

Opinnäytetyö (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikan insinööri

2025

Tuomas Mäkeläinen

Syntyvän jätteen määrä LSJH:n alueen kouluissa ja päiväkodeissa

Opinnäytetyö (AMK / YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Energia- ja ympäristötekniikan insinööri

2025 | 44 sivua

Tuomas Mäkeläinen

Syntyvän jätteen määrä LSJH:n alueen kouluissa ja päiväkodeissa

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin LSJH:n alueen koulujen ja päiväkotien jätemääriä jatkona vuoden 2023 jätekoostumustutkimukselle. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa materiaalia uusien jätepisteiden suunnittelun tueksi ja ymmärtää koulujen ja päiväkotien jättejakeiden määrää. Lakimuutosten myötä LSJH:n vastuu jätteenkeräyksessä kasvaa, mikä korostaa mitoituksen merkitystä ja jätemäärien ymmärtämistä.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin sähköpostikyselyä, jolla saatiin tarvittavat tiedot LSJH:lta saatujen jätemäärien analysointiin. Aiheesta ei löytynyt aiempaa tutkimusta, joten kyseessä oli ensimmäinen laatuaan. Tämä näkyi aineiston vajaavaisuutena, ja parempien tulosten saamiseksi jokaiseen kohteeseen tulisi syventyä huomattavasti tarkemmin.

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään henkilömäärän suhdetta jätteiden määrään. Vaikka yleisesti oletetaan jätemäärän kasvavan henkilömäärän mukana, yhteyttä ei pystytty täysin osoittamaan. Tuloksista selviää, että suureen osaan jättejakeiden määrästä vaikuttavat enemmän muut tekijät.

Tutkimuksen tuloksista rakennettiin laskuri, jolla voidaan arvioida jätemääriä kouluihin ja päiväkoteihin henkilömäärän perusteella. Tulevaisuudessa aineistoa voidaan laajentaa parempien tulosten saamiseksi, ja laskuria mahdollisesti hyödyntää muissakin kohteissa sekä valtakunnallisesti.

Asiasanat:

Jätehuolto, Jäte, Kyselytutkimus

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Energy and environmental engineering

2025 | 44 pages

Tuomas Mäkeläinen

Amount Of Waste Generated in Schools and Daycares in the LSJH Region

This thesis examined the amounts of waste generated in schools and daycares in the LSJH region as continuation of the 2023 mixed waste composition study. The aim was to generate material for designing new waste collection points and to better understand the volume of waste fractions from these sites. Due to recent legislative changes, LSJH's responsibility for waste collection is increasing, hence accurate waste collection point sizing and understanding the waste amounts are becoming even more critical.

The research method applied was an email survey, which was used to gather the information necessary for examining the waste amounts received from LSJH. No prior research was found on this specific topic, making it the first of its kind. This is reflected in the lack of data. To get better results, additional research on each site would be necessary.

The study aimed to investigate how the number of people is connected to waste generation. The main assumption was, that with more people, there is more waste. This correlation could not, however be proven on most cases. The results showed that other factors have greater influence on the amounts of most waste fractions.

Based on the results, a calculator was developed to estimate the volume of waste at schools and daycare facilities according to the number of people. It should be possible to expand the dataset in the future, and the calculator can be applied to other premises and nationwide.

Keywords:

Waste management, Waste, Questionnaire

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	8
1 Johdanto	9
2 Lounais-Suomen jätehuollon vastuut ja toiminta koulujen ja päiväkotien osalta	10
2.1 Lounais-Suomen Jätehuolto	10
2.2 Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta	10
2.3 Jätehuolto Lounais-Suomessa	11
2.4 Jäteastioiden mitoitus	12
3 Tutkimus	14
3.1 Kysely tutkimusmenetelmänä	14
3.2 Kohteiden valinta	14
3.3 Yhteydenotto kohteisiin	15
4 Tulosten tarkastelua	17
4.1 Henkilömäärät	17
4.2 Muu toiminta	17
4.3 Keittiötoiminta	17
4.4 Vuoden 2024 sekajättemäärät	18
4.5 Tarkastelujakson rajaus	18
4.6 Koulujen jätejakeet	18
4.7 Päiväkotien jätejakeet	24
4.8 Virhearviointia	31
5 Laskuri	33
5.1 Tyhjennysvälit	34
5.2 Ominaispainot	34
5.3 Sekajätekoostumustutkimus	35
5.4 Luotettavuus	37
6 Pohdintaa	39

Liitteet

Liite 1. Kohteille lähetetty sähköpostikyselypohja

Liite 2. Laskuri

Kuvat

Kuva 1. Kuvaajan alla solut trendiviivan kaavan a ja b arvoille	33
Kuva 2. Sekajätekoostumustutkimuksessa mukana olleiden koulujen jätteiden jakauma painoprosentteina (Rapo, E. 2023, 29)	36
Kuva 3. Sekajätekoostumustutkimuksessa mukana olleiden päiväkotien jätteiden jakauma painoprosentteina (Rapo, E. 2023, 31)	37

Kuviot

Kuvio 1. Koulujen sekajätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	19
Kuvio 2. Koulujen metallijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	20
Kuvio 3. Koulujen muovijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	21
Kuvio 4. Koulujen lasijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	22
Kuvio 5. Koulujen biojätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	23
Kuvio 6. Koulujen kartonkijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	24
Kuvio 7. Päiväkotien sekajätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	25

Kuvio 8. Päiväkotien metallijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	26
Kuvio 9. Päiväkotien muovijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	27
Kuvio 10. Päiväkotien lasijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	28
Kuvio 11 Päiväkotien lasijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta ilman poikkeavaa lukua	29
Kuvio 12. Päiväkotien biojätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	30
Kuvio 13. Päiväkotien kartonkijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta	31

Taulukot

Taulukko 1. Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan määräämät julkisen hallinto- ja palvelutoiminnan harjoittajan erilliskeräysvelvoitteet (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023).	11
Taulukko 2. Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan jätehuoltomääräys jäteastioiden tyhjennysväleistä (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023).	13
Taulukko 3. Koulujen henkilömäärä ja jätejakeiden määrät (t) elokuun ja joulukuun väliseltä ajalta	19
Taulukko 4. Päiväkotien henkilömäärä ja jätejakeiden määrät (t) elokuun ja joulukuun väliseltä ajalta	24
Taulukko 5. Alustavat tyhjennysvälit laskuriin.	34
Taulukko 6. Ominaispainoja laskuriin (HSY; Letonsaari 2022, 49)	35

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

LSJH

Lounais-Suomen Jätehuolto.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia LSJH:n toiminta-alueella olevien koulujen ja päiväkotien tuottamia jätemääriä. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa materiaalia uusien jättepisteiden suunnittelun tueksi ja ymmärtää kouluista ja päiväkodeista tulevien jättejakeiden määrää. Opinnäytetyön toimeksiantajana on LSJH. Opinnäytetyö on jatkoa vuoden 2023 sekajätekoostumustutkimukselle, jonka LSJH toteutti yhteistyössä Turun AMK:n kanssa. Lounais-Suomen jätehuolto toimi myös sen työn toimeksiantajana.

Tutkimuksessa pyritään selvittämään koulujen ja päiväkotien jätemääriä henkilömäärään suhteutettuna. Kun tiedetään kuinka paljon jätettä tulee henkilöä kohden, pystytään mitoittamaan tulevia jättepisteitä paremmin. Oikein mitoitetuilla jättepisteillä voidaan vähentää hukkeräyksiä ja tehostamaan jätteenkeräystä.

Jätelain vuoden 2021 uudistuksen ja Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan toimesta kaikki jättejakeet, sekajätettä lukuun ottamatta, on siirtynyt LSJH:n kilpailuttamiksi. Sekajätteen keräys on tällä hetkellä osassa Lounais-Suomen kuntia LSJH:n kilpailuttamana ja kunnissa, joissa on tutkimuksen aikana sopimusperustainen jätteenkuljetusjärjestelmä siirtyy LSJH:n kilpailuttamaan jätteenkuljetukseen vuosien 2026 ja 2029 välisenä aikana (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta n.d.b).

Opinnäytetyön kirjoitushetkellä ei ole aiempaa tutkimusta tai kirjallisuutta, jota voitaisiin hyödyntää koulujen ja päiväkotien jättepisteiden suunnitteluun. Lähes kaikki mitoitukseen liittyvä materiaali on kotitalouksille suunnattua. Kotitalouksien jättejakeiden määrät eivät vastaa kouluissa ja päiväkodeissa syntyvän jätteen määrää, eikä niille suunnattuja jättepisteen koon laskureita voida käyttää koulujen ja päiväkotien jättepisteiden mitoitukseen.

LSJH:n tarjoamiin palveluihin sisältyy jättepisteiden mitoitus ja jätekuljetusten siirtyessä LSJH:n vastuulle, on tärkeää saada parempi ymmärrys koulujen ja päiväkotien jätemääristä tulevien kohteiden suunnittelun helpottamiseksi.

2 Lounais-Suomen jätehuollon vastuut ja toiminta koulujen ja päiväkotien osalta

Lounais-Suomen alueella jätehuollon kannalta oleellimmat ohjaavat tekijät ja vastuutahot ovat jätelaki, Lounais-Suomen jätehuolto ja Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta. Jätehuoltolautakunta toimii Lounais-Suomen 18 kunnan edustajana toteuttaen jätelain asettamia kuntien viranomaistehtäviä. LSJH toimii jätehuoltolautakunnan asettamien linjausten mukaisesti.

Kunnalliset koulut ja päiväkodit ovat jätelaissa kunnan hallinto- ja palvelutoimintaa.

2.1 Lounais-Suomen Jätehuolto

Lounais-Suomen Jätehuolto (LSJH) on 18 kunnan omistama jätehuoltoyhtiö, joka palvelee alueen 450 000 asukasta järjestämällä jätekuljetuksia sekä -neuvontaa. LSJH ylläpitää neljää jätekeskusta, yhdeksää lajitteluasemaa sekä useita eko- ja aluekeräyspisteitä, joihin asukkaat voivat viedä jätteitä. LSJH tarjoaa myös neuvontaa ja ympäristökasvatusta helpottamaan asukkaiden ja yritysten jätteiden lajittelua ja kierrätystä. LSJH:n toimii noudattaen Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan asettamia määräyksiä ja ohjeistuksia. (LSJH n.d.a)

2.2 Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta

Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta toimii LSJH:n toimialueen 18 kunnan yhteisenä jätehuoltoviranomaisena. Jätehuoltolautakunnan tehtävä on hoitaa jätelaissa (646/2011) määritetyt kuntien lakisääteiset viranomaistehtävät. Tehtäviin kuuluu jätetaksan hyväksyminen ja jätemaksujen määrääminen, jätehuoltomääräysten asettaminen, alueellisten jätteenkuljetusjärjestelmien päättäminen, poikkeamien myöntäminen, sekä jätehuollon seuranta ja valvominen alueellaan. Lautakunta koostuu 16 jäsenestä, jotka valitaan kuntien asukasmäärän mukaan. Turulla on suurimpana kuntana 6 jäsentä ja lautakunta on osa Turun kaupungin hallintoa. (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta n.d.a.)

2.3 Jätehuolto Lounais-Suomessa

Jätelakia uudistettiin 19.7.2021 ja sen tavoitteena on saavuttaa 55 % kierrätysaste yhdyskuntajätteelle vuoden 2025 aikana, ja 65 % vuoden 2035 aikana. Laissa lisättiin kunnan vastuuta jätekuljetuksissa. Kunnat, joissa jätteiden erilliskeräykset oli kunnan päätöksestä siirretty asuinkiinteistöjen haltijoiden vastuulle, siirtyivät kunnan vastuulle. (ympäristöministeriö n.d.)

Uudistuksen myötä jätelajit bio, lasi, metalli, kartonki ja muovi siirtyivät valtakunnallisesti kuntien kilpailuttamiin jätekuljetuksiin vuoden 2024 aikana. Lounais-Suomen kunnissa kaikkien erillisjäteasteiden tyhjennykset ja kuljetukset tilataan LSJH:lta. (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta n.d.b.)

Jätelain uudistuksen seurauksena elinkeinotoimintaa, julkista hallinto- ja palvelutoimintaa harjoittavat kiinteistöt, kuten kunnalliset koulut ja päiväkodit joutuvat järjestämään toiminnastaan syntyvälle yhdyskuntajätteelle erilliskeräyksen, kun se ylittää (Taulukko 1) asetetut rajat. Toiminnanharjoittajat seuraavat itse ylittyvätkö viikoittaiset rajat jätelajeille ja tilaavat erilliskeräyksen tarvittaessa. Jätelain mukaan Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta voi jätehuoltomääräyksissä muuttaa erilliskeräysvaatimuksia tai asettaa uusia vaatimuksia muille jätelajeille (ympäristöministeriö n.d.). Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta on lisännyt erilliskeräysvaatimuksen jätehuoltomääräyksessä 16 § paperille jätelain 49 § ja 50 § edellytysten mukaisesti. (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023.)

Taulukko 1. Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan määräämät julkisen hallinto- ja palvelutoiminnan harjoittajan erilliskeräysvelvoitteet (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023).

Jätelaji	Erilliskeräys järjestettävä, jos jättemäärä ylittää viikossa:
Biojäte*	10 kg
Muovipakkausjäte	5 kg
Paperi- ja kartonkipakkausjäte	5 kg
Lasipakkausjäte	2 kg
Metallipakkausjäte tai muu metallijäte	2 kg
Paperi	Jätelain 49 § ja 50 § edellyttävät

Lounais-Suomen alueella on olemassa kaksi eri jätekuljetusjärjestelmää sekajätteelle, jätteenhaltijan sopimusperustainen ja kunnan järjestämä jätteenkuljetus. Sopimusperusteisessa järjestelmässä kiinteistönhaltija vastaa sekajätteen kuljetuksesta tekemällä sopimuksen suoraan jätteenkuljetusyrityksen kanssa. Kunnan järjestämässä järjestelmässä kunta kilpailuttaa ja organisoii jätteenkuljetuksen. Sopimusperusteinen järjestelmä sekajätteenkuljetukselle on opinnäytetyön kirjoitushetkellä voimassa 11 kunnassa. (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta n.d.b.)

Jätelain (646/2011) 36 § mukaan kuntien tulee järjestää jätteenkuljetus. Tämä tarkoittaa, että ainoastaan kunta tai kunnan kirjoilla toimiva jätteenkuljettaja saa kuljettaa jätteitä. Lounais-Suomen alueella tämä tarkoittaa LSJH:n kilpailuttamia jätekuljetuksia

Vuoden 2021 jätelain uudistuksen myötä Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta päätti 4.5.2023 sekajätteenkuljetuksista toiminta-alueellaan. Kunnat, joissa on voimassa sopimusperusteinen sekajätteenkuljetus siirtyvät kunnan järjestämiin sekajätteenkuljetuksiin vuosien 2026-2029 aikana. Muutoksen jälkeen sopimusperusteinen jätteenkuljetus lakkaa Lounais-Suomen alueella jätehuoltolautakunnan asettamia poikkeuksia lukuun ottamatta. (Turun kaupunki 2023.)

2.4 Jäteastioiden mitoitus

Jäteastioiden mitoituksella tarkoitetaan jäteastioiden koon ja tyhjennysvälin määrittämistä. Lounais-Suomen Jätehuoltohuoltolautakunta määrittää jätehuoltomääräyksissä tarvittavien jäteastioiden määrän, koon ja tyhjennysväleistä.

Lounais-Suomen jätehuoltomääräyksen 6 § mukaan kiinteistöllä tulee olla tarvittavat jäteastiat sekajätteelle ja vaadituille jätejakeille. Astioiden tulee myös olla tarpeeksi suuria kohteesta tulevalle jätteelle. (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023.)

Lounais-Suomen jätehuoltomääräyksen 23 § mukaan tulee kiinteistöllä olla tarvittava määrä jäteastioita ja niiden koon tulee vastata kiinteistöllä syntyvän jätteen määrää niin, että astiat ovat aina suljettavissa. (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023.)

Taloyhtiöille on laskettu tarvittavia astiamääriä ja tyhjennyskertoja asukasmäärän mukaan. Yli 60 asukkaan taloyhtiöissä kannattaa ottaa käyttöön syväkeräysastiat. Käytännön ratkaisut usein kuitenkin usein kokeilemalla,

tyhjennysvälejä voidaan muuttaa tarpeen mukaan vastaamaan jätepisteiden todellista täyttöastetta. (LSJH n.d.b).

Tämän kannalta on kiinnostavaa, että käytännössä jokaisessa koulussa ja päiväkodissa on enemmän kuin 60 henkilöä päivittäin, mutta syväjättepisteitä ei ole kaikissa käytössä.

Lounais-Suomen jätehuoltomääräyksen 26 § mukaan jäteastioiden tyhjennysväleissä tulee huomioida, että jätteestä ei koidu haittaa ympäristölle, tai astiat ylitäyty (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023).

Taulukko 2. Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan jätehuoltomääräys jäteastioiden tyhjennysväleistä (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023).

Jätelaji	Pisin tyhjennysväli kesäaikana (Viikot 18- 40)	Pisin tyhjennysväli talviaikana (Viikot 41- 17)
Sekajäte	4 Viikkoa	4 tai 8* Viikkoa
Sekajäte, jos kohteessa erillinen biojäte keräys tai kompostointi	16 Viikkoa	16 Viikkoa
Biojäte	2 Viikkoa	2 tai 4* Viikkoa
Biojäte, jos kerätään syväkeräysastiaan, tuulettuvaan biojäteastiaan tai jäähdytettyyn jätehuoneeseen.	4 Viikkoa	4 Viikkoa
Kartonkijäte	24 Viikkoa	24 Viikkoa
Metallijäte	24 Viikkoa	24 Viikkoa
Lasijäte	24 Viikkoa	24 Viikkoa
Muovijäte	24 Viikkoa	24 Viikkoa
* Talviaikana taajaman ulkopuolella olevat kiinteistöt.		

Taulukosta 2 nähdään Lounais-Suomen jätehuoltolautakunnan asettamat välit, jolloin astiat pitää vähintään tyhjentää. Tyhjennysvälit ovat määritetty mm. hajuhaitan ja roskaantumisen välttämiseksi.

3 Tutkimus

Ennen tutkimuksen aloittamista etsittiin samankaltaisia tutkimuksia, joita olisi voitu käyttää mallina tai pohjana. Tiedonhaku tehtiin tietokannoista kuten Finna ja Google Scholar. Varsinaisia tutkimuksia koulujen ja päiväkotien jätemääristä ja niiden taustatekijöistä ei löytynyt; suurin osa painottui kotitalouksiin. Kouluja ja päiväkoteja koskevia sekajätekoostumustutkimuksia on tehty, mutta ne eivät käsittele yksittäisten jättejakeiden määriä suhteessa henkilömäärään, kuten tässä tutkimuksessa tehdään. Tämä osoittaa aiheen tutkimuksellisen tarpeellisuuden ja täyttää havaittua aukkoa.

3.1 Kysely tutkimusmenetelmänä

Tutkimus toteutettiin monimenetelmällisenä sähköpostikyselytutkimuksena, jossa hyödynnettiin kvantitatiivisia eli määrällisiä ja kvalitatiivisia eli laadullisia aineistoja (Seppänen-Järvelä, Åkerblad & Haapakoski 2019, 333). Kyselytutkimus on menetelmä, jossa kerätään tietoa kohteilta kyselylomakkeen välityksellä. (Vehkalahti 2014, 11.) Paremmen vastausprosentin saavuttamiseksi tässä tutkimuksessa jokaiselle kohteelle lähetettiin räätälöity sähköpostiviesti, jossa kysymykset esitettiin.

Monimenetelmällinen tutkimus on perusteltua, kun tutkittavissa kohteet ovat komplekseja ja niihin liittyy paljon erilaisia muuttujia. monimenetelmällisessä tutkimuksessa mahdollistetaan kysymyksiin vastaaminen parhaalla mahdollisella tavalla. Olennaista on, että määrällisen ja laadullisen lähestymistavan yhdistäminen tuottaa paremman ymmärryksen ongelmasta, kun mitä yksittäisellä lähestymistavalla voidaan saavuttaa. (Seppänen-Järvelä, Åkerblad & Haapakoski 2019, 333.)

3.2 Kohteiden valinta

Kohteiden kriteereiksi määritettiin yhdessä LSJH:n asiantuntijan kanssa, että niiden pitää olla LSJH:n toiminta-alueella ja niissä tulee olla syväjätekeräysmenetelmä. Tutkimusta helpotti, että LSJH kilpailuttaa suuren osan kaikesta jätteenkeräyksestä alueellaan. Data metalli-, bio-, muovi-, lasi- ja kartonkijätteelle oli suoraan saatavilla kohteissa, joissa ne kerätään. LSJH kilpailuttaa sekajätteen keräyksen 8 kunnassa, ja kohteista näillä alueilla saatiin data suoraan käyttöön.

Suuressa määrässä alueen kouluista ja päiväkodeista on pienastiakeräys jätteille, joista ei punnita jätteen todellista määrää, vaan painoksi merkitään astian maksimi volyymi. Tämä ei kuvaa jätteen todellista määrää astiassa ja vaikuttaisi tutkimuksen dataan haitallisesti, joten näitä kohteita ei valittu tutkimukseen. Tämä rajoitti tutkimukseen soveltuvien kohteiden määrää huomattavasti. Osassa kohteista oli pienastia- ja syväjätekeräyspisteitä, jotka osittain soveltuivat tutkimukseen.

Kohteet valittiin LSJH:n toiminta-alueella olevista kouluista ja päiväkodeista yhdessä LSJH:n asiantuntijan kanssa LSJH:n tietokannasta keskittyen kohteisiin, joissa on syväjätekeräyspisteet. Ainoastaan syväjätekeräyspisteissä punnitaan jätteen määrä, jolloin saadaan jätteen todellinen määrä.

Kohteita oli 18 kappaletta, joista 9 koulua ja 9 päiväkotia.

3.3 Yhteydenotto kohteisiin

Tutkimuksen toteuttamiseksi vaadittiin tieto kohteiden päivittäisestä henkilömäärästä, muusta toiminnasta, ruuan tuotannosta ja tarvittaessa vuoden 2024 sekajättemäärästä. Kysymykset rakennettiin yhdessä LSJH:n asiantuntijan kanssa. Kohteiden vähäisen määrän vuoksi lähetettiin jokaiselle kohteelle räätälöity sähköposti kysymyksillä, sekä avattiin tutkimuksen tarkoitusta (Liite 1). LSJH:lla oli yhteyshenkilöt jokaiseen kohteeseen ja sähköposti lähetettiin heille.

Henkilömäärästä haluttiin saada kohteen todellinen henkilömäärä selvitettyä, sillä jokainen kohdetta käyttävä henkilö tuottaa jätettä. sähköpostin kysymyksessä tarkennettiin henkilömäärän sisältävän kaikki kiinteistöä käyttävät henkilöt.

Muulla toiminnolla ajatuksena oli selvittää kuinka paljon vaikutusta jätemäärään on, jos kohdetta käytetään mm. jalkapalloharjoituksiin tai muuhun kuin kohteen päivittäiseen tarkoitukseen.

Ruuan tuotannolla haluttiin tietää tuotetaanko ruoka itse kiinteistössä vai tuodaanko se jostain muualta. Ajatuksena oli selvittää kiinteistöjen keittiön vaikutusta biojätteen määrään.

Kohteista, joissa on sopimusperustainen sekajätteenkuljetus jouduttiin kysymään vuoden 2024 sekajättemääriä suoraan kohteilta. Kohteilta, joissa LSJH kilpailuttaa sekajätteen kuljetuksen, saatiin tiedot suoraan LSJH:n tietokannasta eikä niitä kysytty uudestaan. Sekajätetietoja jouduttiin kysymään 11 kohteesta ja koitui haastavimmaksi kysymykseksi kyselyssä. Monella ei ollut suoraan tietämystä, mistä tiedon saa tai meillä ei ollut oikeaa yhteyshenkilöä.

Kyselyt lähetettiin kohteille 28.2.2025 ja vastausaikaa annettiin viikon verran 7.3.2025 asti, sillä kysymyksiä oli vähän ja niihin tarvittavat tiedot pitäisi olla helposti saatavilla. Kohteille, joista ei ollut tullut vastausta, lähetettiin muistutus sähköpostitse 6.3.2025.

Vastauksia tuli 11 kohteeseen annetulla vastausajalla. Muistutusviestin jälkeen tuli 7 vastausta. Kohteita, joista ei saatu vastausta lähdettiin tavoittelemaan etsimällä uusia yhteyshenkilöitä. Vastauksia saatiin sitten vielä huhti- ja toukokuun aikana.

Vastauksia kaikista 18 kohteesta tuli 15, joista 3 kieltäytyi ja 12 kohteesta saatiin tarvittavat vastaukset. Kohteet, jotka kieltäytyivät vastaamasta tai eivät vastanneet, lisättiin tutkimukseen niillä tiedoilla mitä oli saatavilla LSJH:n tietokannasta ja kohteen kotisivuilta.

4 Tulosten tarkastelua

Tässä luvussa käydään läpi sähköpostikyselyssä saatuja vastauksia. Tavoitteena on tarkastella, miten henkilömäärä, muu toiminta ja keittiötyyppi vaikuttavat jätemääriin. Aineistoa käsiteltiin excel-taulukossa, jonka avulla visualisoitiin tuloksia, laskettiin keskiarvoja ja arvioitiin tuloksia.

4.1 Henkilömäärät

Vastaus koko kohteen päivittäisestä henkilömäärästä saatiin 12 kohteelta ja 6 kohteesta jouduttiin arvioimaan lopullinen henkilömäärä. Arvio tehtiin kohteiden kotisivuilla olevan tiedon perusteella ja muiden kohteiden henkilömäärien avulla. Vastauksissa saadut, sekä arvioidut henkilömäärät kouluissa jakautui 340-900 henkilön välille. Päiväkodeissa henkilömäärät jakautuivat 75-200 välille. Pienen otoskoon huomioiden, saatiin hyvä jakauma henkilömääriä kouluihin ja päiväkoteihin.

4.2 Muu toiminta

Vastausten mukaan kahdeksassa kohteessa oli huomattavaa muuta toimintaa, mutta useammassa oli mainittu pienestä toiminnasta jonka voi laskea kohteen normaalitoimintaan. Kohteissa tapahtuvaa muuta toimintaa oli mm. koulutukset, iltapäiväkerhot, urheiluseurojen käyttö, kunnan järjestämät tapahtumat ja elokuvaillat. Vastauksissa mainittiin myös luistelukentän käyttö talvisin, puutyökurssit sekä päiväkodin leikkipihan iltakäyttö. Muun toiminnan vaihtelevuus ja määrä vaihtelivat huomattavasti, eikä tulosten vertailuun löydetty hyvää tapaa ja tulokset eivät osoittautunut lopulta tarkoituksenmukaiseksi tämän tutkimuksen kannalta.

4.3 Keittiötoiminta

Vastausten perusteella jokaisessa koulussa toimi oma valmistuskeittiö, kun taas päiväkodeissa toimi jakelukeittiöt, joihin lämmin ruoka tuotiin ulkopuolelta. Keittiötyypillä voi olla merkittävä vaikutus biojätteen määrään: valmistuskeittiöissä syntyy esikäsitellyjätettä raaka-aineista, kun taas jakelukeittiöissä ruoka vain jaellaan ja pakataan. Osa biojätteestä muodostuu myös syömättä jääneestä ruoasta, mikä liittyy käyttäjien ruokailutottumuksiin

eikä keittiötyyppiin sinänsä. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkasteltu näitä tekijöitä erikseen. Eikä keittiötyyppejä pystytty suoraan vertailemaan, sillä koulut ja päiväkodit erosivat toisistaan liian paljon. Tässä tutkimuksessa ei löydetty luotettavaa tapaa vertailla keittiötyyppien vaikutuksia.

4.4 Vuoden 2024 sekajättemäärät

Vuoden 2024 sekajättemääriä kysyttiin 11 kohteelta, joiden osalta LSJH ei kilpailuta sekajättekuljetusta, eikä data siten ollut saatavilla LSJH:n tietokannoista. Lopuista seitsemästä kohteesta tiedot olivat LSJH:n hallussa, eikä niitä siten tarvittu kysyä. Vastauksia saatiin kuudelta kohteelta, ja lisäksi yhdessä tapauksessa pystyttiin hyödyntämään vuoden 2023 sekajättemäärä. Näin ollen neljä kohdetta jäi ilman analysoitavaa sekajättemäärädataa. Saatavilla olleen aineiston perusteella voitiin kuitenkin tarkastella jättemäärien vaihtelua ja muodostaa alustavia havaintoja henkilömäärän ja jättemäärän suhteesta.

4.5 Tarkastelujakson rajaus

Tuloksia tarkastellessa havaittiin haasteita koko vuoden jättemäärien tarkastelussa. Kesälomakauden aikana ei ole päivittäistä toimintaa, mikä vääristäisi jättemääriä. Osassa kohteista syväjätekeruun jätetiedot olivat vajanaiset koko vuoden osalta, mutta elokuun ja joulukuun väliselle jaksolle tiedot olivat kuitenkin saatavilla. Tämän vuoksi lopulliseksi tarkastelu ajanjaksoksi valittiin elokuun ja joulukuun välinen aika, joka kattaa noin 22 viikkoa.

4.6 Koulujen jätejakeet

Tuloksien tarkastelua varten koulujen jätejakeet koottiin taulukkoon 3, josta pystyttiin rakentamaan kuvaajat tiedon visualisointia varten. Taulukkoa tarkastellessa huomataan jo kuitenkin suuriakin heittoja jättemäärissä henkilömäärältään samankokoisissa kouluissa. Tämä viittaa siihen, että jättemäärät eivät ole suoraan verrannollisia oppilasmäärään, vaan taustalla voi olla esimerkiksi eroja lajittelun onnistumisessa, keittiön toiminnassa tai ruokailukäytännöissä. Tässä vaiheessa tarkastelu keskittyy jättemäärien suhteeseen henkilömäärään ilman, että yksittäisten koulujen ominaisuuksia

analysoidaan tarkemmin. Lähtökohtaisesti ajatus kuitenkin on, että jätemäärät kasvavat henkilömäärän kasvaessa.

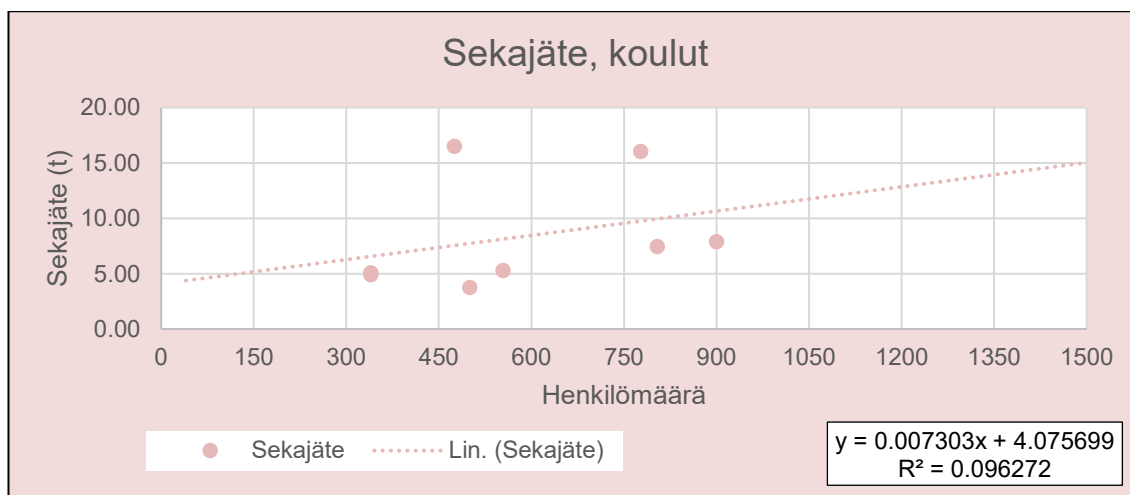
Taulukko 3. Koulujen henkilömäärä ja jätejakeiden määrät (t) elokuun ja joulukuun väliseltä ajalta

Koulu	Hlömäärä	Sekajäte	Metalli	Muovi	Lasi	Biojäte	Kartonki
Koulu1	340	5.08	0.08	0.20	0.01	3.76	0.85
Koulu2	340	4.91	0.22	0.18	0.01	2.60	1.20
Koulu3	475	16.50	0.14	0.26		2.54	0.52
Koulu4	500	3.73	0.14	0.28	0.01	2.60	0.37
Koulu5	554	5.27	0.22	0.15	0.02	3.04	1.04
Koulu6	777	16.02	0.02		0.17	3.39	1.07
Koulu7	804	7.46	0.16	0.06	0.06	5.25	1.46
Koulu8	900		0.14	0.15	0.03	7.61	0.82
Koulu9	900	7.89	0.05	0.11		2.47	1.24

Taulukossa on tarkastelujakson mukaisesti tiedot elokuun ja joulukuun väliseltä ajalta tonneina.

Koulujen sekajäte

Koulujen sekajäte on huomattavasti suurin jätejake, keskiarvolta 62,6 % taulukon 3 kokonaismäärästä. Kuviosta 1 nähdään, että sekajätteen määrä heittelee paljon samankokoisissakin kouluissa.

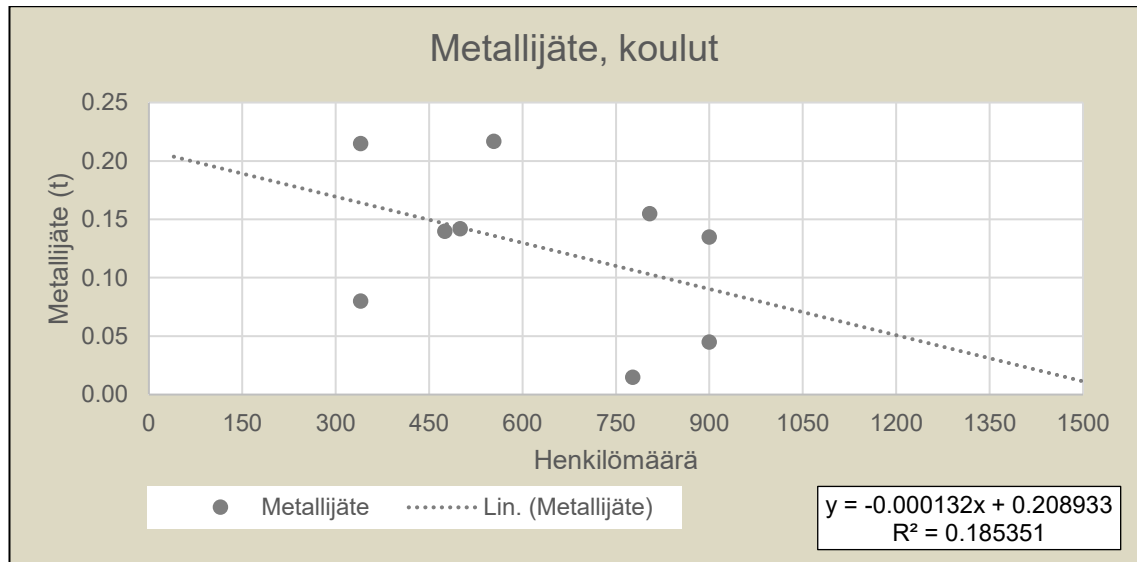


Kuvio 1. Koulujen sekajätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysaste ($R^2 \approx 9,6\%$) osoittaa hyvin matalaa yhteyttä henkilömäärän ja sekajätteen määrän välillä, eli suuri osa johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviivasta kuitenkin nähdään, että jätteen määrä kasvaa henkilömäärän kasvaessa, vaikka yhteys onkin heikko. Kuvaajaa tarkasteltaessa huomataan myös kaksi huomattavasti korkeampaa pistettä verrattuna muihin kohteisiin. Tämä voi johtua siitä, että kohteissa on sopimusperustainen sekajätteenkuljetusmalli ja jätetiedot ovat peräisin suoraan jäteyrittäjältä. Yksityisen jäteyrittäjän ja LSJH:n tietokannan välillä saattaa olla eroja, jotka voivat selittää osan poikkeavista arvoista.

Koulujen metallijäte

Metallijäte kouluissa on keskiarvolta 1 % taulukon 3 kokonaismäärästä. Kuviosta 2 nähdään, että määrät heittelevät paljon samankokoisissakin kouluissa.

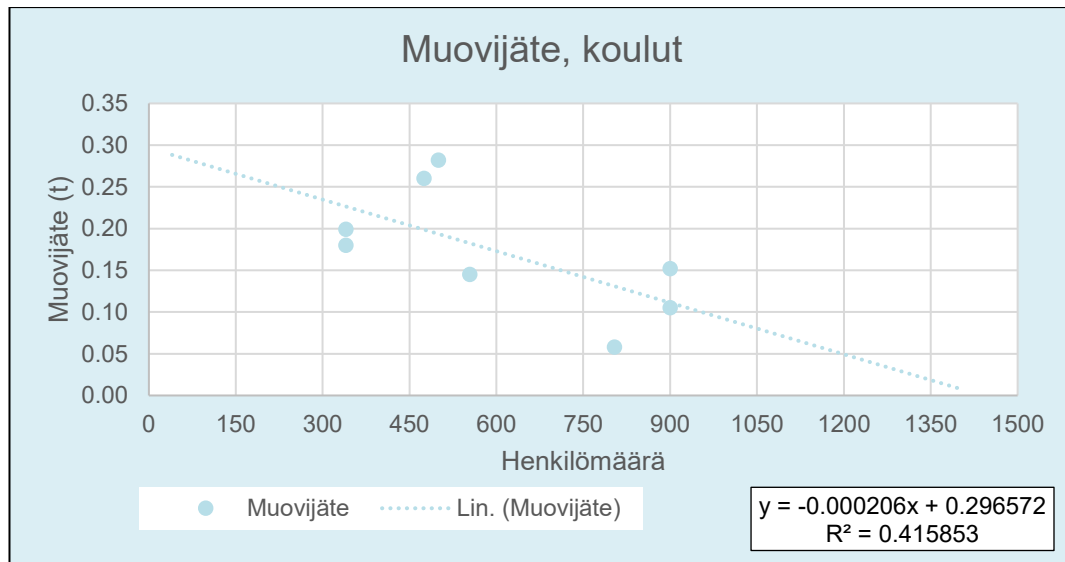


Kuvio 2. Koulujen metallijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuun ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 18,5\%$) osoittaa hyvin matalaa yhteyttä henkilömäärän ja metallijätteen määrän välillä, eli suuri osa johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on laskeva, jolloin metallijätteen määrä laskee henkilömäärän kasvaessa. Tämä voi viitata esimerkiksi siihen, että suuremmissa kouluissa lajittelu on vähäisempää tai järjestetty eri tavalla. Toisaalta ero saattaa johtua toiminnallisista eroista kuten metallityöskentelyn kuulumisella puutyöntunneille tai muuta työpajatoimintaa, jossa käsitellään metallia. Syyn tutkimiseksi tulisi syventyä jokaiseen kohteeseen tarkemmin, kuin mitä tässä tutkimuksessa oli mahdollista.

Koulujen muovijäte

Metallijäte kouluissa on keskiarvolta 1,3 % taulukon 3 kokonaismäärästä. Kuviosta 3 nähdään, että määrät heittelevät jonkin verran, mutta ovat suurelta osin lähellä toisiaan.

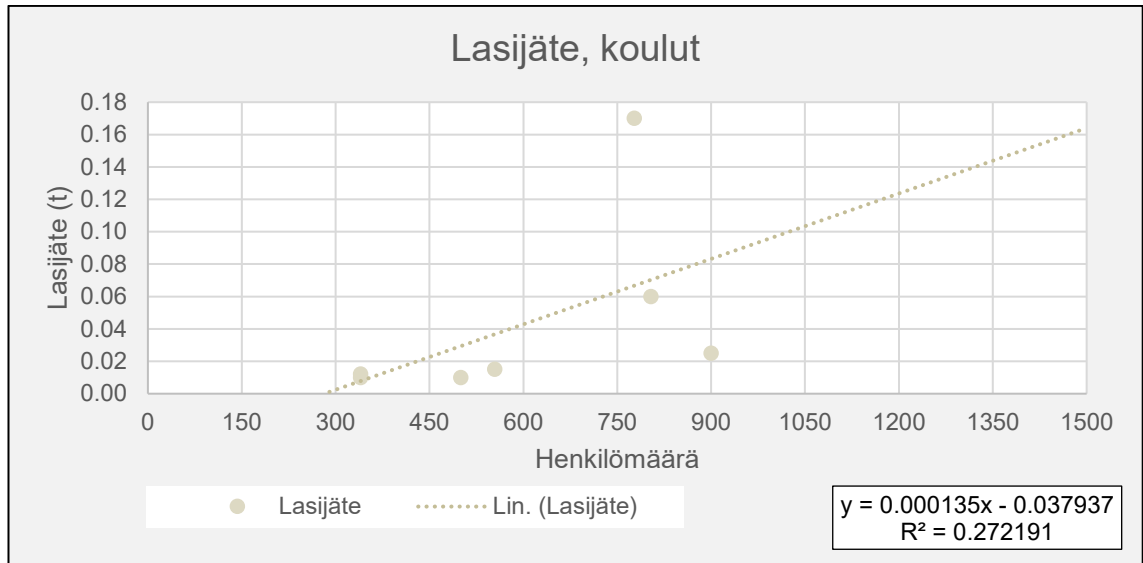


Kuvio 3. Koulujen muovijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 41,5 \%$) osoittaa kohtalaista yhteyttä henkilömäärän ja muovijätteen määrän välillä. Suuri osa kuitenkin johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on myös laskeva, kuten metallijätteessä. Syynä voi olla, että lajittelu suuremmissa kouluissa on vähäisempää tai järjestetty eri tavalla. Syyn tutkimiseksi tulisi syventyä jokaiseen kohteeseen tarkemmin, kuin mitä tässä tutkimuksessa oli mahdollista.

Koulujen lasijäte

Lasijäte kouluissa on keskiarvolta 0,3 % Taulukon 3 kokonaismäärästä. Kuviosta 4 nähdään, että siellä on yksi poikkeava piste.

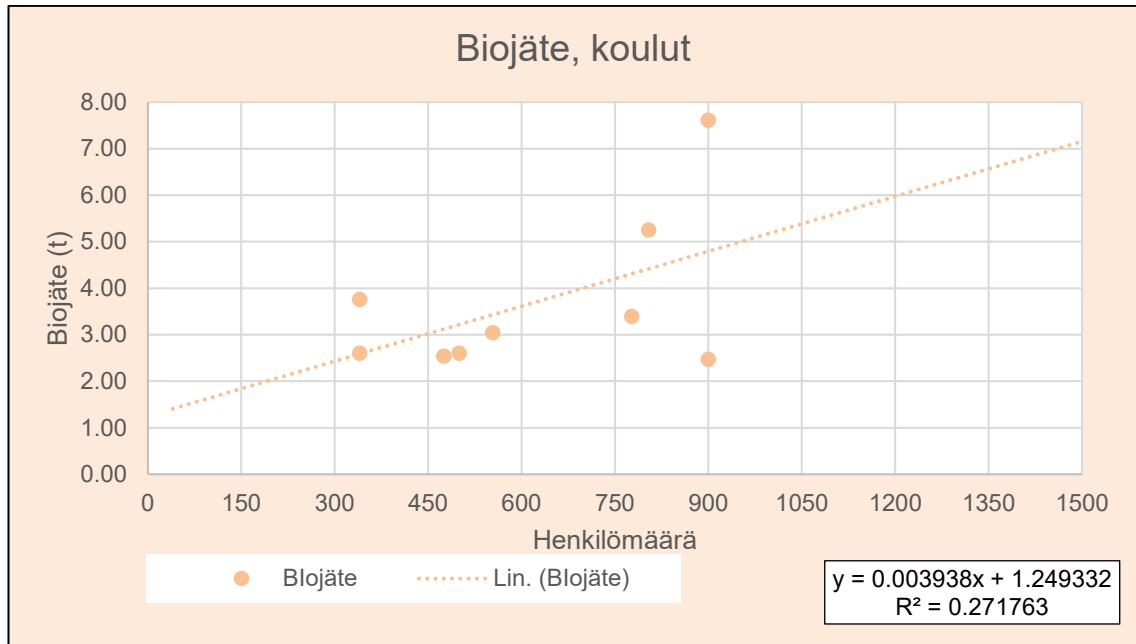


Kuvio 4. Koulujen lasijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 27,2 \%$) osoittaa kohtalaisen heikkoa yhteyttä henkilömäärän ja lasijätteen määrän välillä. Suuri osa vaihtelusta johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on kuitenkin nouseva, mikä viittaa siihen, että lasijätteen määrä kasvaa henkilömäärän mukana. On kuitenkin huomioitava yksittäinen poikkeava piste, joka vaikuttaa selvästi tulokseen ja saattaa nostaa trendin voimakkuutta.

Koulujen biojäte

Biojäte kouluissa on keskiarvolta 27,7 % taulukon 3 kokonaismäärästä. Kuvioista 5 nähdään, että pisteet ovat hajanaisia ja heittelevät samankokoisissakin kouluissa.



Kuvio 5. Koulujen biojätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

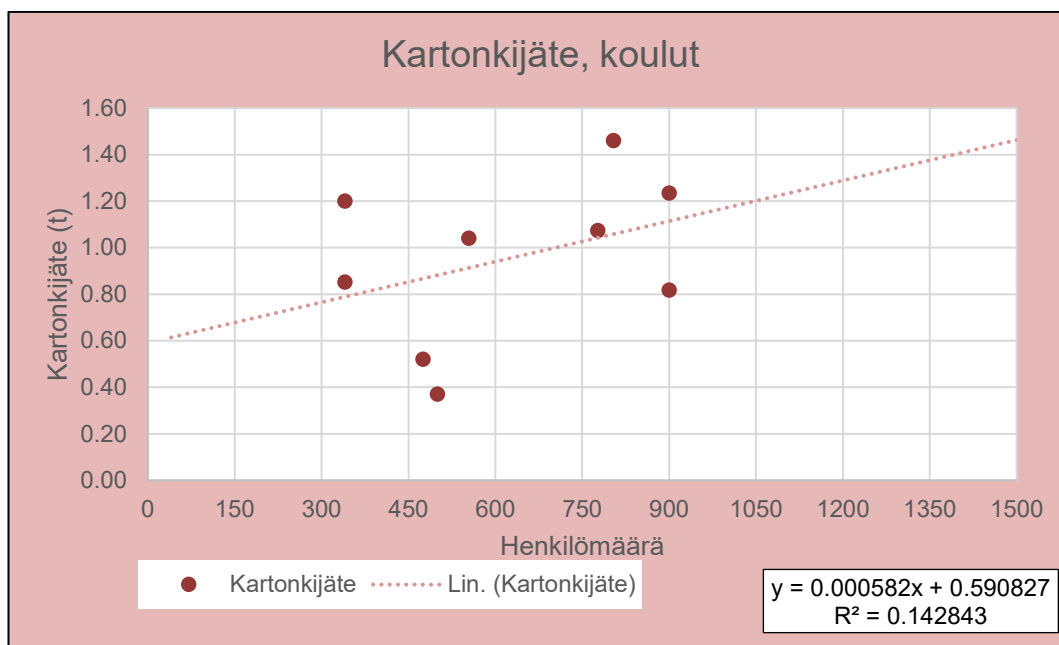
Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 27,2\%$) osoittaa kohtalaisen heikkoa yhteyttä henkilömäärän ja biojätteen määrän välillä. Suuri osa vaihtelusta johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on kuitenkin nouseva, mikä viittaa siihen, että biojätteen määrä kasvaa henkilömäärän kasvaessa.

Aiemmassa selvityksessä ruokahävikin määrästä Pirkanmaan kouluissa (Rusi 2017, 19) selvitettiin erilaisten kampanjoiden vaikuttavuutta ruokahävikin vähentämiseksi. Lautasjätteen määrään mahdollisesti vaikuttaviksi tekijöiksi havaittiin eri ruokalajit, joista perinteiset ruoat tuottivat vähiten ruokahävikkiä, kun taas keitot tuottivat eniten. Toiseksi syyksi harkittiin oppilasmäärän vaikutusta, mutta tutkimuksen tulosten mukaan oppilasmäärän vaikutus ruokahävikille on erittäin heikko selitysaste ($R^2 \approx 2,7\%$).

Tässä tutkimuksessa suoritetussa sähköpostikyselyssä selvitettiin koulujen keittiötoiminnan tyyppi, mutta kaikissa tutkimuksen kouluissa oli valmistuskeittiö, joka ei anna selvyyttä tulosten tarkasteluun.

Koulujen kartonkijäte

kartonkijäte kouluissa on keskiarvolta 7,1 % taulukon 3 kokonaismäärästä. Kuvioista 6 nähdään, että pisteet ovat erittäin hajanaisia.



Kuvio 6. Koulujen kartonkijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuun ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 14,3\%$) osoittaa heikkoa yhteyttä henkilömäärän ja kartonkijätteen määrän välillä. Suuri osa vaihtelusta johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on kuitenkin nouseva, mikä viittaa siihen, että kartonkijätteen määrä nousee henkilömäärän kasvaessa.

4.7 Päiväkotien jätejakeet

Tuloksien tarkastelua varten päiväkotien jätejakeet koottiin taulukkoon 4, josta pystyttiin rakentamaan kuvaajat tiedon visualisointia varten. Päiväkodeista oli huomattavasti vähemmän tietoa saatavilla jätejakeista, erityisesti muovijätteen kannalta. Taulukkoa tarkastellessa havaitaan jo kuitenkin suuriakin heittoja jätemäärissä henkilömäärältään samankokoisissa päiväkodeissa. Huomattavaa, että päiväkotien henkilömäärät vaihtelivat pienemmällä välillä kuin kouluissa. Tässä vaiheessa tarkastelu keskittyy jätemäärien suhteeseen henkilömäärään ilman, että yksittäisten päiväkotien ominaisuuksia analysoidaan tarkemmin. Lähtökohtaisesti ajatus kuitenkin on, että jätemäärät kasvavat henkilömäärän kasvaessa.

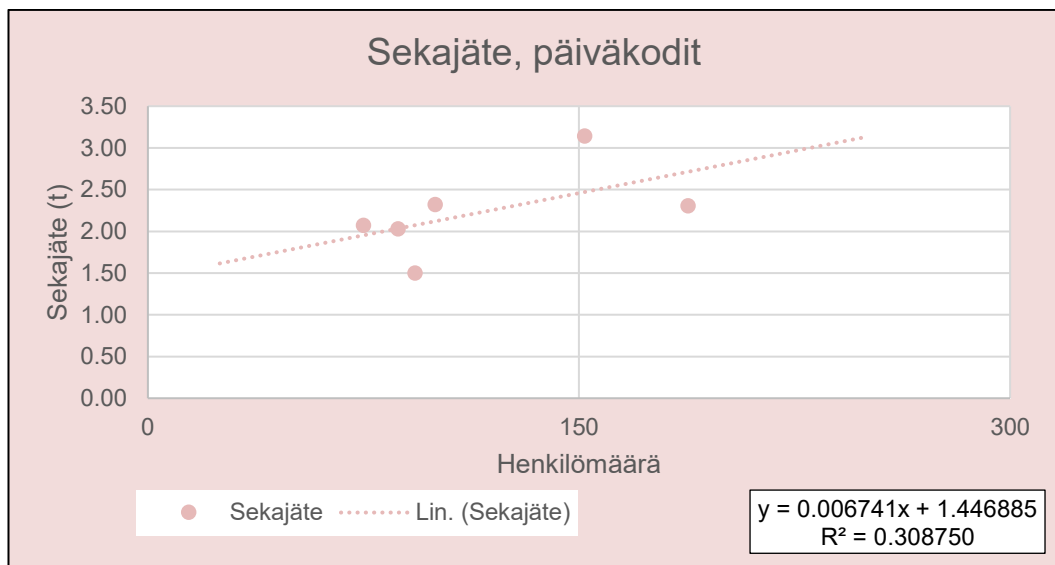
Taulukko 4. Päiväkotien henkilömäärä ja jätejakeiden määrät (t) elokuun ja joulukuun väliseltä ajalta

Koulu	Hlö määrä	Sekajäte	Metalli	Muovi	Lasi	Biojäte	Kartonki
Päiväkoti1	75	2.07				1.18	0.21
Päiväkoti2	87	2.03			0.01	0.83	
Päiväkoti3	93	1.50	0.01		0.01	0.93	0.32
Päiväkoti4	100	2.32	0.04	0.18		1.60	0.21
Päiväkoti5	100		0.03	0.04	0.07		0.17
Päiväkoti6	152		0.01		0.01	2.19	0.83
Päiväkoti7	152	3.14				1.31	0.15
Päiväkoti8	188	2.31	0.03	0.14	0.02	2.59	0.51
Päiväkoti9	200		0.02		0.02		0.22

Taulukossa on tarkastelujakson mukaisesti tiedot elokuun ja joulukuun väliseltä ajalta tonneina.

Päiväkotien sekajäte

Päiväkotien sekajäte on keskiarvolta noin puolet, 52,6 % taulukon 4 kokonaismäärästä. Kuvio 7 nähdään, että määrät heittelevät jonkin verran, mutta pääasiallisesti määrä kasvaa henkilömäärän kasvaessa.

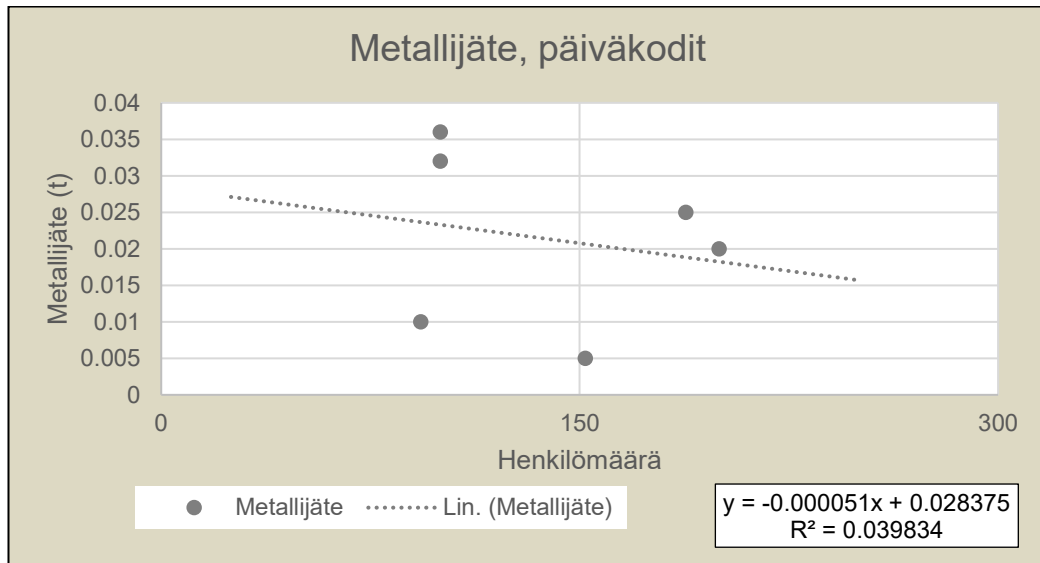


Kuvio 7. Päiväkotien sekajätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuun ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysaste ($R^2 \approx 30,9\%$) osoittaa kohtalaisen heikkoa yhteyttä henkilömäärän ja sekajätteen määrän välillä. Suuri osa vaihteluista johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on kuitenkin nouseva, mikä viittaa siihen, että sekajätteen määrä kasvaa henkilömäärän mukana.

Päiväkotien metallijäte

Päiväkotien metallijäte on keskiarvolta 0,5 % taulukon 4 kokonaismäärästä. Kuviosta 8 nähdään, että pisteet heittelevät huomattavasti.

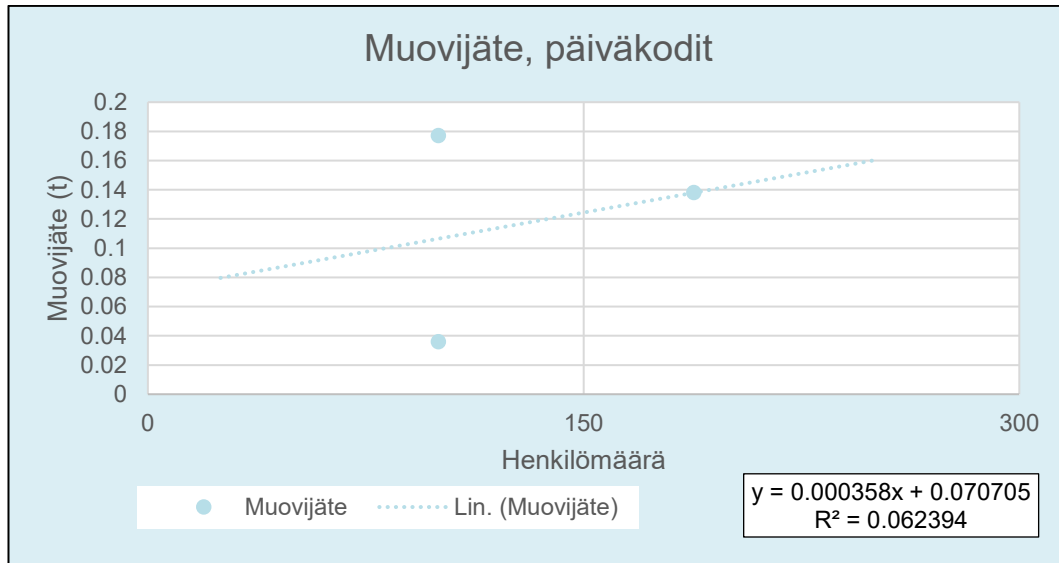


Kuvio 8. Päiväkotien metallijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 4\%$) osoittaa erittäin matalaa yhteyttä henkilömäärän ja metallijätteen määrän välillä. Jättemäärään vaikuttavat tekijät ovat siis melkein täysin aineiston ulkopuolisia tekijöitä. Tulee kuitenkin huomioida jätejakeen suhteellisesti pienempi määrä vain noin 5-35 kilon välillä, jolloin pienikin heittäytyä prosentuaalisesti suurena. Trendiviiva on kuitenkin laskeva, joka viittaa siihen, että metallijätteen määrä laskee henkilömäärän kasvaessa.

Päiväkotien muovijäte

Päiväkotien muovijäte on keskiarvolta 2,8 % taulukon 4 kokonaismäärästä. Tulee huomioida, että muovijätteestä saatiin tietoja vain 3:sta päiväkotista tutkimuksessa. Määrät heittelevät melko paljon huomioiden, että kaksi pistettä ovat henkilömäärältään samankokoisissa päiväkodeissa.

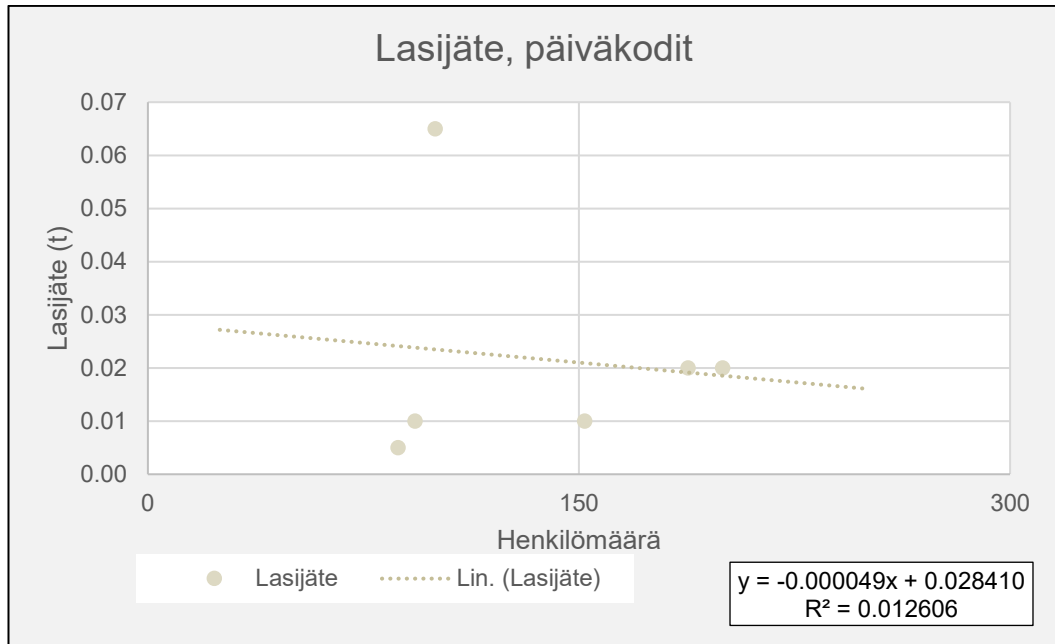


Kuvio 9. Päiväkotien muovijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuun ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 6,2\%$) osoittaa erittäin matalaa yhteyttä henkilömäärän ja muovijätteen määrän välillä. Jättemäärään vaikuttavat tekijät ovat siis melkein täysin aineiston ulkopuolisia tekijöitä. Trendiviivan nousu viittaa siihen, että jättemäärä kasvaa henkilömäärän mukana, mutta aineiston vajaus heikentää havainnon luotettavuutta.

Päiväkotien lasijäte

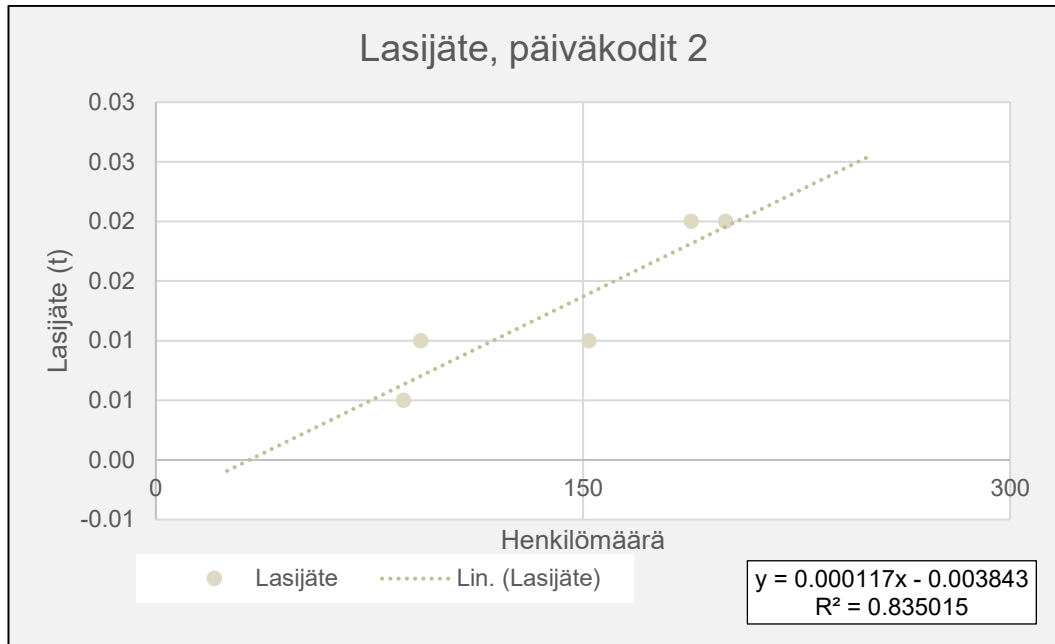
Päiväkotien lasijäte on keskiarvolta 0,5 % taulukon 4 kokonaismäärästä. Kuviosta 10 nähdään, että yhdessä kohteesta tulee huomattavasti enemmän jätettä, kuin muista.



Kuvio 10. Päiväkotien lasijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 1,2\%$) osoittaa lähes olematonta yhteyttä henkilömäärän ja lasijätteen määrän välillä. Jättemäärään vaikuttavat tekijät ovat siis melkein täysin aineiston ulkopuolisia tekijöitä. Tulee kuitenkin huomioida jättejakeen suhteellisesti pienempi määrä vain noin 10-65 kilon välillä, jolloin pienikin heittäminen voi näyttäytyä prosentuaalisesti suurena. Trendiviiva on laskeva, joka viittaisi siihen, että lasijätteen määrä laskee henkilömäärän kasvaessa.

Tarkasteltaessa kuviota 11, jossa samat pisteet ilman poikkeavaa pistettä, saadaan selitysarvoksi ($R^2 \approx 83,5\%$), joka osoittaa erittäin vahvaa yhteyttä päiväkotien henkilömäärän ja lasijätteen määrän välillä. Jättemäärään vaikuttavat tekijät selittyisivät siis melkein täysin aineistossa olevilla tekijöillä.

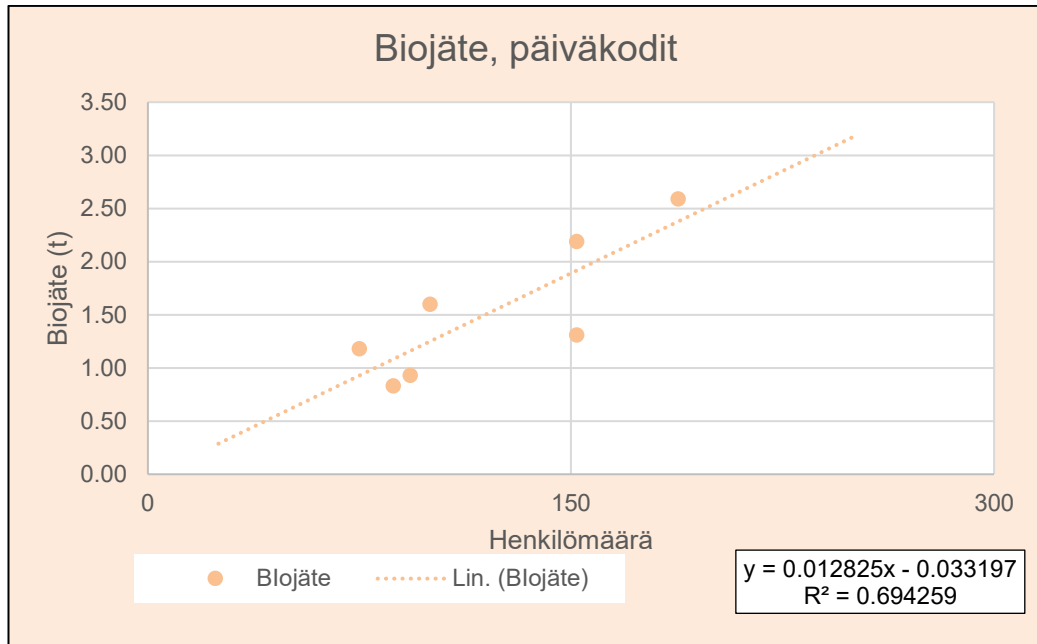


Kuvio 11 Päiväkotien lasijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuun ajalta ilman poikkeavaa lukua

Yksityiselle päiväkodille tehdyssä jätehuoltosuunnitelmassa selvitettiin, että lasijäte tulee suurimmaksi osaksi henkilökunnan lounaseväistä (Haapasalo 2019, 26). Jättemäärät lasille ovat hyvin pieniä, jolloin pienetkin erot lajittelussa ja henkilökunnan tavoissa vaikuttavat suuresti jätteen määriin.

Päiväkotien biojäte

Päiväkotien biojäte on keskiarvolta 35,9 % taulukon 4 kokonaismäärästä. Kuvio 12 nähdään, että pisteet asettuvat nousevaan muodostelmaan, jossa on hyvin vähän hajontaa.

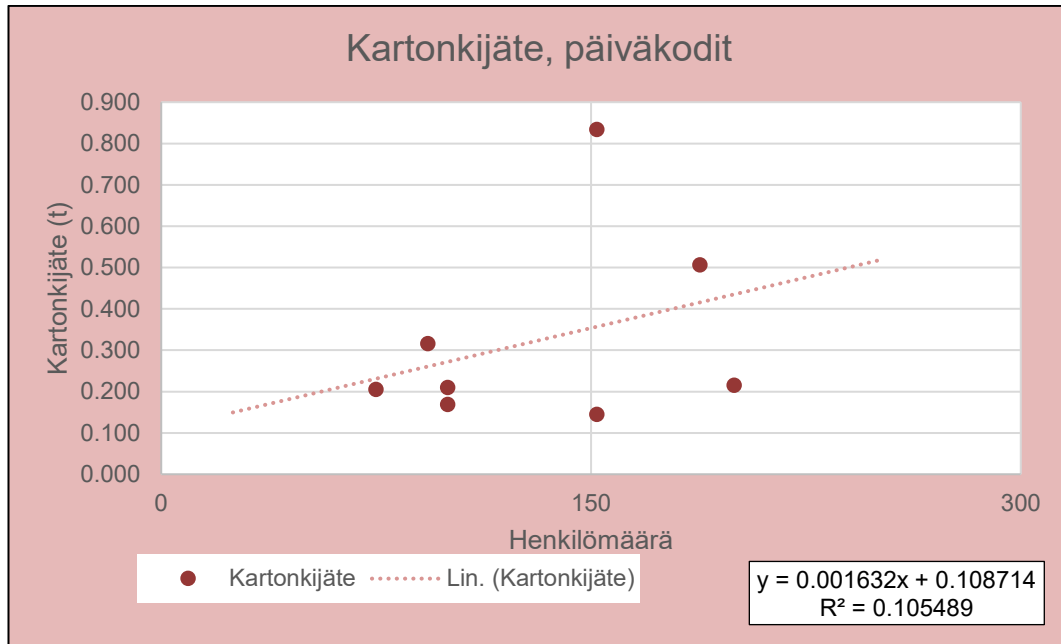


Kuvio 12. Päiväkotien biojätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 69,4 \%$) osoittaa kohtalaisen vahvan yhteyden henkilömäärän ja biojätteen määrän välillä. Osa vaihtelusta johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on nouseva, joka viittaa siihen, että biojätteen määrä kasvaa henkilömäärän kasvaessa. Jokaisessa tutkimuksessa mukana olleessa päiväkodissa toimi jakelukeyttiö, johon lämpimät ruoat tuotiin päiväkodin ulkopuolelta. Vertailtaessa trendiviivan kulmaa muiden jätejakeiden trendiviivoihin, on biojätteen trendiviiva jyrkin. Tämä voi viitata siihen, että ruokahävikkiä lasta kohden tulee enemmän isoissa päiväkodeissa. Ruokahävikki mainittiin myös yksityisessä päiväkodissa yhdeksi suurimmista haasteista. (Haapasalo 2019, 28.)

Päiväkotien kartonkijäte

Päiväkotien biojäte on keskiarvolta 7,7 % taulukon 4 kokonaismäärästä. Kuvioista 13 nähdään, että pisteet ovat vähemmän hajanaisia henkilömäärältään pienemmissä päiväkodeissa ja erittäin hajanaisia suuremmissa päiväkodeissa.



Kuvio 13. Päiväkotien kartonkijätteen määrä henkilömäärään nähden elokuu-joulukuu ajalta

Trendiviivalle laskettu selitysarvo ($R^2 \approx 10,5\%$) osoittaa heikkoa yhteyttä henkilömäärän ja kartonkijätteen määrän välillä. Suuri osa vaihtelusta johtuu aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Trendiviiva on kuitenkin nouseva, mikä viittaa siihen, että kartonkijätteen määrä nousee henkilömäärän kasvaessa.

4.8 Virhearviointia

Tutkimuksen tuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon useita epävarmuustekijöitä, jotka voivat vaikuttaa havaintojen luotettavuuteen. Suuri osa kuvaajien trendiviivojen selitysarvoista (R^2) olivat erittäin matalat, mikä viittaa siihen, että muuttujien välinen vaihtelu johtuu suurelta osin aineiston ulkopuolisista tekijöistä.

Aineiston niukkuus on huomattavissa etenkin päiväkotien kohdalla. Voidaan olettaa, että aineiston laajentuessa analyysin tulokset paranisivat. Osa kohteista jätti vastaamatta kyselyyn kokonaan, ja osassa kohteista jouduttiin arvioimaan henkilömäärä.

Sekajätetiedot ovat peräisin useammasta lähteestä, mikä voi aiheuttaa tulosten eroavaisuuksia esimerkiksi tietojen merkitsemistapojen kannalta. Suuri osa tiedoista oli suoraan LSJH:n tietokannasta, mutta loput jouduttiin kysymään suoraan kohteilta. Tarkastelujakson rajauksen takia muutamasta kohteesta

jouduttiin laskemaan jätemäärä valitulle ajanjaksolle koko vuoden jätemäärästä, mikä aiheuttaa epätarkkuutta erityisesti kesälomakuukausien vuoksi.

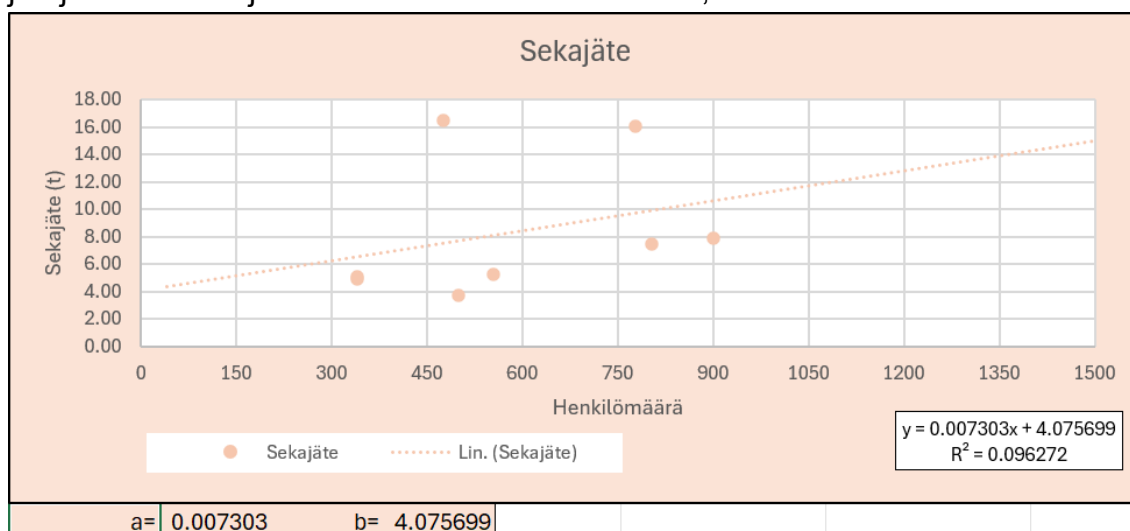
Tutkimuksessa ei myöskään syvennytty kohteiden lajittelukäyttäytymiseen tai -mahdollisuuksiin. Näiden tekijöiden huomioiminen voisi auttaa selittämään paremmin jätejakeiden vaihtelua ja lisäisi ymmärrystä siitä, miksi tietyissä kohteissa tietyt jätejakeet jäävät vähäisiksi tai puuttuvat kokonaan aineistosta. Osassa päiväkoteja ei ollut erilliskeräystä jokaiselle jätejakeelle itse kiinteistöllä, mutta välittömässä läheisyydessä oli esim. koulun jätepiste, jossa erilliskeräys oli järjestetty. Ei ole poissuljettua, että päiväkodista on viety lajiteltua jätettä näihin viereisiin pisteisiin, jolloin osa jätejakeista ei rekisteröidy LSJH:n tietokantoihin tai tiedot jäävät puutteellisiksi.

Joissain kohteissa käytössä oli sekä pienastia- että syväkeräys, mutta tutkimuksessa pystyttiin hyödyntämään ainoastaan syväjäteastioiden painotietoja. Tämä rajaus voi aiheuttaa vaihtelua tuloksiin, etenkin pienempiin jätemääriin niissä kohteissa, joissa osa jätteestä päätyy pienastiakeräykseen.

5 Laskuri

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa materiaalia koulujen ja päiväkotien jäteasteiden mitoituksen tueksi ja tähän päätettiin tehdä laskuri tutkimuksessa saatujen tulosten avulla. Laskuriin toimii jo pelkällä henkilömäärällä, mutta tyhjennysvälit ja ominaispainot ovat myös muutettavissa jokaiselle jätejakeelle tarvittaessa. Henkilömäärällä tarkoitetaan kaikkia kohteen päivittäisiä käyttäjiä. Laskuri (Liite 2) tuottaa jokaisen jätejakeen tilavuuden annetulla henkilömäärällä, tyhjennysvälillä ja ominaispainolla.

Laskuri käyttää jokaisen jätejakeen kuvaajan trendiviivan kaavaa jätemäärän laskemiseen. Trendiviivan kuvaajan arvot tulee manuaalisesti kirjoittaa jätejakeen kuvaajan alle kuvan 1 mukaisesti aina, kun ainestoa muutetaan.



Kuva 1. Kuvaajan alla solut trendiviivan kaavan a ja b arvoille

Trendiviivan arvoja käytetään laskurissa annetun henkilömäärän jätemäärän arvioimiseen. Laskuriin syötetty henkilömäärä antaa jätejakeen määrän kiloina trendiviivalta kaavalla:

$$(ax + b) * 1000 \quad (1)$$

Jossa

a on kulmakerroin

x on henkilömäärä

b on vakiotermi

5.1 Tyhjennysvälit

Laskurissa voidaan määrittää tyhjennysvälit jokaisella jätejakeelle erikseen, niin että tulokset päivittyvät automaattisesti. Tutkimuksen tarkastelujaksoksi valittiin vuoden 2024 elokuun ja joulukuun välinen aika, jonka pituus oli 153 päivää. Tämä on pyöristetty 154 päivään, jotta saadaan kokonaisluku 22 viikoille. Laskuri laskee jätemäärän annetulla tyhjennysvälillä kaavalla:

$$Jätejae / (154 / (tyhennysväli * 7)) \quad (2)$$

Jossa:

Jätejae on jätejakeen kilomäärä elokuu-joulukuun ajalta

Tyhjennysväli on laskuriin syötetty tyhjennysväli

LSJH:n ammattilainen antoi alustavat tyhjennysvälit, jotka näkyvät alla olevassa taulukossa.

Taulukko 5. Alustavat tyhjennysvälit laskuriin.

Sekajäte	1 tai 2 viikon välein
Metalli	8 viikon välein
Muovi	2 tai 4 viikon välein
Lasi	8 viikon välein
Biojäte	1 tai 2 viikon välein
Kartonki	2 tai 4 viikon välein

Alustavasti mitoituksessa käytetään pidempiä tyhjennysvälejä, joissa voidaan jälkeinpäin joustaa, jos kohteessa tuleekin suunniteltua enemmän jätettä. (LSJH n.d.b)

5.2 Ominaispainot

Jätejakeiden painon voi laskea, kun tilavuus on suhteellisen tarkkaan selvillä (HSY, n.d.). Laskurissa muunnetaan kilot tilavuudeksi jätepisteiden mitoitusta varten jakamalla tyhjennysvälille laskettu kilomäärä ominaispainoilla, jolloin vastaukseksi saadaan tilavuus. Vastausta voi sen jälkeen käyttää jätepisteen mitoituksen tukena. Jätteen koostumus on hyvin epäjohdonmukaista ja

täydellistä ominaispainoa eri jakeille ei ole olemassa. Ne ovat hyvin suuntaa antavia ja niihin on saatavilla erilaisia arvioita.

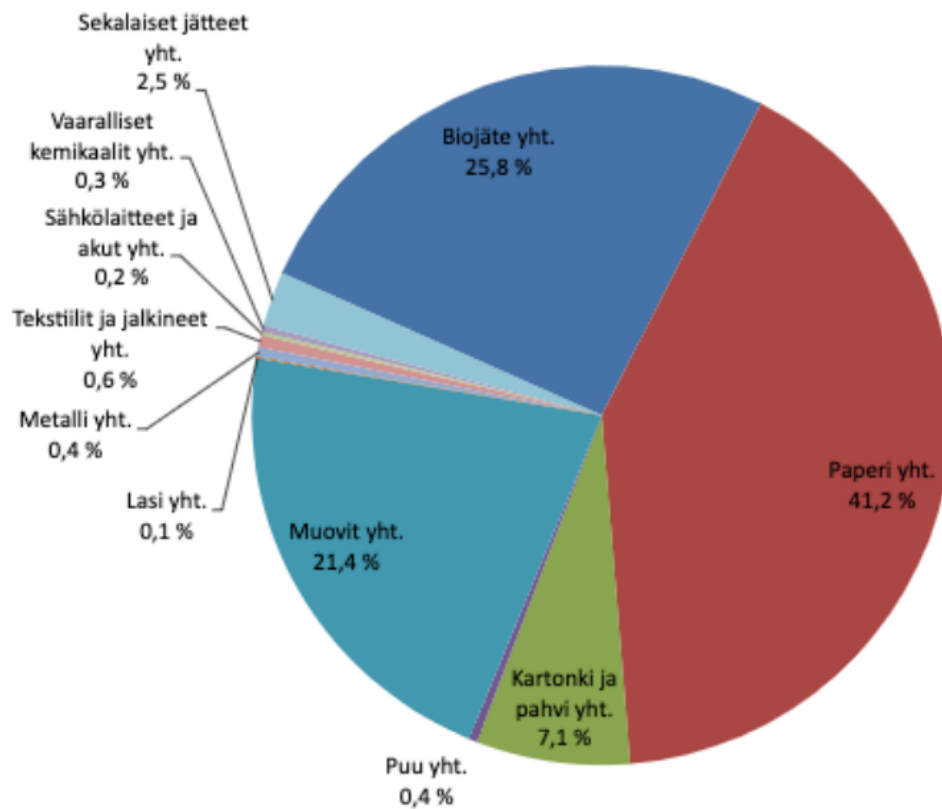
Tutkimalla HSY:n ja Letonsaaren (2022, 49) ominaispainoja saadaan jokaiselle jättejakeelle suuntaa antavat välit, joilla laskuria voidaan käyttää (Taulukko 6).

Taulukko 6. Ominaispainoja laskuriin (HSY; Letonsaari 2022, 49)

Jätejake	Ominaispaino
Sekajäte	70-150 kg/m ³ tai 350* kg/m ³
Metalli	100-120 kg/m ³ tai 300 kg/m ³
Muovi	16-25 kg/m ³
Lasi	220-330 kg/m ³
Biojäte	160-280 kg/m ³
Kartonki	25 kg/m ³
*Puristettu	

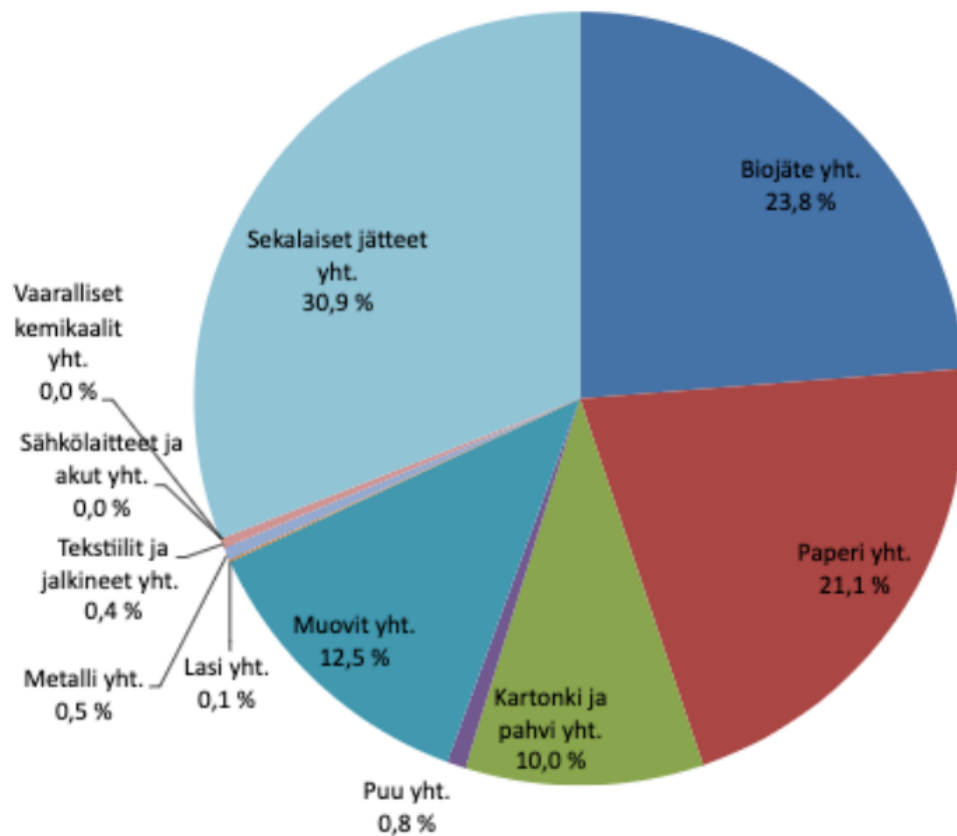
5.3 Sekajätekoostumustutkimus

Vuoden 2023 sekajätekoostumustutkimuksessa (Rapo 2023) tutkittiin kuntien palveluiden sekajätteen koostumusta ja sekajätteeseen päätyvän kierrätyskelpoisen materiaalin määrää. Tämän tutkimuksen kannalta oleellimmat tulokset sekajätekoostumuksessa ovat mukana olleiden koulujen ja päiväkotien jättejakaumat painoprosentteina. On huomioitavaa, että tutkimuksessa oli mukana vain 5 koulua ja 5 päiväkotia, eikä siten ole yleistettävissä kaikkiin kouluihin ja päiväkoteihin, mutta tulokset ovat suuntaa-antavia.



Kuva 2. Sekajätekoostumustutkimuksessa mukana olleiden koulujen jätteiden jakauma painoprosentteina (Rapo, E. 2023, 29)

Koulujen laskurissa on mahdollisuus ottaa huomioon sekajätteessä olevat muut jättejakeet. Tällöin laskuri laskee jättejakeiden osuudet sekajätteestä painoprosenttien perusteella ja lisää ne alkuperäisiin jättejakeisiin. Näin saadaan todellinen määrä jokaiselle jättejakeelle, jos lajittelu toimisi täydellisesti. Laskuri käyttää kuvan 2 mukaisesti seuraavia prosentteja jättejakeille; metalli 0,4 %, muovi 21,4 %, lasi 0,10 %, biojäte 25,8 % ja kartonki 7,1 %.



Kuva 3. Sekajätteen koostumustutkimuksessa mukana olleiden päiväkotien jätteiden jakauma painoprosentteina (Rapo, E. 2023, 31)

Päiväkotien laskuri toimii samalla tavalla kuin koulujen laskuri. Päiväkotien laskuri käyttää kuvan 3 mukaisesti seuraavia prosentteja jätejakeille; metalli 0,5 %, muovi 12,5 %, lasi 0,10 %, biojäte 23,8 % ja kartonki 10 %.

5.4 Luotettavuus

Laskurin luotettavuuteen vaikuttavat samat asiat, joita on jo käsitelty tutkimusten tulosten virhearvioinnissa (ks. 4.8). Koska laskuri perustuu sähköpostikyselystä ja LSJH:n tietokannasta saatuihin tietoihin ja niiden avulla tehtyjen kuvaajien ja trendiviivojen kaavoihin, sen tuottamat tulokset ovat yhtä luotettavia kuin pohjalla oleva aineisto. Useissa kuvaajissa on matalat selitysasteet (R^2), niukka otoskoko ja joissain tapauksissa arvioidut henkilö- ja jätemäärät, jotka rajoittavat laskurin tarkkuutta.

Laskuria voidaan kuitenkin hyödyntää koulujen ja päiväkotien jättepisteiden mitoituksessa suuntaa antavana työkaluna asiantuntijakäytössä. Sen

hyödyntämisessä tulee tiedostaa aineiston epävarmuus, ominaispainoihin liittyvät vaihtelut ja niiden vaikutus lopputulokseen.

6 Pohdintaa

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa materiaalia LSJH:n alueella olevien koulujen ja päiväkotien jätepisteiden mitoituksen tueksi sekä ymmärtää kohteissa syntyvän jätteen määrän yhteyttä henkilömäärään ja muuhun toimintaan. Jättemäärän yhteyttä henkilömäärään ei pystytty täysin todistamaan, vaan määrät johtuivat paljolti aineiston ulkopuolisista tekijöistä. Kohteiden valinnassa huomattiin jo, kuinka erilaisia kohteet olivat, ja paremman ymmärryksen saamiseksi tulisi tutkia jokaista kohdetta syvemmin ja selvittää niiden lajittelukulttuuria sekä muita tekijöitä.

Tutkimus toi uutta tietoa koulujen ja päiväkotien henkilömäärän suhteesta jättejakeiden määrään. Aiempaa tietoa samankaltaisesta tutkimuksesta ei löytynyt, joten tämä oli ensimmäinen laatuaan. Tutkimuksessa yritettiin lähestyä myös kohteiden muun toiminnan ja keittiötoiminnan vaikutusta jättemääriin, mutta sitä ei ollut loppuun mietitty, eikä saatuja vastauksia pystytty hyödyntämään merkityksellisesti.

Työssä tuotettu laskuri toimii ja sitä voidaan käyttää tukemaan tulevien ja olemassa olevien jätepisteiden suunnittelua ja mitoitusta. Laskurin käytössä tulee kuitenkin huomioida aineiston vajaavaisuudet. Laskuria tulee käyttää mitoituksen tukena, sillä se ei anna suoria vastauksia. Laskurin pitäisi teoreettisesti olla mahdollista hyödyntää myös muihin kiinteistötyyppeihin, kuten toimistoihin ja mahdollisesti kotitalouksiin. Laskuriin tulee vain syöttää uusien kohteiden henkilömäärät ja jättejakeet, ja sen jälkeen päivittää kaava laskuriin. Mahdollinen parannus laskurin toimintaan olisi eliminoida manuaalinen kaavojen päivittäminen, mutta siinä ei onnistuttu opinnäytetyön aikana. Koulujen ja päiväkotien jätepisteiden paremmalla mitoituksella voidaan vähentää hukkakeräyksiä, mikä vähentää sekä ympäristövaikutuksia että kustannuksia.

Tutkimuksessa tuotettujen tulosten luotettavuutta ei voida pitää merkittävänä. Suuri osa jättejakeiden määristä ei tutkimuksen mukaan johdu henkilömäärästä, vaan muista tekijöistä. Tutkimuksessa spekulointiin mahdollisia selityksiä tuloksille ja niiden poikkeavuuksille, mutta niitä tulee kohdella spekulatioina ja ideoina jatkotutkimuksille, ei vastauksina.

Aineiston niukkuuden takia laskurista tehtiin laajennettava. Siihen voi helposti lisätä uusia kohteita, jotka päivittyvät kuvaajiin automaattisesti. Oletuksena on, että suuremmalla aineistolla saadaan tarkempia tuloksia – tosin siitä ei ole varmuutta. Tässä tutkimuksessa käytettiin vain LSJH:n alueella olevia kohteita, mutta laskuriin voidaan lisätä kohteita valtakunnallisesti niin kauan kuin tarvittavat tiedot ovat saatavilla.

Tulevaisuudessa, kun LSJH kilpailuttaa kaikki sekajättekuljetukset, tietojen luotettavuus ja saaminen helpottuvat. Sekajättekuljetusten jakautuminen sopimusperustaisiin ja kunnan kilpailuttamiin aiheutti vaikeuksia tutkimuksessa toteutetun kyselyn toteutuksessa ja vastausten saamisessa. Useista kohteista tuli vastaus, että heillä ei ollut tietoja saatavilla. Yksityisten ja LSJH:n tietokantojen välillä saattoi myös olla eroja merkitsemistavoissa, jotka saattoivat vaikuttaa tuloksiin.

Lähteet

- Haapasalo, R. 2019. Päiväkodin jätehuoltosuunnitelma – Jätehuollon kehittäminen yksityisessä päiväkodissa. Opinnäytetyö (AMK). Energia- ja ympäristötekniikan insinööri. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 8.6.2025. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/166681/Haapasalo_Reetta.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- HSY. n.d.. Jättemäärien laskentaohje yrityksessä ja yhteisössä. Viitattu 19.5.2025 https://www.hsy.fi/49658e/globalassets/jatteet-ja-kierratys/tiedostot/jatemaarien_laskentaohje_yrityksille.pdf
- Jätelaki 646/2011. Viitattu 10.5.2025. <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/646>
- Letonsaari, I. 2022. Jätehuollon logistiikan kehittäminen. Opinnäytetyö (YAMK). Tekniikan ala. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.5.2025 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/749536/Opinn%c3%a4ytety%c3%b6_Letonsaari_Ilkka.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2023. Jätehuoltomääräykset Lounais-Suomessa. Viitattu 10.5.2025 https://www.lsjatehuoltolautakunta.fi/sites/default/files/atoms/files/jatehuoltomaa_raykset_lounais-suomessa_1.7.2023_lahtien_0.pdf
- Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta. n.d.a. Jätehuoltolautakunta. Viitattu 20.3.2025 <https://www.lsjatehuoltolautakunta.fi/jatehuoltolautakunta/jatehuoltolautakunta>
- Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta. n.d.b. Jätteenkuljetus. Viitattu 20.3.2025 <https://www.lsjatehuoltolautakunta.fi/jatehuoltolautakunta/jatteenkuljetus>
- LSJH. n.d.a. LSJH. Viitattu 20.5.2025 <https://lsjh.fi/lsjh/>
- LSJH. n.d.b. Toimiva jätetila ja astiat. viitattu 5.4.2025 <https://lsjh.fi/taloyhtiot/toimiva-jatetila-ja-astiat/>
- Rapo, E. 2023. Kuntien palvelukiinteistöjen sekajätteen koostumustutkimus. Opinnäytetyö (AMK). Energia- ja ympäristötekniikan insinööri. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 5.4.2025 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/814721/Rapo_Ella.pdf?sequence=2
- Rusi, V. 2017. Selvitys lautaselle jäävän ruuan määrästä Pirkanmaan kouluissa. Opinnäytetyö (AMK). Environmental engineering. Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 4.6.2025

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/131998/Rusi_Veera.pdf?sequence=1

Seppänen-Järvelä, R., Åkerblad, L. & Haapakoski, K. 2019. Monimenetelmällisen tutkimuksen integroivat strategiat. Viitattu 3.6.2025
https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138276/YP1903_Seppanen-Jarvelaym.pdf?sequence=2

Turun kaupunki 2023. Polttokelpoisen jätteen kuljetusjärjestelmä Lounais-Suomessa. Viitattu 10.4.2025
<https://ah.turku.fi/lsjhlk/2023/0504003p/4884484.htm>

Vehkalahti, K. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Viitattu 3.6.2025
<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/bc1c2c8a-0eb8-4881-ba8f-510ce386b810/content>

Ympäristöministeriö n.d.. Jätelaki ja asetukset – mikä muuttui, miten toimin? Viitattu 10.4.2025 <https://ym.fi/jatteet/jatelaki>

Kohteille lähetetty sähköpostikyselypohja

Kysymyksiä **koulusta/päiväkodista** opinnäytetyöhön

Hei (päiväkodin/koulun edustaja),

Teen opinnäytetyötä Lounais-Suomen Jätehuollolle (LSJH) kouluissa ja päiväkodeissa syntyvän jätteen määrästä, jotta voimme tuottaa tietoa jätehuollon palvelujen suunnittelun ja mitoituksen tueksi. Opinnäytetyön tuloksia käytetään koulujen ja päiväkotien jättepisteiden suunnittelutyössä, jotta jätehuollossa saadaan parhaalla mahdollisella tavalla huomioitua käyttäjien näkökulma. Kiinteistön toiminnan sekä henkilöä kohden tuotetun jätteen määrän ymmärtäminen on tärkeää hyvin organisoidun jätteenkeräyksen suunnittelussa. Tätä varten olisin kiitollinen, jos ehdit ottaa pienen hetken aikaa vastataksesi seuraaviin **kysymyksiin koulun/päiväkotiin** liittyen 7.3.2025 mennessä.

- Kuinka monta henkilöä käy kiinteistössä säännöllisesti (ml. siivoojat, keittiö- ja muu henkilökunta, **lapset/oppilaat**)?
- Onko kiinteistöllä muuta toimintaa, kuten iltapäiväkerhoja, jalkapallotreenejä, koulumajoitusta yms.
- Tuodaanko ruoka kiinteistön ulkopuolelta vai tehdäänkö kiinteistön omassa keittiössä?
- LSJH:lla ei ole tietoja kohteen sekajättemääristä. Saisinko teidän kautta tiedon **koulun/päiväkodin** vuoden 2024 sekajättemääristä tutkimusta varten?

Kohteiden tietoja käytetään ainoastaan tutkimustiedon tuottamiseen ja tullaan julkaisemaan anonymisti lopullisessa työssä. Olethan yhteydessä, jos sinulla ilmaantuu kysymyksiä.

Vastaamalla autat meitä kehittämään alueen jätehuoltoa ja minua tekemään laadukkaan opinnäytetyön.

Kiitos jo etukäteen,

Tuomas Mäkeläinen

Energia- ja ympäristötekniikan opiskelija

Turun ammattikorkeakoulu

040 416 2825

Laskuri

Laskuri		Tyhjennysväli viikoissa		Ominaispaino kg/m ³	Tarvittava jätteen koko m ³	Tarvittava jätteen koko	Sekajätteen koostumus kiloina	
Arvioitu htlömäärä	500	vaihda tarvittaessa		vaihda tarvittaessa	Tulos	Tulos		<input type="checkbox"/>
Sekajäte	7727.199 kiloa	2 viikon välein	702.47 kiloa	80 kg/m ³	8.8 m ³	8781 litraa	7727.199	3215
Metalli	142.933 kiloa	4 viikon välein	25.99 kiloa	120 kg/m ³	0.2 m ³	217 litraa	4%	31
Muovi	193.572 kiloa	2 viikon välein	17.60 kiloa	25 kg/m ³	0.7 m ³	704 litraa	21.40%	1654
Lasi	105.437 kiloa	8 viikon välein	38.34 kiloa	220 kg/m ³	0.2 m ³	174 litraa	0.10%	8
Biojäte	3218.332 kiloa	2 viikon välein	292.58 kiloa	280 kg/m ³	1.0 m ³	1045 litraa	25.80%	1994
Kartonki	881.827 kiloa	4 viikon välein	160.33 kiloa	25 kg/m ³	6.4 m ³	6413 litraa	7.10%	549
Kokonaismäärä	12269.300 kiloa		1237.31 kiloa		17.3 m ³	17334 litraa	58.4%	4235