

Paula Tyyskä

BIOJÄTTEEN ERILLISKERÄYSKÄY- TÄNNÖT KOTKA-HAMINA ALUEEN TAAJAMISSA

Opinnäytetyö

Insinööri AMK

Energiatekniikka

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Paula Tyyskä
Työn nimi	Biojätteen erilliskeräyskäytännöt Kotka-Hamina alueen taajamissa
Toimeksiantaja	Kymenlaakson Jäte Oy
Vuosi	2022
Sivut	34 sivua, liitteitä 3 sivua
Työn ohjaaja(t)	Jyri Mulari (Xamk), Virpi Leppälä (Kymenlaakson Jäte Oy)

TIIVISTELMÄ

Uuden jätelain myötä biojätteen erilliskeräys tulee pakolliseksi kaikille yli 10 000 asukkaan taajamissa asuville vuonna 2024. Biojäte tulee kerätä erikseen loppujätteestä. Biojäte heikentää loppujätteen lämpöarvoa ja biojätteestä saatava energia menee poltossa hukkaan. Erilliskerätyn biojätteen voi joko kompostoida tai mädättää biokaasulaitoksissa. Biokaasulla tuotetaan bioenergiaa.

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Kymenlaakson Jäte Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Kotka-Hamina alueen taajamissa, omakotitaloissa asuvien biojätteenkeräyskäytäntöjä. Käytäntöjä selvitettiin verkkokyselyllä. Kyselylinkkiä jaettiin Kymenlaakson Jätteen Facebook sivuilla sekä muissa Kotka-Hamina alueen Facebook ryhmissä.

Tutkimuksen avulla saatiin selville, että biojätteen erilliskeräys kiinnostaa ja osa jo erilliskerää kaiken biojätteensä. Biojätteen erilliskeräyksestä aiheutuvat kustannukset koetaan kuitenkin suuriksi ja osa koki keräyksen turhaksi.

Kyselyn vastauksista koostettu SWOT-analyysi auttaa löytämään ongelmakohdat biojätteen erilliskeräykseen liittyen. Jatkotutkimuksen aiheesta voisi tehdä, kun uusi jätelaki on astunut voimaan. Tutkimuksella voisi selvittää, onko tämän hetken ongelmat saatu ratkaistua vai onko biojätteen erilliskeräys heittänyt jotain muita ajatuksia.

Asiasanat: biojäte, mädätys, kompostointi, biokaasu, bioenergia

Degree title	Bachelor of Engineering
Author	Paula Tyyskä
Thesis title	Separate collection of biowaste in the population centres of Kotka-Hamina region
Commissioned by	Kymenlaakson Jäte Oy (provider of waste management services)
Time	2022
Pages	34 pages, 3 pages of appendices
Supervisor	Jyri Mulari (Xamk), Virpi Leppälä (Kymenlaakson Jäte Oy)

ABSTRACT

The new waste law will come into force in 2024, making the separate collection of bio-waste will become mandatory in those living built-up areas with more than 10 000 inhabitants. Bio-waste must be separated from energy waste. It means that bio-waste degrades the calorific value of energy waste, and the energy that could be recovered from bio-waste would be lost in incineration. Separately collected bio-waste can either be composted or decomposed in bio-gas plants to produce biogas.

The purpose of the thesis was to survey the bio-waste collection practices of people living in detached houses in the population centres of Kotka-Hamina region. The bio-waste collection practices were investigated by an Internet survey and the link was shared through social media.

Based on this study, was used to find out is there seems to be interest in the separate collection of bio-waste in Kotka-Hamina region. Some respondents separately collected all their bio-waste. However, the costs of the separate collection of bio-waste perceived to be high. Some thinks the separate collection of bio-waste was pointless.

The SWOT analysis which was composed of the survey responses helps to identify problems regarding separate bio-waste collection. Further research on the topic could be made when the new waste law come into force. With the help of further study, it could determine whether the current problems have been resolved.

Keywords: bio-waste, digestion, composting, biogas, bioenergy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	BIOJÄTE ENERGIANLÄHTEENÄ.....	6
2.1	Uusi jätelaki ja biojätteen erilliskeräys.....	6
2.2	Biojätteen erilliskeräyksen vaikutus loppujätteen lämpöarvoon.....	7
3	BIOJÄTTEEN KÄSITTELY JA BIOENERGIAN KÄYTTÖ.....	9
3.1	Kompostointi.....	10
3.2	Mädätys.....	11
3.3	Biokaasu ja bioenergian käyttö Suomessa.....	12
4	AINEISTON KERUUN MENETELMÄT JA TOTEUTUS.....	15
4.1	Verkkokysely.....	16
4.2	Kyselytutkimuksen menetelmät.....	16
5	KYSELYN TULOKSET.....	17
6	TULOSTEN TARKASTELU.....	23
7	POHDINTA.....	27
	LÄHTEET.....	30
	KUVALUETTELO.....	34
	LIITTEET	

Liite 1. Kyselylomake

1 JOHDANTO

Kierrätyksen ja erilaisten jätteiden lajittelun voi sanoa olevan jo muotia nyky-päivänä. Kodin kierrätysjärjestelmistä pyritään tekemään sisustukseen sopivia elementtejä, käytännöllisyyttä unohtamatta. Lisäksi jotkut vaateliikkeet antavat alennuskuponkeja, kun vaatetekstiiliä vie kierrätykseen. Kierrätystä halutaan tehdä helpoksi.

Kotitalouksissa biojätettä syntyy paljon. Biojätteen keräys ei kuitenkaan ole niin suuressa suosiossa, kuten esimerkiksi pahvin ja muovin. Liian suuri osa biojätteestä päätyy loppujätteeseen eikä erilliseen biojätelaatikkoon tai kompostiin. Miksi sitten näin on? Miksi biojätettä ei koeta tärkeäksi kerätä erikseen ja samalla vähentää loppujätteen syntyä?

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa, miten omakotitaloasujat Kotka-Hamina alueen taajamissa kierrättävät biojätteen vai kierrättävätkö ollenkaan. Uuden jätelain myötä biojätteen erilliskeräys tulee pakolliseksi myös omakotitaloihin 10 000 asukkaan taajamissa vuonna 2024, joten nyt viimeistään on aloitettava miettimään keräysvaihtoehtoja ja saada biojätteen keräyksestä itselle helppoa. Kysely aiheeseen liittyen suoritettiin internetissä Webropol-kyselyohjelman avulla.

Tavoitteeksi opinnäytetyölle on asetettu, että kyselyyn vastaa mahdollisimman moni ja kyselystä herää ajatuksia sekä kiinnostusta biojätteen erilliskeräykseen. Opinnäytetyö on tehty yhdessä Kymenlaakson Jätteen kanssa. Kymenlaakson alueella biojäte kerätään Kouvolassa sijaitsevaan Gasumin Mäkikylän biokaasulaitokselle.

Tilastokeskuksen mukaan Kymenlaakson väkiluku 31.12.2021 oli 161 391 asukasta. Kymenlaakson maakuntia ovat Kotka, Kouvola, Hamina, Pyhtää, Virolahti ja Miehikkälä. Vuonna 2020 Haminan väkiluku oli 19 702 asukasta ja taajama-aste 87,7 %. Kotkan väkiluku 51 241 ja taajama-aste 98,3 %. Taajama alueet ovat Haminan keskustaajama ja Kotkan keskustaajama. (Tilastokeskus 2021.)

2 BIOJÄTE ENERGIANLÄHTEENÄ

Biojäte on maatuva jätettä (Roskroll s.a). Tässä opinnäytetyössä biojätteen keräystä tarkoitetaan erityisesti kotitalouksissa syntyvää biojätettä. Kotitalouksissa suurin osa biojätteen syntyä keittiössä. Biojätettä ovat kasvien sekä hedelmien kuoret, kananmunan kuoret sekä kennot, pilaantuneet ruoat sekä ruoantähteet, kalojen perkuujätteet, kahvin ja teen porot sekä suodatinpussit, talouspaperi ja muut pehmopaperit. Näiden lisäksi biojätteen voi luokitella myös kuihtuneet kukat ja kasvit. (Kymenlaakson Jäte Oy s.a.)

Paikkakunta ja biojätteen käsittelylaitos vaikuttavat siihen, millaista biojätettä voidaan kerätä. Biokaasulaitoksia on erilaisia. Toisiin laitoksiin sopii kerättäväksi esimerkiksi tähteeksi jääneet kananluut tai multa. Kymenlaakson alueella Gasumin Mäkikylän biokaasulaitokselle luuta ei saa lajitella biojätteen. Kanamunankuoret ovat myös ongelma biojätteen joukossa. Suurissa määrin kanamunankuoret voivat kertyä kasaan, aiheuttaen tukoksia lietelinjoihin. Tämä on ollut ongelmana varsinkin Mäkikylän Gasumilla. (Siltaja 2022.)

2.1 Uusi jätelaki ja biojätteen erilliskeräys

Jätelain tarkoituksena on jätteen määrän vähentäminen. Lisäksi tarkoituksena on lisätä jätteen uudelleenkäyttöä sekä kierrätystä. Uusi asetus biojätteen erilliskeräyksestä 10 000 asukkaan taajamissa, astuu voimaan viimeistään heinäkuussa 2024. Biojäte tulee kerätä erikseen, eikä laittaa loppujätteen sekaan. Biojäte voidaan myös kompostoida, mutta taajamissa kunnalta tulee selvittää, saako biojätettä kompostoida. (Ympäristöministeriö s.a.) Esimerkiksi Kotkassa kotitalouksien biojätteen saa kompostoida, mutta vain oikeanlaisella kompostorilla. Kompostorin tulee olla elintarvikejätteille suunniteltu ja haittaeläimiltä, kuten rotilta, suojattu. Pihassa oleva kompostori on syytä myös aika ajoin tarkistaa, että se on ehjä eivätkä rotat ole tehneet reikiä seinämiin. (Kotka 2022.)

Erilliskerätty jäte tarkoittaa loppujätteen erikseen kerättyä jätettä. Erilliskerätyn jätteen ei tarvitse olla yksiläatuista, vaan koostumus ja sisältö voivat vaihdella. (Pirkkamaa 2019, 6.)

Ympäristöministeriö on teettänyt tutkimuksen vuonna 2020 liittyen erilliskeräysvelvoitteisiin ja siihen liittyviin vaikutuksiin. Asumisessa syntyvien jätteiden erilliskeräysvaihtoehtojen vaikutusten arviointi – tutkimus osoittaa, että bio- ja pakkausjätteen erilliskeräyksellä on merkittäviä vaikutuksia päästövähennyksien kannalta. Erilliskeräysveloitteen koskiessa kaikkia asuinkiinteistöjä taajamissa, saataisiin teoreettisesti vähennettyä CO₂-ekvivalenttipäästöjä noin 58 000 t CO₂-ekv. vuodessa nykyiseen erilliskeräysveloitteeseen verraten. (Kempfi ym. 2020, 47.)

Vuonna 2019 on julkaistu tutkimus, jossa Kymenlaakson Jätteen työntekijä punnitsi perheensä kanssa vuoden aikana kaikki jätteensä. Nelihenkisessä perheessä jätettä syntyi yhteensä 345 kg. Biojätteen osuus siitä oli 133 kg eli liki 40 %. Kierrätykseen perhe sai lajiteltua lähes kaiken jätteensä, loppujätteen päätyi vain 11 %. (Kymenlaakson Jäte Oy 2019.) Tilastokeskuksen jätetilaston 2020, mukaan yhdyskuntajättekertymä asukasta kohden oli vuonna 2020 liki 600 kg (Tilastokeskus 2021).

Kotkan ja Kouvolan loppujätteen koostumusta on tutkittu vuonna 2018. Kotkassa biojätteen osuus oli 29 % ja Kouvossa 33 % loppujätteestä. (Puhakka 2020, 40–42.)

2.2 Biojätteen erilliskeräyksen vaikutus loppujätteen lämpöarvoon

Jätteen palamiselle ja siitä saatavalle energialle olennainen mittari on jätteen lämpöarvo. Biojäte vaikuttaa loppujätteen lämpöarvoon heikentämällä sitä, koska biojäte on kosteaa. Biojätteen kuiva-ainepitoisuuden on laskettu olevan noin 20–35 %. Biojätteen laatu voi vaihdella vuodeajan mukaan, laatueroja on myös kotitalouksien välillä ja suuri ero on lisäksi siinä, onko biojäte kerätty esimerkiksi ravintoloista vai kotikeittiöstä. (Kymäläinen & Pakarinen 2015, 14.)

Lämpöarvo kuvaa täydellisessä palamisessa syntyvää lämpömäärää polttoaineen massaa kohden. Lämpöarvo voidaan ilmoittaa eri tavoilla; kuiva-aineen tehollisena lämpöarvona, tehollisena lämpöarvona saapumistilassa tai kalorimetrisenä lämpöarvona. Tässä biojätteen lämpöarvosta puhuttaessa tarkoitetaan tehollista lämpöarvoa saapumistilassa. Kyseinen lämpöarvo on muita lämpöarvoja alempi sisältämänsä kosteuden takia. (Motiva 2021.)

Riikinvoiman jätteenpolttolaitoksessa oli tutkittu vuonna 2018 loppujätteen koostumusta. Biojätteen osuus tutkittavassa loppujätteessä vaihteli välillä 11–28 % ja kosteusprosentti oli 30–50 %. Riikinvoiman loppujätteen koostumustutkimus kesti yhdeksän kuukautta ja joka kuukausi tilastoiitiin loppujätteelle lämpöarvo. Loppujätteen keskimääräinen lämpöarvo oli tutkimuksen aikaan 10–12 MJ/kg. (Lehtonen 2018, 12–14.) Vertailuarvoksi esimerkiksi puupelletin lämpöarvo on 16,8 MJ/kg, sahanpurun 6–10 MJ/kg ja kevyen polttoöljyn 42,4–42,9 MJ/kg (Motiva 2021).

Biojätteen määrän vaikutusta on tutkittu loppujätteen lämpöarvoon. Biojätteen lämpöarvoon kosteuden lisäksi vaikuttaa myös sen koostumus. Biojätteen lämpöarvoksi on laskettu 3 MJ/kg. (Puhakka 2020, 50–51.) Biojätteen määrä huomioiden, loppujätteen lämpöarvoa on laskettu kaavan 1 avulla:

$$q_{l4} = \frac{E_{l3} - E_{b2}}{m_l - m_b} \quad (1)$$

jossa

q_{l4}	tehollinen lämpöarvo saapumistilassa, kun biojäte poistettu	[MJ/kg]
E_{l3}	poltosta vapautuva energia	[MJ]
E_{b2}	biojätteen poltosta vapautuva energia	[MJ]
m_l	loppujätteen massa	[kg]
m_b	biojätteen massa	[kg]

Riikinvoiman tapauksessa biojätteen osuus oli korkeimmillaan 28 %, samaa tasoa kuin Kotkassa vuonna 2018 laskettu biojätteen määrä. Keskimääräinen loppujätteen lämpöarvo 11 MJ/kg ja biojätteen lämpöarvo 3 MJ/kg. Annetaan loppujätteen massaksi X ja näin ollen biojätteen massaosuus on $0,28 \cdot X$. Jos biojätettä ei olisi ollenkaan, loppujätteen lämpöarvo olisi 14,11 MJ/kg.

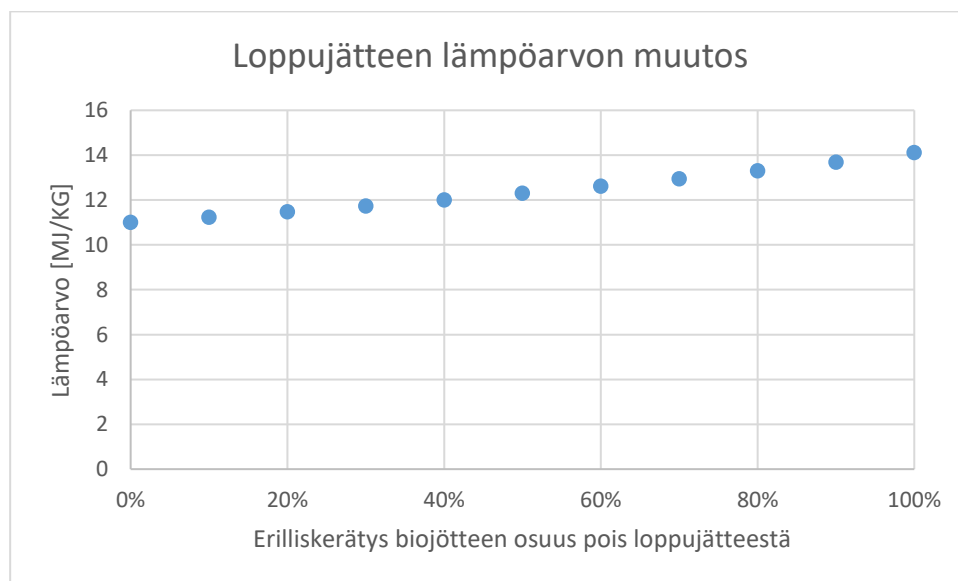
(1)

$$q_{l4} = \frac{11 \frac{MJ}{kg} \cdot X - 3 \frac{MJ}{kg} \cdot 0,280 \cdot X}{X - 0,28 \cdot X} = 14,11 \frac{MJ}{kg}$$

Jos loppujätteen biojätteen osuus olisi 30 % vähemmän, saataisi loppujätteen lämpöarvoksi 11,73 MJ/kg.

$$q_{l4} = \frac{11 \frac{MJ}{kg} * X - 3 \frac{MJ}{kg} * (0,280 * 0,3) * X}{X - (0,28 * 0,3) * X} = 11,73 \frac{MJ}{kg}$$

Eli laskennan perusteella loppujätteen lämpöarvo paranee, mitä vähemmän joukossa on biojätettä. Kuvassa 1 on vielä kaavioon laskettu 10 % välein biojätteen erilliskeräyksen vaikutus loppujätteen lämpöarvoon. Kyseisen laskennan mukaan, jos biojätteen osuus loppujätteessä oli 60 % vähemmän nykyisestä, niin lämpöarvo olisi yli 12 MJ/kg.



Kuva 1. Loppujätteen lämpöarvon muutos, kun biojäte erilliskerätty loppujätteestä.

3 BIOJÄTTEEN KÄSITTELY JA BIOENERGIAN KÄYTTÖ

Suomen ympäristökeskuksen eli SYKE:n laskennan mukaan vuonna 2020 yhdyskuntajätettä kertyi Suomessa 3 296 000 tonnia. Yhdyskuntajätteestä puolet oli loppujätettä ja biojätteen osuus oli 494 279 000 kg eli 15 %. Lisäksi loppujätteen seassa oli laskettu olevan 33 % biojätettä. (SYKE 2022.)

Kierrätysaste oli vuonna 2020 42 %. EU-maiden tavoitteena on lisätä kierrätysastetta. Vuonna 2025 kierrätysasteen tulisi olla 55 % ja vuonna 2035 peräti 65 %. Vuonna 2020, biojätettä erilliskerättiin 6 % enemmän kuin vuonna 2019. (SYKE 2020.) Mitä enemmän biojätettä kierrätetään, sitä suuremmat ovat hyödyt. Biojäte voidaan helposti käsitellä kompostoimalla tai mädättämällä. Näin ollen biojätteestä saadaan hyödynnettävää multaa tai liikenteen biokaasua.

Lounais-Suomen jätehuollon verkkosivuilla oli selkeä kuva biojätteen täydellisestä kierrättämisestä ja hyödyntämisestä. Kuvassa 2. on kuvattu biojätteen kulku sadonkorjuusta mullaksi, lannoitteeksi tai biokaasuksi



Kuva 2. Biojätteen kierrättäminen (mukaanlunais-Suomen jätehuolto s.a.)

3.1 Kompostointi

Kotitalouksien biojätteen voi laittaa kompostin. Kompostissa mikrobieliöt hajottavat jätteen ja biojäte hajoaa maa-ainekseksi. Onnistunut biojätteen hajoamisprosessi vaatii oikean lämpötilan, kosteuden ja hapekkuuden kompostiin. Biojätteen hajoamisprosessissa syntyy hiilidioksidia, vettä, humusta ja orgaanista ainesta. (Kolmen kierto 2022.)

Kompostorin oikeanlainen käyttö vaatii perehtymistä asiaan. Huonosti hoide- tussa kompostissa biojäte alkaa mädäntyä aiheuttaen päästöjä. Kompostissa syntyviä päästöjä ovat metaani (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O). N₂O on hiilidiok- sidia satoja kertoja voimakkaampi kasvihuonekaasu. Biojäte ei saa olla kom- postissa liian märkää, jotta happi pääsee massan joukkoon. (Juopperi 2019.)

Mikrobien hajottaessa jätettä syntyy kompostorissa lämpöä. Lämpö menee pääasiassa hukkaan. Jean Pain oli keksijä, joka oli kehitellyt lämmönkeruurat-

kaisuja kompostoriin. Hänen kehittämässään järjestelmässä, kompostin keskelle asetetaan vesiputkikela ja letkussa vesi lämpenee kompostorin tuottamalla lämmöllä. (Hakulinen 2021, 8.)

Taajamassa ympärivuotisen biojäte kompostorin pitää olla haittaeläinsuojattu, ilmastoitu, suljettu sekä lämpöeristetty. Kompostori voi olla asuntokohtainen tai useamman asunnon yhteinen. Se tulee sijoittaa vähintään viiden metrin päähän naapurin rajasta. Vaihtoehtoisesti naapurin luvalla kompostorin voi sijoittaa myös lähemmäksi tontin rajaa. (Kolmen kierto 2022.)

Kotitalouksien biojätteen, tässä yhteydessä keittiössä syntyvän biojätteen, kompostoinnista pitää tehdä kompostointi-ilmoitus. Jätelaki velvoittaa ilmoituksen tekemiseen. Ilmoitus tehdään oman asuinalueen jätelautakuntaan. (Kolmen kierto 2022.) Kompostointi-ilmoitukset tallennetaan kompostointirekisteriin, sen avulla voidaan seurata jätteiden hyötykäyttöä ja tarvittaessa rekisteristä saa aineistoa raportointia varten viranomaisille. (Kymen jätelautakunta 2022).

3.2 Mädätys

Kompostoinnin lisäksi yleinen tapa käsitellä biojäte on biojätteen mädättäminen. Biojäte käsitellään ja mädätetään biokaasulaitoksessa. Mädätyksellä tarkoitetaan biojätteen anaerobista hajoamista mikrobien avulla. Mädätyksessä syntyy biokaasua. (Kantoluoto 2020, 8.)

Anaerobinen mädätys on entsyymiprosessi, missä ensin proteiinit, hiilihydraatit ja rasvat hajoavat osiin. Entsyymiprosessin jälkeen osat muuttuvat haihtuviksi rasvahapoiksi. Proteiinien, hiilihydraattien ja rasvojen muuttumista kutsutaan happokäymiseksi. Happokäymisprosessissa syntyy lisäksi hiilidioksidia, rikkivetyä ja ammoniakkia. Osa haihtuvista rasvahapoista muuttuvat edelleen etikkahapoiksi, vedyksi ja hiilidioksidiksi. Mädätyksessä syntyy lisäksi metaania. (Palmio 2019.)

Mädätysprosesseja on kahdenlaisia, kuiva- ja märkämädätys. Märkämädätyksessä biojäte massaan täytyy lisätä vettä, jotta jätemassasta tulee tasajakoi-

sempaa. Märkämädätys on usein jatkuvatoiminen prosessi, eli mädätysprosessi ei lakkaa vaan laitoksella massaa lisätään ja käsitellään jatkuvasti. Kuivamädätys voi olla panos- tai jatkuvatoimista. Panostoinen prosessi tarkoittaa, että mädätys tapahtuu yhdellä kerralla, prosessi kulkee alusta loppuun ja sen jälkeen aloitetaan uusi prosessi. Näistä kolmesta vaihtoehdosta panostoinen kuivamädätys kuluttaa vähintään energiaa, siinä prosessiin tarvittava pumpu on käytössä vain hetkittäin. (Koivula 2017, 32–38.)

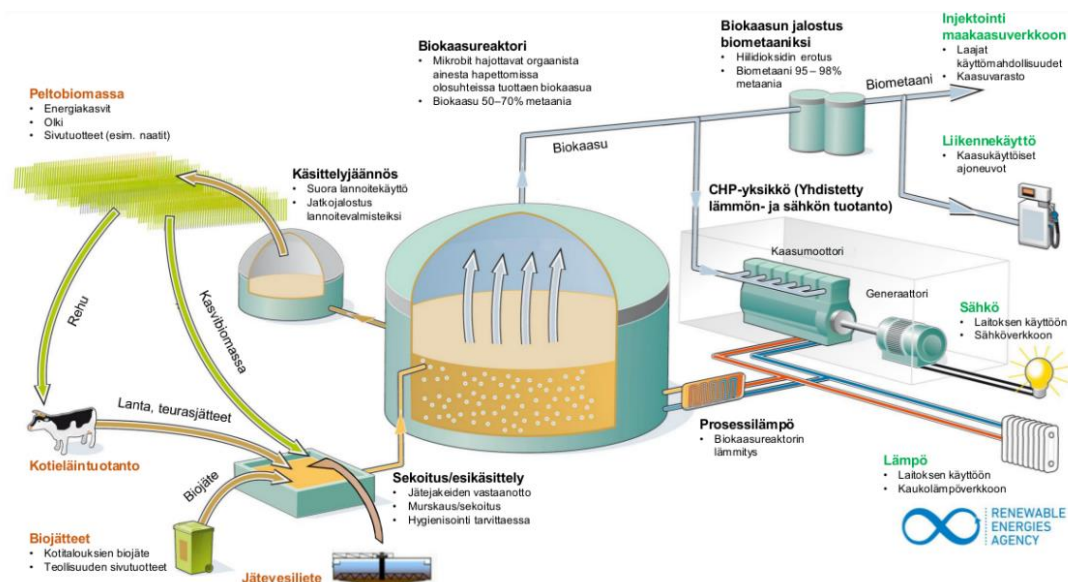
Gasumin biokaasujalostamoissa biojäte esikäsitellään, eli murskataan ennen mädätystä. Biojättemassaan lisätään vettä, jolloin siitä tulee helpommin käsiteltävää lietettä. Biojättemassa lämmitetään ja mädättäminen tapahtuu säilöissä, missä kaasua alkaa muodostua kolmen viikon kuluessa. Kaasusta puhdistetaan epäpuhtaudet ja hiilidioksidi, jonka jälkeen se on valmiina biokaasua kaasuverkkoon syötettäväksi. (Gasum 2022.)

Mädätysprosessissa syntyy mädätysjäänöstä eli mädätettä. Mädätettä käytetään muun muassa lannoitteeksi. Mädätteen koostumus ja ravinnepitoisuus vaihtelee prosessien mukaan, joten jossain tilanteissa, sitä on tarpeen jalostaa sopivaksi lannoitteeksi. (Horn ym. 2020, 12–13.)

3.3 Biokaasu ja bioenergian käyttö Suomessa

Biokaasusta 50–70 % on metaania ja 25–30 % hiilidioksidia. Biometaani on puhdistettua biokaasua, siitä on poistettu kaikki muut kaasut. Biometaani on 95–99 % pelkkää metaania. Puhtaan metaanin lämpöarvo on 50 MJ/kg. (Biovoima 2019.)

Kuvassa 3 on havainnollistettu, miten biokaasu muutetaan energiaksi. Biokaasu voidaan ohjata CHP-laitokselle, eli laitokseen mikä tuottaa biokaasulla lämpöä ja sähköä tai liikenteeseen. Liikenteessä käytetään puhdistettua biometaania. (Kymäläinen & Pakarinen 2015, 10.)



Kuva 3. Bioenergian tuotanto. (Kymäläinen ym. 2015, 10)

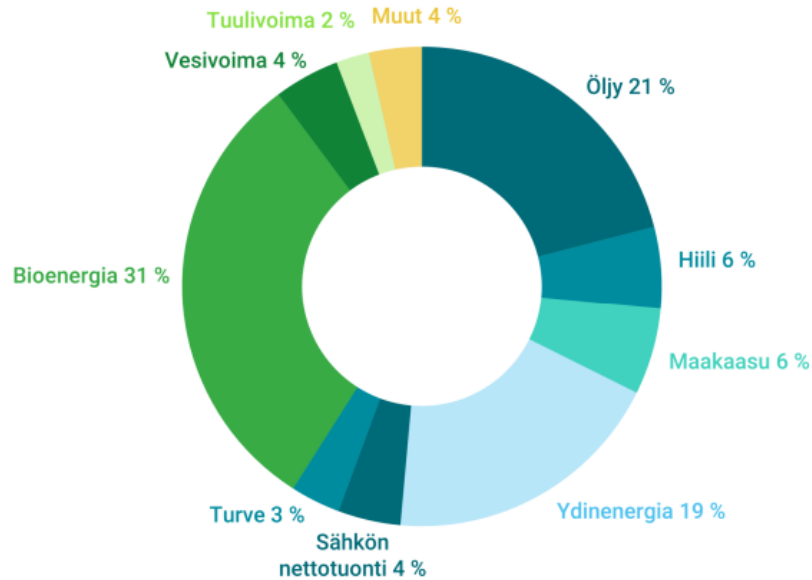
Vaasan kaupunki on jo vuonna 2017 ottanut käyttöön biokaasubussit. Biokaasubussit ovat lisänneet Vaasan joukkoliikenteen suosiota ja kuljettajat ovat kyselyissä saaneet hyvää palautetta. Biokaasubussit ovat hiljaisia ja mikä tärkeintä, päästöjä ei synny. Biokaasulla kulkevat bussit ovat Vaasassa toimineet hyvin myös talvella ja huoltoajat ovat verrattavissa Diesel-käyttöiseen linja-auttoon. (Kuntaliitto 2019.)

Metaanin palaessa syntyy hiilidioksidia ja vettä. Metaanin palamisreaktio on $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Se, että liikennekäytössä olevaa biokaasua sanotaan päästöttömäksi, perustuu siihen, että biojätteestä tehdyn biokaasun koko elinkaaren laskennalliset päästöt ovat niin sanotusti +/- 0. Hiilidioksidin määrä, mitä palamisessa vapautuu ilmakehään, ei lisää kuormaa ilmakehässä, koska sama määrä hiilidioksidia on sitoutunut biomassaan. (Gasum s.a.)

Kuvan 3 mukaisessa CHP-laitoksessa kaasumootorin ja generaattorin avulla tuotetaan sähköä. Kaasumootorilla voidaan tuottaa myös kaukolämpöä.

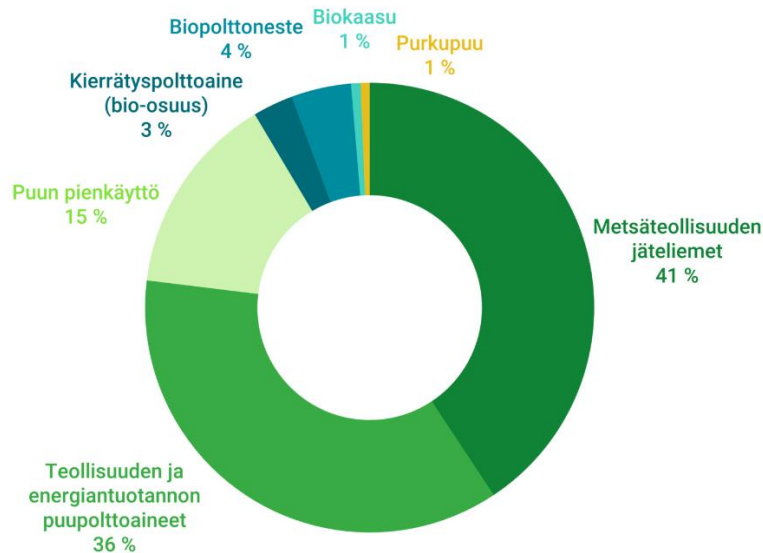
Tilastokeskuksen arvion mukaan vuonna 2021 biokaasun tuotanto ja kulutus kasvoi Suomessa 11 % verraten vuoteen 2020 (Tilastokeskus 2022). Vuonna 2020 fossiilisten polttoaineiden ja turpeen yhteiskulutus oli ensimmäistä kertaa jäänyt kulutukseltaan pienemmäksi osaksi kuin uusiutuvien energialähteiden kulutus (Maa- ja metsätalousministeriö 2021). Bioenergian lisäksi uusiutuvaa energiaa ovat muun muassa tuulivoima ja vesivoima.

Kuvassa 4 on esitelty Suomen kokonaisenergiankulutus vuonna 2020. Bioenergian osuus on suurin osa Suomen uusiutuvasta energiasta. Sen osuus on liki kolmasosan.



Kuva 4. Suomen energian kokonaiskulutus vuonna 2020 (Bioenergielehti 2022)

Kuvassa 5 esitelty Suomessa käytetyt bioenergian lähteet. Bioenergia Suomessa on pääosin peräisin puupohjaisista polttoaineista. Biokaasun osuus on vielä hyvin pieni. Biokaasun tuotanto Suomessa on ollut noin yksi terawattitunti (TWh) vuodessa jo useamman vuoden ajan. Gasumin Mäkikylän biokaasulaitos tuottaa biokaasua 10–40 gigawattituntia eli 0,01–0,04 TWh vuodessa (Gasum s.a.). Vuonna 2030 tavoitteena on tuottaa biokaasua 4 TWh. Biojätteen erilliskeräyksellä on osansa biokaasun tuotannon lisäämisessä. Biojätteen erilliskeräyksen tehostamisella arvioidaan olevan 5 % (0,2 TWh) vaikutus bioenergian tuotantoon. (Suomen Biokierto ja Biokaasu ry s.a.)



Kuva 5. Bioenergian lähteet Suomessa 2020 (Bioenergialehti 2022)

Metsäteollisuuden ja puupolttoaineiden osuus on yhteensä 93 % koko suomen bioenergian lähteistä. Eli lähes kokonaan bioenergia tuotetaan puuperäisillä polttoaineilla Suomessa.

4 AINEISTON KERUUN MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Opinnäytetyön tausta-aineisto on kerätty aiemmin tehdyistä tutkimuksista ja artikkeleista. Lisäksi sähköpostitse on haastateltu Mäkikylän Gasumin tehtaanohtajaa ja Kymen jätelautakunnan asiantuntijaa. Kymen jätelautakunnalta on kysytty kompostointimäärää.

Aineistoa saatu myös kyselystä, joka oli suunnattu Kotka-Hamina alueen taa-jamissa olevissa omakotitaloasujille. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa biojätteen keräys- ja kierrätystapoja sekä saada vastaajien ajatuksia biojätteeseen liittyen esiin. Kysely on laadittu niin, ettei vastauksissa tule ilmi kenenkään henkilöllisyys tai muuten henkilökohtainen tieto, josta voisi vastaajan tunnistaa.

4.1 Verkkokysely

Kysely suoritettiin Internetissä tehtävällä Webropol-kyselyohjelmalla. Yleisellä tasolla verkkokyselyn ominaisuuksia ovat nopea vastausten saaminen ja nopea analysointi. Tähän tutkimukseen valittiin verkkokysely aikataulun ja resurssien perusteella. Verkkokysely voi olla pitkä, mutta se herkästi karsii vastaajia ja samoin on myös avointen kysymysten kanssa, niihin jätetään herkästi vastaamatta (Heikkilä 2010, 18–20).

Verkkokysely oli ulkoasultaan pelkistetty, eikä mitään kuvia tai värikkäitä otsikoita käytetty korostuksena. Liitteessä 1 oleva kysely sisälsi 11 kysymystä ja kyselylinkkiä jaettiin Kotka-Hamina alueen Facebook ryhmissä ja lisäksi LinkedInissa. Verkkokysely oli hyvä valinta kyseiseen tutkimukseen, sillä yksin työtä tehdessä ei olisi ollut mahdollisuuksia haastatella ihmisiä yksitellen tai lähettää kyselyitä postitse.

Ennen kyselyn suurempaa jakoa, sen toimivuutta testattiin kymmenellä koehenkilöllä. Kysely on tarkoituksella jätetty lyhyeksi. Tarkoitus on, että vastaaja saa nopeasti vastattua ja samalla tietoa biojätteen erilliskeräyksestä kysymysten johdannoista.

Verkkokyselyssä on paljon hyviä ominaisuuksia, mutta heikkoutena on ehdottomasti se, että kysely tavoittaa vain internetiä käyttävät. Sähköisissä kyselyissä ei myöskään voi noudattaa todennäköisyysotantaa. Haasteena verkkokyselyssä on myös se, että kyselyyn vastaavat enemmän nuoremmat ikäluokat kuin vanhemmat. (Pääkkönen 2017, 10–11.)

4.2 Kyselytutkimuksen menetelmät

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmä on kvalitatiivinen, mutta joukossa oli myös muutama kvantitatiivinen kysymys. Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimusmenetelmä antaa hyvin laadullista tietoa biojätteen kierrätyskäyttöihin liittyen. Kvalitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin miksi, miten ja millainen. (Heikkilä 2010, 16–17). Kvantitatiiviset eli määrälliset kysymykset täydentävät kyselyn tuloksia numeerisesti.

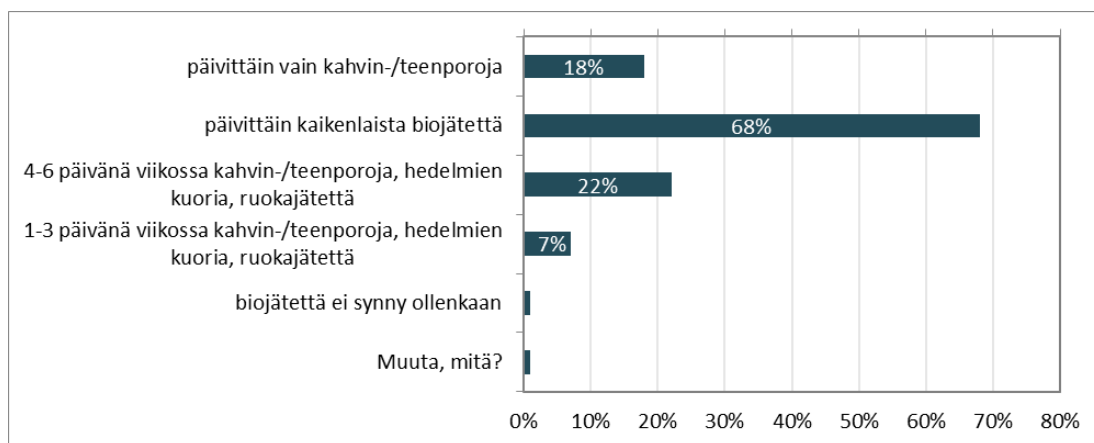
5 KYSELYN TULOKSET

Webropol-kysely oli avoinna 3,5 viikkoa, ajanjaksolla 5.-31.8.2022. Vastauksista suurin osa tuli ensimmäisen viikon aikana ja yhteensä vastauksia tuli 152 kpl. En usko, että pidemmällä vastausajalla olisi ollut suurta merkitystä vastauksien määrän lisääntymiseen. Olin tyytyväinen vastausmäärään ja toimeksiantajalle vastaus määrä oli myös riittävä. Kysely oli avattu vastaajien toimesta 672 kertaa, vastaaminen oli aloitettu 164 kertaa ja kyselyn vastausmäärä 152 kpl oli 92 % aloitetuista.

Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin vastaajien asuinpaikan postinumeroa. Postinumeron avulla sai riittävän tarkasti paikkatietoa vastaajista. Yksi postinumero ei vastannut mitään paikkakuntaa ja neljä postinumeroa olivat joko liian pitkiä tai lyhyitä. Jäljelle jäi 147 oikeaa postinumeroa. Haminan keskustaajamasta vastaajia oli 87, Kotkan keskustaajamasta 44 ja taajaman ulkopuolelta 16.

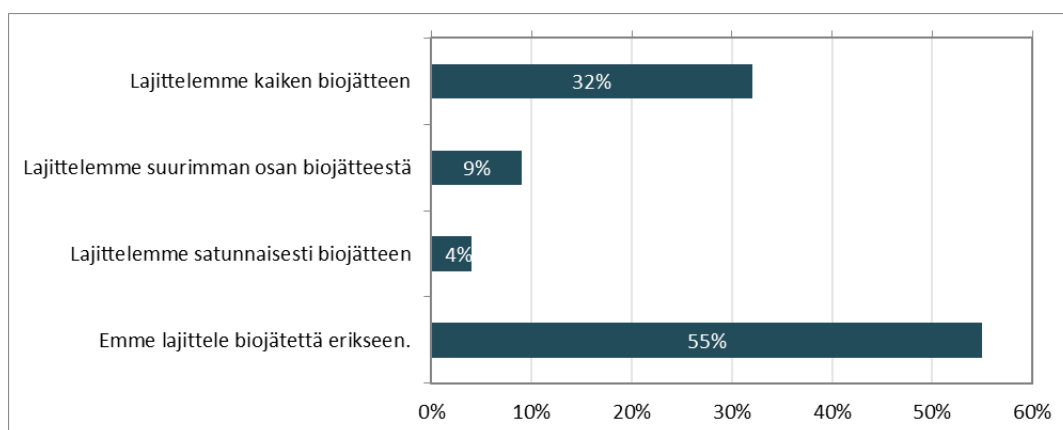
Seuraavassa kysymyksessä selvitettiin asukkaiden määrä taloudessa. Tähän kysymykseen vastasivat kaikki 152 taloutta. Yksi oli vastannut, ettei tiedä ja yhden talouden koko oli 3,5. Muuten vastaukset olivat kokonaislukuja välillä 1–8. Yhden henkilön talouksia oli kuusi, kahden henkilön 41, kolmen henkilön 25, neljän henkilön 46, viiden henkilön 28, kuuden henkilön 2 ja kahdeksan henkilön yksi. Suurin osa oli siis neljän hengen talouksia.

Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, tuleeko taloudessa biojätettä ja vastausvaihtoehdot olivat päivittäin, 4–6 päivänä viikossa vai 1–3 päivänä viikossa. Tähän kysymykseen vastauksia oli tullut 178 kappaletta. Kuvassa 6. vastausten jakautuminen. 68 % vastaajista kertoo biojätettä syntyvän päivittäin. Yksi vastaajista oli vastannut, ettei biojätettä synny ollenkaan. Yksi vastaajista oli vastannut avoimeen osioon, että kysymyksissä mainittujen biojätteiden lisäksi tulee myös talouspaperia.



Kuva 6. Millaista biojätettä taloudessanne syntyy viikon aikana? (n=178)

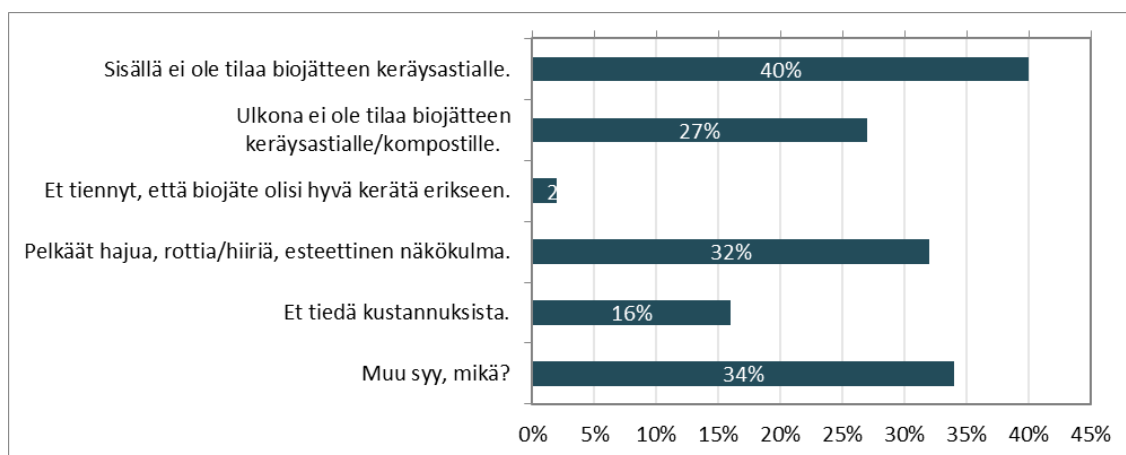
Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, lajitteleeko kyseisen talous biojätteen erikseen vai päättyykö biojäte loppujätteeseen. Kaikki 152 olivat vastanneet kysymykseen. Vastausvaihtoehdot olivat: lajittelemme kaiken biojätteen, lajittelemme suurimman osan biojätteestä, lajittelemme satunnaisesti biojätteen ja emme lajittele biojätettä erikseen. Kuvassa 7 esitetään vastausten jakautuminen. Yli puolet, 55 %, vastaajista ei vielä lajittele biojätettä erikseen. 32 % vastaajista kertoo lajittelevansa kaiken biojätteen.



Kuva 7. Lajitteletko biojätteen erikseen vai päättyykö biojäte loppujätteeseen? (n=152)

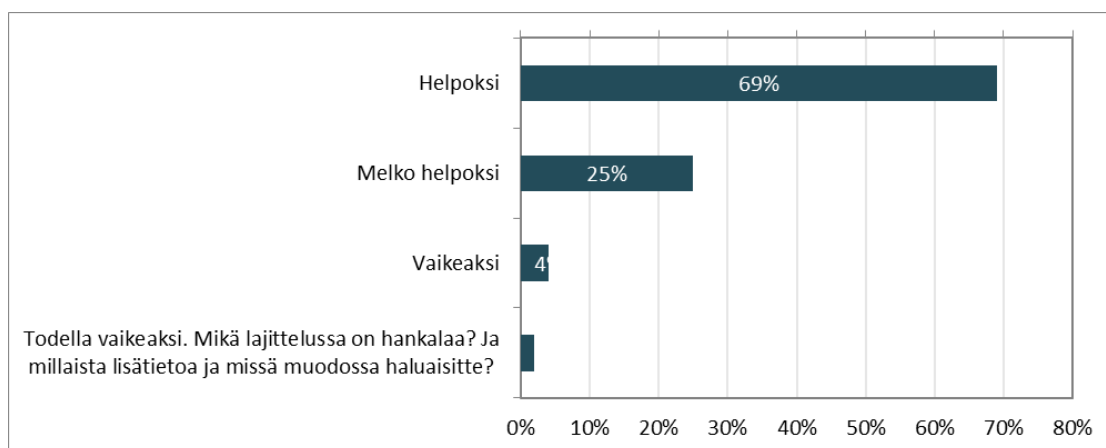
Viides kohta oli tarkentava kysymys edelliseen kysymykseen. Kysymys tarkensi syytä siihen, miksi ei lajittele biojätettä erikseen. Kysymykseen tuli 141 vastausta, vastaaja sai valita useamman kuin yhden vaihtoehdon. Vastaajien määrä oli 93. Kuvassa 8. vastausten jakautuminen. Se, ettei sisällä ole tilaa biojätteen keräysastialle, oli suurin syy, miksi ei lajittele biojätettä. Vastauksia avoimeen kohtaan tuli paljon, 32 kpl. Avoimissa vastauksissa esiin nousivat kustannukset, laiskuus ja lajittelu koetaan turhaksi ja se ei ole pakollista. Osa

oli miettinyt hankkimista, mutta ei ollut saanut vielä hankittua kompostoria tai jäteastiaa, osalla taas syynä biojätteen vähäisen määrän syntyminen.



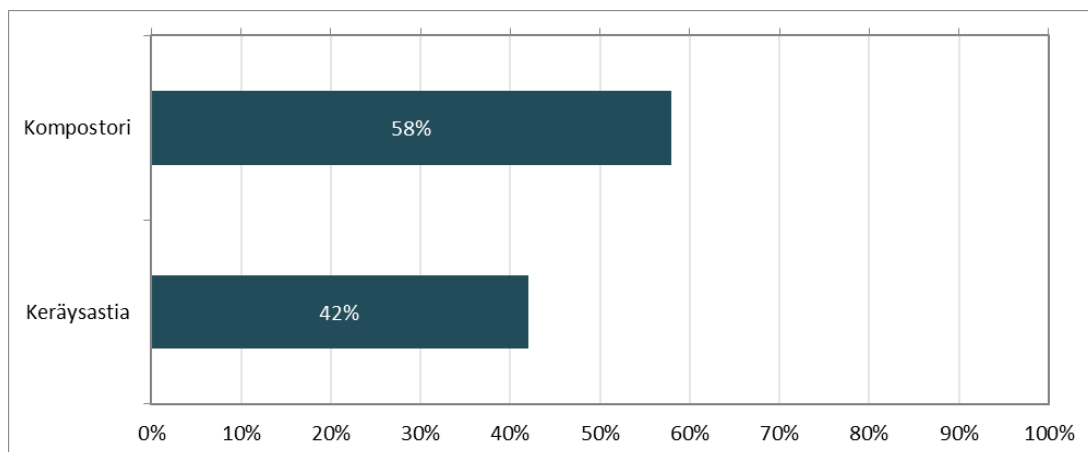
Kuva 8. Jos et lajittele biojätettä erikseen, niin miksi? (n=93)

Kuudes kysymys oli talouksille, missä biojäte jo lajitellaan erikseen. 6. kysymyksessä kysyttiin, koettiinko lajittelu helpoksi. Vastausvaihtoehtoina olivat, että kokee lajittelun helpoksi, melko helpoksi, vaikeaksi tai todella vaikeaksi. Jos vastasi, että kokee lajittelun todella vaikeaksi, niin pyydettiin tarkentamaan avoimeen kohtaa, mikä lajittelussa on hankalaa ja millaista lisätietoa ja missä muodossa sitä haluaisi saada. Kuvassa 8. vastausten jakautuminen. Kysymykseen vastasi 68 taloutta ja 69 % vastaajista kokee biojätteen lajittelun helpoksi. Yksi oli vastannut, että kokee lajittelun olevan todella hankalaa, koska biojätettä tulee niin vähän, että oman ison kompostin hankkiminen tuntuisi turhalta ja kalliilta. Mitään ehdotuksia tai toiveita lajittelutiedon jakamiseen ei tullut.



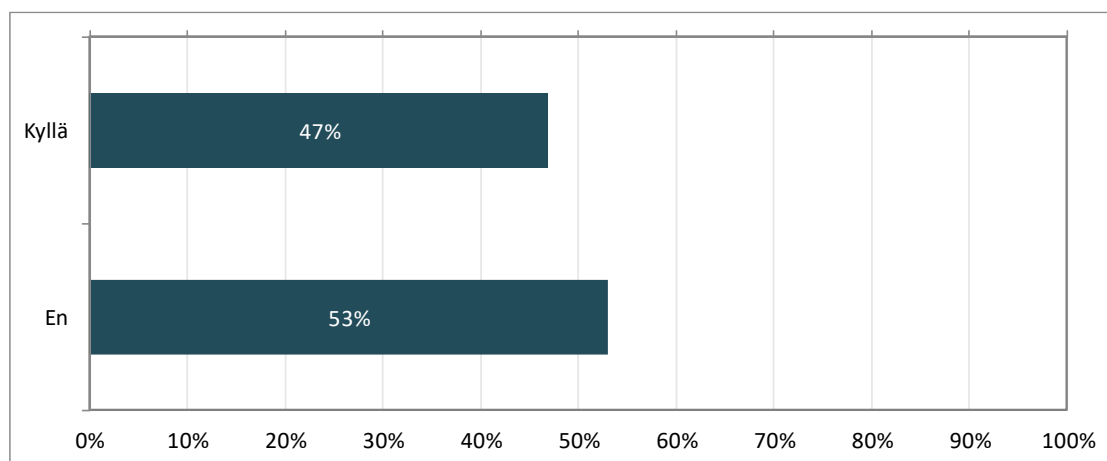
Kuva 9. Koetaanko biojätteen erilliskeräys helpoksi. (n=68)

Seitsemännessä kysymyksessä selvitettiin, hankkisiko talous mieluummin kompostorin vai keräysastian, kun biojätteen erilliskeräys tulee pakolliseksi. Vastaaaja oli 144 kpl ja siitä 58 % hankkisi mieluummin kompostorin. Kuvassa 10 näkyy kompostorin ja keräysastian valinnan jakautuminen vastaajien kesken.



Kuva 10. Hankkiiko talous biojätteen keräysastian vai kompostorin. (n=144)

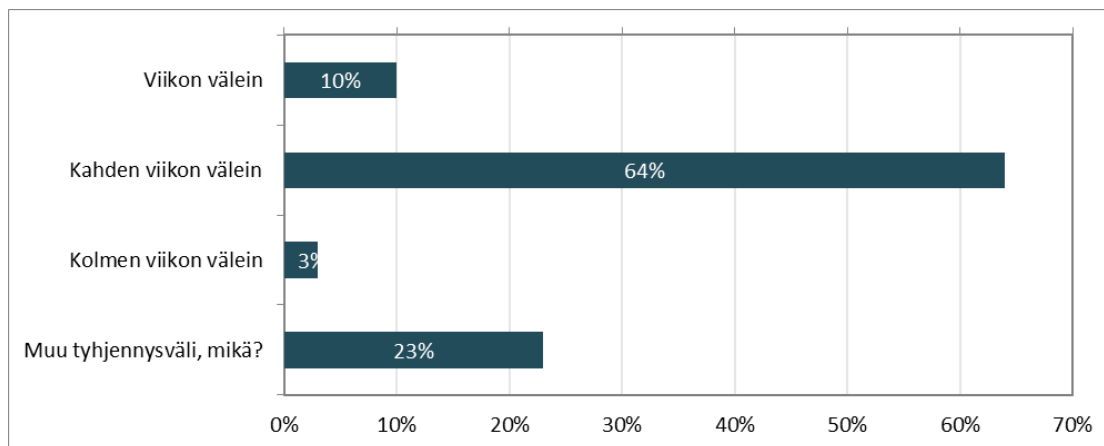
Kysymyksessä kahdeksan kysyttiin voisiko kotona, sisällä kerätyn biojätteen, esimerkiksi lähikaupan pihassa olevaan lukolliseen yhteiskeräysastiaan, jos sellainen olisi mahdollista. Vastaaaja oli 150. Kuvassa 11. vastaukset. Yli puolet, 53 %, ei veisi kotona, sisällä kerättyä biojätettä lähikaupan pihalla olevaan keräysastiaan.



Kuva 11. Biojätteen keräys esimerkiksi lähikaupan pihassa olevaan keräysastiaan, jos se olisi mahdollista. (n=150)

Seuraavassa kysymyksessä kysyttiin loppujätteen keräysastian tyhjennysväliä. Kysymykseen vastasi 147 taloutta. Yleisin tyhjennysväli oli kahden viikon

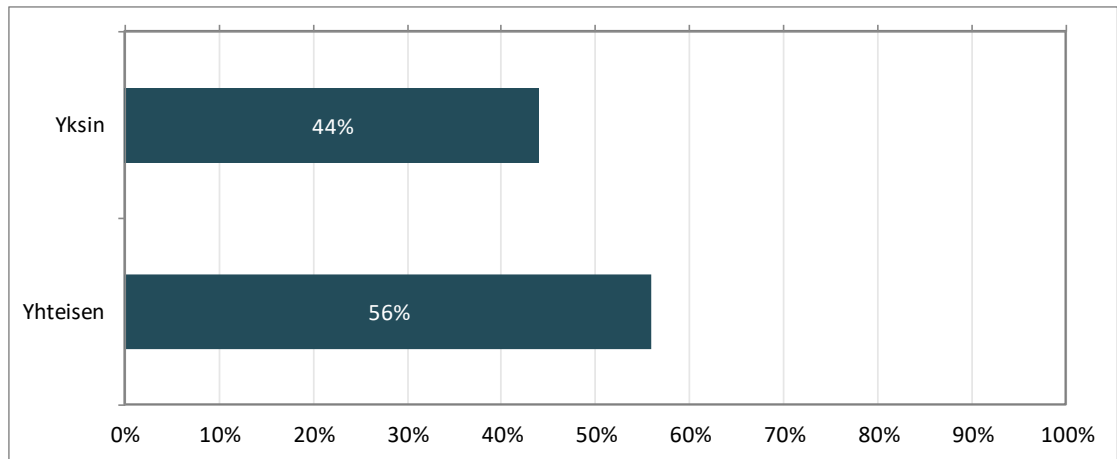
välein. Kuvassa 12 tyhjennysvälien pituuksien jakautuminen prosentteina. Muu tyhjennysväli kohta oli avoin kysymys, siihen tuli 34 vastausta. Suurin osa vastauksista oli neljän viikon välein, neljä vastasi tyhjennysvälin olevan kahdeksan viikkoa ja kolmella tyhjennysväli oli kolme kuukautta.



Kuva 12. Kuinka usein teillä tyhjennetään loppujätteen keräysastia tällä hetkellä? (n=147)

Kysymyksessä 10. kysyttiin hankkisiko biojätteen keräysastian yksin vai yhdessä esimerkiksi naapurin kanssa. Vastaajien määrä oli 147. Kuvassa 13. näkyy vastausten jakautuminen. Yli puolet, 56 %, hankkisi biojätteen keräysastian yhdessä naapurin kanssa.

Kysymykseen oli kirjoitettu lyhyt johdanto. ”Loppujätteen määrä vähenee ja tyhjennysväli mahdollisesti pitenee, kun biojäte kerätään erikseen loppujätteestä. Hankkisitko biojätteen keräysastian yksin vai yhdessä esimerkiksi naapurin kanssa? Yhteiskeräys tulee halvemmaksi, koska biojäteastian tyhjennyskustannukset jakautuisivat useamman kuin yhden talouden maksettavaksi.”

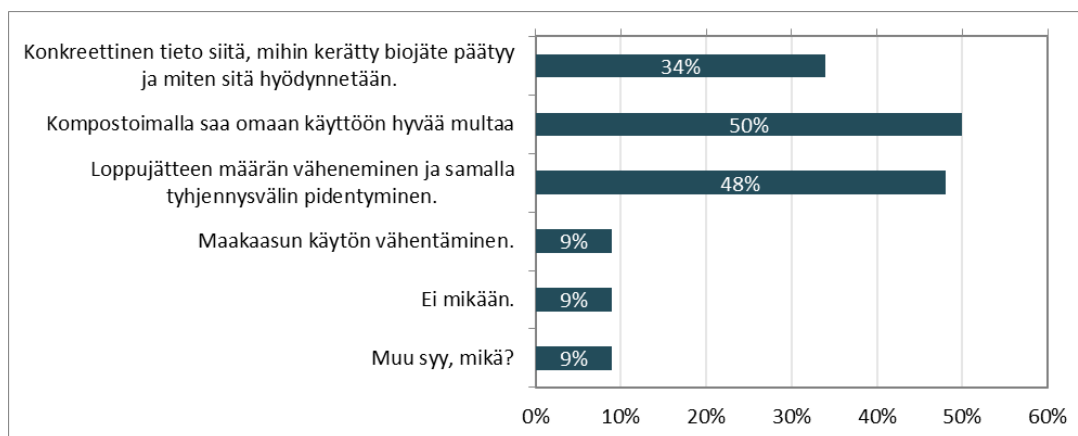


Kuva 13. Hankkisitko biojätteen keräysastian yksin vai yhdessä esimerkiksi naapurin kanssa. (n=147)

Viimeinen kysymys käsitteli motivaatiota biojätteen erilliskeräyksen aloittamiseen tai sen jatkamiseen. Kysymykseen vastasi 151 henkilöä ja vastauksia oli 241. Vastaaja sai valita yhden tai useamman vaihtoehdon. Vastausvaihtoehdot olivat: konkreettinen tieto siitä, mihin kerätty biojäte päätyy ja miten sitä hyödynnetään/kompostoimalla saa omaan käyttöön hyvää multaa/Loppujätteen määrän väheneminen ja samalla tyhjennysvälin pidentyminen/Maakaasun käytön vähentäminen/Ei mikään/Muu syy, mikä.

Kysymyksessä oli alkuun pieni johdanto: ”Kymenlaakson Jätteen keräämästä biojätteestä tehdään biokaasua, mitä voidaan hyödyntää puhdistettuna maakaasuverkostossa sekä polttomoottoreissa ja liikenteenpolttoaineena. Mikä motivoisi aloittamaan biojätteen erilliskeräyksen tai jatkamaan sitä?”

Kuvasta 14 huomaa, että suurin motivaatio biojätteen erilliskeräykseen syntyy siitä, että kompostoimalla saa multaa hyötykäyttöön ja loppujätteen määrä vähenee. Maakaasun käytön vähentäminen ei ole motivoiva seikka.

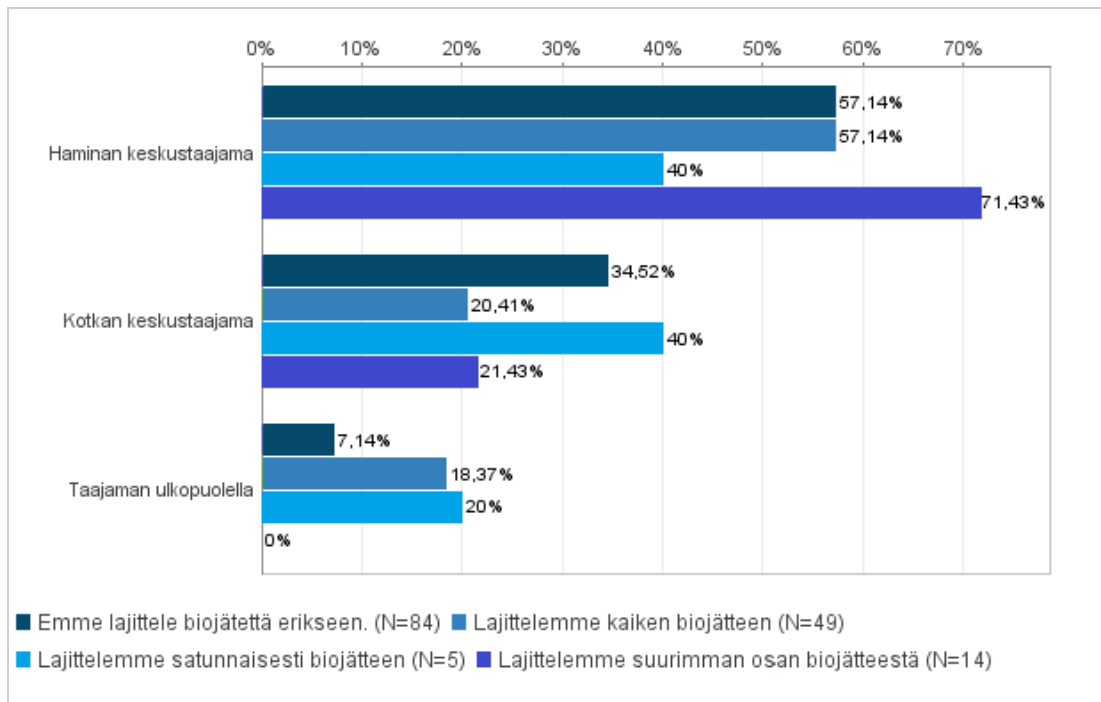


Kuva 14. Mikä motivoi jatkamaan biojätteen erilliskeräystä tai aloittamaan lajittelun. (n=151)

6 TULOSTEN TARKASTELU

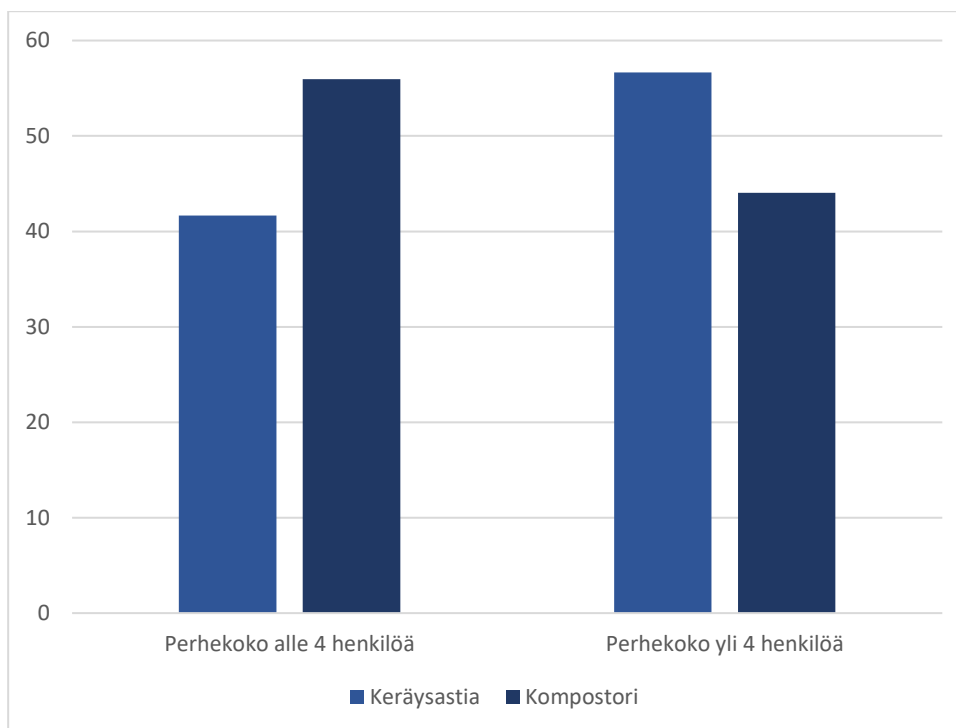
Vuonna 2018 Kotka-Hamina seudulla pientalojen määrä oli tilastokeskuksen arvion mukaan 20 580 kappaletta. Yhteensä seudulla oli asuntoja noin 49 00 kappaletta. Haminassa pientalojen määrä on suurempi kuin Kotkassa. (Cursor 2020, 5.) Pientalolla tarkoitetaan tässä yhteydessä omakotitaloa, paritaloa tai vapaa-ajanasuntoa, jossa asutaan vakinaisesti. Taajama-alueelta vastauksia tuli 147 kpl mikä on vajaan prosentin pientalojen määrän nähden.

Syyskuussa 2022 Kymen jätelautakunnan arvion mukaan 12 % Kotkan pientaloista kompostoi biojätteensä. Tämän perusteella kiinnostusta ja taitoa biojätteen kompostointiin on. Kuvassa 15 on vertailtu biojätteen lajittelua Kotkan keskustaajaman, Haminan keskustaajaman sekä taajaman ulkopuolisten kesken. Taajaman ulkopuolisia vastauksia on vähän, koska kysely oli suunnattu taajamassa asuville. Haminan keskustaajaman vastaajista (n=87) yli puolet (57,14 %) ei lajittele biojätettä ollenkaan ja Kotkan keskustaajaman vastaajista (n=44) kolmasosa (34,52 %) jättää lajittelematta. Toisaalta taas 49 oli vastannut lajittelevansa kaiken biojätteen, mistä yli puolet Haminan keskustaajaman alueelta (57,4 %) ja Kotkasta noin viidesosa (20,41 %). Kyselyn perusteella ei voi varmasti sanoa, lajitellaanko paremmin Haminassa vai Kotkassa.



Kuva 15. Biojätteen lajittelun jakautuminen.

Vastauksissa perhekoot vaihtelivat 1–8 asukkaan välillä, tulosten perusteella alle neljän hengen taloudet valitsevat mieluummin kompostorin, kuin biojätteen erilliskeräys tulee pakolliseksi. Yli neljän hengen taloudet valitsevat puolestaan keräysastian. Kuvassa 16 alle neljän ja yli neljän hengen perheiden vastauksien jakautuminen. Pienemmässä perheessä ruokahävikkiä ja ylipääntänsä biojätettä syntyy vähemmän kuin isommissa perheissä. Tämä voi olla syy siihen, miksi isommat perheet valitsevat mieluummin keräysastian. Lisäksi kompostori vaatii enemmän aikaa ja paneutumista asiaa.



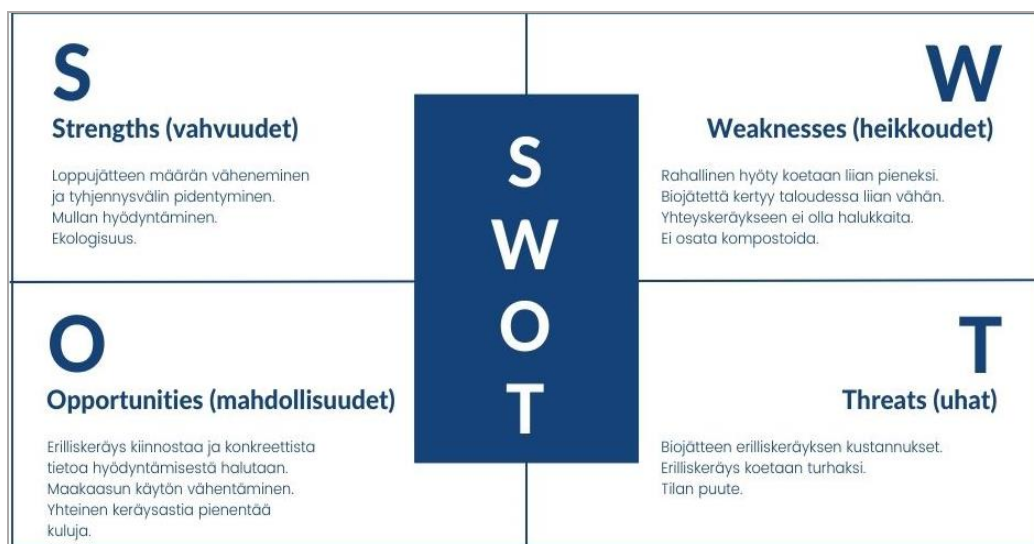
Kuva 16. Perheeseen vaikutus valitaanko keräysastia vai kompostori.

Taulukossa 1 on tarkastelu loppujätteen tyhjennysvälin pituutta ja sitä, kierrättääkö biojätteen vai ei. Taloudet, missä lajitellaan kaikki biojätteet, enemmistö vastasi tyhjennysvälin olevan muu kuin yksi, kaksi tai kolme viikkoa (53 %). Muut loppujätteen tyhjennysvälit olivat 1–3 kuukautta. Tämä tukee sitä asiaa, että loppujätteen tyhjennysväli pitenee, kun biojätteen kerää erikseen. Puolestaan he, jotka eivät lajittele biojätettä ollenkaan, tyhjennysväli on suuremmalla osalla (77 %) kaksi viikkoa.

Taulukko 1. Biojätteen erilliskeräyksen vaikutus loppujätteen tyhjennysväliin.

Kuinka usein teillä tyhjennetään loppujätteen keräysastia tällä hetkellä?	Lajitteletko biojätteen erikseen vai päätyykö biojäte loppujätteeseen?							
	Lajittelemme kaiken biojätteen		Lajittelemme suurimman osan biojätteestä		Lajittelemme satunnaisesti biojätteen		Emme lajittele biojätettä erikseen	
	%	N	%	N	%	N	%	N
	N=49		N=14		N=5		N=79	
Viikon välein	6	3	14	2	20	1	10	8
Kahden viikon välein	37	18	86	12	60	3	77	61
Kolmen viikon välein	4	2	0	0	20	1	3	2
Muu tyhjennysväli, mikä?	53	26	0	0	0	0	10	8

Tarkastelin tuloksia SWOT-analyysin avulla. Kuvassa 17. SWOT-analyysi vastaajien näkökulmasta. Kyselyn vastausten perusteella on tarkasteltu, mitkä ovat vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat biojätteen erilliskeräyksessä. Analyysissä on otettu huomioon avoimissa kysymyksissä tulleita vastauksia.



Kuva 17. SWOT-analyysi kyselyn vastaajien näkökulmasta

Bijätteen erilliskeräyksen vahvuutena esiin nousivat loppujätteen määrän väheneminen ja sitä kautta tyhjennysvälin pidentyminen. Vahvuuksina lisäksi ekologisuus ja oman mullan hyödyntäminen kompostorista.

Bijätteen erilliskeräyksen mahdollisuuksia ovat ihmisten kiinnostus asiaa kohtaan ja halu saada tietoa, mihin kerätty bijäte konkreettisesti käytetään. Maakaasun vähentäminen on myös aihe, millä voi bijätteen erilliskeräyksen innostusta lisätä. Seuraavissa kappaleissa käsitellään uhat ja heikkoudet, missä kustannukset suuressa roolissa. Mahdollisuutena kuitenkin kustannusten pienentäminen yhteisen keräysastian avulla.

Bijätteen erilliskeräyksen heikkoutena on, että rahallinen hyöty koetaan liian pieneksi sekä osaamattomuus ja yhteyskeräyksen haluttomuus. Heikkoutena myös keräyksen kannalta on liian vähäinen bijätteen synty taloudessa.

Vastaajien näkökulmasta suurimpana uhkana bijätteen erilliskeräykselle nousi siitä aiheutuvat kustannukset. Lisäksi erilliskeräys koetaan turhaksi ja eikä tilaa ole keräysastialle.

7 POHDINTA

Tutkimus onnistui teknisesti hyvin. Kysely tavoitti suuren vastaajamäärän, mutta vastausprosentti jäi suppeaksi, jonkin muun syyn takia. Voi olla niin, että kysely ei Facebookin kirpputoriryhmien ja paikkakuntaryhmien kautta tavoittanut oikeaa kohderyhmää. Kyselyllä saatiin selville syitä, miksi biojätettä ei kerätä erikseen Kotka-Hamina alueella ja mikä motivoisi aloittamaan tai jatkamaan keräystä. Näistä tiedoista on mielestäni suurta apua Kymenlaakson Jätteelle erilliskeräyksen tullessa pakolliseksi.

Kyselyä läpi käydessä ja avoimia vastauksia lukiessa, huomasin, että kyselyssä olisi pitänyt olla enemmän huomioituna he, jotka jo kompostoivat biojätteen. Kysymykset olivat enemmän suunnattu heille, jotka eivät vielä kerää biojätettä erikseen loppujätteestä.

Pohdin SWOT-analyysin avulla biojätteen energiantuotantoa. Siinä on paljon hyvää, että yhdyskuntabiojätteestä tehdään bioenergiaa, mutta on siinä myös niitä heikkouksia ja uhkia, mitä tulee miettiä ja vaikutuksia punnita. Kuvassa 18. SWOT-analyysi tästä näkökulmasta.



Kuva 18. SWOT-analyysi energiantuotannon näkökulmasta.

Biojätteestä saadun energiantuoton vahvuuksia ovat ehdottomasti fossiilisten polttoaineiden korvaaminen, omavaraisuuden lisääminen ja hyötyvoimalaitoksilla poltettavan loppujätteen lämpöarvon parantuminen. Vahvuuksiin lukeutuu

myös biojätteen keräyksen vaivattomuus. Luvussa 2.1. oli mainittu, että jätemäärä yhtä asukasta kohden oli liki 600 kg vuonna 2020. Biojäte on saatava pois poltettavan loppujätteen joukosta, jotta energiantuottaminen tehostuu.

Uhkana näen, että biojätettä aletaan kerätä niin sanotusti turhaan. Jos kompostori tai keräysastia on hankittu, niin ajatellaan, että ei haittaa, vaikka biojätettä syntyy. Tärkeää olisi kuitenkin keskittyä jätteen määrän vähentämiseen, eli biojätteen kohdalla ruokahävikin vähentämiseen. Kulutuskulttuuria pitää saada muutettua, enempi ei ole aina parempi.

Biojätettä tulisi kerätä todella paljon, jotta sitä riittäisi esimerkiksi liikenteen polttoaineeksi. Hyvä, että linja-autoliikenne on jossain määrin siirtynyt kaasuautoiluun, kuten Vaasassa on tehty. Biokaasun käyttäminen kaasuautoiluun on maakaasuverkoston kannalta helppoa, mutta tankkauspisteitä ei ole vielä ympäri Suomea. Lisäksi biokaasun osuus Suomen energiantuotannossa on niin pieni, prosentin luokkaa (kuva 5.), että se saattaa turhauttaa myös biojätteen keräyksen suhteen. Helsingin ympäristöpalvelut käsittelevät viidesosan suomalaisten kotona syntyvästä biojätteestä. Jos kaikki lajittelisivat biojätteensä, niin sillä määrällä saisi 6500 asunnolle vuoden sähköt. (Repo 2022.) Se taas tuntuu valtavalta määrältä ja herättää mielenkiintoa.

Biojätteen erilliskeräyksen määrän kasvua on vaikea ennustaa, joten sen näen haasteena bioenergian tuotannon ja sen käyttöön varautumisen kannalta. Investoidaanko autoihin, laitoksiin ja kaasuinfraan, mutta sitten huomataankin, että on varauduttu liian suurella volyyymillä ja kustannukset ovat kasvaneet suuriksi.

Energiantuotannon näkökulmasta biojätteen erilliskeräys mahdollistaa päästötavoitteisiin pääsemisen. Yritykset, jotka käyttävät bioenergiaa, esimerkiksi liikennekalusto tankataan biokaasulla, saavat parempaa markkina-arvoa ja uskon vihreillä valinnoilla olevan pian suurempi arvo kuin rahalla.

Jos tekisin kyselyn uudestaan, laittaisin avoimia kysymyksiä lisää. Vaikka avoimien kysymysten läpikäynti on työläämpään, saisi vastauksista kuitenkin enemmän näkökulmia esiin. Kun uusi jätelaki on astunut voimaan, voisi kyselyn suorittaa uudestaan. Enemmistön jo lajitellussa biojätteen, voisi tutkia, mitä

hyötyjä on saanut lajittelusta. Kustannukset olivat tämän kyselyn vastauksissa monilla esillä. Jatkossa olisi mielenkiintoista kysyä, oliko biojätteen erilliskeräys pidemmän päälle kuitenkin niin kallista vai onko helpotusta tuonut loppujätteen määrän väheneminen tai oman mullan saanti. Aihetta voisi jatkaa lähes loputtomiin, lisäksi voisi tutkia onko esimerkiksi vaihtanut auton kaasuautoon hyödyntäen bioenergiaa tai onko biojätteen erilliskeräys innostanut enemmän muidenkin jätteiden lajittelussa.

Loppujätteen määrän väheneminen ja oman mullan saaminen kompostoimalla olivat suurimmat syyt kyselyn perusteella, miksi taloudessa jatkettaisiin biojätteen lajittelua tai miksi sen aloitettaisiin. Energiantuotannon näkökulmasta asiaa pitäisi saada enemmän ihmisten tietouteen. Tämänhetkisen maailman tilanteen, energiakriisin, vuoksi ihmiset ovat kiinnostuneet sähkön kulutuksesta, koska se on niin kallista. Omavaraisuuteen halutaan pyrkiä ja toivon, että jätteiden lajittelusta, erityisesti biojätteen lajittelusta, kiinnostutaan ja kuluttajat saavat tietoa siitä, miten biojätteellä tuotettua energiaa käytetään.

LÄHTEET

Cursor. 23.11.2020. Kotka-Hamina seudun asuntomarkkinat ja asumispreferenssit. Tiivistelmä selvityksen tuloksista. Power Point -esitys. Saatavissa: https://www.cursor.fi/uploads/2020/11/1efc08ee-tiivistelma_kotkan-haminan_seutu_asuminen_raportti_23_11_2020.pdf [viitattu 22.9.2022].

Gasum s.a. Biokaasun tie auton tankkiin käy ekologisesti. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.gasum.com/yksityisille/tankkaa-kaasua/miksi-biokaasu/kaasuauton-paastot/> [viitattu 20.10.2022].

Gasum s.a. Kouvolan Mäkikylän laitos. WWW-sivusto. Saatavissa: https://www.gasum.com/kaasusta/biokaasu/biokaasulaitokset/Kouvolan_laitos/ [viitattu 9.10.2022].

Hakulinen, S. 2021. Käyttölämpöä tuottavan kompostorin kehittäminen haja-asutusalueella sijaitsevan asuinkiinteistön käyttöön. Karelia-ammattikorkeakoulu. Energia- ja ympäristötekniikka. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021052912451> [viitattu 27.10.2022].

Heikkilä, T. 2010. Tilastollinen tutkimus. 8. uudistettu painos. Helsinki: Edita.

Horn, S., Lehtoranta, S., Luostarinen, S., Seppänen, A-M. & Winqvist E. 2020. Biokaasulaitoksen mädätysjäännöksen hyödyntämismvaihtoehdot – vaihtoehtojen ilmastovaikutukset ja taloudellisuus. PDF-tiedosta. Saatavissa: [Biokaasulaitosten mädätysjäännöksen hyödyntämismvaihtoehdot - vaihtoehtojen ilmastovaikutukset ja taloudellisuus \(helsinki.fi\)](#) [viitattu 12.9.2020].

Juopperi, H. 28.9.2019. Luulitko, että komposti olisi ekoteko? Asia voi olla juuri päinvastoin, sillä laiskalla hoidolla siitä tulee päästölähde. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10985499> [viitattu 12.10.2022].

Kantoluoto, N. 20.10.2020. Ämmänsuon ekoteollisuuskeskuksen biojätteen käsittelyn massatase ja energiatase. Metropolian ammattikorkeakoulu. Energia- ja ympäristötekniikka. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020111222701> [viitattu 27.10.2022].

Kolmen kierto. 24.8.2022. Kompostointi. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.kolmenkierto.fi/jatehuollon-jarjestaminen/kompostointi/> [viitattu 7.9.2022].

Koivula, A. 2017. Kuivamädätys orgaanisen jätteiden käsittelymenetelmänä. Case: Kymenlaakson Jäte Oy. Hämeen ammattikorkeakoulu. Biotalousliiketoiminnan kehittäminen. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201705199139> [viitattu 27.10.2022].

Kotkan kaupunki. 4.4.2022. Rotta on vakiinnuttanut paikkansa asutuskeskuksissa – torjunta kuuluu kiinteistön omistajalle. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.kotka.fi/2022/04/rotta-on-vakiinnuttanut-paikkansa-asutuskeskuksissa-torjunta-kuuluu-kiinteiston-omistajalle/> [viitattu 21.4.2022].

Kuntaliitto. 2019. Vaasa: Kotitalouksien biojätteet ja lietteet hyödynnetään joukkoliikenteen ja yksityisautojen biopolttoaineena. WWW-artikkeli. Saatavissa: [https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/ymparisto/kiertotalous/kuntien-kiertotaloustarpit/vaasa](https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/ymparisto/kiertotalous/kuntien-kiertotaloustarvit/vaasa) [viitattu 9.10.2022.]

Kymenlaakson Jäte Oy s.a. Biojäte. Lajitteluohje. Saatavissa: <https://www.kymenlaaksonjate.fi/jatehaku/biojate/> [viitattu 21.4.2022].

Kymenlaakson Jäte Oy. 19.11.2019. Nelihenkinen perhe punnitsi jätteensä vuoden ajan. Lehti-artikkeli. Saatavissa: [Nelihenkinen perhe punnitsi jätteensä vuoden ajan - Kymenlaakson Jäte \(kymenlaaksonjate.fi\)](https://www.kymenlaaksonjate.fi/nelihenkinen-perhe-punnitsi-jatteensa-vuoden-ajan-kymenlaakson-jate) [viitattu 28.9.2022].

Kymäläinen, M. & Pakarinen, O. 2015. Biokaasuteknologia. Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu. E-kirja. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK_Biokaasun_tuotanto_2015_ekirja.pdf [viitattu 20.9.2022].

Maa- ja metsätalousministeriö. 2021. Suomessa suurin osa uusiutuvasta energiasta on bioenergiaa. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://mmm.fi/biotalous/bioenergia> [viitattu 21.4.2022].

Motiva. 2.11.2021. Biopolttoaineiden lämpöarvoja. WWW-sivusto. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/tietolahteita/biopolttoaineiden_lampoarvoja [viitattu 13.9.2022].

Palmio, A. 29.1.2019. Anaerobinen mädätys – arvon luominen jätteestä. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.vaisala.com/fi/blog/2020-01/anaerobinen-madatys-arvon-luominen-jatteesta> [viitattu 11.9.2022].

Puhakka, A. 2020. Pakkausmuovijätteen erilliskeräyksen vaikutukset loppujätteen laatuun. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto. Diplomityö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/161498> [viitattu 21.9.2022].

Pääkkönen, N. 2017. Sähköisen kyselytutkimuksen menetelmät. Vaasan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017120620010> [viitattu 28.9.2022].

Repo, S. 7.4.2022. Biojätteestä riittäisi vuoden sähköt 6 500 kotiin – Näin siitä saatava energia ja multa voitaisiin tuplata, paljastaa HSY. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://www.vantaansanommat.fi/paikalliset/4543394> [viitattu 13.10.2022.]

Roskroll s.a. Biojäte. Tietoa biojätteestä. WWW-sivusto. Saatavissa: <https://roskroll.fi/jatelaji/biojate/> [viitattu 27.10.2022].

Suomen Biokierto ja Biokaasu ry s.a. Biokaasu 2030. WWW-artikkeli. Saatavissa: <https://biokierto.fi/biokaasu/biokaasu2030/> [viitattu 13.9.2022].

SYKE. 9.2.2022. Yhdyskuntajätteen kierrätys ja hyödyntäminen. WWW-artikkeli. Saatavissa: https://www.materiaalikiertoon.fi/fi-FI/Materiaalit_ja_kiertotalous/Yhdyskuntajätteen_kierratys [viitattu 12.9.2022].

Tilastokeskus. 2021 a. Kuntien avainluvut. WWW-sivusto. Saatavissa: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=075&year=2021&active2=285> [viitattu 12.6.2022].

Tilastokeskus. 22.6.2022. Biokaasun kysyntä kääntyi kasvuun viiden vuoden jälkeen. WWW-tiedote. Saatavissa: <https://www.stat.fi/julkaisu/cku5etybc1n3x0b0507rdlg21> [viitattu 12.9.2022].

Tilastokeskus. 9.12.2021 b. Yhdyskuntajätteen määrä jatkoi kasvuaan vuonna 2020 – suurin osa jätteistä hyödynnettiin edelleen energiana. WWW-julkaisu. Saatavissa: https://www.stat.fi/til/jate/2020/13/jate_2020_13_2021-12-09_tie_001_fi.html [viitattu 13.10.2022.]

Ympäristöministeriö s.a. Jätelaki ja asetukset – mikä muuttui, miten toimin? Jätteiden erilliskeräys asuinkiinteistöillä. WWW-julkaisu. Saatavissa: <https://ym.fi/jatteet/jatelaki> [viitattu 21.4.2022].

KUVALUETTELO

Kuva 2. Kuvankaappaus Lounais-Suomen Jätehuollon sivuilta. Lounais-Suomen Jätehuolto s.a. Saatavissa: <https://www.lsjh.fi/fi/neuvonta/biojätteen-lajittelu-on-helppoa/lajittelemalla-biojätteen-olet-mukana-luomassa-hiilineutraalia-turkua/> [viitattu 20.9.2022].

Kuva 3. Bioenergian tuotanto. Kymäläinen, M. & Pakarinen, O. 2015. Biokaasuteknologia. Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu. E-kirja. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104180/HAMK_Biokaasun_tuotanto_2015_ekirja.pdf [viitattu 20.9.2022].

Kuva 4. Kuvankaappaus Bioenergialehti sivustolta. Bioenergia. 8.2.2022. Saatavissa: <https://bioenergialehti.fi/statistic/energian-kokonaiskulutus-suomessa-2020/> [viitattu 12.9.2022].

Kuva 5. Kuvankaappaus Bioenergialehti sivustolta. Bioenergia. 4.3.2022. Saatavissa: <https://bioenergialehti.fi/statistic/bioenergia-suomessa-2019/> [viitattu 12.9.2022].

Alla oleva kysely on osa opinnäytetyötä. Opinnäyteytön toimeksiantaja on Kymenlaakson Jäte Oy. Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa Kotka-Hamina alueella taajamissa asuvien omakotitalouksien biojätteen erilliskeräys käytäntöjä. Omakotitalouksissa biojätteen keräys ei ole vielä pakollista, mutta uusi jätelaki astuu voimaan vuonna 2024, jolloin biojätteen keräysvelvoite laajenee yli 10 000 asukkaan taajamiin.

Vastaukset käsitellään anonyymisti ja kyselyyn vastaaminen vie vain muutaman minuutin.

Tässä vielä hyödyllisiä linkkejä biojätteen kierrätykseen liittyen:

<https://www.kymenlaaksonjate.fi/biojate-talteen-ja-hyodyksi/>

<https://www.kymenlaaksonjate.fi/lehtiartikkelit/biojatteiden-lajittelu-laajenee-v-2024-pientaloihin-isoissa-taajamissa/>

1. Asuinpaikkanne postinumero?

2. Kuinka monta asukasta taloudessanne asuu?

3. Millaista biojätettä taloudessanne syntyy viikon aikana?

- päivittäin vain kahvin-/teenporoja
- päivittäin kaikenlaista biojätettä
- 4-6 päivänä viikossa kahvin-/teenporoja, hedelmien kuoria, ruokajätettä
- 1-3 päivänä viikossa kahvin-/teenporoja, hedelmien kuoria, ruokajätettä
- biojätettä ei synny ollenkaan
- Muuta, mitä? _____

4. Lajitteletko biojätteen erikseen vai päätyykö biojäte loppujätteeseen?

- Lajittelemme kaiken biojätteen
- Lajittelemme suurimman osan biojätteestä
- Lajittelemme satunnaisesti biojätteen
- Emme lajittele biojätettä erikseen.

5. Jos et lajittele biojätettä erikseen, niin miksi? Voit valita yhden tai usemman vaihtoehdon.

- Sisällä ei ole tilaa biojätteen keräysastialle.
- Ulkona ei ole tilaa biojätteen keräysastialle/kompostille.
- Et tiennyt, että biojäte olisi hyvä kerätä erikseen.
- Pelkääät hajua, rottia/hiiriä, esteettinen näkökulma.
- Et tiedä kustannuksista.
- Muu syy, mikä? _____

6. Jos lajittelet jo biojätteen erikseen, niin koetko lajittelun

- Helpoksi
- Melko helpoksi
- Vaikeaksi
- Todella vaikeaksi. Mikä lajittelussa on hankalaa? Ja millaista lisätietoa ja missä muodossa haluaisitte? _____

7. Uusi jätelaki velvoittaa omakotitaloasujia yli 10 000 asukkaan taajamissa keräämään biojätteen erikseen loppujätteestä. Kun keräys tulee pakolliseksi, oletko ajatellut hankkia kompostorin vai liittyä biojätteen erilliskeräykseen?

- Kompostori
- Keräysastia

8. Veisitkö kotona, sisällä kerätyn biojätteen, esimerkiksi lähikauppasi pihassa olevaan lukolliseen yhteiskeräysastiaan, jos sellainen olisi mahdollista?

- Kyllä
 En

9. Kuinka usein teillä tyhjenetään loppujätteen keräysastia tällä hetkellä?

- Kerran viikossa
 Kahden viikon välein
 Kolmen viikon välein
 Muu tyhjennysväli, mikä? _____

10. Loppujätteen määrä vähenee ja tyhjennysväli mahdollisesti pitenee, kun biojäte kerätään erikseen loppujätteestä. Hankkisitko biojätteen keräysastian yksin vai yhdessä esimerkiksi naapurin kanssa? Yhteiskeräys tulee halvemmaksi, koska biojäteastian tyhjennyskustannukset jakautuisivat useamman kuin yhden talouden maksettavaksi.

- Yksin
 Yhteisen

11. Kymenlaakson Jätteen keräämästä biojätteestä tehdään biokaasua, mitä voidaan hyödyntää puhdistettuna maakaasuverkostossa sekä polttomoottoreissa ja liikenteenpolttoaineena. Mikä motivoisi aloittamaan biojätteen erilliskeräyksen tai jatkamaan sitä? Voit valita yhden tai useamman vaihtoehdon

- Konkreettinen tieto siitä, mihin kerätty biojäte päätyy ja miten sitä hyödynnetään.
 Kompostoimalla saa omaan käyttöön hyvää multaa
 Loppujätteen määrän väheneminen ja samalla tyhjennysvälin pidentyminen.
 Maakaasun käytön vähentäminen.
 Ei mikään.
 Muu syy, mikä? _____