



Asenteet vaihtoehtoista käymäläteknikkaa ja ihmisperäisiä ravinteita kohtaan

Case: Hiedanranta

Jani Haikonen

OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2019

Degree Programme in Energy and Environmental Engineering

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Degree Programme in Energy and Environmental Engineering

HAIKONEN, JANI:

Asenteet vaihtoehtoista käymälätekniikkaa ja ihmisperäisiä ravinteita kohtaan
Case: Hiedanranta

Opinnäytetyö 66 sivua, joista liitteitä 11 sivua
Marraskuu 2019

Tämän työn tarkoituksena oli analysoida erotteleviin käymälöihin ja ihmisperäisten kierrätyslannoitteiden ja -lannoitevalmisteiden käyttöön ruoantuotannossa liittyvän kyselyn vastausaineisto. Tavoitteena oli selvittää ihmisten asenteita ja tietoa aiheesta. Taustatietona aiheesta esiteltiin ihmisperäisten ravinteiden lannoitekäyttöä ja esiteltiin siihen liittyvää lainsäädäntöä. Tässä työssä esiteltiin myös erilaisia käymälätekniologioita ja niiden soveltuvuutta ihmisperäisten ravinteiden talteenottoon.

Kyselyn vastausten perusteella ihmiset suhtautuvat ennakkoluuloisesti, mutta positiivisesti aiheeseen. Vastauksissa nousi esiin huoli terveyteen ja hygieniaan liittyvistä asioista, mutta lähtökohtaisesti ihmiset olisivat valmiita hyväksymään erottelevan käymälätekniologian ja ihmisperäisten ravinteiden käytön ruoantuotannossa.

Kyselyn tulosten luotettavuutta rajoittaa saatujen vastausten vähäisyys ja vastausten hankinnassa käytetyt menetit. Vastaukset saatiin pääasiassa orgaanisesti, mainostamalla kyselyä yhteistyökumppanin Facebook-sivulla ja Tampereella järjestetyssä Ympäristötori-tapahtumassa.

Asiasanat: ravinnekierto, ihmisperäinen, typpi, fosfori, nutricity

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Energy and Environmental Engineering

HAIKONEN, JANI:

Attitudes Towards Alternative Toilet Technology and Human Waste-based Nutrients

Case: Hiedanranta

Bachelor's thesis 66 pages, appendices 11 pages
November 2019

The purpose of this study was to analyse the answers of a questionnaire regarding people's attitudes towards source separating toilets and human excreta-based fertilizers. As a background information the reasoning for using human waste-based nutrients as fertilizers and the legal issues regarding it were explained. This study also introduced different types of toilet technology and their applicability for the recovery of human waste-based nutrients.

The answers revealed that people have perceptions, but still are positive about the issue. A concern, however, rose, regarding both hygiene and health related issues. A all in all people seemed to be ready to accept the different toilet technologies and human waste-based nutrients.

The small amount of answers reduced the reliability of the data. Some of the answers were organic but many were attained whilst the questionnaire was advertised in an affiliated organisations Facebook group and a market happening.

Keywords: nutrient cycle, human based, nutricity

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	IHMISPERÄISEN RAVINTEEN HYÖTYKÄYTTÖ	8
	2.1 Typpi	9
	2.2 Fosfori	11
	2.3 Lainsäädäntöä	15
3	YLEISIMPIÄ KÄYMÄLÄRATKAISUJA	18
	3.1 Säiliöllinen vesihuuhteleva WC-istuin	18
	3.1.1 Vesihuuhtelun hyvät puolet	19
	3.1.2 Vesihuuhtelun huonot puolet	20
	3.2 Alipaine-wc	21
	3.3 Vedettömät käymälät	22
	3.3.1 Ulkokuussi	22
	3.3.2 Kompostikäymälä	23
	3.3.3 Kemiallinen käymälä	23
	3.3.4 Pakastava käymälä	24
	3.3.5 Polttava käymälä	24
	3.4 Vedettömän käymälän hyvät puolet	24
	3.5 Vedettömän käymälän huonot puolet	25
	3.6 Virtsan erottelu	27
4	CASE HIEDANRANTA TARKASTELU	29
	4.1 Hiedanranta	29
	4.2 NutriCity	30
	4.3 Erottelevat käymäläratkaisut – uhka vai mahdollisuus? -kysely ...	31
5	HIEDANRANTA -KYSELYN TULOKSET	32
6	POHDINTA	41
	6.1 Ihmisperäisten ravinteiden käyttöön liittyviä ongelmia	41
	6.2 Vastausten objektiivisuus	44
	6.3 Kysymysten yksiselitteisyys	45
	6.4 Vastausten orgaanisuus	46
	6.5 Kyselyn rajoitukset	47
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	49
	LÄHTEET	51
	LIITTEET	56
	Liite 1. Eviran tyyppinimiluettelot 3A2 ja 3A5	56
	Liite 2. Kyselyn vuokaavio	60
	Liite 3. Sanalliset vastaukset: ihmisperäisten ravinteiden käytön edellytyksenä	61
	Liite 4. Sanalliset vastaukset: ihmisperäisiä ravinteita hyödyntäneen ruoan ostopäätökselle	64

1 JOHDANTO

Suomen ensimmäinen vesilaitos perustettiin Helsinkiin vuonna 1876. Perimmäinen syy vesihuollon kehittämiseksi oli suurien katastrofien välttäminen. Yleensä jätteet heitettiin tunkioihin tai rakennusten alle. Näistä jätekasoista valui varsinkin sateiden aikana jätevesiä kaivoihin, kellareihin, maapohjaan ja vesistöihin. Jätteistä eroon hankkiutuminen oli pääasiassa kaupunkilaisten omalla vastuulla (Juuti, Katko & Rajala 2017, 23–26).

Kun viemärointi ja jätehuolto siirtyi asukkaiden vastuulta kaupungin keskitettyyn jätehuoltoon, alkoivat kaupungit puhdistua ja raikastua. Viemärointi kuitenkin siirsi ongelmat kaupungeista lähialueiden rantoihin, johon viemärit yleensä johdettiin. Kaupunkilaisten luoma paine päättäjille sai heidät tutkimaan keinoja rantavesien puhdistamiseksi. Vuonna 1910 rakennettiin ensimmäiset jätevedenpuhdistamot Lahteen ja Helsinkiin (Juuti ym. 2017, 23–26).

Suomen neljä vuodenaikaa ja vaihtelevat kelit voivat vaikuttaa vesivarantojen määrään. Tämän seurauksena veden virtaussuunta voi yllättäen vaihtua, joka voi pahimmassa tapauksessa ohjata likavettä raakaveteen. Tämä ongelma voi ilmetä myös kevään sulamisvesien tai syksyn sateiden yhteydessä. Talven pakaskielien vuoksi putkien tulee olla hyvin eristetty, jotta ne eivät jäädy. Näihin ongelmiin varautuminen on osaltaan auttanut siihen, että löydetyt ratkaisut ovat olleet hyvin pitkäikäisiä. Mitään perustavanlaatuisia muutoksia ei ole tarvinnut tehdä koska nämä edellä mainitut potentiaaliset ongelmatilanteet ovat alusta asti olleet selvillä ja viemärointi sekä jätevesijärjestelmät ovat rakennettu näitä silmällä pitäen (Juuti ym. 2017, 23–26).

Nykyään voimassa olevan vesihuoltolain (681/2014) tavoite on taata talousvettä kuluttajille, kohtuullisin kustannuksin. Jätevesien viemärointi jakautuu käytännössä kahden eri lain ja asetuksen alaisuuteen. Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006) takaa, että taajaman sisällä olevat kiinteistöt kuuluvat jätevesiviemäriverkoston piiriin. Taajama-alueen ulkopuolella sovelletaan ympäristönsuojelulakia (527/2014) jossa todetaan: ”Jos kiinteistöä ei ole liitetty viemäriverkostoon eikä toimintaan tarvita ympäristölupaa, jätevedet on johdettava

ja käsiteltävä siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa.”. Tämä siis antaa kiinteistön omistajalle mahdollisuuden hoitaa jätevesien puhdistus paikallisesti. Kunnilla on kuitenkin mahdollisuus esittää esimerkiksi tiheästi asutuille tai pohjavesialueille tiukempia vaatimuksia. (Jätevedenkäsittelyn lainsäädäntö n.d.).

Ympäristönsuojelulaki määrittää jäteveden puhdistusvaatimukset. Laskentatapa eroaa jätevedenpuhdistamoille ja viemäriverkostoon kuulumattomille kiinteistöille. Jätevedenpuhdistamoiden kriteerit lasketaan ympäristölaissa määritellyn asukasvastineluvun perusteella mutta viemäriverkostoon kuulumattomalle asuin-kiinteistölle on valtioneuvoston asetuksessa (157/2017) annettu selkeä taulukko, jossa kerrotaan yksilön kuormitusluku. Kuormitusluku pitää sisällään yksilön tuottaman kiinteän ulosteen, virtsan ja muun jätteen kokonaisfosfori ja kokonaistyppi (Taulukko 1). Näistä taulukossa esitetyistä luvuista tulee puhdistuksessa poistua 90% orgaanisesta aineesta, 85% kokonaisfosforista ja 40% kokonaistypestä.

TAULUKKO 1. Haja-asutusalueen kuormitusluvun koostumus (157/2017, muokattu)

Kuormituksen alkuperä	Kuormituslaji					
	Orgaaninen aine, BHK ₇		Kokonaisfosfori		Kokonaistyppi	
	g/p d	%	g/p d	%	g/p d	%
Uloste	15	30	0,6	30	1,5	10
Virtsa	5	10	1,2	50	11,5	80
Muu	30	60	0,4	20	1	10
Kuormitusluku	50	100	2,2	100	14	100

Kasvien ravinnetarve jaetaan pääravinteisiin, sivuravinteisiin ja mikroravinteisiin. Näistä kaikki ovat kasvin kasvulle tärkeitä ravinteita. Pääravinteita kasvi käyttää eritoten kasvukauden käynnistyessä mutta niiden puuttuminen tai vähäisyys voi aiheuttaa ongelmia missä tahansa kehitysvaiheessa. Näitä ravinteita löytyy maaperästä jo valmiina mutta esimerkiksi maaperässä oleva fosfori on vahvasti sitoutunut, jolloin se ei ole kasveille helposti käytettävissä. Ravinteiden saatavuuden ja määrän varmistamiseksi kasvien viljelyssä hyödynnetään usein erilaisia lannoitteita (Pellikainen 2018. 9–10).

NutriCityn tavoitteena on saada tästä aikaisemmin mainitusta jätekierrosta typpi ja fosfori pelloille tai lannoitetuotantoon ravinteiksi ennen sen päätymistä jätevedenpuhdistamolle. NutriCity – Hiedanranta urbaanin ravinnekierron suunnan näyttäjänä on Tampereen kaupungin hanke yhteistyössä Tampereen ammattikorkeakoulun ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Hanke saa rahoituksensa Ympäristöministeriöltä ja sen tarkoituksena on luoda toimintamalli, jossa jätevesijakeita voidaan hallinnoida ja hyödyntää niin resurssi- kuin energiatehokkaastikin (Tampereen kaupunki n.d.). Tällä hetkellä suurin osa näistä ravinteista tulee joko eläinten lannasta tai epäorgaanisista lähteistä eli tuotetusta ravinteesta. (Grönroos ym. 2017). Käsittämällä talouden jätevedet paikallisesti, on mahdollista pitää ne erillään teollisuuden jätevesistä. Putsareista pelloille -hankkeessa tehdyn tutkimuksen perusteella, vuonna 2014 asuinrakennusten sako- ja umpikaivoista kerätyssä lietteessä todettiin selkeästi pienemmät määrät lähes kaikkia orgaanisia haitta-aineita ja haitallisia metalleja kuin verrokkina käytetyn jätevedenpuhdistamon lietteissä (Putsareista pelloille -hankkeen opas, 2014).

Nykyisen käymälätekniikan avulla on mahdollista pitää tämä lajittelu vielä pidemmälle. Putsareista pelloille -hankkeessa (2014) tutkituissa lietteissä oli seassa myös kotitalouksien pesuvesiä, jotka tuovat osan orgaanisista haitta-aineista. Erottelemalla virtsa ja uloste omiksi jakeiksi, on mahdollista käsitellä pelkästään ihmisperäisiä ulosteita, täten eliminoiden monien esimerkiksi pyykinpesuaineista lähtöisin olevien kemikaalien esiintyminen lietteissä. Tämä helpottaa ravinteiden hyödyntämistä lannoitteena tai maanparannusaineena.

Yksi merkittävä tekijä ihmisperäisten ravinteiden käytössä on myös asenteet. Moni iso viljanostaja on asettanut viljelijöille käyttökiellon näiden ravinteiden suhteen (Järki Lannoite -hanke, 2018). NutriCity järjesti vuonna kyselyn liittyen asenteisiin erottelevia käymälöitä ja ihmisperäisten ravinteiden käyttöä ruoantuotannossa kohtaan. Tämä kysely ja saadut vastaukset toimivat pohjana tälle opinnäytetyölle.

2 IHMISPERÄISEN RAVINTEEN HYÖTYKÄYTTÖ

Kasvit käyttävät pääravinteinaan typpiä (N), fosforia (P) ja kaliumia (K). Näitä pääravinteita tarvitaan läpi koko kasvukauden. Pääravinteiden puutostilat voivat ilmetä muun muassa pienikokoisina lehtinä tai heikkona kasvuna (Pellikainen 2018, 9). Näistä pääravinteista NutriCityn hankkeessa keskitytään nimenomaan fosforiin ja typpeen. Näitä molempia on saatavilla niin ihmisten kuin eläintenkin ulosteesta, joten näiden onnistunut hyödyntäminen olisi sekä ekologisempaa että ekonomisempaa kuin nykyinen järjestelmä.

Kalium on fosforin lailla louhittava mineraalipohjainen ravinne. Vaikka kalium on tärkeä osa kasvin ravinnetarvetta, on sen saatavuus helpompaa ja riittävyys huomattavasti suurempaa kuin fosforilla. Tämänhetkisten arvioiden mukaan kalium tulee nykyisellä kulutuksella riittämään jopa 7000 vuodeksi, kun fosforin on arvioitu loppuvan jopa 100 vuoden aikana (Grönman ym. 2015, 8–9).

Maaperässä on olemassa olevia ravinteita, joita kasvit luontaisesti hyödyntävät. Näiden ravinteiden hyödyntäminen on monen tekijän summa. Muun muassa maaperän koostumus, olemassa oleva kasviaines, pieneliötoiminta, viljelykierto ja maan multavuus vaikuttavat hyödynnettävyyteen. Nämä ravinteet voivat myös olla vaikeasti käytettävissä, mikäli ne ovat vahvasti sitoutuneet maaperään (Pellikainen 2018, 10–11).

Ihmisperäisessä ulosteessa ja virtsassa esiintyy näitä kaikkia pääravinneaineita. Varsinkin virtsassa on kasveille hyvin käyttökelpoisessa muodossa typpeä, fosforia ja kaliumia (taulukko 2). Kiinteässä ulosteessa näitä on myös olemassa, hiekan vähemmässä määrin ja vaikeammin hyödynnettävässä muodossa. Virtsassassa oleva typpi on kuitenkin helposti haihtuvaa, joten sen varastointiin ja käsittelyyn tulee kiinnittää tämän suhteen erityistä huomiota. Käytännössä tätä haihtumista voidaan vähentää huomattavasti säilyttämällä virtsaa umpinaisessa astiassa. (Weckman 2005, 2–4, 8)

TAULUKKO 2 Ihmisen tuottaman käymäläjätteen määrä ja jakauma (Weckman 2005, 2)

	Virtsa		Kiinteä uloste		Käymäläjätteet
	Kg/hlö/a	%	Kg/hlö/a	%	Kg/hlö/a
Tuorepaino	329-438		26-51		365-511
Typpi (N)	4,0	89	0,5	11	4,5
Fosfori (P)	0,4	67	0,2	33	0,6
Kalium (K)	0,9	69	0,4	31	1,3
Yhteensä	5,3		1,1		6,4

2.1 Typpi

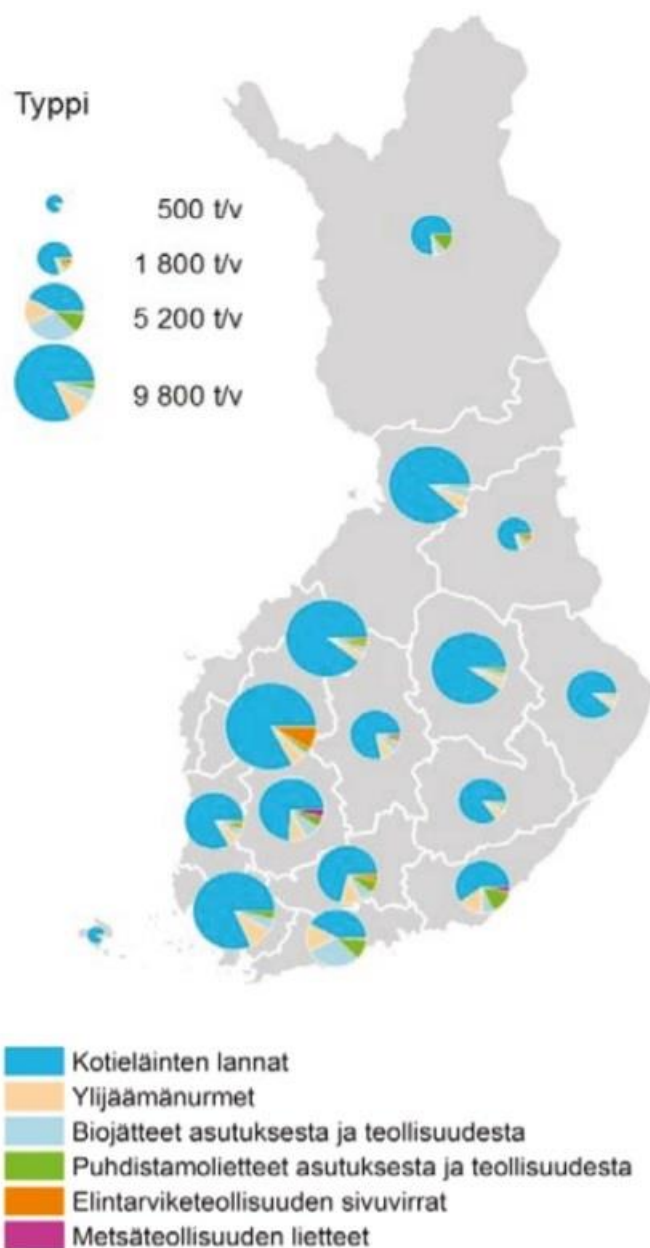
Maatalous on suurin yksittäinen toimiala typen käyttäjänä. Eniten typpeä käytetään kasvintuotannon lannoitteena. Maataloudessa käytettävästä lannoitteesta 35% tyypestä on peräisin lannasta ja kierrätysravinteita sisältävistä lannoitteista ja loput 65% epäorgaanisista lannoitteista (Grönroos 2017, 9). Kasvit hyödyntävät typpeä aminohappojen muodostamisessa ja lehtivihreässä. Lehtivihreässä tapahtuu yhteyttäminen ja aminohappoja kasvit hyödyntävät valkuaisaineiden valmistamisessa. Määrällisesti mitattuna typpi on eniten käytetty kasviravinne. Kasvit hyödyntävät typpeä koko kasvukautensa ajan (Yara n.d.).

Tällä hetkellä yleisin käytetty typen lannoitemuoto on rakeinen ammoniumnitraatti. Tämä tuodaan Suomeen useimmiten Venäjältä, jossa typpi on sidottu perinteisiin lannoitteisiin erittäin energiaintensiivisellä prosessilla, jossa energialähteenä käytetään maakaasua (Ervasti, Kapuinen & Winqvist. n.d.). Joidenkin lähteiden mukaan typpilannoitteiden valmistus on vastuussa jopa 2%:sta maailman energiankulutuksesta (Wardi 2016).

Vuosimääräisesti pelkästään maataloudessa käytetään noin 152 000 tonnia typpeä epäorgaanisena typpilannoitteena. Lantaa ja kierrätysravinteita sisältäviä lannoitteita käytetään noin 80 000 tonnia vuodessa, josta lannan osuus on 76 000 tonnia. Suomessa syntyy vuodessa tuotantoeläinlantaa lähes 20 miljoonaa tonnia, tämä luku ei pidä sisällään laitumelle jäänyttä lantaa. Tässä lannassa

typpeä on yli 76 000 tonnia, josta noin puolet on liukoista typpeä. Liukoinen typpi on kasveille helposti hyödynnettävää typpeä (Grönroos 2017, 3, 10–11).

Tällä hetkellä suurin osa lannasta palautuu käyttöön lannoitteena. Suurin ongelma lannan hyötykäytössä on kuitenkin sen epätasainen jakautuma, joka on esitelty kuviossa 1 (Loppuraportti 2018, 10). Tässä kuviossa on mukana kaikissa biomassissa oleva kokonaistyyppi, mutta siitä on selvästi nähtävissä, että lähes kaikilla alueilla suurin osuus tuestä muodostuu kotieläinten lannasta. Tämä jakauman muutos on tapahtunut viime vuosikymmenten aikana (Grönroos ym. 2017, 13).



KUVIO 1 Biomassojen tyyppijakauma alueittain (Grönroos ym. 2017. 12)

Lannalla lannoittaminen on myös lailla ja asetuksilla säädeltyä. Yleensä lannan käytössä lannoitteena tulee vastaan fosforin suurin sallittu määrä. Tämä tarkoittaa, että lannasta saatavaa typpeä ei ole riittävästi ja täten on lisäksi käytettävä erillistä typpilannoitetta. Nämä ongelmat esiintyvät usein alueilla, joilla on paljon kotieläintuotantoa, eli alueilla, joilla lantaa syntyy runsaasti. Viime vuosien aikana tuotanto näillä alueilla on pääsääntöisesti kasvanut (Berlin ym. 2019, 10)

Vuosina 2015-2016 toteutettu BIOUREA- Innovatiivinen lannoitevalmiste suljetun ravinnekierron toteuttamisessa -hanke testasi ihmisperäisen virtsan hyödyntämistä lannoitteena. Ihmisperäinen virtsa sisältää lähes saman verran typpeä kuin naudon lietelanta, jota suurin osa lannoitelannasta on, mutta vain alle kolmanneksen fosforista. Osana hanketta suoritettiin myös konkreettiset viljelykokeet, jossa ohraa lannoitettiin puhtaasti ihmisperäisellä virtsalla. Tämän viljelykokeen tuloksena ihmisvirtsalla oli samaa kokoluokkaa oleva sato kuin kaupallisella lannoitevalmisteella lannoitettu verrokkialue. Molemmat alueet antoivat selkeästi paremman tuloksen kuin täysin lannoittamaton peltoalue (Lehtoranta ym. 2017, 5, 29)

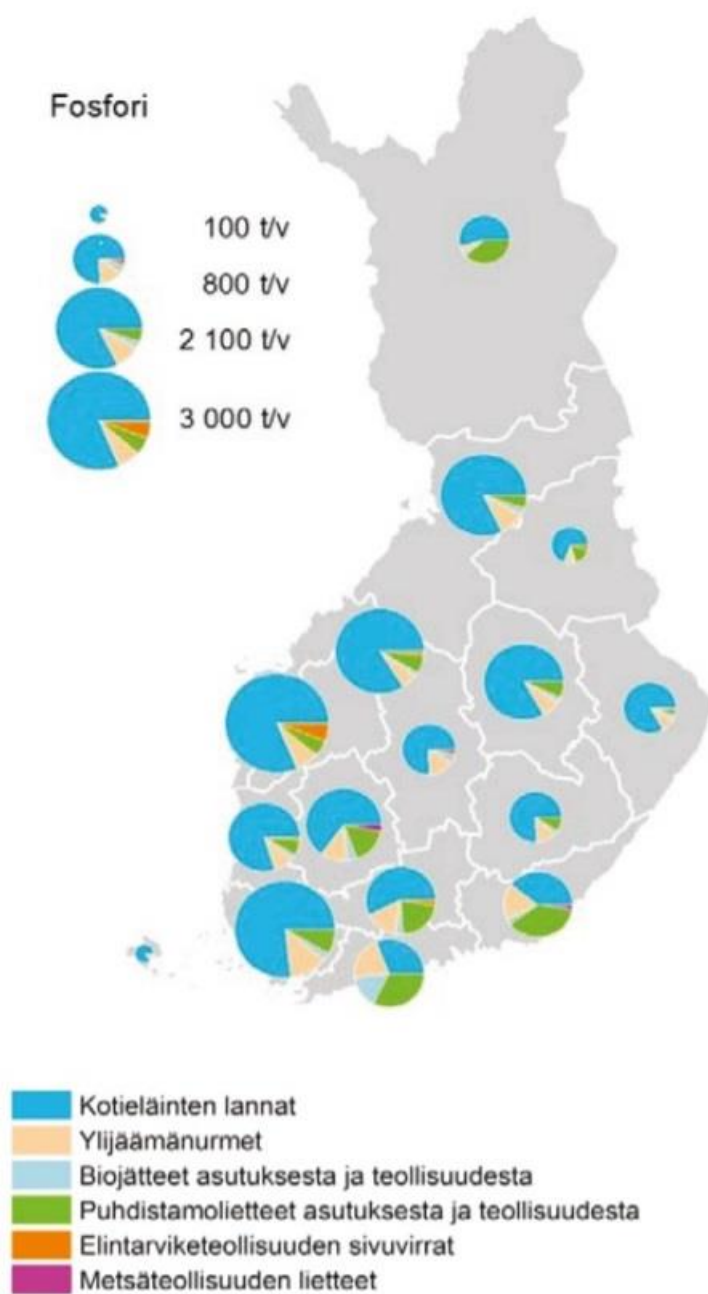
2.2 Fosfori

Maataloudessa käytettävästä fosforilannoitteesta noin 35% on peräisin epäorgaanisista lannoitteista. Epäorgaanisiin lannoitteisiin käytetty fosfori saadaan louhimalla. Maaperästä saatava fosfori louhitaan apatiittimineraalina (Grönroos ym. 2017, 5, 9). Suomen ja koko Länsi-Euroopan ainoa apatiittikaivos sijaitsee Siilinjärvellä. Kyseinen kaivos on vuosilohinnaltaan mitattuna myös Suomen suurin kaivos. Apatiittipitoisuudet Siilijärven kaivoksessa ovat kuitenkin suhteellisen pienet (Geologian tutkimuskeskus. 2019.). Suuri osa maailman fosforikaivoksista sijaitsee Venäjällä, Kiinassa, Länsi-Afrikassa ja muilla konfliktierkillä alueilla, joka on omiaan tuomaan epävakautta ulkomailta ostetun epäorgaanisen fosforin hintaan ja saatavuuteen (Korhonen 2018, 5).

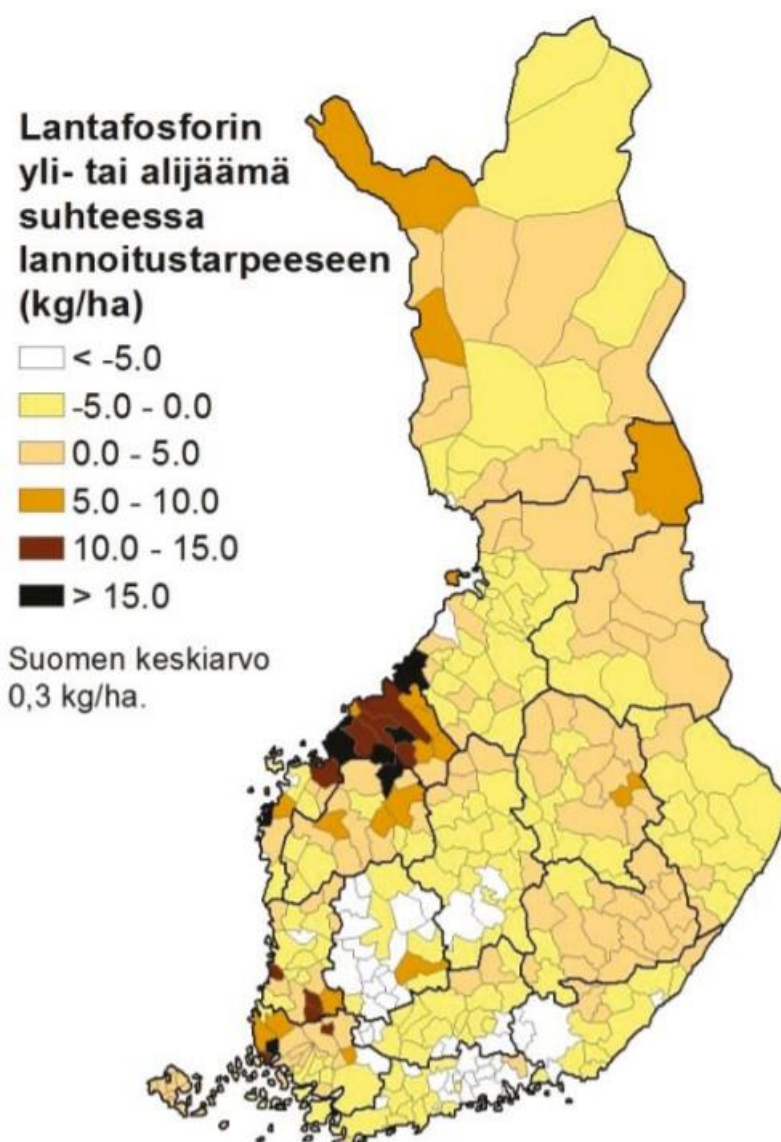
Määrällisesti kasvissa on fosforia noin kymmenesosa typpeen verrattuna. Kasvi hyödyntää fosforia eritoten taimivaiheessa varsinkin juurien muodostamisessa. Kasvista riippuen optimilämpötila fosforin hyödyntämiselle on 12-28 °C. Kylmyys

vaikeutta fosforin hyödyntämistä. Fosforin puute voidaan havaita muun muassa kasvun heikkoutena, lehtien harmautena tai punaisuutena, heikkona juuristona jopa maussa (Varkoi 2016. 11)

Kuten typellä, myös biomassapohjaisella kierrätysfosforilla on ongelmana sen pistejakauma alueittain. Myös fosforin suhteen lähes kaikkialla suomessa suurin osa biomassoista esiintyvistä fosforista on peräisin lannasta (Kuvio 2.). Fosforin suhteen on tehty vertailu maaperän helposti hyödynnettävän fosforin pitoisuudesta, lantojen määrän ja tärkeimpien viljelykasvien fosforin tarpeesta. Tämän vertailun pohjalta on luotu kartta, josta ilmenee eri ELY -keskusten alueelliset epäsuhdat kasvien fosforikulutuksen ja alueella syntyvän lantafosforin määrän suhteen. Tämä kartta on esitelty kuviossa kolme (Grönroos ym. 2017, 11, 13).



KUVIO 2 Biomassojen fosforijakauma alueittain (Grönroos ym. 2017, 12)



Kuvio 3 Lantafosforin yli- tai alijäämä suhteessa lannoitustarpeeseen (Grönroos ym. 2017, 12)

Tämän jakauman johdosta, lantaperäisen kierrätysfosforin tasainen jakautuminen vaatisi fosforin kuljetusta. Tämä voidaan suorittaa joko suoraan lantana, tai prosessoituna eri jakeisiin, jolloin suhteellista fosforipitoisuutta voidaan nostaa vähentämällä esiintyvää typen määrää. Kenties yksinkertaisin tapa on separointi, jolloin ravinteet jakautuvat kuivajakeeksi ja typpipitoiseksi nestejakeeksi. Separoinnissa syntyvä kuivajae on huomattavasti lantaa fosforipitoisempaa. Mikäli kuljetusmatkat ovat erittäin pitkiä, on suositeltavaa prosessoida lantaa enemmän. Tämän prosessoinnin tarkoituksena on saada mahdollisimman energiatehokas kuljetusprosessi, kun kuljetettavan aineen fosfori- ja typpipitoisuudet ovat mahdollisimman korkeat (Grönroos ym. 2017, 14).

Vuositasolla mitattuna, ihmiset erittävät noin 500 grammaa fosforia ulosteena. Tämä jakaantuu melko tasan virtsan ja kiinteän ulosteen välillä. Koska kiinteän ulosteen vuosimäärä on noin kymmenesosa virtsan määrästä, on kiinteä uloste siis huomattavasti fosforitiheämpää kuin virtsa. Tämän on kuitenkin todettu olevan riippuvainen yksilön ruokavaliosta. Kiinteän ulosteen ravinteet, fosfori mukaan lukien, ovat kasveille hitaammin hyödynnettävässä muodossa. Tämä tarkoittaa, että ravinteet vapautuvat maaperään pitkällä aikavälillä eivätkä näin ollen huuhtoudu kastelun tai sateiden mukana niin helposti pois (Pellikka 2013, 5–6).

2.3 Lainsäädäntöä

Tämänhetkisen lainsäädännön mukaan, viljaa saa lannoittaa käsittelemättömällä eläinperäisellä lannalla. Tähän liittyy tiettyjä edellytyksiä muun muassa: lannoituksen pitää tapahtua tietyssä aikana vuodesta, lannoitettava maaperä ei saa olla liian kalteva, kokonaistypen määrä ei saa ylittää 170 kilogrammaa per hehtaari per vuosi. Lannalla lannoittaminen on siis säädeltyä mutta sallittua. Tätä lannoitusta säätelee pääasiassa nitraattiasetus (Lannan levitys 2017, 1). Lantaa saa myös luovuttaa tai myydä, joko sellaisenaan tai esimerkiksi mädätettynä tai kompostoituna. Tällainen lanta ei kuitenkaan saa sisältää vakavan tartuntataudin riskiä. Käsittely tulee tapahtua paikallisesti. Mikäli lanta käsitellään jossain muualla, koskee käsittelevää osapuolta tietyt lakisääteiset vaatimukset. Mikäli lantaa tuotetaan lannoitevalmisteeksi, tarkoituksena sen myyminen, koskee sitä tietyt käsittely- ja laatuvaatimukset (Lannan käyttö ja käsittely n.d.).

Eviran määritelmään jätevesilietteestä kuuluvat

- yhdyskuntajätevesilietteet
- muut jätevedenpuhdistamon lietteet
- sakokaivolietteet tai muut kiinteistökohtaiset lietteet
- kuivakäymäläjätteet
- lannoitevalmisteet, joissa lietteen osuus on vähintään 10% (Suoniitty 2017. 3).

Tämä tarkoittaa, että NutriCity -hankeen keräämät ihmisperäiset ravinteet ovat tämän kategorian alaisia. Kaikki jätevesiliete tulee käsitellä ennen sen käyttöä

lannoitteena, eli ennen levitystä. Nämä käsittelytavat on määritelty Eviran tyyppinimiluettelossa ryhmissä 3A2 ja 3A5 jotka ovat nähtävillä liitteessä 1. Lietetuotteita koskee samat haitallisten aineiden raja-arvot kuin kaikkia muita lannoitevalmisteita. Nämä raja-arvot sekä enimmäismäärät lannoituksen aiheuttamalle vuotuiselle kuormitukselle maaperässä ovat tarkasteltavissa taulukossa 3 (Jätevesilietteiden käyttö lannoitevalmisteena n.d.). Näiden metallirajoitusten lisäksi, mikään lannoitevalmiste ei saa sisältää Salmonella -bakteeria ja Escheria coli -bakteerin pitoisuudet tulee olla alle 1000pmy/g. Lannoitteet eivät myöskään saa sisältää roskia, kasvitautien aiheuttajia, vieraslajien osia tai muita epäpuhtauksia. Ihmisperäisten jätteiden, esimerkiksi kuivakäymälästä kerätyn, paikallinen hyödyntäminen pelloilla on sallittua, mikäli näiden jätteiden omatoiminen ja pienimuotoinen käsittely on kunnan määräyksissä sallittu. Tämä käsittely voi olla hieman laajempaakin, pitäen sisällään myös muutaman naapurin sako- tai umpikaivolietteet, tai kuivakäymäläjätteet. Tämäkin tulee olla erikseen hyväksyttynä kunnan määräyksissä. Näitä paikallisesti käsiteltyjä lietteitä ei koske taulukossa 3 esitetyt metallien raja-arvot, eivätkä pH -rajoitukset (haja-asutuksen sako- ja umpikaivolietteiden... 2014, 4). Mikäli maaperässä on todettu kuparin tai sinkin puutetta, voi niiden määrä olla kaksinkertainen taulukossa kolme ilmoitettuun vuoden enimmäismäärään nähden (Haitalliset aineet n.d.).

TAULUKKO 3 Viljelysmaan haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja lietteen aiheuttama suurin sallittu vuotuinen kuormitus (Jätevesilietteen käyttö lannoitevalmisteena n.d., muokattu)

Alkuaine	Viljelysmaan enimmäispitoisuus mg/kg kuiva-aineessa	Kuormituksen enimmäispitoisuus g/ha vuodessa
Elohopea (Hg)	0,2	1,0
Kadmium (Cd)	0,5	1,5
Kromi (Cr)	200	300
Kupari (Cu)	100	600
Lyijy (Pb)	60	100
Nikkeli (Ni)	60	100
Sinkki (Zn)	150	1500

Tyyppinimiluettelon ryhmän 3A5 lieteperäisten tuotteiden levitys on rajoitettu ai-noastaan sellaiseen maaperään, jonka pH on vähintään 5,8. Poikkeuksena on kalkkistabiloitu puhdistamoliete, jonka maaperän pH-raja on 5,5. Näiden lannoit-teiden käyttö aiheuttaa rajoitteita myös viljeltävissä lajikkeissa. Mikäli viljelys-maata lannoitetaan lieteperäisillä lannoitteilla, saa siinä viljellä vain kasveja, joista ravintona hyödynnetään vain maanpinnan yläpuolella oleva osa. Tämä maanpin-nan yläpuolinen osa voidaan hyödyntää vain prosessoituna. Samat säännöt kos-kevat eläinten rehun kasvattamista. Käytännössä tämä tarkoittaa, että lietepoh-jaisia lannoitteita voi käyttää esimerkiksi viljoilla, sokerijuurikkaalla tai joillain öljy-kasveilla. Varoaika puhdistamolietteiden käytöllä on viisi vuotta, eli edellä maini-tut rajoitteet ovat voimassa viisi vuotta viimeisimmästä lieteperäisen lannoitteen käyttökerrasta. Lietepohjaisia lannoitteita ei saa levittää metsään, eli ne soveltu-vat pellolle, puutarhaan, viherrakentamiseen ja maisemointiin (Jätevesilietteiden käyttö lannoitevalmisteena n.d.).

Ihmisperäinen virtsa kuuluu edellä mainittuihin lietepohjaisiin lannoitteisiin. Biourea -hankkeessa kuitenkin todettiin, että tuore virtsa alitti kaikki lannoiteval-misteiden hygieniaehtot ja haitallisten metallien pitoisuudet. Virtsassa oli erilaisia lääkejäämiä, mutta hankkeen lopuksi otetuissa näytteissä niin maaperästä kuin viljellystä ohrasta, ei kummastakaan löytynyt mitattavia määriä näitä lääkeaineita. Hankkeessa esitettiin, että virtsa hyväksyttäisiin lannoitevalmistusasetuksen tyyppinimiryhmään 3A5 – Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivu-tuotteet (Lehtoranta ym. 2017)

3 YLEISIMPIÄ KÄYMÄLÄRATKAISUJA

Ympäristölaki (527/2014) antaa taajama-alueen ulkopuolisille kiinteistöille mahdollisuuden hoitaa jätevesien puhdistus paikallisesti, sillä edellytyksellä, ettei niistä aiheudu vaaraa ympäristölle. Taajama-alueen sisällä on voimassa valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006) joka takaa jokaiselle alueella olevalle kiinteistölle yhteyden viemäriverkostoon. Tämä tarkoittaa, että taajama-alueella voi viemäriverkostoon liittyminen olla joko mahdotonta tai suhteettoman kallista, jolloin on kannattavampaa hoitaa jätevesien puhdistus paikallisesti.

Nykyinen viemärintiratkaisu, jossa kaikki ulosteet päätyvät samaan putkeen myös teollisuuden jätevesien kanssa ei ole ravinteiden keräämisen kannalta optimaalisin. Se hankaloittaa ravinteiden erottelua ja esimerkiksi typpi saadaan eroteltua jätevesistä, mutta se haihtuu ilmakehään eikä sitä näin ollen pystytä hyödyntämään siinä määrin kuin mitä sitä olisi tarjolla. Jäteveden ravinteet ovat suurimmaksi osin peräisin ihmisten käymäläjätteistä, joten ravinteiden talteenoton kannalta ei ole hyödyllistä sekoittaa niitä muuhun jätevirtaan. Nykyään on myös enenemässä määrin käytössä esimerkiksi vedettömiä urinaaleja, joka kuitenkin johtaa virtsan samaan viemäriin kuin vesivessat, eli käytännössä erona on vain veden kulutuksessa. Varsinkin urinaaleista kerätty virtsa on erittäin patogeenivaapa, koska se ei ole missään vaiheessa kosketuksissa kiinteän ulosteen kanssa, joten olisi järkevintä kerätä se omaan säiliöönsä ja jatkojalostaa se omana raaka-aineenaan (Lehtoranta ym. 2017, 8–9)

3.1 Säiliöllinen vesihuuhteleva WC-istuin

Suomen ensimmäinen vesihuuhtelulla toimiva wc asennettiin Suomen Pankin tiloihin Helsingissä, vuonna 1883. Vuonna 1902 vesivessoja oli 13 kappaletta, mutta vuonna 1910 niitä oli jo noin 10 000. Tämä ei kuitenkaan tarkoittanut, että joka huoneistossa oli oma wc, vaan monesti ne olivat koko porraskäytävän yhtei-

siä, eli yksi per rappu. Helsingin seudulla oli alueita, joissa niin kutsutut ulko-huussit olivat käytössä vielä useita vuosikymmeniä (Pastilleista valkoiseen, elosta glow'hun... n.d.).

Nykyisin saatavilla oleva 'kaksoisnuppi' mahdollistaa huuhteluun käytettävän veden säätelyn tarpeen mukaan. Huuhteluun käytettävä vesimäärä vaihtelee noin kahdesta litrasta aina kuuteen litraan asti, riippuen käytetäänkö isoa vai pientä huuhtelua. Tämä on huomattava vähennys alkuaikojen jopa yli 12 litran huuhtelumäärästä. Tämä muutos on kuitenkin tapahtunut niin, että varsinainen huuhteluteho on pysynyt vähintään yhtä hyvänä (Vastuullinen vedenkulutus n.d.). Huuhteluun käytetään pääsääntöisesti juomakelpoista vettä; 'talousvettä' vaikka nykyteknologia mahdollistaa myös kertaalleen käytetyn pesuveden, niin kutsutun 'harmaaveden', käytön WC-istuimen huuhtelussa (Nikkanen 2017, 16).

3.1.1 Vesihuuhtelun hyvät puolet

Vuonna 1996 kehitetty kaksoishuuhtelujärjestelmä antaa käyttäjälle mahdollisuuden valita kahdesta eri huuhtelusuuruudesta, tarpeen mukaan. Tämä järjestelmä on nykyään lähes vakiovaruste uusissa WC-istuimissa (Pastilleista valkoiseen, elosta glow'hun... n.d.). Nykyisen wc:n vesihuuhtelu kuluttaa noin 6-2 litraa vettä, riippuen millaiset asetukset istuimessa on ja kumman huuhtelukoon käyttäjä valitsee (Vastuullinen vedenkulutus n.d.). Eli vedenkulutuksen määrä per huuhtelu on vähentynyt vuosien varrella.

On olemassa myös erittäin vähävetisiä käymälöitä. Nämä eivät kuitenkaan ole liitettävissä viemäriverkostoon vaan toimivat kuivakäymälöiden säiliöillä, joko tyhjennettävällä mallilla tai kompostoivalla. Nämä erittäin vähävetiset käymälät kuluttavat vain noin 0,2 – 0,5 litraa, riippuen mistä mallista on kyse. Muita rajoitteita näillä käymälöillä aiheutuu veden vähäisestä huuhtelutehosta. Käytettävä vesimäärä ei riitä siirtämään ulostetta pitkiä matkoja, vaan säiliön on oltava enintään viiden metrin päässä istuimesta. Toisin kuin perinteisillä kuivakäymälöillä, moni näistä käymälämalleista kykenee siirtämään jätettä myös vaakasuoraan (Vähävetiset käymälät n.d.).

Nykyteknologia mahdollistaa niin kutsutun harmaan veden käytön huuhteluvedenä. Tämä vähentää talouden/rakennuksen kokonaiskulutusta, koska huuhtelussa käytettävä vesi ei tule suoraan vesijohtoverkosta vaan on jo kertaalleen käytettyä pesuvettä. Tämä teknologia vaatii erityistä tarkkuutta, että ei ole minäänlaista mahdollisuutta käytetyn, joko harmaan tai mustan veden sekoittua sisään tulevaan talousveteen. Käytännössä tämä toimii niin kutsutun kaksoisviemäröinnin avulla. Kiinteistöön tulee sisään täysin normaalisti talousvettä vesijohtosta. Tämä talousvesi kuitenkin johdetaan vain harmaata vettä tuottaviin pisteisiin, eli vesihanoihin, pyykinpesukoneeseen ja suihkuun. Näistä pisteistä johdetaan viemäröinti harmaaveden säiliöön. Poikkeuksena keittiön viemärit, koska niissä kulkeva rasva ja epäpuhtaudet ovat hankalia puhdistettavia. Nämä johdetaan suoraan normaaliin viemäröintiin. Harmaaveden säiliössä oleva vesi suodatetaan, jonka jälkeen se siirtyy suodatetun veden säiliöön. Harmaaveden säiliössä on myös ylitäyttöä varten kytkentä normaaliin viemäröintiin. Suodatettu harmaa vesi johdetaan uudestaan käyttöön. Harmaata vettä voi käyttää esimerkiksi istutusten kasteluun, autonpesuun tai wc:n huuhteluun (Nikkanen 2017, 16–17)

Perinteinen vesihuuhtelu on myös erittäin toimintavarma. Se ei vaadi sähköä, vaan perustuu puhtaasti painovoimaan. Toki, vesikatkot aiheuttavat vesihuuhtelu wc:n käytölle ongelmia, koska huuhteluveden säiliö ei täyty huuhtelun jälkeen. Kunhan mekaniikka toimii suunnitellusti, kykenee istuin huuhtelemaan normaalin ulostemäärän kerrallaan, riippumatta kuinka monta käyttäjää on. Poikkeuksena on liian vähäinen käyttö, josta lisää kohdassa 3.1.2 Vesihuuhtelun huonot puolet. Huuhteluiden välissä on tärkeää, että huuhtelusäiliö kerkeää täyttymään, jolloin huuhteluun saadaan tarpeeksi vettä. Toimintavarmuus on varmasti yksi syy vesihuuhtelun yleistymiseen niin yksityisissä kuin julkisissa kiinteistöissä.

3.1.2 Vesihuuhtelun huonot puolet

Vaikkakin nykyaikaiset vesivessat ovat toiminnaltaan melkoisen yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä, vaativat ne kuitenkin jatkuvaa käyttöä. Mikäli pönttö on pitkään käyttämättä saattaa hajulukosta haihtua vettä, joka päästää viemärin hajut nousemaan ylös huoneistoon. Käytön ei tarvitse olla päivittäistä mutta esimerkiksi

vain lomakausina käytössä oleva vesivessa kerkeää kuivumaan kauden ulkopuolella (Helsingin uutiset 2015).

Lähes kaikki nykyaikaiset vessat ovat asennettu niin, että niissä käytettävä vesi on samasta putkesta kuin hanat, suihkut ja muut vesiliitännät. Tämä siis tarkoittaa, että ulosteen huuhteluun käytetään täysin juomakelpoista vettä. Huuhtelu voitaisiin suorittaa myös niin kutsutulla 'harmaalla vedellä' mutta muutos vaatisi suuret viemäriremontit, tai päätös tulee tehdä uudisrakennusvaiheessa, koska viemärointiä ja putkistoa tulee vetää normaaliin verrattuna lähes kaksi kertaa enemmän. Tämä ratkaisu on soveltuu parhaiten siis uudisrakennuksiin (Nikkanen 2017, 23).

Kolmas vesihuuhtelun haittapuolista liittyy vuotoihin. Wc istuimessa esiintyvä vuoto saattaa moninkertaistaa vedenkulutuksen huomaamatta. Vuodot voivat olla pieniä ja vaikeasti huomattavissa, jolloin se saattaa jatkua pitkäänkin ja täten kasvattaa vedenkulutusta huomattavasti. Vuodot ovat monesti helposti korjattavissa mutta on mahdollista, että vuoto on rakenteellinen ongelma ja vaatii joko ammattilaista tai uuden istuimen hankkimista (Taloussanomien 2018). Vähäiset vesimäärät eivät välttämättä sovellu vanhoille viemärijärjestelmille. Vanhemmat putkistot vaativat toimiakseen vahvemman virtauksen kuin mitä nykyiset vähäisellä vesimäärällä toimivat vessat tarjoavat. Tämä voi aiheuttaa tukoksia putkistoissa (Yle 2017)

3.2 Alipaine-wc

Alipaine-wc toimii pienellä määrällä huuhteluvettä. Veden tarkoitus on vain siirtää jäte putkistoon, jossa ne muodostavat 'tulpan' jota voidaan liikuttaa koneellisesti luodun alipaineen avulla. Tämä järjestelmä voidaan vetää olemassa olevaan putkistoon koska järjestelmän käyttämä viemäriputki on halkaisijaltaan pienempi kuin normaali viemäriputki. Tämän ansiosta alipainekäymälän putkisto voidaan vetää olemassa olevan putken läpi, jolloin asennukseen ei vaadita suuria purkutai saneeraustöitä. Alipaine-wc:n kanssa on mahdollista hyödyntää myös harmaavesi-järjestelmää. (Alipainekäymälät n.d. 8,10)

Ongelmalliseksi tämän järjestelmän tekee sen erityskalusto. Toimiakseen, tulee alipaine-wc -järjestelmällä olla sopivan kokoinen alipainepumppu ja järjestelmään soveltuva istuin. Hiedanrannan vaihtoehtoisten viemäröintiratkaisujen kustannusarvioinnissa verrattiin alipaineella toimivan järjestelmän kustannuksia muihin vaihtoehtoihin. Tässä järjestelmässä tulisi myös olemaan kaksoisviemäröinti. Alipainepumput nostivat tämän järjestelmän kustannukset huomattavasti suuremmiksi kuin nykyisen yksiviemäröinnillä varustetun vesihuuhtelujärjestelmän, tai erottelevan vesikäymälän kaksoisviemäröinnillä. Investointikulut ovat siis huomattavasti suuremmat. Käyttökustannuksiltaan tämä järjestelmä ei ole muita verkkoja kalliimpi, eikä halvempi (Lehtoranta & Malila 2018, 7, 21–22, 24)

Ravinteiden talteenoton kannalta, alipaine-wc ei käytännössä eroa vesihuuhtelujärjestelmästä. Hiedanrannan tapauksessa kaksoisviemäröinnistä kerätty musta jätevesi kerättäisiin alueen omaan mädättämöön, josta syntynyt biokaasu hyödynnettäisiin polttoaineena. Mädätyksen lopputuote hyödynnettäisiin lannoitteena tai lannoitevalmisteena. Tämä järjestelmä ei kuitenkaan ole riippuvainen alipainejärjestelmästä vaan on kaksoisviemäröinnin tuomia etuja (Lehtoranta & Malila 2018, 7)

3.3 Vedettömät käymälät

Vedettömällä käymälällä tarkoitetaan tässä työssä käymälää, jossa ulosteen tai virtsan välittömään kuljettamiseen ei käytetä vettä. Vedettömiä käymälöitä on erimallisia, osa suunniteltu sisäkäyttöön, osa ulkokäyttöön. Vedettömän käymälän lopputuote riippuu mallista. Vedetön käymälä voi käsittää joko pelkän istuimen tai istuimen ja säiliön. Säiliöön liitettävät vedettömän käymälän istuimet eivät yleensä ole tekniikaltaan suunnattoman monimutkaisia (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... n.d., 2).

3.3.1 Ulkokuussi

Ulkokuussi voi yksinkertaisimmillaan olla pieni rakennus, jossa on istuin, jonka alle on sijoitettu saavi tai muu astia. Itse rakennukselle ja sen sijoituspaikalle voi

olla määräyksiä ja ohjeita niin kunnan rakennusjärjestyksessä, ympäristönsuojelumääräyksissä, terveydensuojelumääräyksissä, rantakaavoituksessa ja jätehuoltomääräyksissä (Rönty 2016). Huussista kerätty jäte lasketaan yhdyskuntajätelietteeksi ja jatkokäsittely tulee järjestää sen mukaisesti, esimerkiksi kompostoinnilla (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... n.d., 5).

3.3.2 Kompostikäymälä

Kompostikäymälä ei toiminnaltaan juurikaan eroa perinteisestä ulkohuussista. Toisin kuin perinteisessä huussissa, kompostoivassa käymälässä jäte alkaa kompostoitumaan jo itse säiliössä. Joissain malleissa on säiliö lokeroitu niin, että yhden lokeron täytyttyä vaihdetaan seuraavaan, jolloin täynnä oleva saa rauhassa kompostoitua ennen koko lokeron tyhjennystä (Kekkilä n.d., 2) Mikäli kompostoiva käymälä on jatkuvasti käytössä, eli säiliöön tulee jatkuvasti tuoretta jätettä, on säiliön sisältöä käsiteltävä yhdyskuntajätelietteenä, eli se on kompostoitava kunnolla ennen käyttöä. Lokeroidussa säiliössä on mahdollista, että jäte kerkeää kompostoitumaan ennen tyhjennystä (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... 2017, 5).

3.3.3 Kemiallinen käymälä

Käyttäjän näkökulmasta kemiallinen käymälä on samankaltainen kuin perinteinen huussi tai kompostikäymälä, mutta jäteastiassa on joko valmiiksi kemikaalia tai sitä lisätään käytön yhteydessä, jonka tarkoituksena on ehkäistä hajuhaittoja ja desinfioida jätettä. Riippuen käytetyistä kemikaaleista voi säiliön joko kompostoida tai se pitää kaataa viemäriin (What Is a Chemical... n.d.). Mikäli kemiallisessa käymälässä käytetään nestettä, jonka tarkoituksena on tappaa bakteeritoimintaa, tulee se hävittää asiaan kuuluvalla tavalla, yleensä merkityille kemiallisen käymälän tyhjennykseen tarkoitetuissa paikoissa. On myös hyvä idea huuhtoa jäte runsaalla vedellä, jotta neste laimenisi. Mikäli tällaista tyhjennettäisiin kompostiin, jatkaisi se bakteerien tuhoamista ja kompostointi pysähtyisi. Mikäli kemiallisen käymälän jätteistä halutaan hyödyntää ravinteita paikallisesti, on helpointa

käyttää nestettä, jonka toiminta ei perustu bakteerien tuhoamiseen, tällöin sen voi mahdollisesti kompostoida (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... n.d., 9)

3.3.4 Pakastava käymälä

Yksinkertaisimmillaan kyseessä on liikuteltava istuin, jossa on irrotettava ämpäri, jonka sisältö pakastetaan koneellisesti. Astia vuorataan hygieniasyistä biohajovalvalla säkillä ja kun säkki on tarpeeksi täynnä, voidaan säkki laittaa sellaisenaan kompostiin. Säkkiä ei siis tarvitse vaihtaa joka käytön jälkeen, vaan sillä on tietty täyttöaste, jonka tullessa täyteen vaihdetaan säkki uuteen. Toki, säkin saa vaihtaa aiemminkin, se ei ole kaikkein ekonomisin tai ekologisin tapa. Pakastus vaatii sähköä. Lopputuote on yhdyskuntajäteliikkeen veroista, eli sen saa esimerkiksi kompostoida, jolloin ravinteet on mahdollista hyödyntää. Mikäli ulosteet tahdotaan peittää esteettisistä syistä, voidaan siihen käyttää kompostoituvaa kuiviketta. Pakastavan käymälän toiminta ei kuitenkaan vaadi kuivikkeen käyttöä (Ohjeet ja vinkit: Biolan... 2013).

3.3.5 Polttava käymälä

Polttava käymälä toimii keräämällä ulosteen kertakäyttöiseen pussiin joka koneen käynnistyessä siirtyy poltto-osaan, jossa jäte ja pussi palaa tuhkaksi. Tuhka itsessään on mahdollista levittää luontoon tai käyttää lannoitteena. Käymälät toimivat joko sähköllä, kaasulla tai näiden yhdistelmällä. Polttava käymälä pystyy polttamaan myös virtsan, eli se soveltuu täten myös ainoaksi käymälävaihtoehdoksi (Cinderella käymälä 2013). Polttaminen kuitenkin tuhoaa ravinteet, joten niiden hyödyntäminen polttavasta käymälästä on mahdotonta (Water Efficiency Technology Fact... 1999, 2)

3.4 Vedettömän käymälän hyvät puolet

Vedettömät käymälät eivät nimensä mukaisesti vaadi vettä toimiakseen. Kemialliset käymälät perustuvat pääsääntöisesti nestemäisten kemikaalien käyttöön, mutta eivät kuitenkaan vaadi juoksevaa vettä. Riippuen käymälätyypistä, jätteen

loppukäsittely voi olla myös täysin vedetöntä. Kemiallisen käymälän suhteen, jätteet voidaan kaataa viemäriin, jolloin ne siirtyvät viemärissä muun yhdyskuntajätteen tavoin puhdistamoon. Vaikka lopputuote on lähes poikkeuksetta yhdyskuntajätelietettä, on esimerkiksi sen kompostointi helppoa, koska jäte säilyy helposti käsiteltävässä muodossa ja ei siirry pitkien matkojen päähän. Polttavissa malleissa lopputuotteena on puhdasta tuhkaa, jonka voi suoraan levittää luontoon, esim. kukkapenkkiin, vaikkakin se ravinnearvot ovat käytännössä olemattomat esimerkiksi kompostoituu jätteeseen verrattuna (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... n.d., 5).

Riippuen käymälätyypistä, ei varsinaista asennusta välttämättä tarvita laisinkaan. Tämä mahdollistaa niiden käytön myös pienemissä veneissä, matkailuautoissa tai muussa retkeilykäytössä. Joidenkin kemiallisten käymälöiden käyttöönotto vaatii vain nesteiden lisäämisen toimiakseen, eli laite toimitetaan täysin kasatuna. (Thereford Porta Potti Qude... 2014). Vesivessan asennus ja kuljetus tällaiseen toimintaympäristöön olisi huomattavasti haastavampaa, ellei jopa mahdotonta. Useat vedettömät käymälätyypit toimivat myös ilman minkäänlaista ulkoista energiantarvetta, joka mahdollistaa niiden käytön myös sähköverkkoon kuulumattomilla alueilla.

Ravinteiden talteenotto on myös lähtökohtaisesti helpompaa vedettömissä käymälöissä, koska jätteen sekaan ei ole sotkeutunut mitään muuta. Viemäriverkostoon kytketyssä käymälässä, jätteen sekoittuvat yleensä joko kiinteistön muuhun harmaaseen veteen tai teollisuuden jätevirtoihin. Tämä tekee ravinteiden talteenotosta haastavampaa kuin tilanteessa, jossa käymäläjäte voidaan suoraan kompostoida.

3.5 Vedettömän käymälän huonot puolet

Osa vedettömistä käymälätyypeistä vaativat toimiakseen sähköä. Mikäli polttava tai jäädyttävä malli sisältää akun, voi käymälä toimia hetken aikaa sähkökatkoksenkin aikana mutta eivät toimi täysin ilman sähköä. Tämä asettaa rajoitteita näiden käymälöiden sijoituksen suhteen. Käytännössä pakastava käymälä ilman

sähköä on verrattavissa perinteiseen huussiratkaisuun, jossa jäte kerätään säiliöön ja säiliö tyhjenetään esimerkiksi erilliseen kompostiastiaan. Normaaliin toimintaan verrattuna, tällaisesta käytöstä aiheutuu kuitenkin hajuhaittoja. Perinteisen vesihuhteluun perustuvan wc:n kanssa tällaista ongelmaa ei ole.

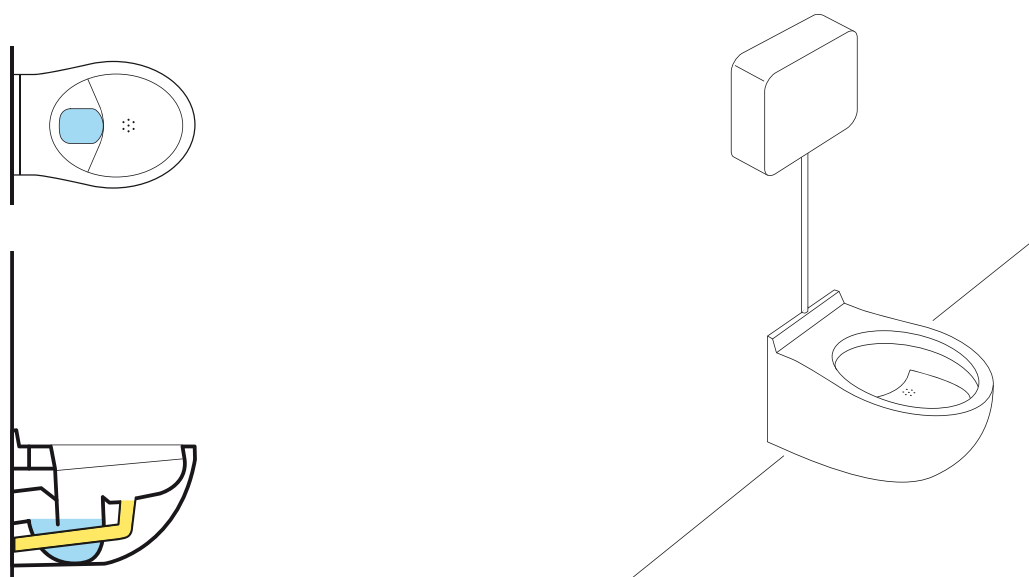
Toisin kuin yleisimmissä vesihuhteluvessoissa, vedettömän käymälän valinnassa tulee myös kiinnittää huomiota käyttöasteeseen, eli arvioida jätteen määrä. Mikäli käymälä on alimitoitettu, ei se kuitenkaan estä sen käyttöä vaan vaatii tiheämpää tyhjennystä. Mikäli kapasiteetti on liian suuri, ei se lähtökohtaisesti ole ongelma. Esimerkiksi kompostoivissa käymälöissä, liian suuri jäteastia tekee tyhjennyksestä fyysisesti hankalampaa tai vaatii apuvälineitä, mutta toiminnan kannalta sillä ei ole käytännössä mitään merkitystä.

Mallista riippuen, vedettömässä käymälässä jätteet jäävät verrattain lähelle käyttäjää, joka on omiaan tuottamaan hajuhaittoja. Pääasiassa tämä ongelma on perinteisemmissä huussityyppisissä käymälöissä, joissa ei käytetä kemikaaleja tai jätteitä ei pakasteta eikä polteta. Näitä ongelmia on mahdollista vähentää oikeoppisen tuuletuksen ja mahdollisten kuivikkeiden avulla, myös sopiva tyhjennysväli vähentää. Myös käymäläjätteen tyhjennys tai siirtäminen kompostiin on monesti käyttäjälle epämiellyttävää, ellei jäte kompostoidu käymälän omassa säiliössä. Joissain perinteisemmissä malleissa jätteet ovat myös suoraan nähtävissä istuimesta, joka voi olla käyttäjälle epämiellyttävää (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... n.d., 3).

Käymälöissä, joissa jätteet on tarkoitus kompostoida on erittäin tärkeää, että jätteen sekaan ei laiteta mitään ylimääräistä ja että mahdolliset kuivikkeet ja käytetty vessapaperi ovat mahdollisimman helposti biohajoavaa. Kemiaaliset käymälät voidaan tyhjentää sille tarkoitettuihin tyhjennyspisteisiin, joten on tärkeää, että käymälään ei laiteta mitään mikä voisi tukkia joko käymälän tai viemärin, johon se tyhjenetään (Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen... n.d., 9). Muun muassa karavaanari- ja venekäyttöön suunnitelluille kemiallisille käymälöille on olemassa niille varta vasten kehitettyä vessapaperia (Motonet n.d.).

3.6 Virtsan erottelu

Käytännössä virtsan erotteleva käymälä tarkoittaa, että virtsaaminen tapahtuu eri osaan istuinta kuin ulostaminen (Kuvio 4). Sama toimintaperiaate pätee sekä vesihuuheluun, että vedettömään käymäläteknologiaan. Nestejakeen erottelu käymäläjätteestä on myös mahdollista, esimerkiksi kompostoinnin yhteydessä, mutta sitä ei lasketa tässä työssä tarkoitettuun virtsan erotteluun. Virtsan erottelu voidaan myös toteuttaa esimerkiksi vedettömän pisuaarin avulla, jolloin ristikon-taminaation vaara kiinteän ulosteen kanssa on käytännössä olematon. Virtsan puhtaus on suuresti riippuvainen siitä, että se ei ole kosketuksissa kiinteän ulosteen kanssa.



KUVIO 4 - erottelevan vesikäymälän toimintaperiaate (Wikimedia Commons 2014)

Syy virtsan erottelulle on yksinkertaisesti helpottaa ravinteiden talteenottoa. Virtsa on huomattavasti hygieenisempää ja turvallisempaa kuin kiinteä uloste ja se sisältää jopa 80% jätevesissä olevasta typestä ja noin puolet sen fosforista. Puhdistamolle päätyvästä typestä suuri osa haihtuu ilmaan, kun taas keräämällä se omaan tiiviiseen säiliönsä, on typen haihtumista mahdollista rajoittaa ja sen talteenottoa tehostaa. Mikäli virtsaa varastoidaan yli kuukauden ajan 20°C lämpötilassa, tiiviissä astiassa, on siitä tuhoutunut kaikki alkueläimet. Kun säilytysai-

kaa nostetaan puoleen vuoteen, tuhoutuu virtsasta myös kaikki virukset. Myöskään raskasmetalleja ei virtsassa juurikaan esiinny, koska nykyisin nauttimamme ravintoaineet eivät niitä sisällä (Lehtoranta ym. 2017, 7–9).

4 CASE HIEDANRANTA TARKASTELU

NutriCity – Hiedanranta urbaanin ravinnekierron suunnannäyttäjänä projektin tarkoitus kerätä tuloksia, joiden pohjalta olisi mahdollista suunnitella ravinnekiertoa toteuttava toimintamalli. Tätä mallia on tarkoitus voida hyödyntää muissakin kaupungeissa. Osana NutriCity -projektia kerättyjä jätteitä, etenkin virtsaa, pyritään käsittelemään niin, että saataisiin tuotettua lannoitteeksi soveltuvia tuotteita, tai raaka-aineita. Tämä projekti ei ole paikkasidonnainen mutta Hiedanrannan innovaatioalusta tarjoaa tälle, ja monille muille projekteille puitteet. Tämä useiden projektien toteuttaminen samalla alueella on omiaan luomaan ympäristön, jossa asukkaat pääsevät tutustumaan heille entuudestaan kenties tuntemattomiin teknologioihin ja prosesseihin ja näkemään niiden kehitystä ja toimintaa. Tämä on myös loistavaa ruohonjuuritason markkinointia kyseisille teknologioille ja tuotteille (NutriCity – Hiedanranta urbaanin... n.d.).

4.1 Hiedanranta

Hiedanranta on osa Lielahden kaupunginosaa Tampereen länsipuolella, Näsijärven rannalla. Asutusta Hiedanrannassa on ollut jo 1500-luvulla. 1600-luvun loppupuolella kylän seitsemästä talosta muodostettiin ratsutila, tarkoituksena tuottaa asekuntoinen ratsumies sotapalvelukseen. Vuonna 1872 Wilhelm von Nottbeck, silloisen Finlaysonin omistaja, osti ratsutilan omaksi huvilakseen. Nottbeckin suku uudisti rakennuskantaa, rakensi suuren navetan ja seitsemän kilometriä pitkän yksityisrautatien (Hiedanrannan historia n.d.).

Vuonna 1913 J. W. Enqvist Oy osti kartanotilan ja perusti alueelle sulfiittiselluloosatehtaan. Tästä eteenpäin tehtaan omistajuus vaihtui useaan otteeseen ja alueelle rakennettiin lisää tehdasteollisuutta. Tampereen kaupunki osti alueen vuonna 2014, kuusi vuotta sen jälkeen, kun alueen teollisuustuotanto oli lopetettu M-Realin alaisuudessa (Hiedanrannan historia n.d.).

Vuonna 2015 alue avattiin kaupunkilaisten käyttöön. Tämä oli osa uuden kaupunginosan suunnittelua. Järjestämällä alueella työpajoja, tapahtumia ja kävelykierroksia, pystyttiin vastaamaan kysymykseen: Mitä kaupunkilaiset, yritykset ja yhteisöt odottivat tältä alueelta. Vuonna 2016 vanhan tehtaan laitteet oli kokonaan purettu ja alue annettiin kokonaan kaupunkilaisten vapaaseen käyttöön. Käytön annettiin olla mahdollisimman vapaata, jotta alueen kehitys olisi mahdollisimman orgaanista. Tämän toiminnan ohjaamana luotiin kaupunginhallituksen toimesta Hiedanrannan kehittämistavoitteet. Näitä kehittämistavoitteita käytettiin pohjana kansainvälisessä ideakilpailussa, josta kahden voittavan työn avulla jatkettiin alueen suunnittelua (Jussila 2019, 7–9).

Vuoden 2017 aikana alueella vieraili jopa 40 000 kävijää ja yhä useampi toimija ja tapahtuma löysi tiensä alueelle. Saman vuonna siirryttiin alueen yleissuunnitteluun, jonka yhteydessä kaupunkilaiset saivat työpajoissa kehittää muun muassa ”kortteleita, asumista, yhteisöllisyyttä ja työn tekemisen uusia tapoja tulevaisuuden kaupungissa.” (Jussila 2019, 10). Visio tulevaisuuden Hiedanrannasta tarjoaa tilat 25 000 asukkaalle ja jopa 10 000 työpaikkaa. Suunnittelun ja rakentamisen on tarkoitus jatkua aina 2050 -luvulle asti. Tarkoitus on luoda kaupunginosa joka ”tuottaa enemmän kuin kuluttaa”, eli olisi muun muassa CO² -päästöiltään negatiivinen (Innovaatioiden Hiedanranta n.d.).

4.2 NutriCity

Kuten aiemmin on jo mainittu, NutriCity -hanke toteutetaan yhteistyössä Tampereen kaupungin, Tampereen Ammattikorkeakoulun ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa Ympäristöministeriön rahoituksella. Tarkoituksena on luoda ”toimintamalli ravinnepitoisten jätevesijakeiden resurssi- ja energiatehokkaalle hallinnalle ja hyödyntämiselle”, nykyisen lineaarisen materiaalivirtamallin sijaan. Uudessa mallissa varsinkin fosfori ja typpi saataisiin paremmin talteen ja palautettua se takaisin käyttöön esimerkiksi lannoitetuotannon raaka-aineena tai suoraan lannoitteena (NutriCity – Hiedanranta urbaanin... n.d.).

NutriCity-hankkeessa on monta erilaista kokeilua ravinteiden talteenottoon liittyen. Nämä kaikki pohjautuvat erilaisiin käymäläteknologioihin kuten kuiva-käymälöihin, erotteleviin käymälöihin ja alipainekäymälöihin. Osana projektia kokeillaan myös virtsan erilliskeräystä hyödyntäen vedetöntä pisuaaria. Näiden ravinteiden keräyksen lisäksi projektissa on tarkoitus käsitellä kerättyä virtsaa raaka-aineeksi lannoitetuotantoon, tai suoraan lannoitekäyttöön sopivaksi. Virtsan käsittelyyn käytetään erittäin kehittyneitä menetelmiä, kuten kalvotekniikkaa (NutriCity – Hiedanranta urbaanin... n.d.).

4.3 Erottelevat käymäläratkaisut – uhka vai mahdollisuus? -kysely

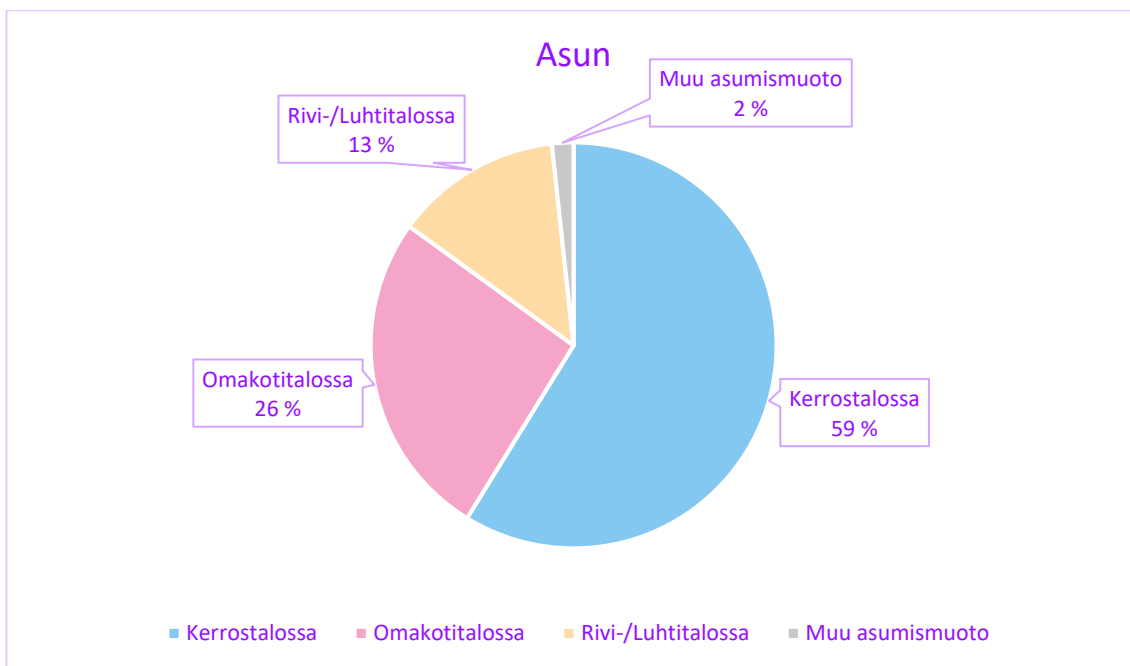
Osana NutriCity-hanketta järjestettiin kysely, jossa kerättiin vastaajilta tietoa heidän suhtautumisestaan vaihtoehtoiseen käymäläteknologiaan ja ravinnekiertoon. Ravinnekiertoa kuvattiin kyselemällä ihmisperäisten ravinteiden hyödyntämistä ruoantuotannossa. Itse kysely järjestettiin verkossa, NutriCity-hankkeessa, Tampereen kaupungin verkkosivuilla. NutriCity-hankkeen viestinnästä vastaa tamperelainen asiantuntijaorganisaatio Ekokumppanit. Ekokumppanit on voittoa tavoittelematon yritys jonka omistavat Tampereen kaupunki, Tampereen sähkölaitos ja Pirkanmaan Jätehuolto Oy (Ekokumppanit n.d.). Kysymyksiä oli 12 kappaletta ja vastaamiseen arvioitiin kuluvan aikaa alle 10 minuuttia. Kysely nähtävissä vuokaavio-muodossa liitteessä 2. Osa vastauksista annettiin monivalintana ja osa vapaamuotoisena tekstinä. Kyselyn luominen ei ollut osana tätä työtä.

Kyselyyn saaduista vastauksista noin 76% tuli 4.-16.2019 välisenä aikana, jolloin kyselyä mainostettiin Ekokumppaneiden Facebook-ryhmässä. Vastauksista ei käy ilmi ovatko ne tulleet kyseisen mainostuksen johdosta vaiko suoraan NutriCity-hankkeen kautta. Kyselyä markkinoitiin myös 3.6.2019 järjestetyssä Ympäristötori-tapahtumassa Tampereella. Tällä päivämäärällä saadut vastaukset edustavat kuitenkin vain noin 0.03% kaikista vastauksista (Kouhi 2019).

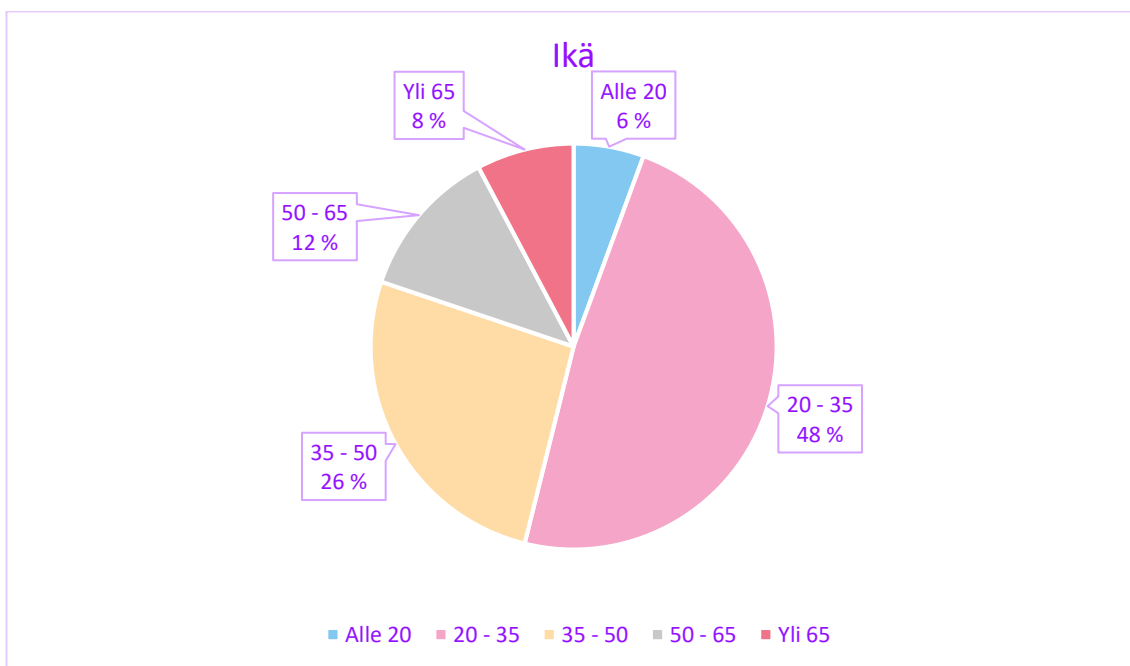
5 HIEDANRANTA -KYSELYN TULOKSET

Yksittäisiä vastauksia saatiin yhteensä 233 kappaletta. Vastaukset annettiin 20.3.2019 - 20.8.2019 -välisenä aikana. Kaikki vastaukset olivat sisällöltään asiallisia, joten ei ole syytä jättää mitään niistä käsittelemättä tässä työssä. Vastaukset tullaan käymään tässä työssä eri järjestyksessä kuin mitä ne esiintyivät itse kyselyssä. Tämä on vain selkeytyksen vuoksi, eikä sillä ole vastausten tulkinnan kannalta mitään merkitystä.

Kyselyyn vastanneista suurin osa asui kerrostalossa (kuvio 5) ja oli 20-35-vuotiaita (kuvio 6). Kerrostaloasumisessa yleensä jätevesiin ja viemärointiin liittyvät päätökset tapahtuvat taloyhtiön hallituksen kautta, eli yksittäinen osakkeenomistaja, eikä varsinkaan vuokralainen, pysty tekemään suuria käymäläteknologiaan liittyviä päätöksiä. Mikäli taloyhtiössä on käytössä perinteinen vesihuuhteluun perustuva järjestelmä, ei yksittäinen asukas voi vaihtaa omaa käymäläjärjestelmäänsä vedettömään tai alipaineella toimivaan. Edes erottelevan käymälän hyödyntäminen ei toimi, koska se vaatisi virtsan erillistä säilytystä. Ainoa tapa olisi säilöä virtsa itse asunnossa ja tämä ei ole järin houkutteleva tai hygieeninen vaihtoehto. Käytännössä, suurimmat muutokset johon kerrostaloasukas voi itse ryhtyä, on vaihtaa itse istuin vähemmän vettä kuluttavaan malliin, tai muuttaa itse huuhtelumäärän asetuksia. Käytännönläheinen tapa on laittaa vesisäiliöön esimerkiksi 1,5 litran täysi muovipullo, jolloin säiliön tilavuus käytännössä pienenee, ja täten huuhteluun vapautuu vähemmän vettä.



KUVIO 5 Asumismuoto



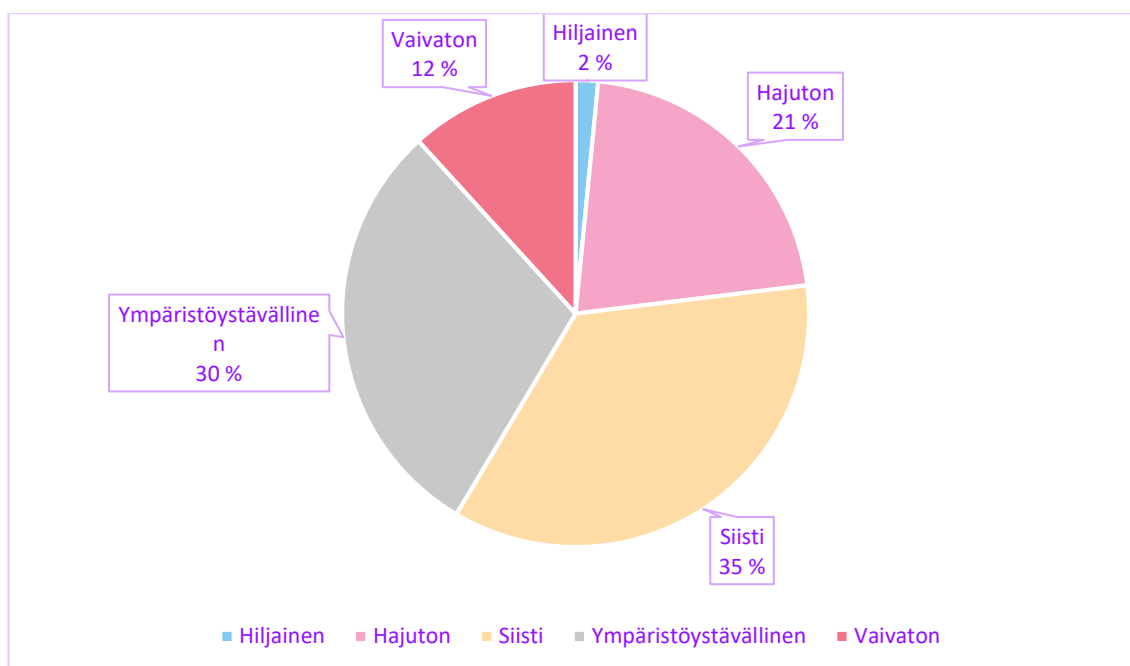
KUVIO 6 Ikäjakauma

Kysymys käymälälle tärkeistä ominaisuuksista (kuvio 7) antoi mahdollisuuden valita useamman kuin yhden vaihtoehdon. Kysymyksen tarkoitus oli kartoittaa vastaajalle tärkeitä asioita käymälän suhteen. Määrällisesti eniten käymälältä toivottiin siisteyttä ja ympäristöystävällisyyttä. Nämä kaksi vaihtoehtoa edustavat noin 65% vastauksista. Siisteys oli hieman toivotumpi vaihtoehto, edustaen 35% vastauksista, kun ympäristöystävällisyys oli tärkeää lähes yhtä monelle eli 30% vastaajia. Seuraavaksi tärkein asia vastaajille oli hajuttomuus. Tätä toivoi noin 22%

vastaajista. Toiseksi vähiten tärkeä ominaisuus oli vaivattomuus, 12% ja vähiten tärkeä ominaisuus tämän kyselyn mukaan oli hiljaisuus, vain kaksi prosenttia.

Vastauksista voidaan tulkita, että vastaajille tärkeimpiä ominaisuuksia käymälässä ovat ympäristöystävällisyys, siisteys ja hajuttomuus. On mahdollista, että osa vastaajista mieltää osaksi siisteyttä myös hajuttomuuden ja jättivät hajuttomuuden täten valitsematta. Siisteys itsessään on kovin subjektiivinen käsite ja ihmisten mieltymykset esimerkiksi oman kotinsa wc-tilojen siisteydestä voivat olla huomattavasti korkeammat kuin mitä he olettavat yleiseltä käymälältä. Myös käymälän sijainti, eli missä ympäristössä se sijaitsee voi vaikuttaa oletusarvoon käymälän siisteyden tasosta. Esimerkiksi juna-asemien tai uimarantojen wc-tiloihin ei välttämättä sovelleta samaa siisteystaso-odotusta kuin ravintoloiden vastaviin, vaikka molemmat tilat ovat melko vapaasti ihmisten käytettävissä. Kysymyksen kontekstista voidaan olettaa ihmisten vastanneen suhteessa nimenomaan Hiedanrannassa sijaitseviin julkisiin kuivakäymälöihin, mutta koska kysymyksessä ei tätä selvitetä, niin vastaajista on voinut vastata liittyen odotuksiin esimerkiksi oman kotinsa käymälästä.

Kysymys ympäristöystävällisyydestä antaa jättää vastaajalle tulkinnanvaraa. Kyselyssä ei anneta termille konkreettisia esimerkkejä, eli vastauksista ei voida päätellä mitä vastaajat tarkoittavat toivoessaan käymälän ympäristöystävällisyyttä. Miten ympäristöystävällisyyttä mitataan ja mihin sitä verrataan. Tätä ei voida vastauksista suoraan tulkita ja voidaan vain olettaa, että vastaukset ovat kyselyn kontekstissa ympäristöystävällisempiä veden ja ravinteiden talteenoton suhteen.

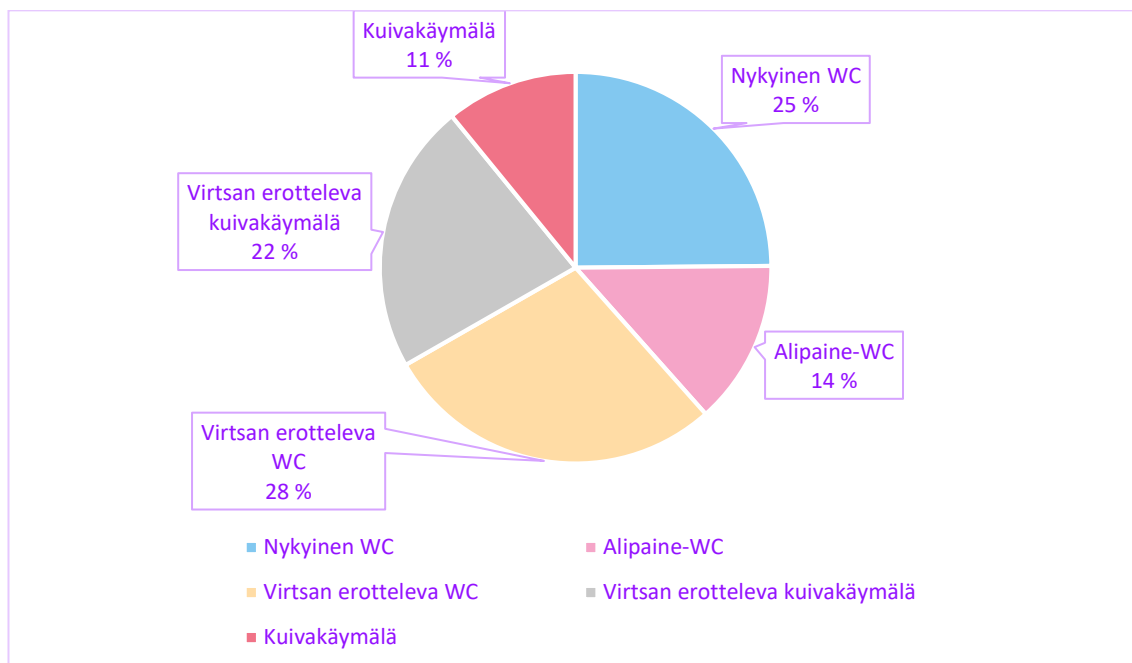


KUVIO 7 Käymälälle tärkeät ominaisuudet

Vastaajilta tiedusteltiin, minkä tyyppisen käymäläratkaisun he olisivat valmiita ottamaan käyttöönsä omassa kodissaan. Näistä vaihtoehtoista selkeästi suosituimmat olivat virtsan erotteleva wc, vastaajien nykyinen wc ja virtsan erotteleva kuivakäymälä (kuvio 8). Nämä saivat yhteensä 75% kaikista vastauksista. Suosituin yksittäinen vaihtoehto oli virtsan erotteleva wc, jonka valitsi 28% vastaajista. Seuraavaksi suosituin vaihtoehto oli vastaajien nykyinen wc, jonka lähes yhtä moni eli 25% kokonaismäärästä. Kolmanneksi suosituin oli virtsan erotteleva kuivakäymälä, jonka valitsi yhteensä 22% vastaajista. Alipaine wc:n ja kuivakäymälä olivat vähiten suosittuja vaihtoehtoja, saaden vain 14% ja 11% vastaajien äänistä.

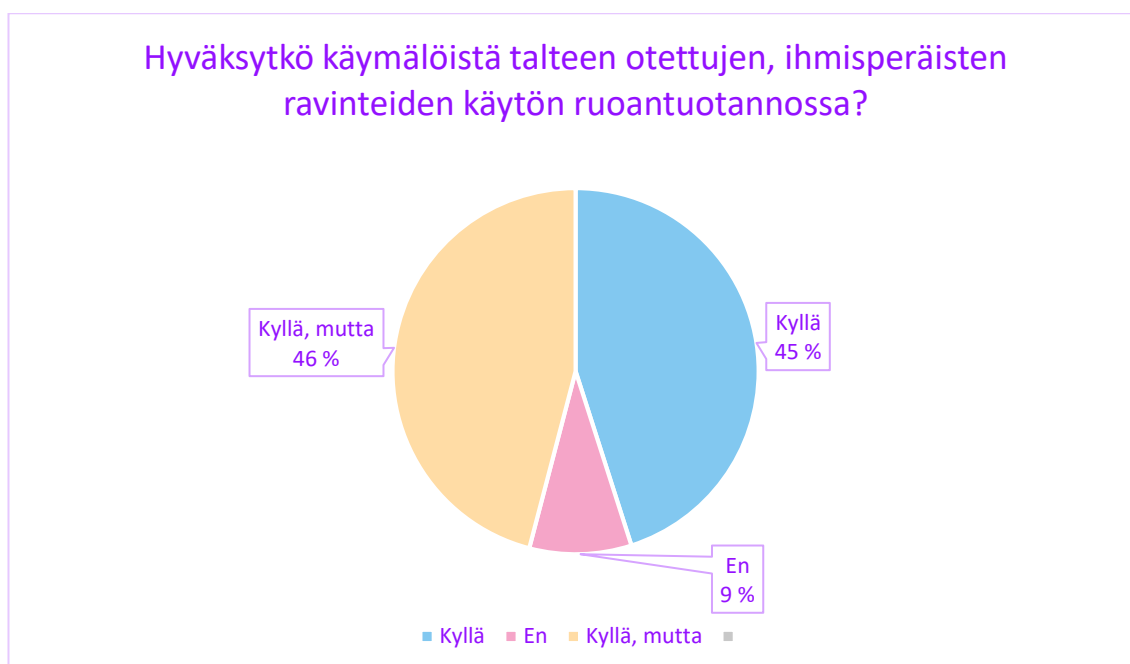
Tässä kysymyksessä kolme suosituinta vastausta kattavat kolme neljäsosaa kaikista vastauksista. Ongelmalliseksi tämän tekee vaihtoehto ”Nykyinen WC”. Vastauksista ei voida tulkita millainen wc vastaajalla tällä hetkellä on käytössä, mutta on turvallista olettaa, että kaikilla vastaajilla on wc käytössä. Tämän takia osa vastaajista on voinut valita vaihtoehdon ”Nykyinen WC” vain siksi, että sitä he tällä hetkellä käyttävät. Tämä ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, että vastaaja olisi siis tyytyväinen nykyiseen käymäläratkaisuunsa. Mikäli vastaajalla on tällä hetkellä käytössä jokin muu vastausvaihtoehdoissa tarjottu käymälätyyppi, ei voida

tietää onko hän silloin vastannut sekä ”Nykyinen WC”, ja jättänyt kyseisen käymälävaihtoehdon valitsematta, joka voi osaltaan hieman väärentää tuloksia. Toki, on melko turvallista olettaa, että lähes kaikilla vastaajilla, varsinkin kerros- ja rivitaloissa asuvilla, on käytössä vesihuuhteluun perustuva käymäläjärjestelmä.



KUVIO 8 Kotiin hyväksyttävät käymälävaihtoehdot

Tarkastellessa vastaajien suhtautumista ihmisperäisten ravinteiden hyödyntämiseen ruoantuotannossa olivat vastaukset erittäin suopeita (kuvio 9). Vain yhdeksän prosenttia ei olisi valmiita hyväksymään tätä. Yhteensä 45% vastaajista olisi valmis hyväksymään tämän ilman mitään edellytyksiä ja loput 46% olisi valmis hyväksymään tämän, mutta tietyin edellytyksin. Yli 70% vastanneista, jotka eivät ole valmiita hyväksymään ihmisperäisten ravinteiden hyödyntämistä ovat suurimaksi osaksi huolissaan mahdollisista lääke-/haitta-aineista tai he kokevat ajatuksen ällöttäväksi. Loput kielteisesti suhtautuneista eivät olleet valmiita, koska he kokivat, ettei heillä ollut tarpeeksi tietoa aiheesta.



KUVIO 9 Ihmisperäisten ravinteiden hyväksyminen ruoantuotannossa

Mikäli vastaaja ilmoitti hyväksyvänsä ravinteet tietyin edellytyksin, kysyttiin häneltä mitkä nämä edellytykset olisivat. Nämä sanalliset vastaukset ovat nähtävillä aakkostettuna liitteessä 3. Selkeästi suurimmaksi huolenaiheeksi nousi erilaiset lääkeainejäämät ja niiden siirtyminen lopputuotteeseen. Toiseksi suurin huolenaihe oli erilaiset taudit ja loiseläimet. Nämä mainittiin yhteensä noin puolessa vastauksissa.

On erittäin ymmärrettävää, että ihmisten mielikuva ulosteen epähygieenisyydestä ja taudeista aiheuttaa pelkoa siitä, että ne siirtyisivät ruokaan. Suurempi ongelma kuin näiden lääkejäämien ja loisten poistaminen voi kuitenkin olla tiedon siirtäminen turvallisuudesta kuluttajille. On helppo olettaa, että nämä pelot eivät niinkään pohjaudu tietoon ja asian syvälliseen ymmärtämiseen, vaan ennemminkin mielikuviin ja jopa kuulopuheisiin. Kysymys kuuluu, mikä instanssi on tarpeeksi luotettava taho ilmoittamaan, että ruoka on turvallista syödä, jotta tämä mielikuva poistuisi. Mielikuva on kuitenkin monesti niin vahva, että vaikka tuotteen turvallisuudesta olisi täysi varmuus, voi ajatus ihmisulosteesta ja omasta ruoasta samassa kontekstissa olla liian vahva.

Pekkisen (2017) tutkimuksessa syötävistä hyönteisistä nousi esiin ajatus uuden ruoan tutustuttamiseen ravintolatarjonnan kautta. Tässä tapauksessa kyseessä

oli ajatus tarjoilla hyönteistä tehtyä ruokaa yliopiston kampusravintolassa (Pekkinen 2017, 41). Tämä ajatus voisi toimia myös ihmisperäisten ravinteiden suhteen. Tällöin turvallisuuden tunne tällaisen tuotteen kokeilulle rakentuisi monen tekijän summana. Ravintolat saavat raaka-aineensa tukusta, joka ostaa ne valmistajalta. Suurissa ketjuravintoloissa, ruoka-annokset saatetaan kehitellä suuren kehitystiimin toimesta ja suomessa luotto ruoka-alan ammattilaisiin on yleisesti hyvä. Nämä kaikki tekijät voivat antaa asiakkaalle tarpeeksi turvallisuuden tunnetta ja rohkeutta vastustaa mielikuvaa joka ihmisperäisten ravinteiden hyödyntämisestä saattaa olla. Tämä on myös oivallista ruohonjuuritason markkinointia ruokaintoiliijoille, jotka ovat kenties normaalia avoimemmin mielin kokeilemassa uusia tuotteita.

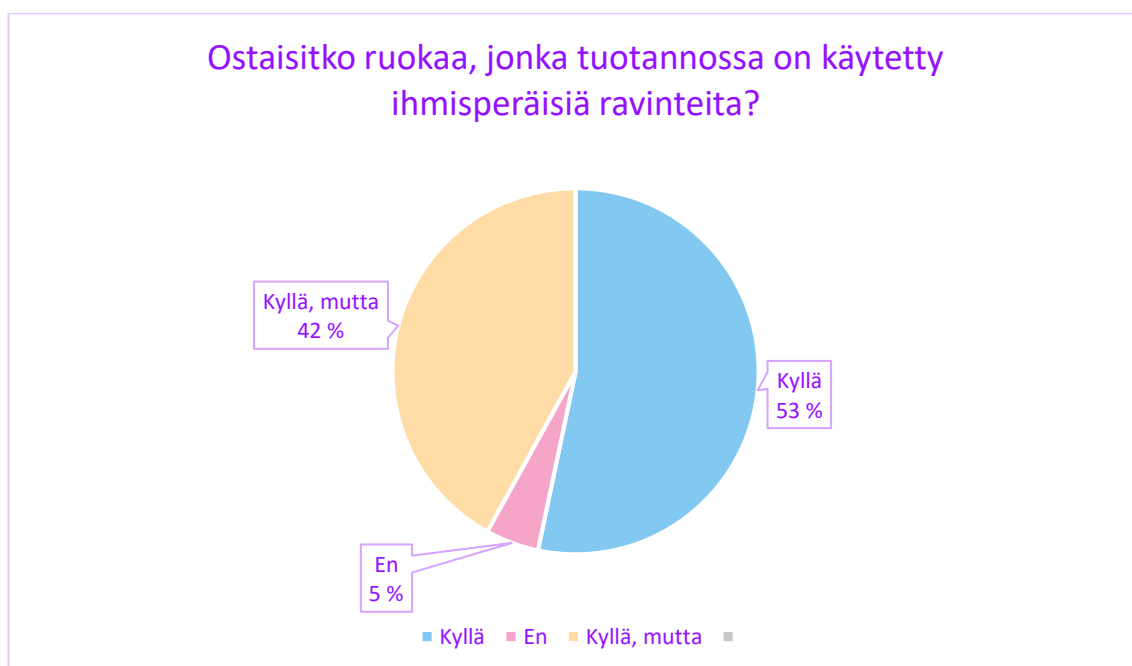
Loput vastaukset edellytyksistä käyttää ihmisperäisiä ravinteita ruoantuotannossa jakautuivat puhtauden ja hygienian, tutkimuksen sekä kompostoinnin välille. Oli myös vastauksia, joille ei löytynyt yhteistä tekijää ja ne jäivät yksittäisiksi. Nämä ovat melko lähellä eri jäämien ja loiseläimien pelkoa, esimerkiksi huoli riittävästä kompostoinnista luultavasti pohjautuu ymmärrykseen jäteliätteiden käsittelystä ja sitä kautta vastaaja on tietoinen riittämättömän kompostoinnin kasvatavan riskiä jätteen sisältämien jäämien ja loisien siirtymisestä.

Kysymyksessä ei myöskään erikseen mainita, että kyse on ihmisille tarkoitetusta ruoasta. On siis mahdollista, että vastaaja on ollut valmis hyväksymään ihmisperäisten ravinteiden hyödyntämisen eläimille tarkoitetun ruoan tuotannossa ja täten vastannut kyllä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että vastaaja hyväksyisi nämä ravinteet myös ihmisille tarkoitetussa ruoassa.

Kyselyssä tiedusteltiin myös ihmisten ostohalukkuutta tuotteita kohtaan, joissa on hyödynnetty ihmisperäisiä ravinteita. Viisi prosenttia vastaajista ilmoitti, että ei olisi valmis ostamaan tällaisia tuotteita. Syynä oli pääasiassa pelko terveellisyydestä tai ajatuksen ällöttävyys. Loput 95% vastanneista olisi valmiita ostamaan tällaisia tuotteita. Yli puolet, eli 53% ei asettanut ostolle minkäänlaisia reunaehdotuksia. Jäljelle jäävät 42% vastaajista olivat huolissaan hormoni- ja lääkejäämistä, toivoivat lisää tutkimusta aiheesta ja jonkinlaista sertifikaattia takaamaan tuotteen tai prosessin turvallisuuden. Myös puhtaus ja hygienia nousivat vastauksissa

huolenaiheeksi. Nämä sanalliset vastaukset ovat nähtävissä aakkostettuna liitteessä 4.

Kysymyksessä ihmisravinteiden hyväksymisestä ruoantuotannossa on helppo olettaa, että hyväksymällä asian, vastaaja olisi täten valmis kyseistä tuotetta ostamaan. Ostokäyttäytyminen on kuitenkin monen eri muuttujan summa. Vastaneista 53% ilmoitti olevansa valmis ostamaan tällaista tuotetta (kuvio 10), mutta vastauksista ei käy ilmi onko itse tuotteella tai sen hinnalla merkitystä ostokäyttäytymiseen. Vastaaja on myös saattanut tarkoittaa, että he ovat valmiita ostamaan tällaisen tuotteen, mikäli mitään muuta vastaavaa ei ole tarjolla. Tämä ei siis tarkoita, että kahdesta samanlaisesta, samanhintaisesta tuotteesta vastaajat valitsevat automaattisesti sen, jonka tuotannossa on käytetty ihmisperäisiä ravinteita.



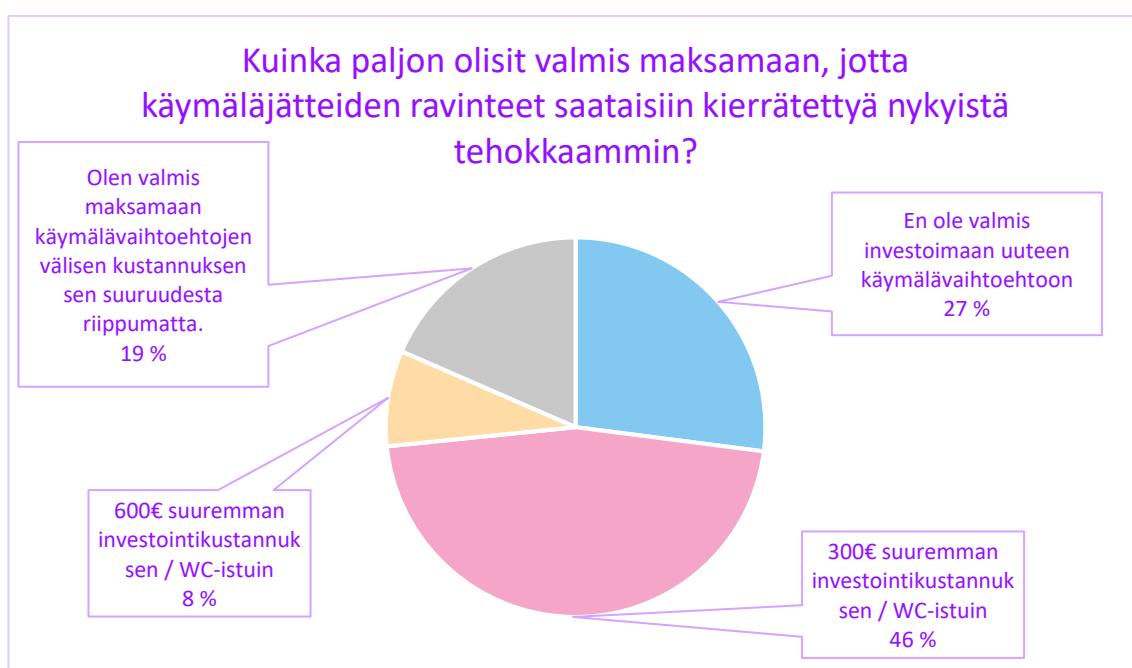
KUVIO 10 Ihmisperäisiä ravinteita hyödyntävän ruoan ostaminen

Kyselyssä tahdottiin myös selvittää ihmisten investointihalukkuutta ravinteiden kierrätyksen tehostamisessa. Noin puolet vastaajista oli valmis maksamaan aina 300€n asti per istuin (kuvio 11). Neljännes ei maksaisi nykyistä enemmän ja toinen neljännes olisi valmis maksamaan jopa 600€ tai enemmän. Tässä kysymyksessä ei kuitenkaan kerrota minkälaisista kustannuksista on kyse. Vastausvaihtoehdossa mainitaan 300€ tai 600€ suurempi investointikustannus / WC-istuin, joten on helppo olettaa kyseessä olevan vain kalliimpi istuin. Kysymyksestä ei

kuitenkaan selviä, onko kyseessä koko järjestelmän hinta vai pelkän istuimen hinta.

Tietyissä tapauksissa wc-tyypin muutos voi vaatia suuriakin remontteja ja myös käyttökustannuksissa on eroja. Voidaan olettaa, että vastaajat olettavat muiden kustannusten pysyvän samana tai jopa laskevan ja vaihtoehtoissa olevat eurosummat sisältävät kaikki hankintaan liittyvät kertaluontoiset kulut. Järjestelmästä riippuen myös mahdolliset huolto- ja ylläpitokustannukset voivat olla normaalia korkeampi kuluerä, istuimen lisäksi.

Vastauksista ei myöskään käy ilmi mikä vastaajan nykytilanne on. On mahdollista, että osa vastaajista käyttää jo nyt vaihtoehtoisia käymäläratkaisuja ja esimerkiksi kompostoi omat käymäläjätteensä. Tämä voi aiheuttaa sen, että he eivät koe voivansa parantaa omaa tehokkuuttaan ja täten eivät ole valmiita siitä maksamaan. Vaikka käytössä olisi perinteinen vesihuuheltuun perustuva järjestelmä, voi joidenkin design wc-istuimien hinta nousta suuremmiksi kuin vaihtoehtoisten käymäläjärjestelmien istuimien. Tällaisen design-istuimen omistajan kohdalla on hyvin mahdollista, että vastaaja ei ole valmis maksamaan nykyistä enemmän, mutta olisi valmis maksamaan enemmän kuin keskiverto wc-istuin.



KUVIO 11 Halukkuus maksaa tehokkaammasta ravinteiden kierrätyksestä

6 POHDINTA

Kyselyn tulosten perusteella näyttää siltä, että ihmisten suhtautuminen ihmisperäisten ravinteiden käyttöön on valtaosin positiivinen. Ihmiset ovat valmiita ottamaan erilaista käymälätekniologiaa vastaan, jopa hieman maksamaan siitä ja hyväksyvät ihmisperäiset ravinteet ruoantuotannossa. Ihmisten huolenaiheet ovat relevantteja ja asioita, joista tulisi huolehtia joka tapauksessa, jotta raaka-aineen käsittelyssä, prosessoinnissa ja lopputuotteessa voidaan taata puhtaus ja turvallisuus. Selkeästi yleisin yksittäinen huolenaihe oli ruoan turvallisuus erilaisten lääkejäämien ja patogeenien suhteen.

Mikäli näiden ravinteiden käytön turvallisuudesta saataisiin kuluttajille selkeää ja yksiselitteistä tietoa, voidaan tämän kyselyn pohjalta todeta, että ihmiset olisivat valmiita näitä tuotteita käyttämään. Ihmiset ovat myös selvästi kiinnostuneita ravinnekierroksen tehostamisesta omilla valinnoillaan, joka näkyy halukkuutena ottaa vaihtoehtoisia käymälätekniikkaa omaan kotiin ja valmiudesta maksaa jopa useita satoja euroja nykyistä enemmän tällaisesta käymälätekniikasta.

6.1 Ihmisperäisten ravinteiden käyttöön liittyviä ongelmia

Jo olemassa oleva teknologia mahdollistaa käymäläjätteiden käsittelyn turvallisiksi, kasveille hyödynnettäväksi ravinnoksi käytännössä täysin vedettömästi. Nykyinen infrastruktuuri sen sijaan ei juurikaan tätä tue. Ilman vettä, jätteiden suora kuljettaminen wc-istuimesta käsittelyasemalle ei ole järkevää tai edes mahdollista. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jäte pitää joko käsitellä paikallisesti tai kerätä ja kuljettaa muulla tavalla kuin viemäriputkia pitkin.

Esimerkkinä voidaan käyttää suurisäiliöistä kompostoivaa käymälää. Käytön määrästä riippuen tyhjennysväli voi olla kuukausia tai jopa vuosia. Tämä vaikuttaa siihen kuinka kompostoitunutta jäte tyhjennettäessä on, eli tarvitaanko vielä jotain jatkotoimenpiteitä vai voidaanko lopputuote hyödyntää sellaisenaan. Olisiko tällainen teknologia hyödynnettävissä esimerkiksi ydinkeskusta-alueella, kerrostalossa? Ongelma tässä järjestelmässä on, että säiliö vaatii lämmitetyn ti-

lan toimiakseen. Monilla tiheästi asutuilla alueilla, voi olla taloudellisesti kannattamatonta uhrata arvokasta pinta-alaa ulosteiden säilömiseen, kun nykyinen järjestelmä mahdollistaa sen tilan hyödyntämisen muuhun tarkoitukseen. Säiliön tyhjentämisen kannalta, sen olisi hyvä olla sijoitettuna niin, että se voidaan tyhjentää esimerkiksi imuautolla. Tämä taas vaatisi lisätilaa säiliön läheisyydestä.

Jotta jäte olisi mahdollisimman tehokkaasti hyödynnettävissä, tulisi olla varmuus sen puhtaudesta. Tämä voi olla ongelmallista jos käyttäjiä on monia. Jätteen sekaan päätyvät vierasesineet, lääkeaineet, pesuaineet, kemikaalit ynnä muut sinne kuulumattomat aineet voivat pahimmillaan aiheuttaa suuria ongelmia ravinteiden hyötykäytön suhteen. Esimerkiksi lääkkeiden huuhtominen viemäriin ei nykyisilläkään wc ratkaisulla ole sallittua, mutta olisi naiivia uskoa, etteikö sitä tapahtuisi.

Ihmiset ovat myös siirtyneet entistä kauemmas käymäläjätteestä. Siinä missä vielä muutama sukupolvi sitten, mökeillä ja maatiloilla oli ulkokuuseja runsaasti sekä eläinten parissa ja sitä kautta myös eläinperäisten ulosteiden kanssa toimiminen nykyistä huomattavasti yleisempää, saa nykyään lähes vuosittain lukea yleisönosastokirjoituksia valituksia tienvarsilla olevasta koirankakasta ja sen ällöttävyydestä. Olisivatko ihmiset siis valmiita hyväksymään sen, että heidän ja muiden talon asukkaiden ulosteet säilytettäisiin jossain lähistöllä? Mielikuvaan, että heidän wc-istuimestaan menisi suora putki suureen ulostekasaan? Tässä piileekin suuri ongelma. Miten saada mielikuva ällöttävästä, epähygieenisestä, jopa vaarallisesta ulosteesta muutettua raaka-aineeksi, energialähteeksi ja hyödykkeeksi? Ja kuka ottaa asiakseen lähteä tätä asennemuutosta ajamaan? Lannoitevalmistajilla ja vaihtoehtoisen käymälätekniikan valmistajilla on tähän kentties suurimmat intressit.

Yksi mahdollisuus voisi olla myös nykyisten lannoitejärjestelyiden esiintuominen. Lantaa on käytetty ja käytetään yhä lannoitteena, suoraan pelloille levittämällä. Ulosteet ovat osa ruoantuotantoamme. Sairaita eläimiä hoidetaan lääkkeitä siinä missä ihmisiäkin. Olisiko se sittenkään niin suuri muutos nykyiseen, jos eläinperäisten ulosteiden rinnalle otettaisiin enemmän prosessoitu ihmisperäinen uloste?

Tämäkään ratkaisu ei ole ongelmaton, sillä kuka olisi valmis tuomaan tätä nykytilannetta isosti esille? Lannan käyttö lannoitteena ei ole mikään salaisuus, mutta kun joitain vuosia sitten media käsitteli yhdyskuntalietteiden käyttöä lannoitteena, monet isot viljanostajat lakkasivat käyttämästä näin lannoitettuja viljoja. Syynä ei välttämättä ollut niinkään pelko vaarallisuudesta olihan kyseistä viljaa käytetty jo kauan, vaan ehkä enemmänkin pr-liike, jolla erotettiin kuluttajille syntyvää mielikuvaa vaarallisesta ja ällöttävästäkin toimintatavasta kyseisen firman brändistä. On täysin mahdollista, että samankaltainen tilanne tapahtuisi, jos eläinperäisen lannan käyttöä ruvettaisiin suuresti käymään läpi valtamediassa. Seuraukset voisivat silloin olla täysin päinvastaiset toivottuun.

Entä infrastruktuuri? Vaikka tällä hetkellä käytössä olevaa järjestelmää voitaisiin parantaa, se kuitenkin toimii. Mikäli rakennuksen viemäröinti on toimivaa ja ehjää, kuinka kannattavaa on lähteä tekemään siihen muutoksia? Helpoin tapa lähestyä on taloudellinen. Mikäli vaihtoehtoiseen käymäläjärjestelmään siirtyminen maksaa itsensä takaisin kohtuullisessa ajassa, esimerkiksi huoltovapauden, energia- tai vedenkulutuksen kautta kannattaa toimivan järjestelmän muuttamista ehdottomasti harkita. Nämä ovat kuitenkin yksilöllisiä kysymyksiä, jotka ovat myös paikkasidonnaisia. Taajama-alueen ulkopuolisen omakotitalon wc-järjestelmän muuttaminen kuivakäymälään on yksinkertaisempaa kuin esimerkiksi Tampereen ydinkeskustassa sijaitsevan arvokiinteistön muutos. Taloudellisuus on kuitenkin helpoin reitti lähteä tätä asiaa tutkimaan. Eritoten tilanteessa, jossa kiinteistöön on tulossa putkistosaneerauksia, voidaan käymäläjärjestelmään tehtäviä muutoksia perustella vielä helpommin. Osa ratkaisuista, kuten alipaineen avulla toimiva wc-järjestelmä on mahdollista asentaa olemassa olevaan putkistoon, jolloin sen asennustoimenpiteet eivät vaadi suuria rakenteellisia muutoksia.

Myös aikaisemmin mainitut mielikuvat ovat kuitenkin osa tätä päätöstä. Vaikka päätös vaihtoehtoiseen käymäläjärjestelmään vaihtaminen olisi suoraan taloudellisesti laskettunaärkevin vaihtoehto, voi se kuitenkin vaikuttaa asunnon tai talon markkina-arvoon. Mikäli potentiaalinen vuokralainen tai ostaja pitää ajatusta epämiellyttävänä, saattaa hän tehdä päätöksen tämän perusteella, riippumatta mahdollisista pitkän aikavälin säästöistä.

Kenties yksi tapa hakea muutosta, olisi lainsäädännön kautta. Kyselyssäkin nousi esiin idea ruoassa olevasta merkistä, jolla indikoitaisiin, että kyseisen tuotteen valmistusprosessissa on hyödynnetty ihmisperäisiä lannoitteita. Mikäli ihmisperäiset ravinteet, tässä tapauksessa esimerkiksi virtsan, saisi helposti käyttöön ja sen käytöstä olisi selkeä indikaattori, voisi sitä lähteä markkinoimaan pienten tuottajien ja valmistajien kautta. Hyvänä esimerkkinä tästä on tanskalaispanimo Norrebro Bryghus joka pani noin 60 000 pullollista olutta, johon oli käytetty ohraa, jota oli lannoitettu Roskilde-musiikkifestivaaleilta kerätyllä virtsalla (BBC 2017). Tässä lähestymistavassa hyödynnetään ihmisten harrastuneisuutta ruoan ja oluen suhteen. Ihmiset, jotka pyrkivät tutustumaan mahdollisimman moniin erityyppisiin ruokiin tai juomiin, ovat kenties avoimempia kokeilemaan tämän tyyppisiä tuotteita. Näiden ruohonjuuritason vaikuttajien kautta, tuotteiden tuominen esiin voi olla helpompaa ja halvempaa kuin lähteä ajamaan muutosta suoraan suurelle yleisölle.

6.2 Vastausten objektiivisuus

Kyselyn vastauksia oli kaikkiaan 233 kappaletta. Vastausten sisällön perusteella ei koettu tarpeelliseksi jättää yhtään vastausta hyväksymättä, eli kaikki vastaukset vaikuttivat aidoilta ja rehellisiltä. Kyselyssä ei kysytty vastaajan asuinpaikkakuntaa tai -aluetta, joten sen pohjalta ei voida päätellä millainen jakauma vastauksissa on asuinalueiden suhteen. Ei voida poissulkea tämän vaikutusta, koska on helppo olettaa, että jos ihminen on esimerkiksi maanviljelijä, joka jo käyttää lietepäisiä lannoitteita on hänen mielikuvansa ihmisperäisistä ravinteista realistinen ja käytännönläheinen. Toisin saattaa olla henkilön kanssa, joka asuu suurkaupungissa mahdollisimman eristäytyneenä ruoan alkuperästä. Tällaisella ihmisellä saattaa olla jo valmiiksi vääristynyt kuva ruoantuotannosta, eikä hän esimerkiksi tiedosta nykyistä lannan lannoitekäytön olemassaoloa, puhumattakaan jätevesilietepohjaisista lannoitteista. Mikäli käsitteet ja tämänhetkinen ruoantuotannon ketju ei ole selkeä voi saada sen mielikuvan, että 'ihmisperäisten ravinteiden käyttö ruoantuotannossa' tarkoittaisi esimerkiksi ihmislihaa. Kysymyksessä: "Mitä ihmisperäisiä ravinteita käyttäen tuotetuilta ruokatuotteilta tulisi edellyttää, jotta olisit valmis ostamaan niitä?" yksi vastaaja, alle 20-vuotias kerrostalossa asuva henkilö, vastasi että hänelle edellytys olisi, ettei ruoassa ole ihmislihaa.

Vaikka kyselyn suunnittelu ei ollut osana tätä työtä, ei ole mitään syytä olettaa kysyjien tarkoittaneen muuta kuin virtsasta ja kiinteästä ulosteesta kerättyjä ravinteita, ei ihmislihasta.

Jotta vastauksista voitaisiin saada mahdollisimman yleistettävä tulos, tulisi vastaajien edustaa mahdollisimman monipuolista ja laajaa otantaa suomalaisista. Optimaalisinta olisi vastausten jakautuminen eri ikäryhmiin, sosiaaliin ja ammatillisiin asemiin ja maantieteellisiin alueisiin. Tällöin voitaisiin olla nykyistä varmempi, että vastaukset mahdollisimman monen eri ryhmittymän mielipiteitä ja täten mahdollisimman monen suomalaisen mielipiteitä. Tällä hetkellä kyselystä saatujen vastausten perusteella tällaista johtopäätöstä ei voida tehdä.

6.3 Kysymysten yksiselitteisyys

Osa kysymysten asetteluista ja sanavalinnoista antavat mahdollisuuden väärinkäsityksiin, mikäli vastaaja ei ole perillä käytetystä terminologiasta. Tästä hyvänä esimerkkinä edellä mainittu kommentti ihmislihasta. Kommentin takana on luultavasti puutteellinen ymmärrys ruoantuotannosta ja todennäköisesti myös epävarmuus kyselyssä käytetystä termistä: ihmisperäiset ravinteet. On täysin ymmärrettävää, kuinka tämän termin voi kuvitella käsittävän ihmislihaa. Tämä väärinkäsityksen mahdollisuus olisi kuitenkin voitu välttää selventämällä ihmisperäisten ravinteiden merkitystä esimerkiksi kysymyksen yhteydessä.

Myös ensimmäinen kysymys käymälään liittyvistä ominaisuuksista on hieman haasteellinen. Käymälä -termi tuo helposti mieleen ulkona olevan muovikaappimaisen rakennelman, jollaisia esimerkiksi näkee festivaaleilla tai muissa vastaavanlaisissa tapahtumissa. Tällaisia käymälöitä kohtaan voi olettaa ihmisillä olevan eri odotukset siisteyden ja viihtyvyyden suhteen kuin sisätiloissa sijaitsevaa, myöskin julkista, vessaa kohtaan. Kuitenkin nykyteknologia mahdollistaa ihmisperäisten ravinteiden erottelun ja keräämisen myös tällaisista viihtyisistä ja tyylikäistä sisätiloissa sijaitsevista vessoista, joissa normaaliksi mielletty vesihuuteulla toimiva istuin on korvattu jollain vedettömällä tai vähävetisellä vaihtoehdolla. Tätä teknologiaa hyödynnetään esimerkiksi NutriCityn omassa hankkeessa,

jossa käymälätilat ovat sisällä ja käytössä on sekä vedetön, että alipainetta hyödyntävä, vähävetinen vessa. Ongelman taustalla on kuitenkin virallinen kielitoimiston määritelmä. Suomen kielitoimisto määrittelee vessan ja wc:n vesihuuhtelulla toimivaksi käymäläksi. Käymälä taas määritellään vain itse tilaksi, jossa itse virtsaaminen ja ulostaminen tapahtuu. Ulkokäymälä taas määritellään asuinrakennuksesta erilleen rakennetuksi, viemäriin yhdistämättömäksi käymäläksi. Tämä tarkoittaa, että suomen kielitoimisto ei hyväksy tai tunne esimerkkisi termiä vedetön wc-tekniologia, joka olisi helpompi assosoida siistiin sisävessaan.

6.4 Vastausten orgaanisuus

Kenties yksi suurimmista tekijöistä liittyen tulosten validiteetin on se, miten vastaukset on kerätty. Vastaukset ovat yleisesti ottaen erittäin myönteisiä ja antavat erittäin positiivisen kuvan ihmisten asennoitumisesta eri käymälätekniologiaa ja ihmisperäisiä ravinteita kohtaan. Aikaisemmin käsiteltiin jo otannan monipuolisuuden tärkeyttä ja sitä, miten keräämällä vastauksia mahdollisimman monipuoliselta joukolta voidaan koota tarkka kuva yleisestä mielipiteestä. Tämä on helppointa saavuttaa hyödyntämällä monia eri tekniikoita vastausten keräämiseen. Kyselyä voi mainostaa itse käymälöiden yhteydessä, mainoksilla katukuvassa, mainostamalla kollegoille ja käyttämällä maksettuja verkkomainontapalveluita. Ongelmaksi muodostuu, mikäli näistä edellä mainituista tekniikoista hyödynnetään vain joitain.

Jos vastaukset on saatu täysin orgaanisesti, eli ihmiset ovat verkkoselailunsa yhteydessä vain päätyneet täyttämään kyselyä, on silloin turvallista olettaa, että nämä henkilöt ovat jo lähtökohtaisesti kiinnostuneet NutriCity -hankkeesta tai vastaavanlaisista ekologisista hankkeista. Tällaisten henkilöiden asennoituminen ravinneriiktoon ja ympäristöystävällisempään tekniologiaan on täten luultavasti valmiiksi myönteisempi kuin keskivertohenkilön.

Mikäli mainonta olisi tapahtunut kollegoille, tai Tampereen katukuvassa, voisi vastausten olettaa olevan hieman 'keskiverrommat' kuin aikaisemmassa esimerkissä. Tällöin vastaajat eivät välttämättä ole kiinnostuneet vaihtoehtoisesta käymälätekniologiasta tai ravinneriirrosta. Heillä ei myöskään välttämättä olisi tietoa

tai omakohtaista kokemusta Hiedanrannan alueesta ja sen innovaatioista. Kollegoiden kohdalla voisi toki olettaa tiettyä koulutustaustaa ja työnkuvaa, riippuen missä asemassa kyselyn tekijä(t) on ollut. Myös katukuvassa suoritettussa kyselyssä on monta muuttujaa, jotka vaikuttavat saatavilla olevaan vastaajakuntaan.

Esimerkkinä voidaan pohtia eri kellonajalla olevaa vaikutusta. Päiväsaikaan suuri osa ihmisistä on töissä, joten he eivät tällöin välttämättä liiku kaupungilla. Virastoajan jälkeen taas saattaa perheelliset henkilöt haluavat viettää aikaa perheen ja harrastustensa parissa, joten heidän edustuksensa vastauksissa saattaa jäädä vähemmälle. Alueellisina eroina voidaan miettiä eri ammattikuntien edustusta vaikkapa Tampereen ydinkeskustan alueella. Kaupungilla voi olettaa päiväsaikaa liikkuva ihmisiä, joiden työpaikat sijaitsevat keskustan läheisyydessä. Tuotantoisuus taas sijaitsee pääasiassa keskustan ulkopuolella. Kysely tulisi siis suorittaa mahdollisimman monessa erilaisessa ympäristössä ja moneen eri kellonaikaan, jotta otanta olisi mahdollisimman monipuolinen. Kyselyä mainostettiin Tampereen Tammelantorilla järjestetyssä Ympäristötori-tapahtumassa. Tällaisten tapahtumien yhteydessä on tärkeää huomioida kenelle kyseinen tapahtuma on suunnattu ja mikä on sen teema. Ympäristötorin aikana saadut vastaukset olivat kuitenkin erittäin vähäiset.

Kenties helpoin tapa saada monipuolinen otanta on verkossa tapahtuva markkinointi. Kyselyä on mahdollista mainostaa käytännössä mille tahansa käyttäjäkunnalle, täten taaten monipuolinen otanta. Ongelma piilee siinä, että markkinointia voidaan myös kohdentaa toiseen suuntaan, eli mahdollisimman suppealle käyttäjäkunnalle. Ekokumppanit ovat ympäristöalan asiantuntijayritys, joten heidän toiminnastaan kiinnostuneilta voi olettaa tietyntäsoista kiinnostusta ja ennakkotietoa ympäristöasioista, kuten ravinnekierrosta ja vaihtoehtoisista käymälöistä. Mikäli kyselyä olisi mainostettu esimerkiksi Tampereen kaupungin virallisilla Facebook-sivuilla, olisi otanta ollut tältä osin huomattavasti monipuolisempi.

6.5 Kyselyn rajoitukset

Yksi suuri ongelmakohta on vastausten määrä: kuinka yleistäviä johtopäätöksiä voidaan tehdä 233 vastauksen perusteella? Saatujen vastausten ulkopuolelta ongelmia piilee myös nykyisessä infrastruktuurissa, joka on suunniteltu vesihuuteluun silmällä pitäen, ihmisten yleiset asenteet ulosteita kohtaan sekä nykyisen lainsäädännön aiheuttamat rajoitteet.

Tilastokeskuksen mukaan Suomen väkiluku oli vuoden 2018 lopussa 5 517 919 (Tilastokeskus n.d.) Tästä luvusta 233 vastausta tarkoittaa 0.00004%, eli neljää prosentin sadastuhannesosaa. Tätä määrää ei voi pitää tarpeeksi suurena yleistämään vastauksissa saatuja mielipiteitä kattamaan koko kansaa. Tilastokeskus antaa Tampereen väkiluvuksi, vuodelle 2018, yhteensä 235 239 henkilöä (Kuntien avainluvut n.d.). Tähän suhteutettuna kyselyn vastaukset edustavat noin prosentin tuhannesosaa, eli 0.001% kaikista Tamperelaisista. Myöskään tämä suhdeluku ei ole riittävä, jotta voitaisiin väittää vastausten edustavan koko Tamperettä.

Riippumatta siitä, kuinka käyttökelpoista kyselystä saatu data on, itse ajatus kyselyn taustalla on tärkeä. NutriCityn perustana oleva ajatus ravinneruokien tuloon tulemaan yhä tärkeämmässä asemassa tulevaisuudessa. Ihmisperäiset ravinteet eivät tarjoa yhtä ainoaa kaiken pelastavaa ratkaisua, mutta voivat edustaa silti suurta muutosta, monessakin asiassa. Pelkästään näiden ravinteiden talteenotto ja hyödyntäminen ruoantuotannossa ei poista epäorgaanisten lannoitteiden tarvetta mutta se vähentäisi sitä ja esimerkiksi energian sekä juomakelpoisen veden kulutusta ulosteiden siirtämisessä. Asia, joka monessa pohjoismaassa jää helposti täysin huomiotta.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoituksena oli analysoida Erottelevat käymäläratkaisut – uhka vai mahdollisuus? -kyselyn tulosten pohjalta ihmisten asenteita eri käymälätekniikkaa ja ihmisperäisiä ravinteita kohtaan. Työssä esiteltiin aiheeseen liittyviä konsepteja, tekniikkaa ja lainsäädäntöä. Kysely suunniteltiin ja suoritettiin NutriCity-hankkeen toimesta ja sitä markkinoitiin Ekokumppaneiden avustuksella. Kyselyyn saatiin 233 vastausta, joista suurin osa tuli aikana, jolloin Ekokumppanit mainostivat sitä omilla Facebook-sivuillaan.

Hankkeen taustalla on ajatus ravinnekierrosta, eli jätteen hyödyntämisestä raaka-aineena. Vaikkakaan lannoitekäytössä ihmisperäiset ravinteet eivät pysty täysin eliminoimaan epäorgaanisten lannoitteiden käyttöä, on ajatus jätteen hyödyntämisestä todella tärkeä. Sovellettuna normaalin kuluttajan jokapäiväiseen elämään, ajatus siitä, että tuotteen hävittämisen sijaan etsittäisiinkin uusi tapa hyödyntää sitä, olisi mullistava.

Ajatus ihmisperäisten ravinteiden hyödyntämisestä ruoantuotannossa voi osaltaan myös auttaa kuluttajia ymmärtämään kuinka suuri työ ja energia ruoan raaka-aineiden valmistamiseen kuluu. Suurin osa kuluttajista ei luultavasti ole tietoinen typpilannoitteen käytöstä, tai sen tarpeellisuudesta, vaikka sen valmistus kuluttaa arviolta 2% maailman tuotetusta energiasta. Koska nykyään voi kävellä kauppaan kylmimpänä talvipäivänä ja ostaa tuoreita ananaksia, kumkvatteja ja mansikoita, ovat monet ihmiset kadottaneet ymmärryksen ruoan alkuperään. Mitä kaikkea se vaatii, että saat kotona ottaa jääkaapista lasin maitoa voileivän kanssa nautittavaksi.

Vastaukset olivat erittäin positiivisia. Ihmiset olivat valmiita hyväksymään ihmisperäiset ravinteet ruoantuotannossa, kunhan ruoka olisi yhä turvallista. Huolenaiheita nousi myös prosessin turvallisuuden ja hygienian suhteen. Myös asenteet vaihtoehtoista käymälätekniikkaa oli kohtaan oli positiivinen ja suurin osa vastaajista oli valmis maksamaan nykyistä wc:tään enemmän mahdollisuudesta kierrättää ravinteet entistä tehokkaammin.

Ongelmaksi muodostui vastausten vähäinen määrä ja otannan suppeus. Vastausten määrä oli liian pieni edustamaan koko kansan tai edes kaupungin mieliä pidettä. Vastaukset oli myös saatu pääasiassa Ekokumppaneiden Facebook-mainonnan aikana, joka antaa ymmärtää, että vastaukset ovat lähtöisin kyseisen ryhmän jäseniltä. Koska Ekokumppanit-ryhmän jäseniltä voidaan olettaa keski-vertoa myönteisempää suhtautumista tämäntyyppiseen ravinnekierron ja tekniikan hyödyntämiseen, ei otantaa voida pitää tarpeeksi monipuolisena edustamaan keski-vertoa suomalaista.

Näistä huolimatta, koska vastaukset olivat lähes yksiselitteisen positiivisia, antaa tämä kysely syyn olettaa tällaiselle kehitysidealle olevan hyväksyntää. Tämän todentamiseksi tulee kuitenkin toteuttaa uusi kysely. Tässä kyselyssä olisi hyvä selvittää vastaajalle siinä esiintyvät termit, väärinkäsitysten välttämiseksi. Vielä tärkeämpää on hakea mahdollisimman monipuolinen otanta, esimerkiksi hyödyntäen Tampereen kaupungin virallista Facebook-sivua, jalkautumalla eri kaupungin osiin useita kertoja ja eri kellonaikoihin. Myös vastausten määrän voi olettaa kasvavan näillä keinoilla.

Kenties helpoin tapa olisi helpottaa tai tukea ihmisperäisten lannoitteiden käyttöä ja lähteä markkinoimaan ajatusta kuluttajille pientuottajien kautta. Ruokien ja juomien harrastajat ovat avoimia ja ennakkoluulottomia kokeilemaan kaikkea uutta. Ja mikäli tuotetta ostamalla tuetaan paikallista pienyrittäjyyttä ja ekologisempaa vaihtoehtoa voi ruohonjuuritasolla odottaa säpinää. Tai ehkä voimme tehdä niin kuin tanskalaiset ja parantaa maailmaa oluella.

LÄHTEET

Berlin T., Grönroos J., Kauppila J., Koikkalainen K., Luostarinen S., Niskanen O., Rasa K., Salo T., Tampio E., Turtola E., Valve H., Ylivainio K. Keinoja orgaanisten lannoitevalmisteiden käytön edistämiseen. 2019. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 5. Helsinki

Cinderella käymälä. 2013. KRautaSuomi. Youtube-video. Julkaistu 12.12.2013. Viitattu 29.10.2019. https://www.youtube.com/watch?v=fKvXpd9Hc_4

Ekokumppanit. n.d. Luettu 5.11.2019. <https://ekokumppanit.fi/>

Geologian tutkimuskeskus. 2019. Pohjois-Savo – Apatiitti. Luettu 21.10.2019. <http://www.gtk.fi/system/print.html?from=/geologia/kiviharrastus/maakuntakivet/pohjois-savo.html>

Grönman K., Kurppa S., Seuri P., Soukka R., Ypyä J. 2015. Menetelmäkuvaus ravinnejalanjäljen laskemiseksi. Luonnonvarakeskus. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485521/luke-luobio_9_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Grönroos J., Iho A., Kauppila J., Koikkalainen K., Koskiahho J., Laine-Ylijoki J., Lantto R., Lehtonen E., Luostarinen S., Marttinen S., Oasmaa A., Rasa K., Sarvi M., Tampio E., Turtola E., Valve H., Venelampi O., Ylivainio K., Castell-Rüdenhausen M. 2017. Kohti ravinteiden kierrätyksen läpimurtoa. Suomen Luonnonvarakeskus. Luettu 21.10.2019 http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/540214/luke-luobio_45_2017.pdf?sequence=12

Ervasti S., Kapuinen P., Winquist E., n.d. Typpilannoitteiden valmistus lantaperäisistä materiaalesita, TÄSMÄTYPPI. Luonnonvarakeskus. Helsinki

Karmeanhajuinen lomayllätys – älä jätä tekemättä tätä. 2015. Helsingin uutiset. Luettu 25.10.2019 <https://www.helsingin uutiset.fi/artikkeli/294421-karmeanhajui-nen-lomayllatys-ala-jata-tekematta-tata>

Haitalliset aineet. n.d. Ruokavirasto. Luettu 6.11.2019. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/haitalliset-aineet-ja-hygienia/>

Hiedanrannan historia. n.d. Tampereen kaupunki. Luettu 26.10.2019. <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentamishankkeet/hiedanranta/info/historia.html>

Innovaatioiden Hiedanranta. n.d. Tampereen kaupunki. Luettu 25.10.2019. <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentamishankkeet/innovaatioiden-hiedanranta.html#hiedanrannanaikajana>

Alipainekäymälät. n.d. Jets. Luettu 25.10.2019 https://www.marinea.fi/downloads/jets_esite_fi_ver2.pdf

Juuti, P., Katko, T. & Rajala, R. 2017. Sata vuotta vesihuoltoa Suomessa 1917-2017. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy

Jussila S. 2019. Yhdessä tehty kaupunki. Raportti Väliaikaisen Hiedanrannan koelusta. Tampereen kaupunki.

Jätelaki 17.6.2011/646

Jätevedenkäsittelyn lainsäädäntö. n.d. Suomen Vesiensuojeluyhdistyksen Liitto ry. Luettu 5.11.2019 <https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/etusivu/lainsaadanto-pahkinankuoressa/>

Jätevesilietteiden käyttö lannoitevalmisteena. n.d. Ruokavirasto. Luettu 2.11.2019 <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/kierratysravinteet/jatevesilietteet/>

Kekkilä Kompostoiva kuivikekämälä 100L, n.d. Kekkilä. Käyttöohje. Luettu 5.11.2019

Korhonen J., 2018. Kierrätyslannoitteet ja -maanparannusaineet Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueella. Luonnonvara- ja ympäristöala. Agrologin tutkinto-ohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/147402/Korhonen_Jenni.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kouhi S., Projektipäällikkö. NutriCityn kuivakämälä -kysely. Sähköpostiviesti. Luettu 11.11.2019

Kuivakämälän hoito ja käymäläjätteen käsittely. n.d. Käymäläseura Huussi ry. Luettu 18.10.2019 <http://www.huussi.net/wp-content/uploads/2013/06/kaymala-jateopas.pdf>

Kuntien avainluvut. n.d. Tilastokeskus. Luettu 10.11.2019 <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2019&active1=837>

Lannan käyttö ja käsittely. n.d. Ruokavirasto. Luettu 8.11.2019. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/rehu--ja-lannoiteala/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/kierratysravinteet/lannan-kaytto-ja-kasittely/>

Lannan levitys. 2017. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Luettu 1.11.2019 <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B10208AF4-E199-4323-AA73-B9E3C98DFA47%7D/132254>

Lehtoranta S. & Malila R., Hiedanranta-LCA. Vaihtoehtoisten sanitaatio- ja viemäröintiratkaisujen ympäristövaikutusten ja kustannusten arviointi. 2018. Luettu 29.10.2019. https://www.tampere.fi/tiedostot/h/yWvLgYrhD/Hiedanrannan_viemarointivaihtoehtojen_vertailu_NETTIIN.pdf

Lehtoranta S., Pakula S., Tuukkanen K., Vilpas R., Viskari E-L., 2017. Biourea. Erilliskerätyn virtsan lannoitepotentiaali, kokeelliset tutkimukset ja elinkaaritarastelu. Tampere & Helsinki

Loppuraportti. Järki Lannoite -hanke. 2018. Baltic sea action ja ammattiopisto Li-via. Luettu 6.11.2019 https://www.bsag.fi/wp-content/uploads/2019/07/jarki_lannoite_loppuraportti.pdf

Motonet. Thetford Aqua Soft WC paperi 4rll. n.d. Motonet. Luettu 8.11.2019 <https://m.motonet.fi/fi/tuote/603005/Thetford-Aqua-Soft-WC-paperi-4rll>

Nikkanen I. 2017. Kaksoisviemärointi ja harmaan jäteveden kierrätys- Energia- ja ympäristötekniikka. Turun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/132326/KAKSOISVIEMAROIN-TIJAHARMAANJATEVEDENKIERRATYS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NutriCity – Hiedanranta urbaanin ravinnekierroksen suunnannäyttäjänä. n.d. Tampereen kaupunki. Luettu 28.10.2019. <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentamishankkeet/hiedanranta/innovaatioiden-hiedanranta/nutricity.html>

Ohjeet ja vinkit: Biolan Icelett, 2013. BiolanSuomi. Youtube-video. Julkaistu 27.1.2013 Viitattu 26.10.2019 <https://www.youtube.com/watch?v=bqhv3iJUHWY>

Onko vesilaskusi muita suurempi? 2018. Taloussanomat. Luettu 27.10.2019. <https://www.is.fi/taloussanomat/oma-raha/art-2000005600706.html>

Pastilleista valkoiseen, elosta glow'hun Suomalaisen wc:n värikäs historia. n.d. IDO Geberit Group. <http://www.mynewsdesk.com/fi/ido/documents/suomalaisen-wc-n-vaerikaes-historia-79171>

Pekkinen J., 2017. ”Jännä ajatus, mutta miksei?” Syötävät hyönteiset ruokana ja niiden mahdollisuudet kestävässä elintarvikejärjestelmässä. Itä-Suomen yliopisto. Historia- ja maantieteiden laitos. Pro Gradu-tutkielma

Pellikainen E., 2018. Ravinnetaseet maatalon ravinnetehokkuuden kehittämislaineena. Maaseutuelinkeinojen tutkimusohjelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö

Pellikka H. 2013. Pöntöstä peltoon – käymäläjätteen lannoitekäyttö. Ympäristötieteiden laitos. Ympäristönsuojelutiede. Helsingin yliopisto. Kandidaattitutkielma.

Putsareista pelloille -hankkeen opas. 2014. Valonia. Luettu 6.11.2019. https://issuu.com/valonia.fi/docs/pupe-opas_151214

Rönty H., 2016. Huussin rakentajan maalaisjärkeen luotetaan – voi tehdä jopa ilman mitään lupaa. Yle. Luettu 1.11.2019. <https://yle.fi/uutiset/3-8952633>

Tampereen kaupunki. n.d. NutriCity – Hiedanranta urbaanin ravinnekierroksen suunnannäyttäjänä. Luettu 5.11.2019. <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentamishankkeet/hiedanranta/innovaatioiden-hiedanranta/nutricity.html>

There's a new beer made with human urine from a Danish music festival. 5.5.2017. BBC. Luettu 10.11.2019. <http://www.bbc.co.uk/newsbeat/article/39817245/theres-a-new-beer-made-with-human-urine-from-a-danish-music-festival>

Thetford Porta Potti Qube 365 – Comfortable and hygienic. 2014. ThetfordEurope. Youtube-video. Julkaistu 7.5.2014. Viitattu 27.10.2019

Urine-Diverting Flush Toilet diagram. 2014. Wikimedia Commons. Luettu 11.11.2019. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Urine-Diverting_Flush_Toilet_diagram.svg

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 16.3.2017/157

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 12.10.2006/888

Varkoi J. 2016. Ravinteiden kulutus vesiviljelyssä. Kemiantekniikka. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104871/Varkoi_Joonas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vastuullinen vedenkulutus. n.d. Kuluttajaliitto. Luettu 18.10.2019 <https://www.kuluttajaliitto.fi/tietopankki/vastuullinenkuluttaminen/sahko-vesilampo-ja-vastuullinen-kuluttaminen/vedenkulutus/>

Vesipihistely voi kostautua – pissahuuhtelu tukkii vanhoja putkia. 2017. Yle. Luettu 21.10.2019. <https://yle.fi/uutiset/3-9436135>

Väestönkehitys vuosina 1749-20150. n.d. Tilastokeskus. Luettu 10.11.2019. <https://www.stat.fi/org/tilastokeskus/vaestonkehitys.html>

Vähävetiset käymälät. n.d. Jätevesiopas. Luettu 22.10.2019. <https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/jateveden-kasittely/kaymala-ja-pesuvedet-erikseen/vahan-vetta-kayttavat-kaymalat/>

Wardi N. 2016. Ravinteiden kierrätys on avain kestäväan ruoantuotantoon ja Itämeren pelastamiseen. Luonnonvarakeskus. Julkaistu 31.10.2016. Luettu 7.11.2019. <https://www.luke.fi/otaisisti/2016/10/31/ravinteiden-kierratys-avain-kestavaan-ruoantuotantoon-itameren-pelastamiseen/>

Water Efficiency Technology Fact Sheet Incinerating Toilets. 1999. United States Environmental Protection Agency. Luettu 11.10.2019. <https://www3.epa.gov/npdes/pubs/incinera.pdf>

Weckman A. 2005. Ravinteet käymälästä peltoon. Luettu 6.11.2019 <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BB17B0293-B285-453C-B558-28A1E965240F%7D/36016>

What Is a Chemical Toilet. n.d. wiseGEEK. Luettu 3.11.2019. <https://www.wise-geek.com/what-is-a-chemical-toilet.htm>

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527

Yara. n.d. Typpi. Luettu 26.10.2019 <https://www.yara.fi/lannoitus/ravinteet/typpi/>

LIITTEET

Liite 1. Eviran tyyppinimiluettelot 3A2 ja 3A5



Elintarviketurvallisuusvirasto

3A2 Orgaaniset maanparannusaineet

Nro 3A2	Tyyppinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispi-toisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tie-dot
1	Maanparannuskomposti MMMa 12/07	Kompostoimalla tai mädättämällä ja riittävästi jälkikompostoimalla lannasta, puhdistamoliet-teestä, kasvijätteestä, ruokajätteestä, elintarvi-keteollisuuden orgaanisista jätteistä tai muusta vastaavasta aineksesta valmistettu tuote. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti. Eläinperäinen aines on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1069/2009 vaatimusten mukaisesti hyväksytyssä käsittelylaitoksessa. Käyttörajoitukset komission asetuksen (EU) N:o 142/2011 mukaisesti.	Orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) 25 % kuiva-aineesta Kypsyyden arviointikriteerit: juu-renpituusindeksi yli 80 % NO ₃ -N/NH ₄ -N suhde yli 1 CO ₂ tuotto alle 3 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Typen eri muodot voidaan ilmoittaa Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Kationinvaihtokapasiteetti voidaan ilmoittaa Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
2	Lantaseos MMMa 12/07 MMMa 24/11	Kompostoimalla, mädättämällä tai seostamalla pelkästään tuotantoeläinten lannasta, kuivikkeista sekä kompostoinnin tukiaineista valmistettu tuote.	Orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) 20 % kuiva-aineesta Pakatuissa tuotteissa: CO ₂ tuot-to alle 3 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Kationinvaihtokapasiteetti voidaan ilmoittaa Kadmium (Cd) Raaka-aineet (lantalajit luoteltava)



Elintarviketurvallisuusvirasto

Nro 3A2	Tyyppinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispi-toisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tie-dot
3	Tuorekomposti MMMa 12/07	Kompostoimalla tai mädättämällä ja jälkikompostoimalla lannasta, kasvijätteestä, puhdistamolietteestä, ruokajätteestä, elintarvi-keteollisuuden orgaanisista jätteistä tai muusta vastaavasta aineksesta valmistettu tuote, joka on riittävän stabiilia ja hygieenistä. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti. Eläinperäinen aines on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1069/2009 vaatimusten mukaisesti hyväksytyssä käsittelylaitoksessa. Käyttörajoitukset komission asetuksen (EU) N:o 142/2011 mukaisesti.	Orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) 25 % kuiva-aineesta Stabiiliisuus: CO ₂ tuotto alle 6 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Kationinvaihtokapasiteetti voidaan ilmoittaa Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
4	Kasvijätekomposti MMMa 12/07	Kompostoimalla tai teknisesti käsittelemällä kasviperäisestä aineksesta valmistettu tuote, joka sisältää vain vähän ravinteita, mutta parantaa maan rakennetta ja fyysikaalisia ominai-suuksia. Sillä voi olla myös juuriston kasvua edistävä vaikutus. Tuotteeseen ei ole lisätty muita lannoitevalmisteita eikä kivennäisaineita. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetuksen 24/11 mukaisesti.	Orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) 30 % kuiva-aineesta Kypsyyden arviointikriteerit: juu-renpituusindeksi 100% NO ₃ -N/NH ₄ -N suhde yli 1 CO ₂ tuotto alle 2 mg CO ₂ -C/g VS/vrk	Raaka-aineet Pääravinteet (NPK) saa ilmoittaa Kosteus Orgaaninen aines Palakoko

Nro 3A2	Tyypinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispi-toisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tie-dot
5	Kuivarae tai - jauhe MMMa 12/07	Lämpökuivaamalla (esim. 80 °C, 2 h), rakeistamalla tai muulla vastaavalla hyväksytyllä lämpökäsittelyllä puhdistamolietteestä, mädätteestä tms. orgaanisesta materiaalista valmistettu tuote, johon on voitu teknisen käsitte-lyn aikana lisätä ravinteita tai rakeistamista edistäviä aineita. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.	Kosteus enintään 10 %. Mikäli kosteus yli 10 %, on hygienisoi-tuminen hyväksynnän yhteydes-sä validoitava.	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet ja lisätyt aineet
6	Hapotettu ja stabiloitu puhdistamoliete MMMa 12/07	Kemiallisesti hydrolysoitu (happo- ja vetyperoksidikäsitely) ja hygienisoitu, kuivattu ja stabiloitu puhdistamoliete. Stabiloitimenete-lmä on validoitava hyväksynnän yhteydessä. Varo aika on 2 vuotta. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.	Stabiilisuus: CO2 tuotto alle 6 mg CO2-C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
7	Maanparannuslahote MMMa 12/07	Lahottamalla puhdistamolietteestä tai elintarviketeollisuuden kasviperäisestä jätteestä termofiilisesti (esim. 55°C, 14 vrk), aerobi-sesti ja sen jälkeen tankissa stabiloimalla val-mistettu tuote. Stabilointi aika on validoitava hyväksynnän yhteydessä. Puhdistamolietepohjaisilla tuotteilla varo aika on 2 vuotta. Käyttörajoitukset maa- ja metsäta-lousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.	Stabiilisuus: CO2 tuotto alle 6 mg CO2-C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet puh-distamolietepohjaisissa tuotteissa Raaka-aineet

Nro 3A2	Tyypinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispi-toisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tie-dot
8	Parannettu kuituliete Evira/2315/0733/2010	Teknisesti kuitulietteeneseen (3A5/4) eloperäisiä lannoitevalmisteita seostamalla valmistettu tuo-te, johon on voitu lisätä epäorgaanisia lannoiteita tai kalkitusaineita. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.	Stabiilisuus: CO2 tuotto alle 6 mg CO2-C/g VS/vrk, mutta pel-to- ja energiakasveille käytettä-essä alle 10 mg CO2- C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
9	Vanhennettu puhdistamoliete Evira/7575/0733/2014	Termo- tai mesofiilisesti mädättämällä ja van-hentamalla hygienisoitu puhdistamoliete. Stabi-lointi- ja hygienisointimenetelmä on hyväksyn-nän yhteydessä validoitava. Varo aika 2 vuotta. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.	Stabiilisuus: CO2 tuotto alle 6 mg CO2-C/g VS/vrk	Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Tilavuuspaino Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet

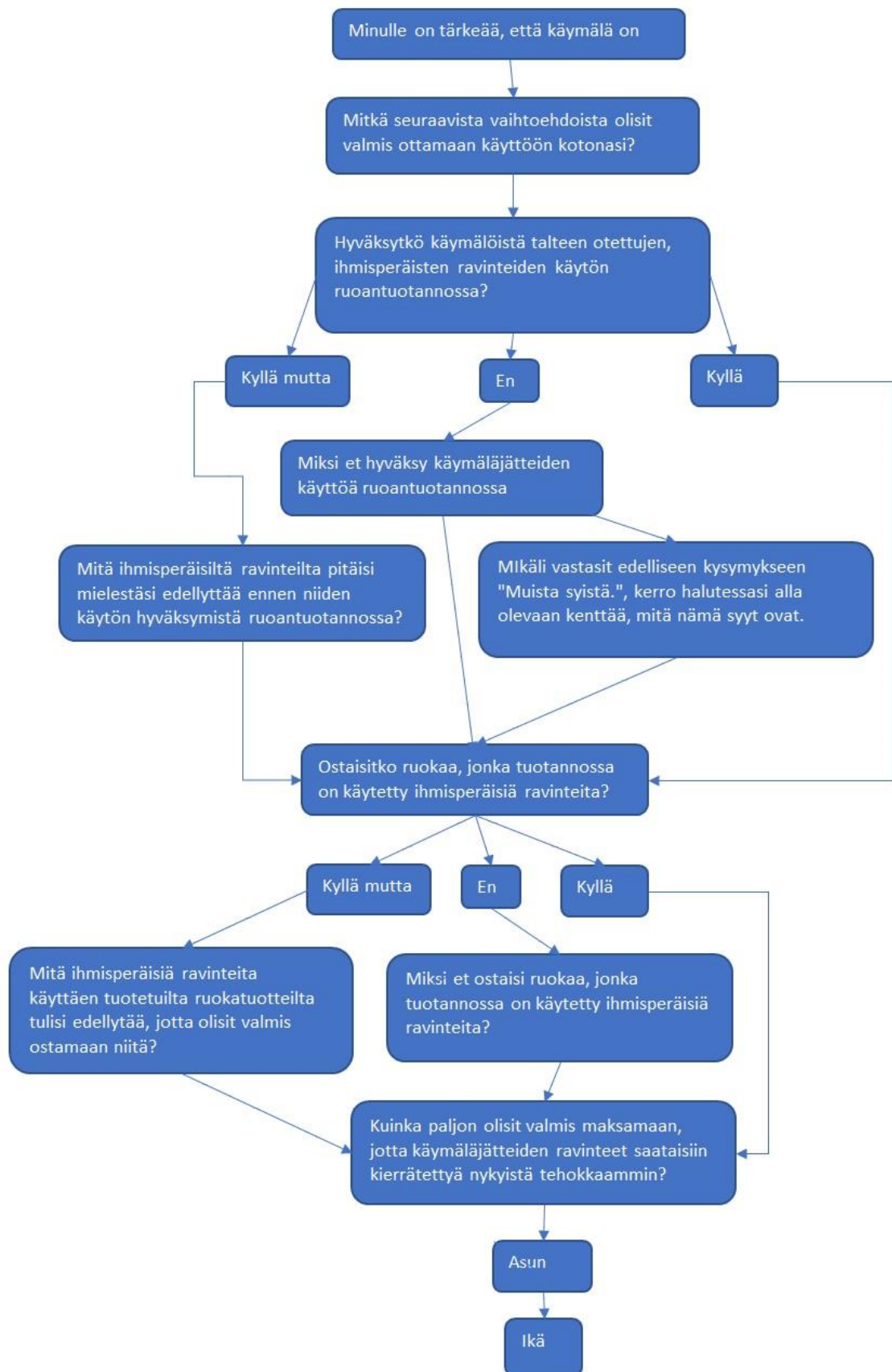
3A5 Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet

Nro 3A5	Tyypinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispitoisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tiedot
1	Kalkkistabiloitu puhdistamoliete MMM 12/07	Kalkkistabiloimalla (pH yli 12 vähintään 2 h) käsitelty puhdistamoliete. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.		Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
2	Mädätysjäätös MMM 19/09	Mesofiilisen tai termofiilisen biokaasuprosessin sivutuotteena syntynyt hygienisoitu mädätysjäätös sellaisenaan tai mekaanisesti kuivatuna. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti. Eläinperäinen aines on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1069/2009 vaatimusten mukaisesti hyväksytyssä käsittelylaitoksessa. Käyttörajoitukset komission asetuksen (EU) N:o 142/2011 mukaisesti.		Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet

Nro 3A5	Tyypinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispitoisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tiedot
3	Lahotettu puhdistamoliete MMM 12/07	Termofiilisen (esim. 55 °C, 10 tuntia) aerobisen lahotuksen sivutuotteena syntynyt, tankissa stabiloitu puhdistamoliete. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.		Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
4	Kuituliete MMM 12/07	Kateaineena sellaisenaan käytettävä puuteollisuuden kuivaliete. Ei sisällä merkittävästi ravinteita.		Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines
5	Käytetty sienimöalusta MMM 09/08	Syötävien sienten kasvatuksessa muodostuva sivutuote, joka on valmistettu kompostoimalla, tuotantoeläinten lannasta, kuivikkeista sekä kompostoinnin tuklainelista, ja joka on inaktivoitu kuumentamalla käytön jälkeen. Säilytettävä kuivana.	Orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) 20 % kuiva-aineesta	Kokonaistyyppi (N). Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet (lantatall)
6	Käytetty turvekasvualusta MMM 19/09	Turvelevy tai turveallas, joka on poistettu käytöstä ammattimaiselta kasvihuoneesta toimivalta vihannesviljelmältä.	Orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) 50 % kuiva-aineesta	Vesiliukoinen tyyppi (N) Vesiliukoinen fosfori (P) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Raaka-aineet

Nro 3A5	Tyypinimi / voimaan tulo	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset	Ravinteiden ja muiden ominaisuuksien vähimmäispi-toisuus	Tuoteselosteessa ilmoitettavat tie-dot
7	Kemiallisesti hapetettu puhdistamoliete MMMa 19/09	Kemiallisesti hydrolysoimalla (happo- ja vetyperoksidikäsittely) hygienisoitu ja kuivattu puhdistamoliete. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministe-riön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti.		Kokonaistyyppi (N) Vesiliukoinen tyyppi Kokonaisfosfori (P) Vesiliukoinen fosfori Kokonaiskalium (K) pH Johtokyky Kosteus Orgaaninen aines Haitallisten metallien pitoisuudet Raaka-aineet
8	Kipsi Evira/923/0733/2012	Fosforilannoitteen valmistuksen sivutuotteena syntynyt jättekipsi, joka sellaisenaan soveltuu maanparannusaineksi tai lannoitevalmisteen raaka-aineksi. Tuotteen sisältämän helposti huuhtoutuvan sulfaatin vuoksi on tuotteen käyttöohjeissa huomioitava sen aiheuttama rehevöitymisriski järvialueilla. Käyttöohjeessa tulee olla mainin-ta, että tuote ei sovellu käytettäväksi pelloilla, joiden valumavedet laskevat sisävesiin.		Pääravinteet MMMa 24/11, Liite I, kohdan 3A5 mukaisesti Vesiliukoinen fosfori (P) Kokonaiskalium (Ca) Kokonaisriikki (S) Vesiliukoinen rikki (MMMa 24/11 liite IIA) Kosteus Haitallisten metallien pitoisuudet

Liite 2. Kyselyn vuokaavio



Liite 3. Sanalliset vastaukset: ihmisperäisten ravinteiden käytön edellytyksenä

Mitä ihmisperäisiltä ravinteilta pitäisi mielestäsi edellyttää ennen niiden käytön hyväksymistä ruoantuotannossa?

- Hygienisointia? Tautien tarttumisen estämistä?
- "Puhtaus", haitalliset asiat pois.
- 100% hygienia ja puhtaus
- Ajatus kuulostaa vähän epämiellyttävältä, mutta toisaalta tiedän että olisi järkevää käyttää ravinteet hyödyksi. Ehkä ajatus vaatii vain totuttelua?
- Antibiootiton. Huumeeton ja virukseton aines? Miten kallista käsittely että voidaan taata tämä?
- Ei levitä sairauksia tai loisia tms.
- Ei sairauksia tai bakteereja
- En halua ebolaa
- En ole tarpeeksi perehtynyt asiaan sanoakseni. Mutta riittävää hygieenisyyttä tulisi noudattaa ja jätteet tutkia ennen käyttöä jottei mukana ole mitään myrkyä
- En osaa sanoa
- En osaa sanoa. Kuulostaa vain niin oudolta, etten uskalla vastata ehdotonta kyllää.
- En osaa sanoa. Tuntuu kuitenkin hiukan kuvottavalle
- En tiedä
- Esim. haitalliset bakteerit, lääkeaineet ja raskasmetallit poistettu.
- Että liete ei toisi tullessaan esim. loiseläimiä, joita se käsittääkseni helposti houkuttelee.
- että niissä ei ole ihmisistä tai heidän syömästään ravinnosta multaan ja uusiin ruoka-aineisiin siirtyviä haitallisia bakteereja ja muita taudinaiheuttajia.
- Että se on turvallista
- ettei lääkejäämät pääse ruoantuotantoon
- Ettei ole kasviin siirtyvä haitta-aineita; lääkejäämiä ym.
- Ettei ravinteiden mukana siirry Noro, MRSA tms.
- Ihmisten ulosteesta voi olla myös lääkeaineita jotka siirtyvät ruokaan?
- Haitta-aineetonta, ei lääke - tms jäämiä. Bakteerien ja virusten optimointi, miten? Sabotaasit yms estettävä, miten.. Ei vääriä jätteitä vääriin käsiin,.. Turvallisuus, myös kemiallisesti, kaasujen yms neutralointi..
- Hiukan pohdituttaa mahdolliset jäämät lääke- ja hormonivalmisteista.
- Hormonien ja lääkejäämien poisto.
- Huolellista lois-, bakteeri- yms. tartuntojen estämistä ja lääkejäämien kontrollointia. Viimeksimainitun pelkään olevan riittävän huolellisesti toteutettuna mahdotonta tai ainakin niin kallista ja työlästä ettei se ole toistaiseksi kannattavaa. Lisäksi haluaisin, että ihmisjätteillä lannoitettaisiin lähinnä kasveja joiden syötävät osat eivät helposti pääse suoraan kosketuksiin lannoitteen kanssa (esim. tomaatti, kurkku, ei esim. salaatti, yrtit). Myös tietysti karjan rehua voisi lannoittaa, mutta en tiedä lasketaanko sitä nyt mukaan.
- Hygienia.
- Hygienisointi, mm. lääkejäämien poisto.
- Jätteen asiallinen käsittely ja tarpeeksi pitkä kompostointi ennen käyttöä. Laadunvalvonta, käytön ylärajat virus- ja bakteerilöydöksille sekä parasitemiakontrolli.
- Juuresten, salaatin ja vastaavien lannoituksessa pitkä minimikompostointiaika.
- Käymälälannoitteiden tuottajilla tulisi olla säännölliset tarkastukset tuotantotiloissaan hygieenisyytason ylläpitämisen varmistamiseksi.
- Kompostoinnin täytyy olla riittävän pitkä.
- Kompostointia tietysti. Viemäreihin nakatut lääkkeet, kemikaalit yms on ongelma, johon mulla ei oo ratkasua.
- Kriteerit ja tarkat tutkimukset

- Kuinka ravinteista saadaan varmistettua, ettei esim. ihmisten käyttämien lääkkeiden/hormonien/tms jäämiä päädy kiertoon? Jos tämä hoituu, käyttö ruoantuotannossa on mielestäni ok.
- Lääke- ja huumejäämien poisto
- Lääke- ja muiden haitta-aineiden määrien selvitystä
- Lääke-, erityisesti antibioottipuhtaus.
- lääkejäämiä ei saisi olla
- Lääkejäämien analysointia ja erottelua (=poistamista)
- Lääkejäämien ja muiden myrkkujen poisto.
Nämä aineet voivat sitoutua maaperään sekä huuhtoutua pelloilta vesistöihin aiheuttaen haittaa eliöille.
Jos ne pääsevät kertymään ruokakasveihin, voivat ne aiheuttaa terveysriskin myös ihmisille.
- Luotettava hygienisointi
- Mahdollisimman tarkkaa ja täydellistä myrkkujen ja epäpuhtauksien erottelua, hajottamista, neutralointia.
- Mietityttää lääke ja huumausaine jäämät
- Oikeaa kompostointia
- Olisivatko lääke- ja hormonijäämät oleellisesti haitallisia?
- Ottaa huomioon mahdollisen sairaudet, lääkejäämät, huumeet..
- Pitää oikeasti varmistaa ettei niiden kautta leviä tauteja
- Pohdin esimerkiksi lääkeainejäämiä, eli puhdistus-/käsittelyprosessin pitäisi olla tutkitusti tehokas. Toisaalta tälläkin hetkellä lääkeainejäämiä kulkeutuu vesistöjen kaloihin ja näin ollen takaisin ihmiseen.
Pohdin myös joitakin eritevälitteisiä sairauksia.
Käsittelyprosessin pitäisi taklata tämäkin potentiaalinen vaaranpaikka.
- puhdistamista
- Riittävä tutkimus ja yleiset määräykset käytännöstä
- Riittävän pitkää kompostointia
- Riski tautien välittymiseen sitä kautta poistettu. Huomioitava myös lääkejäämät yms.
- Ruoka jota ihmiset syö, on luomua ja kasvista.
- Salmonella testin kaltaisia testejä.
- Selvittää huolella, ettei ulosteessa ole esim lääkeaineita yms, hotta ne ovat turvallisia käyttää.
- Tämä lienee itsestäänselvää, mutta käsittely niin, ettei niihin ole jäänyt lääkejäämiä tai muutakaan, mistä voi aiheutua harmia jatkossa.
- Tarkka läpikäynti ja puhdistus sekä mittaaminen
- Tarkkoja tutkimuksia esim. Lääkejäämistä
- Tarvitsen lisää tietoa käsittelystä ja puhtaudesta.
- Taudittomuus ja muu turvallisuus
- Täydellinen huume- ja lääkejäämien ja niiden metaboliittien poisto.
- Täytyy varmistaa, ettei niiden mukana joudu ruoantuotantoon esimerkiksi mitään sairauksia aiheuttavaa
- Tehokasta kompostointia ja seulontaa, ettei mitään ylimääräistä kiinteää, kuten neuloja tai vastaavia.
- Tiettyjen tarttuvien bakteereiden (e. coli, salmonella) osalta testaus, että niitä ei ole. Yleinen turvallisuus siis taattava.
- Tiettyjen, ihmiseltä toiseen siirtyvien, tautien ja loisten ehkäiseminen.
- Tuotanto tulisi olla varmennettu niin, ettei valmis tuote oli suorassa kontaktissa ihmisperäisen ulosteen kanssa
- Turvallinen käsittely ja talteenotto
- Turvalliseksi ja vaarattomaksi käsittelyä
- Turvallisuus ja hygienisyys
- Turvallisuus, haitallisten jäämien (lääkkeet ym.) poistaminen.
- Tutkia esimerkiksi salmonellavaarat yms jos tällaiset on mahdollista levitä, en tiedä onko.
- Tutkia niistä lääkejäämät ja mahdolliset muut haitalliset aineet ja bakteerit

- Tutkimusta
- Tutkimustiedon kerääminen ennen laajaa käyttöä. Turvallisuus ihmisille ja luonnolle tärkeää!
- Tutkitaan, että ei aiheudu haittaa ihmiselle.
Tutkimustietoja (jätteiden tuottajista) ei myydä ulkomaille
- tutkittava etteivät ne aiheuta terveydelle uhkaa
- Tutkittua tietoa! Voiko ravinteet erotella jotenkin kuona-aineista? Mites hygienia?
Tuntemattoman averin kakka versus oma kakka?
Onko niillä jotain eroa? Mites mahdolliset sairaudet leviää? Entä vastustuskyky?
Parantaako ihmisperäiset lannoitteet vastustuskykyinen?
Mietin myös, että mihin mummolan huussi aina tyhjennettiin? Taisi mennä suoraan perunapeltoon...
- varmistaa turvallisuus ja kelpoisuus osana elintarvikeketjua, että voidaan olla täysin varmoja että haitalliset bakteerit tuhoutuu. myös lääkeainejäämät ja hormonit mietityttää.
- Varmistua esim lääkejäämien ja haitallisten mikrobien poistumisesta.

Liite 4. Sanalliset vastaukset: ihmisperäisiä ravinteita hyödyntäneen ruoan ostopäätökselle

Mitä ihmisperäisiä ravinteita käyttäen tuotetuilta ruokatuotteilta tulisi edellyttää, jotta olisit valmis ostamaan niitä?

-
- -
- "Puhtaus", haitalliset asiat pois
- ?
- Ei hormonivalmisteita esim ehkäisytablettien jäänteet
- Ei suoraa lannoitusta, vain ravinteiden talteenotto
- En ihan tarkkaan tiedä
- En tiedä
- En tiedä. Mutta sen tiedän, että arviointi on tehtävä.
- Enemmän tietoa vaikutuksista
- Esim. kompostiin voi lisätä virtsaa, jolloin se käy paremmin.
Sen käyttö ravinteena ei ole ongelma.
Ihmisuloste saattaa olla väkevää, kuten esim. siiankin, ja vaikuttaa ruuan makuun.
- että ei hormoneja, lääkkeitä siirtynyt tuotteisiin
- Että niissä ei ole ihmislihaa
- Etta on muistettu hygienia ja turvallisuus
- Että ruokatuotteet ovat turvallisia käyttää (vrt. lääkkeitä, taudinaiheuttajat)
- Että ruuassa ei ole esim. lääkkeitä, tai muita epäpuhtauksia.
- Että tietäisin miten sitä siinä käytetään ja että hygieniaselvitykset olisivat selkeät ja hyvin hoidettu.
- Ettei sisällä haitta-aineita tai taudinaiheuttajia.
- etteivät sisällä lääkkeitä
- Haluan tietää kunnolla, miten ravinteiden hygieenisuus on turvattu.
Jos tämä on varmasti hoidossa, ostaisin tuotteita huoletta
- Hygienia, rajat lääkkeitä-/hormonijäämille
- Hygieniaselvit huomioiden tietysti
- Hygienisointi, lääkkeitä- yms. jäämien poisto, riittävän pitkä kompostointi.
- Ihmisperäiset bakteerit /virukset eivät saa siirtyä ruokaan
- Jäämpuhtaus
- Jäte on käsitelty tarkasti ja tuotannon laatua valvotaan/poikkeamiin puututaan
- Jonkinlainen varmuus että ruoka ei sisällä mitään haitallista.
- Jonkinlaista sertifiointia tai takuuta siitä, että ravinteet ovat turvallisia
- Jotenkin luotettava toimija ja vaikka eviran hyväksyntä tms
- Katso aiempi vastaus: "kemiallinen yms turvallisuus ,
väärinkäytön minimointi, lääkkeitä, huume, yms jäämien neutralointi, kierrätys tms..
- Ks. Edellinen vastaus.
- Ks. Edellinen vastaus. Lisäksi tuotteen tulisi olla kotimaassa tuotettu
- Kts edellinen
- Kts. edellinen vastaukseni: estää sairauksien ja lääkkeitä tms. leviäminen ruokatuotantoon.
- Lääke- ja hormonivalmisteiden pitoisuuksien kontrollointi
- Lääkkeitä pois
- Lääkkeitätestaus todistukset
- Lääkkeettömiä/huumeainetta

- Lannoitteen "terveys" pitäisi pystyä takaamaan.
- Lannoitteen kunnollista kompostointia ja varmistamista, ettei lannoitteessa oo ongelmajätteitä.
- Läpinäkyvyys prosessissa
- Lietteen sisältämät mikrobit ja alkueliöt ja niiden pitoisuudet tulisi olla kartoitettu ja tutkittu.
- Lisätietoa prosessista.
- Luotettava valmistaja
- Luotettavaa tuottajaa ja läpinäkyvää ja asianmukaisesti valvottua tuotantoprosessia. Kts. myös edellinen vastaukseni.
- Luotettavaa tutkimusnäyttöjä että turvallista sekä itseltäni vähän uskallusta,
- Ne ovat tutkitusti turvallisia terveydelle
- Olisi takuu että ne olisivat oikein käsiteltyjä
- Olisivat niin turvallisia, että itse poliitikot niitä suostuvat syömään.
- On varmistettava, ettei lannoitteisiin pääse lääke- tai muita haitta-ainejäämiä.
- Perus hygieniä ja siisteys taattu, ei sairauksia jotka leviävät ulosteen mukana, jne
- Prosessin läpinäkyvyyttä, luotettavuutta ja tehokkuutta. Haluaisin varmistua siitä, että asiat on hoidettu oikein ja turvallisesti.
- Puhtaus
- Puhtaus
- Puhtaus, esim. ei mikrobeja kuten noroa.
- Ravinteiden tehokas kompostointi on tärkein edellytys. Ruokatuotteiden viljely ko pellossa sekä puhtaus ovat ostamisen edellytys.
- ravinteissa käytetty muutakin kuin pelkkää ihmisperäistä
- Riippuu tuotteesta
- Riittävä hygieniä prosesseissa. Myös lääkejäämien yms hallinta kunnossa.
- Riittävä kompostointiaika
- Ruoantuottajilla ja -tuotteilla tulisi olla omat tunnusmerkkinsä joutsenmerkin tavoin siitä että tietävät mistä lannoitteet ovat peräisin, sekä siitä että lannoite on vastuullisesti tuotettu.
- Säännöllistä seuranta puhtaudesta
- Sama juttu, jos turvallisesti käsitelty lääkejäämien sun muiden epäpuhtauksien suhteen, niin käyttäisin. Itse asiassa, jos mainostettaisiin ettei ole käytetty kemiallisia lannoitteita vaan käsiteltyjä ihmisperäisiä, niin suosisin jälkimmäistä.
- Sama kuin edellinen
- Sama vastaus
- Samaa ja enemmänkin kuin nykyisiltä lannoitteilta. Ekologisuutta, myrkkujen ja epäpuhtauksien erottelua ja suodattamista lannoitevalmisteesta.
- Samoja kuin edellisessä
- Selkeät tutkitut kompostointiajat kiinteälle tavaralle ja kunnan valvonta.
- Siinä ei ole mitään epäilyttäviä aineita joita esim ei luomussa on.
- Tarkat tutkimukset
- Tarkat tutkimukset ja kriteerit
- Tieto että se on testattu (ettei tauteja tms.) ja että mistä tulee
- Tuoteturvallisuus, sertifioitu valvonta.
- Tuotteiden puhtaus pitäisi olla varmaa ja testattua.
- Turvallisuus
- Turvallisuus käyttäjille
- Turvallisuus, terveellisyys.
- Turvallisuutta
- Tutkimusta puhtaudesta mm salmonella
- Tutkittu että niissä olevat lääke ja huumausaineet eivät siirry
- Tutkittu ja turvallisesti todettua täytyisi olla.
- Tutkittua tietoa! Eli EVIRAn tms. laatusertifikaatti.
- typpi, fosfori ja orgaaninen hiili

- Ulostebakteerivaupaus
- Ulosteethan pystytään hygienisoimaan sellaisiksi, etteivät ne aiheuta terveydellistä vaaraa lannoitekäytössä. Ajatus ulosteen käyttämisestä lannoitteena ällöttää, vaikka tiedänkin että se voidaan hygienisoida. Haluaisin hyvin tarkasti valvotun ja varman puhdistusprosessin, jonka toimivuudesta olisi esimerkiksi jokin todistus tai vastaava olemassa. Toisaalta, jos kukaan ei kerro minulle että tämän ruoan kasvattamiseen on käytetty paskaa, ei ruoan syöminen ole mikään ongelma.
- valvonta hygienian suhteen (esim tarpeeksi pitkä kompostoitumisaika)
- Varmistus hygieniasta.
- Varmistus ja takuu, ettei taudit siirry lannoitteesta ruokaan
- Varmuus turvallisuudesta