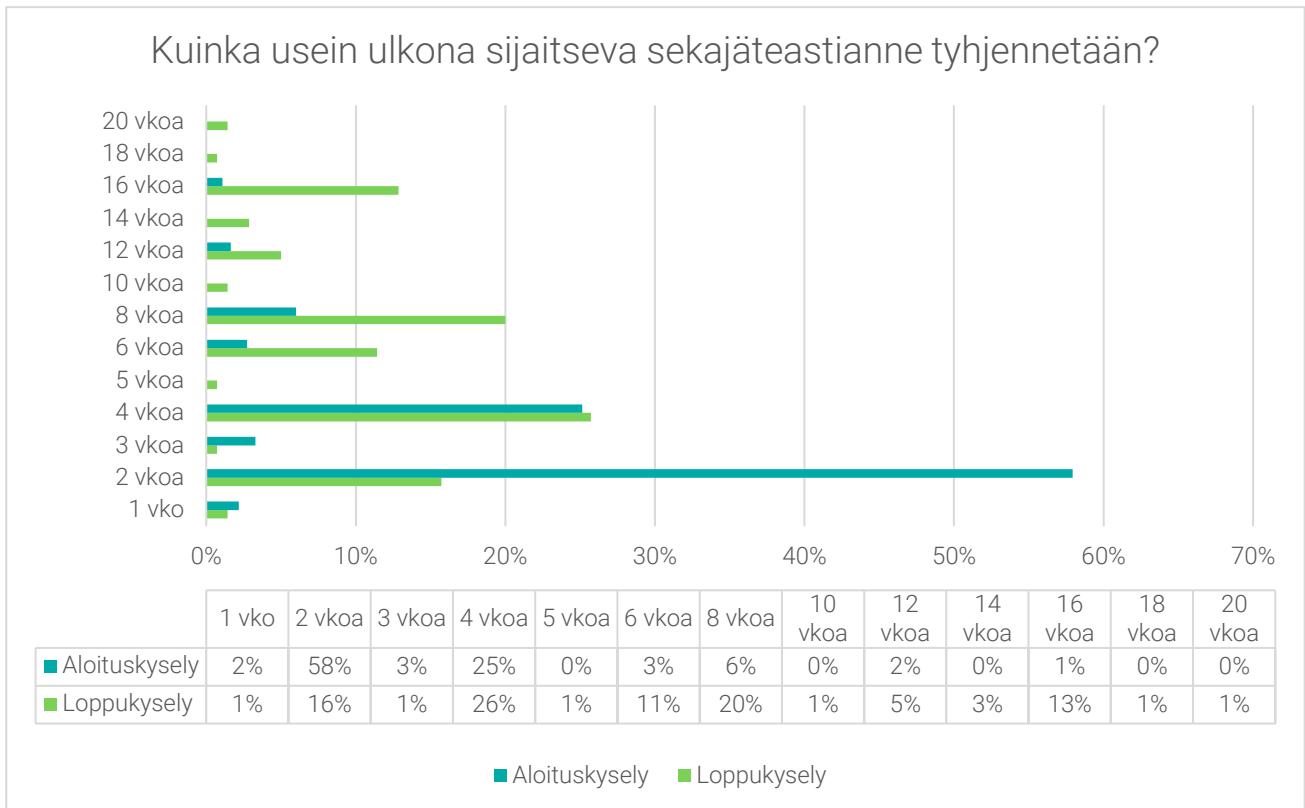
Bioneerien tyytyväisyys palveluun oli nähtävillä tyytyväisyyskyselyn lisäksi vähäisissä yhteydenottomäärissä ja sitoutuneissa asiakkaissa. Lähes kaikki Bioneerit jatkoivat biojätteiden erilliskeräystä vuoden mittaisen kokeilun saatua jatkoa.

4.6. Aloitus- ja loppukyselyn tulokset

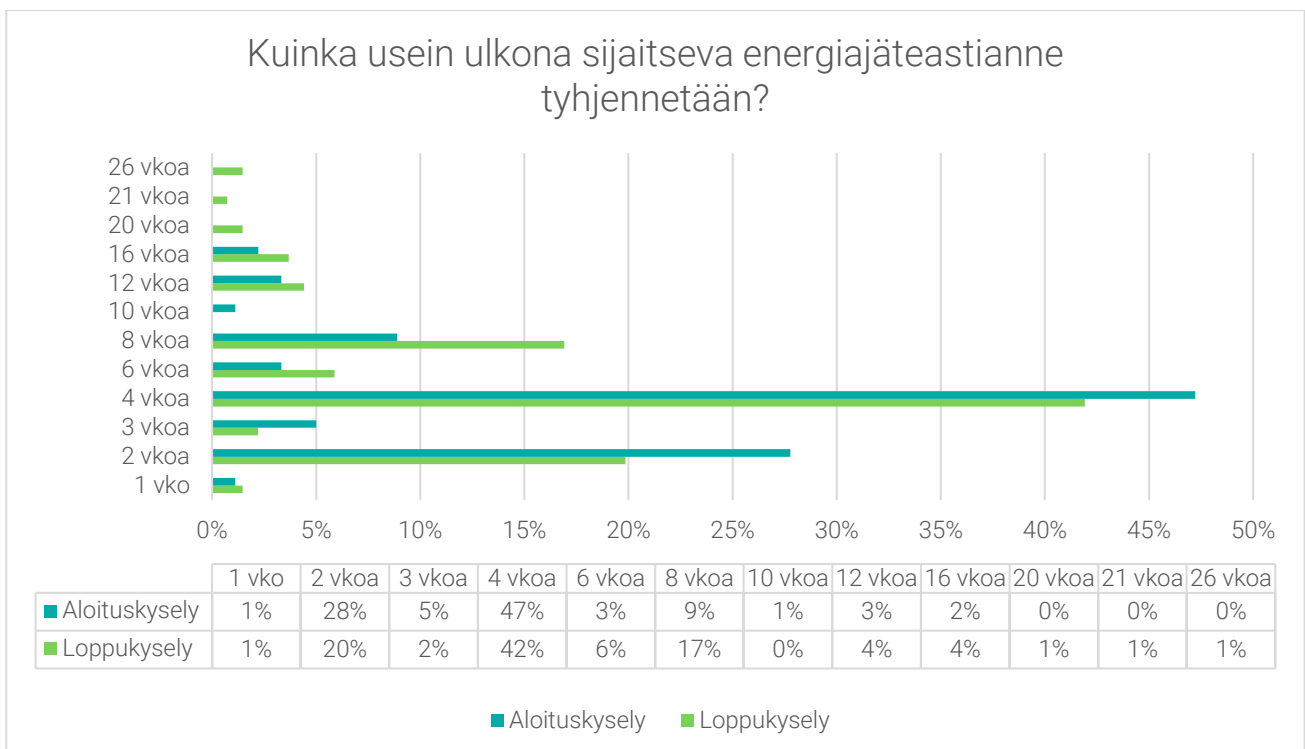
Bioneereja pyydettiin vastaamaan kokeilun alkaessa ja kokeilun päättyessä toteutettuihin sähköisiin kyselytutkimuksiin, joiden avulla saatiin selvitettyä biojätteen erilliskeräyskokeilun vaikutuksia. Kyselyillä kartoitettiin muun muassa taustatietoa lajittelutottumuksista, jäteastioiden tyhjennysvälejä ja tietoa siitä, mitä kaikkea asiakkaat tietävät ylipäättään biojätteen kierrätyksestä. Kyselyiden tulosten perusteella Salpakierto sai tietoa kokeilun onnistumisesta ja viestinnän vaikutuksesta.

Aloituskyselyyn 226:sta Bioneerista vastauksensa antoi 201 Bioneeria, eli 89 % kokeilun osallistujista. Aloituskyselyyn liittyvään tarkentavaan jatkokyselyyn vastasi 139 Bioneeria. Loppukyselyn aikana mukana olleista 214:sta Bioneerista vastauksensa antoi 171 Bioneeria, eli 80 %. Vastaajien määrä jäi hieman alhaisemmaksi loppukyselyssä kuin aloituskyselyssä.

Loppukyselyn vastaajista 66 % kertoi pidentäneensä sekajätteen tyhjennysväliä ja 27 % vastaajista kertoi pidentäneensä myös energiajätteen tyhjennysväliä. Ne ketkä eivät olleet pidentäneet sekajätteen tyhjennysväliä, kertoivat kommenttikentässä unohtaneensa tehdä sen tai että heidän kotitaloudessaan kertyy edelleen paljon sekajätettä. Osalla asukkaista oli jo valmiiksi pidempi tyhjennysväli, sillä he ovat aikaisemmin kompostoineet biojätteet. Kuviossa 10 ja 11 on nähtävillä asukkaiden seka- ja energiajätteiden tyhjennysvälien jakauma aloitus- ja loppukyselyn ajalta. Kuvioista nähdään kuinka tyhjennysvälit ovat muuttuneet biojätteen erilliskeräyksen myötä.

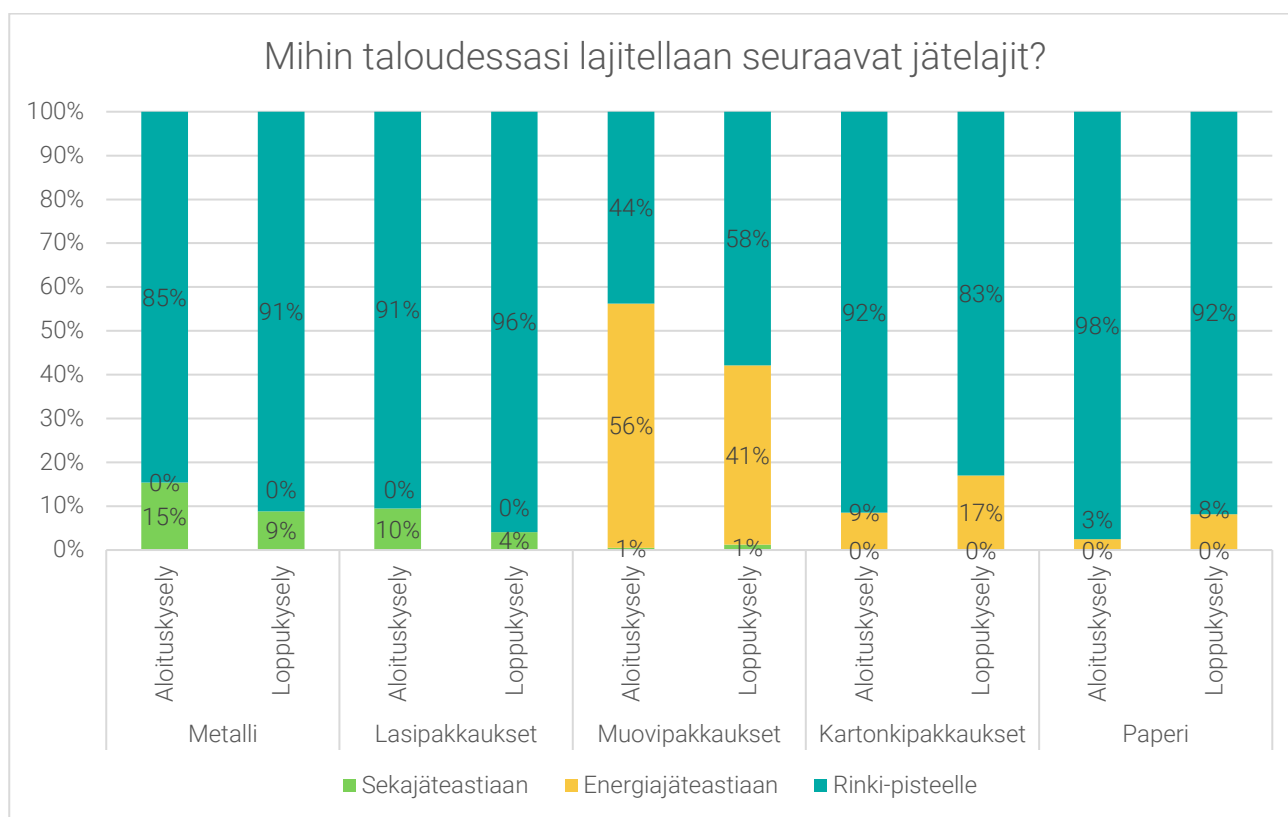


Kuvio 10. Sekajätteen tyhjennysvälien jakauma aloitus- ja loppukyselyiden aikana.



Kuvio 11. Energiajätteen tyhjennysvälien jakauma aloitus- ja loppukyselyiden aikana.

Loppukyselyn vastaajista 54 % kertoi, että biojätteiden erilliskeräyksen myötä heidän lajittelutottumuksensa ovat parantuneet. Kommenteissa kerrotaan, että etenkin sekajätettä tulee nykyään vähemmän ja lajittelu on helppoa, kun jakeille on omat paikkansa. Lajittelu on tullut tarkemmaksi ja uusien jättejakeiden kuten muovin, metallin ja kartongin lajittelu on aloitettu. Aloitus- ja loppukyselyssä Bioneereilta kysyttiin myös yksityiskohtaisesti jättejakeiden lajittelusta (kuvio 12). Kehitystä oli tapahtunut etenkin muovipakkausten kohdalla, sillä aloituskyselyssä 44 % vastaajista kertoi vievänsä muovipakkaukset Rinki-pisteelle, kun loppukyselyssä osuus oli 58 prosenttia. Kyselyn mukaan lasipakkauksia kierrätettiin parhaiten, sillä 96 % vastaajista kertoi vievänsä lasipakkaukset Rinki-pisteelle. Kartonkipakkausten ja paperin lajittelu sen sijaan väheni hieman verrattaessa aloitus- ja loppukyselyn vastauksia.



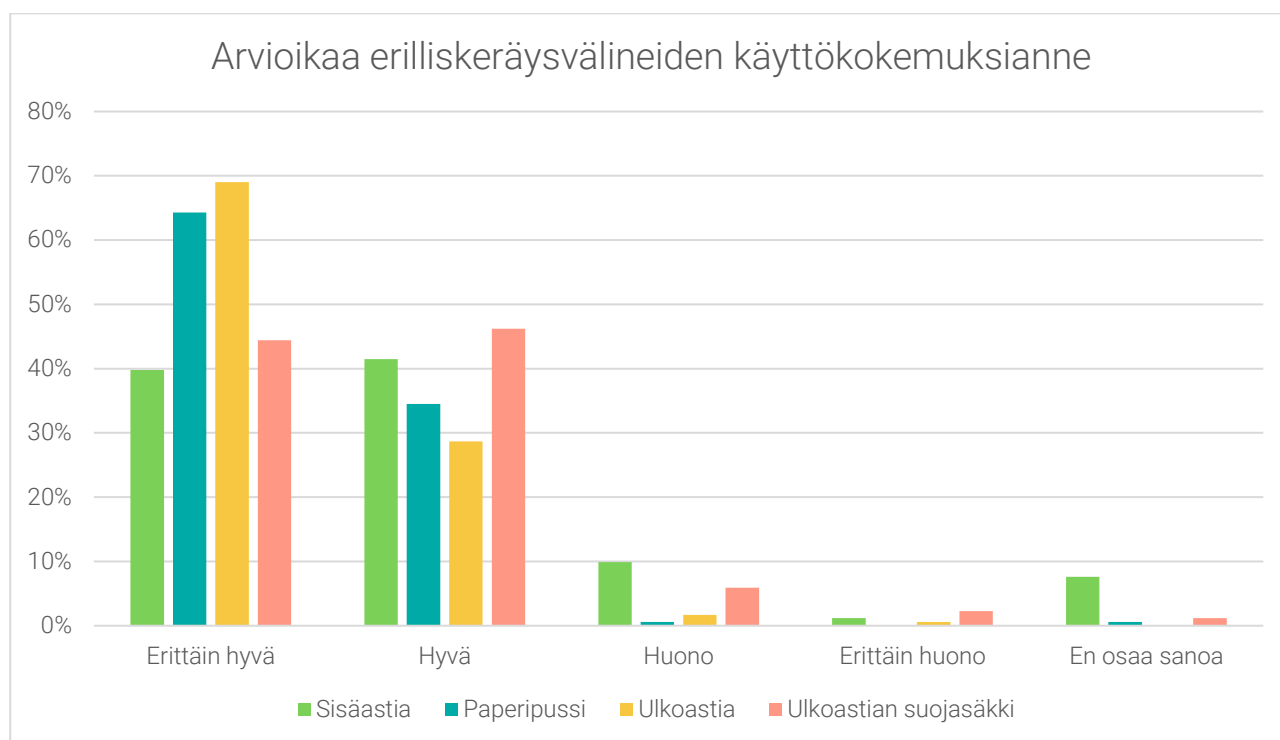
Kuvio 12. Aloitus- ja loppukyselyn vertailu jätelajikohtaisessa lajittelussa.

Loppukyselyssä pyrittiin myös löytämään syitä sille, miksi sekajätteen seassa on lajittelututkimuksien mukaan todettu olevan vielä vähän biojätettä. 16 % vastaajista kertoi laittaneensa biojätteen erilliskeräyksen aikana biojätettä sekajätteeseen. Syy tilanteeseen oli ollut erilliskeräysastian täyttyminen (32 %), pakattu biojäte (43 %) tai muu syy (46 %). Muuksi syyksi kerrottiin muun muassa biojätepussien loppuminen tai ettei koko perhe vielä osaa tai halua lajitella biojätettä. Vastauksissa korostui, että monesti sekajätteeseen päätyy pakattua biojätettä, koska pakkaus ja biojäte koetaan epämiellyttäväksi lajitella erilleen, mikäli ruoka on pilaantunut. Kommenteissa nostettiin myös esille se, että uusia toimintatapoja ei välttämättä ole vielä omaksuttu, vaan toimitaan vanhojen tottumusten mukaan.



Yhtenä osa-alueena haluttiin tarkastella sitä, miten kohdennettu kierrätysvalistus vaikuttaa mukana olleiden Bioneerien tietämykseen biojätteen kierrätyksestä. Kysyttäessä tietävätkö he mitä biojätteelle tapahtuu sen jälkeen, kun se on kerätty heiltä pois, saatiin loppukyselyssä myöntäviä vastauksia peräti 76 %, kun taas aloituskyselyssä 44 % vastasi tietävänsä mitä biojätteelle tapahtuu. Avoimen vastauskentän kommentteissa useat kertoivat, että biojätteestä jalostetaan multaa ja biokaasua.

Bioneeri-kokeilun aikana Bioneereille toimitettiin kotiin keräystä varten sisäkeräysastia ja siihen sopivat paperipussit. Suurin osa koki näiden kotiin toimituksen hyväksi asiaksi. Bioneereista 86 % käytti heille toimitettua ilmavaa sisäastiaa, kun taas 14 % käytti jotain muuta astiaa. Tämä 14 % sisälsi kotitalouksia, joissa toimitettu sisäastia ei mahtunut jätevaunuun, joten oli päädytty käyttämään omaa astiaa. Osa myös halusi kannellisen astian, jolloin uudenlaista ilmavaa jäteastiaa ei otettu käyttöön. Bioneereille toimitettuja paperisia biojätepusseja käytti lähes kaikki vastaajista (99%). Bioneereja kannustettiin paperipussien käyttöön. Vain muutama Bioneeri oli päättänyt käyttämään muita biohajoavia pusseja. Paperipusseja Bioneerit käyttivät keskimäärin 3 kpl/viikko, mikä vastasi arvioitua ja ohjeistettua käyttömäärää. Erilliskeräysvälineet koettiin pääosin erittäin hyväksi (kuvio 13). Sisäkeräysastia sai alhaisimman tyytyväisyyden, mahdollisesti sen takia, että osa asukkaista ei ottanut astiaa käyttöönsä. Suurin osa astian käyttäjistä olivat siihen kuitenkin tyytyväisiä. Ulkoastian suojasäkeistä tuli keräyksen aikana muutama palaute, joissa todettiin suojasäkin valahtavan pois paikoiltaan, kun astiaan laitetaan biojätettä. 240 litran Biolinkkiastioissa oli astian muoviset koukut ehkäisemässä tätä ongelmaa. Samoin pienastioissa oli astian edessä kahvat, joita pystyi hyödyntämään suojasäkin paremmin paikoillaan pysymiseksi. Suuri merkitys on kuitenkin sillä, miten ensimmäisen biojätettä sisältävän paperipussin sijoittaa astiaan.



Kuvio 13. Bioneerien arviot erilliskeräysvälineiden käyttökokemuksista.

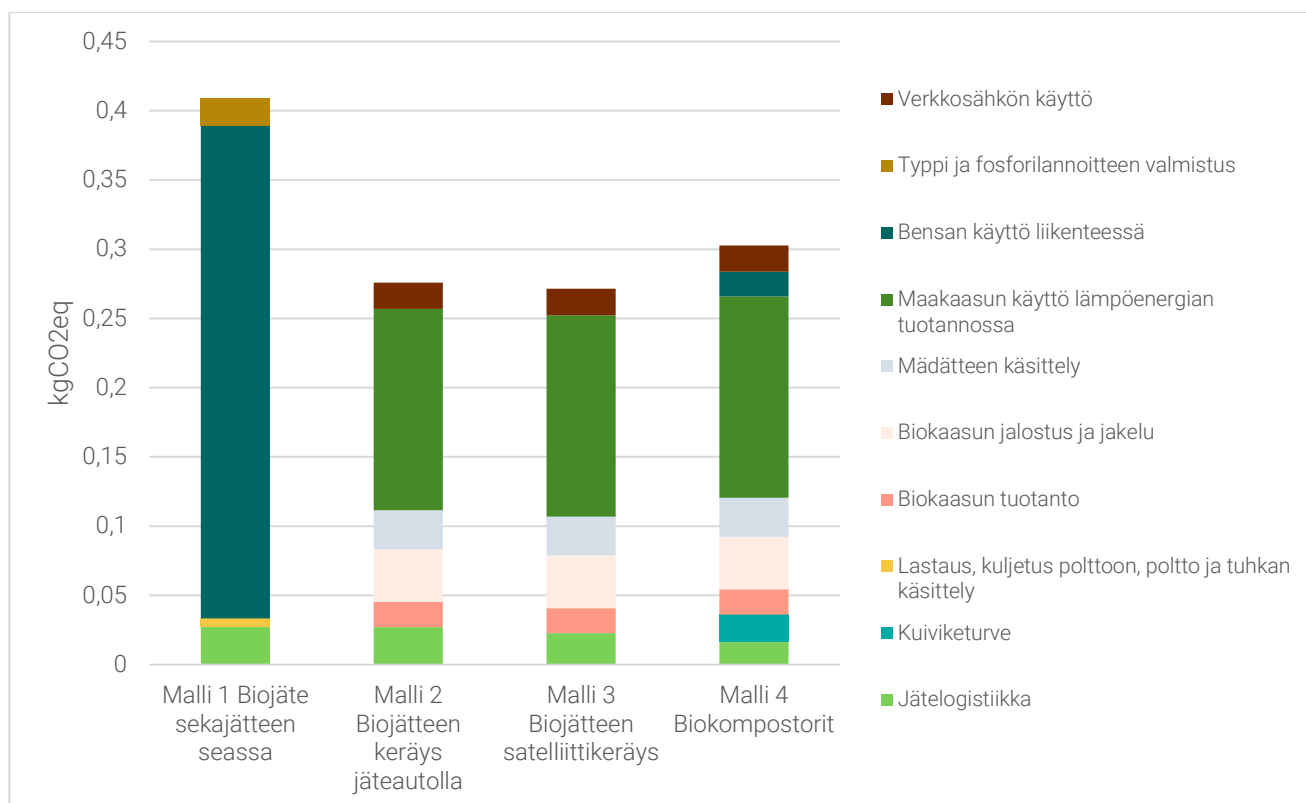


Kyselyt sisälsivät mahdollisuuden antaa myös avointa palautetta. Aloituskyselyssä Bioneerit odottivat sekajätteen vähenemistä ja helppoutta arkeen. Moni kertoi kokevansa kompostoinnin aikaa vievänä ja myös haasteellisena asiana. Keräykseltä toivottiin, että perheenjäsenet harjaantuisivat lajittelemaan. Myös hajutonta biojätteen keräysratkaisua odotettiin ja rahallista säästöä. Loppukyselyn avoimissa palautteissa puolestaan korostui Bioneerien tyytyväisyys keräykseen ja oli myös yllätetty positiivisesti siitä, että ilmava biojäteastia on hajuton. Kahden viikon tyhjennysvälin oli todettu olleen sopivan, mutta osa kaipasi harvempaa tai tiheämpää tyhjennysväliä. Koronan vaikutus keräykseen oli huomattu, ja todettu astian täyttyvän enemmän juuri kotona tehtyjen ruokien lisääntyessä. Palautteissa oli kommentteja myös erilliskeräysvälineihin liittyvistä pienistä käyttöongelmista, jotka ovat ratkaistavissa neuvonnan avulla. Ongelmaksi koettiin esimerkiksi suojasäkkien repeäminen rullasta ottaessa ja kanneton keräysastia, jolloin muutamalle Bioneerille oli kertynyt banaanikärpäsiä astiaan. Kesän 2021 hellejaksojen aikana havaittiin, että osaan astioista kertyi runsaasti kondenssivettä. Tämä johtui pääsääntöisesti siitä, että astiaan sijoitettuja paperipusseja ei ollut suljettu kunnolla tai astiaan oli sijoitettu biojätettä ilman paperipussia. Avoimet pussit ja biojätteet olivat kerryttäneet runsaammin kondenssivettä astiaan. Kun taas astiat, joissa oli suljettuja paperipusseja, olivat kerryttäneet vähemmän tai jos lainkaan kondenssivedettä. Myös palautteissa esiin tulleet kärpäsentoukat ja hajuongelmat ilmenivät lähinnä näissä astioissa, joissa paperipussia ei ollut suljettu.

4.7. Biojätteen erilliskeräyksen elinkaarimallinnuksen tulokset

LUT-yliopiston suorittaman elinkaarimallinnuksen tuloksina saatiin laaja tarkastelu neljän eri mallin välillä. Raportissa todettiin suurimman merkityksen kasvihuonekaasupäästöihin olevan sillä, mitä prosesseja biojätteen hyötykäytöllä voidaan korvata. Suurin vaikutus saadaan mikäli, biojätteestä tuotetulla biokaasulla voidaan korvata fossiilista liikennekäyttöistä polttoainetta. Lisäksi biojätteiden erilliskeräyksen ja biojätteen ohjaamisen biokaasuprosessiin todettiin olevan parempi vaihtoehto kuin biojätteen polttaminen sekajätteen mukana. (Innanen & Uusitalo 2021.)

Raportissa todetaan, että yhden biojättekilon ohjaaminen biokaasuprosessiin Bioneerimallilla, vähentää päästöjä määrällä, joka vastaa vajaata yhden kilometrin ajoa henkilöautolla. Vuodessa keskimääräiselle kotitaloudelle (3,5 henkilöä) tämä tarkoittaisi päästövähennystä, joka vastaa yli 200 kilometrin ajon välttämistä henkilöautolla. (Innanen & Uusitalo 2021.)



Kuvio 14. Biojätteiden keräys- ja käsittelymallien ilmastonmuutosvaikutusten vertailu systeemin laajennuksella yhtä biojätekiloa kohden (Innanen & Uusitalo 2021).

Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että erilaisilla logistiikkavaihtoehdoilla oli kokonaispäästöjen kannalta lopulta vain pieni merkitys (kuvio 14). Kuitenkin Bioneerimalli (malli 3) johti teoreettisessa tarkastelussa matalampiin logistiikkapäästöihin verrattaessa muihin malleihin. Bioneerimallia saadaan tehostettua entisestään, mikäli pakettiauto vaihdettaisiin sähkökäyttöiseen malliin tai mikäli jäteauto käyttäisi polttoaineena biokaasua. (Innanen & Uusitalo 2021.)

5. Bioneerimallin soveltuvuus

Salpakierron keräyskokeilun perusteella Bioneerimallille soveltuvuutta tarkasteltiin erilaisilla asuinalueilla ja eripituisilla tyhjennysväleillä (taulukko 3). Bioneerimalli soveltuu tiiviisti asutuille taajama-alueille, jossa tyhjennyskohteet ovat lähellä toisiaan.

Bioneerimalli soveltuu taajama-alueille, joilla biojätteet tulee tyhjentää 1–2 viikon välein. Mikäli jätehuoltomääräykset sallivat biojätteelle pidemmän tyhjennysvälin, tämän keräyskokeilun perusteella suositellaan muuta keräystapaa biojätteelle, kuten kompostoria tai muuta suurempaa biojäteastiaa. Bioneerimallin pienastioiden koko on suunniteltu kahden viikon tyhjennysvälille, joten pidemmällä tyhjennysrytmillä ulkoastian koko jää asukkaalle liian pieneksi.

Pitkien välimatkojen takia mallia ei sellaisenaan suositella haja-asutusalueelle. Salpakierron alueella haja-asutusalueilla biojätteen kierrätys suoritetaan pääasiassa kompostoimalla. Biojätteiden keräys



jäteastiaan voi olla myös mahdollista haja-asutusalueella riippuen alueiden kuljetusyhtiöistä tai jätehuoltomääräyksistä.

Taulukko 3. Bioneerimallin soveltuvuus erilaisilla alueilla ja tyhjennysväleillä.

	1–2 viikon tyhjennysväli	Tyhjennysväli 2 viikkoa tai enemmän
Taajama-alue	Bioneerimalli	Kompostori
		Biojäteastia 140 tai 240 litraa
		Tuulettuva biojäteastia
Haja-asutusalue	Kompostori	Kompostori

6. Johtopäätökset ja kehityskohteet

Bioneeri-kokeilu oli kokonaisuudessaan onnistunut kokeilu ja kokonaisuus. Asiakkaat olivat läpi keräyksen todella tyytyväisiä keräykseen, saamaansa palveluun ja erilliskeräysvälineisiin. Biojätteen erilliskeräys on ollut odotettu ja toivottu palvelu omakotitalojen arkeen.

Biojätteen laskennallinen määrä 65 kiloa/vuosi/asukas on hieman korkeampi kirjallisuudesta verrattuun lukuarvoon. Suomen Kiertovoima ry:n (2019) tutkimuksen mukaan biojätettä kertyy omakotitaloilla 40–62 kiloa/vuosi/asukas. Tätä eroa selittävä tekijä voi olla Bioneeri-kokeilun aikana vallinnut koronapandemia ja sen myötä yleistynyt etätyö, jonka takia useampi ruokailuhetki on tapahtunut työpaikan sijasta kotona.

Pienastioiden on todettu riittävän pientalojen biojätteen keräämiseen. 13 asiakkaan pyynnöstä 35 litran astia vaihdettiin 50 litran astiaan, sillä pienempi astia ei ollut riittävä. Suurimmalle osalle 1–3 hengen kotitalouksia 35 litran astian kanssa ei ilmennyt ongelmia täyttöasteen kanssa. Kokeilussa kuitenkin todettiin 50 litran astian olevan todennäköisemmin parempi kokovalinta, sillä suuremmalla astialla voidaan vastata erilaisiin kulutustottumuksiin tai juhlikesonkeihin, jolloin biojätettä voi kertyä tavallista enemmän.

Bioneereille toimitettujen paperipussien määrä 3 kpl/viikko vastasi keskimääräistä kulutusta, joka oli kokeilun aikana 2,9 pussia/viikko. Sisäkeräysastian sijoitus ja käyttö vaatii lisää ohjeistusta, jotta astia kuivattaisi ulkoastiaan vietävät biojätteet. Näin astioiden käyttöön liittyviä ongelmia, kuten nesteiden kertymistä astioiden pohjalle, voitaisi vähentää. Kokeilun aikana on todettu, että talouskohtaisesti kertyvien biojätteiden määrät vaihtelevat samojen perhekokojen kesken kulutuksen mukaan. Keräykseen liittyessä onkin hyvä tiedustella talouden omaa arviota kertyvästä biojättemäärästä ja tarjota samalla tietoa ruokahävikin ehkäisemisestä.

Pakatun biojätteen ohjaaminen pois seka- ja energiajätteestä vaatii lisää neuvontaa. Neuvontaa tarvitaan sekä pakatun biojätteen lajitteluun, että ruokahävikin ehkäisyyn.



Keräyksen yhteydessä on havaittu kehitystä vaativia asioita, jotka ovat listattuna alla:

- Pakettiauton kuljettajan työergonomiaan tulee kiinnittää huomiota, etenkin jos keräys laajenee. Tyhjennysten yhteydessä tulee nostoja ja toistoja, joita voi helpottaa kehittämällä esimerkiksi pakettiauton tekniikkaa.
- Pieni osa pienastioista aiheutti astiaan kertyneen painon vuoksi haasteita tyhjennykseen. Tämän vuoksi tulisi kehittää ohjeistusta, jotta tyhjennykset saadaan toteutettua turvallisesti.
- Astiakoon määrittäminen eri kokoisille ja eri tavalla biojätettä tuottaville talouksille voi olla haastavaa, jos valikoimassa halutaan pitää useampaa astiakokoa.
- Pienastioihin kertyi hellekaudella runsas määrä kondenssivettä, joka heikensi suojasäkin kestävyyttä sekä astian käyttömukavuutta kerryttäen osalla asukkaista astiaan muun muassa kärpäsentoukkia.

7. Yhteenveto

Biojätteen erilliskeräyspalvelukokeilu onnistui erinomaisesti ja sen avulla saatiin kerättyä tärkeää tietoa biojätteen erilliskeräyksestä sekä havainnoitua kehityskohteita jatkoa ajatellen. Kokeiluun osallistuneiden Bioneerien tyytyväisyys pysyi korkealla koko kokeilun ajan.

Bioneereilta kerättiin keräysjakson aikana yhteensä 64 448 kg biojätettä, kun tyhjennyskertoja oli 33. Vuodessa biojätettä kertyi 65 kiloa/asukas, eli 4,7 litraa/viikko. Energiasisällöltään tämä teki 64 448 kWh. Biojätteestä tuotetulla biokaasulla on voitu ajaa henkilöautoa 128 896 kilometriä. Kompostia tästä määrästä biojätettä on tuotettu 16 112 kiloa. Biojätteen erilliskeräys satelliittimallilla vähentäisi jäteauton pysähdyksiä 86 %.

Bioneerien biojätteille tehdyt viisi koostumusmittausta näyttivät biojätteen sisältävän biojätettä 61 % ja 39 % ruokahävikkiä. Biojätteen seassa ei juurikaan havaittu sinne kuulumatonta jätettä. Bioneerien seka- ja energiajätteiden koostumustutkimuksien mukaan biojätteen osuus sekajätteestä oli 61 % ennen biojätteen erilliskeräyksen aloitusta. Keräyksen loppupuolella toteutetun viimeisen koostumustutkimuksen mukaan biojätteen määrä sekajätteessä oli vähentynyt 14 %:iin, joka oli pääasiassa pakattua biojätettä. Biojätteen lisäksi myös muiden jätelajien lajittelussa huomattiin parannusta. Koostumustutkimusten tuloksista viestittiin aktiivisesti asukkaille, jonka myötä biojätteen määrä sekajätteessä saatiin vähennettyä. Hankkeen aikana kohdennettua kierrätysvalistusta jaettiin aktiivisesti nettisivujen ja uutiskirjeiden kautta, mikä näkyy asukkaiden motivoituneisuuden kautta saaduissa hyvissä tuloksissa.

Biojätteen erilliskeräyksen myötä 66 % loppukyselyyn vastanneista asukkaista oli pidentänyt sekajätteen tyhjennysväliä ja 27 % vastaajista kertoi pidentäneensä myös energiajätteen tyhjennysväliä. 54 % vastaajista arvioi muidenkin jätejakeiden kierrätyksen parantuneen Bioneerin myötä. Biojätteen erilliskeräys on toivottu palvelu, sillä 98 % vastaajista kertoi liittyvänsä mieluummin biojätteen erilliskeräykseen, kuin aloittavansa kompostoinnin.

Elinkaarimallinnuksen perusteella suurin vaikutus saadaan mikäli, biojätteestä tuotetulla biokaasulla voidaan korvata fossiilista liikennekäyttöistä polttoainetta. Lisäksi biojätteiden erilliskeräyksen ja biojätteen ohjaamisen biokaasuprosessiin todettiin olevan parempi vaihtoehto kuin biojätteen polttaminen sekajätteen mukana. (Innanen & Uusitalo 2021.)



Bioneelimalli soveltuu tiiviisti asutuille taajama-alueille, joilla biojätteen tyhjennykset tulee tehdä 1–2 viikon välein. Kehityskohteena keräystavassa on pakettiautokuljettajan työergonomia, jota voidaan kehittää muun muassa pakettiauton lisävarusteiden avulla.



8. Lähteet

BIOSYKLI – Päijät-Hämeen biokiertoalustus. 2021. LAB-ammattikorkeakoulu. Viitattu 6.9.2021. Saatavissa: <https://www.lab.fi/fi/projekti/biosykli>

Innanen, S. & Uusitalo, V. 2021. Biojätteen erilliskeräys- ja hyötykäyttövaihtoehtojen ilmastonmuutosvaikutukset. LUT-yliopisto.

Salpakierto Oy. 2021. Viitattu 6.9.2021. Saatavissa: <https://salpakierto.fi/yritysinfo/salpakierto-oy/>

Suomen Kiertovoima ry. 2019. Tietoa kotitalouksien jätehuollosta 2019 – Jätteiden keräys kotitalouksista ja jätelajien vastaanottohinnat. Viitattu 18.10.2021. Saatavissa: [KIVO-jatemaksut2019.pdf](#)

9. Liitteet

LIITE 1. Bioneerien lajitteluohjeet

Erilliskeräysvälineiden ohjeet

#bioneeri

Miten käytän erilliskeräysvälineitä?

Sisäastia (kaikki bioneerit)

Sisäastian sijoitukseen ei ole tarkkaa ohjeistusta vaan voit sijoittaa sen sisätiloihin, kuten haluat. Astia on valittu tarkoituksella ilmvaksi, sillä biojätteet pysyvät siinä kuivempina kuin kiinteässä astiassa.

Sisäastian paperiset biojättepussit (kaikki bioneerit)

Olemme valinneet tähän kokeiluun käytettäväksi hyväksi havaittuja paperisia biojättepusseja, johon keittiössä syntyvät biojätteet kerätään. Valitut paperipussit ovat kestävyydeltään vahvempia ja ne sietävät kosteita biojätteitä paremmin kuin kaupasta saatavat pussit. Pussin lukumäärä on mitoitettu siten, että ne riittävät koko kokeilun ajaksi.

Ulkoastiat (kaikki bioneerit)

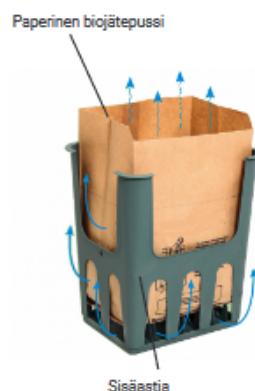
Pienastia-asiakkaiden biojäteastiassa on lukitusmekanismi, joten voit huoletta sijoittaa sen ulos maahan ilman pelkoa haittaeläimistä. Muistathan kuitenkin lukita astian aina sen jälkeen, kun olet täyttänyt astiaa. Astian kannen saa lukittua metallisella salvalla, joka laitetaan kannen päälle sen jälkeen, kun kansi on suljettu. Oikein suljettuna salpa asettuu kannen päälle niin tiukasti, että kansi ei avaudu, vaikka se kaatuisi. Oikealla olevassa kuvassa kansi on lukittu -asennossa.

Biolinkki-asiakkaat käyttävät biolinkkiasioita (240 l astia) aivan kuten seka- ja energiajäteastioitakin.

Pienen ulkoastian suojaussi (pienastia-asiakkaat)

Pienastia-asiakkaat saavat erilliskeräysvälineiden mukana ulkoastian suojauspehkeitä. Asiakas asettaa suojauspehkeen ulkoastiaan ennen kuin siihen laitetaan biojätteitä aina sen jälkeen, kun astia on tyhjennetty palveluntuottajan toimesta. Pussin tarkoitus on pitää astia puhtaana liasta. Pussi on mitoitettu siten, että sen kaulus on helppo kääriä astian ulkopuolelle, jolloin biojätteitä on helppo laittaa astiaan.

Mikäli huomaat pussinlaiton yhteydessä astian pohjalla likaa tai nestettä, voit puhdistaa sen talouspaperilla ja/tai vedellä, jotta astia pysyy puhtaana. Nestettä on havaittu kertyvän ulkoastian pohjalle varsinkin kesähelteillä, jolloin biojätteistä voi haihtua suuret määrät kosteutta. Vesi kertyy astian pohjalle, koska astia on tiivis, että kosteus ei pääse haihtumaan, vaan se valuu astian pohjalle.



Ulkoastian suojaussi (pienastia-asiakkaat)

#bioneeri

Miten sijoitan ulkoastian pihalle?

Pienastia-asiakas

Pieni biojäteastia (35 tai 50 l) sijoitetaan seka- ja energiajäte-astioiden luo siten, että astian tyhjentäjä löytää sen helposti.



Biolinkki-asiakas

Palveluntuottaja toimittaa 240 litran astiat pihaan seka- ja energiajäteastioiden läheisyyteen. Mikäli joudut siirtämään astiaa, niin sijoitathan sen kuitenkin lähelle seka- ja energiajäteastioita, jotta astiastyhjentäjä löytää ne.



Biojätteen lajitteluohjeet

Lajittele biojäteastiaan nämä:

- ruoantähteet
- hedelmien ja vihannesten kuoret
- kahvin- ja teenporot suodatinpusseineen
- jähmettyneet rasvat
- kalanperkeet ja pienet luut
- talouspaperi ja paperiset lautasliinat (nämä voi lajitella myös energiajätteeseen)
- kasvijätteet ja kukkamulta (pienet määrät)

Valuta nesteet ja liemet viemäriin.

Nestemäiset ruokarasvat ja -öljyt lajitellaan sekajätteeseen jäädytettynä ja pakattuna esim. maitopurkkiin. Pienet määrät voi imeyttää talouspaperiin ja lajitella biojätteeseen.

Omenapuun liikaomenat sekä haravointi- ja risujätteet voit toimittaa Kujalan käsittelykeskukseen lajitteluasema PILLERILLE, missä ne otetaan erilleen lajiteltuna maksutta vastaan.

Lue lisää [bioneeri.fi](https://www.bioneeri.fi)

