

VESIVESSASTA EKOLOGINEN KUIVAKÄYMÄLÄ



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeenlinna, Rakennusinsinöörin tutkinto

syksy, 2019

Milla Rantanen

Rakennusinsinööri

Hämeenlinna

Tekijä	Milla Rantanen	Vuosi 2019
Työn nimi	Vesivessasta ekologinen kuivakäymälä	
Työn ohjaaja/t	TkT Harri Mattila	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella vesivessan muutostyö kuivakäymäläksi asemakaava-alueella sijaitsevassa omakotitalossa. Tavoitteena oli tehostaa kierrätystä, hyödyntää syntyvä jäte jo syntypaikal- la sekä säästää veden käytössä. Tavoitteena oli myös kannustaa muita, vastaavaa muutosta pohtivia sekä tuottaa heille työkaluja muutoksen läpiviemiseen.

Tutkimusaineistona käytettiin ajantasaista lakitietokantaa, rakennusmääräyksiä- ja ohjeita sekä alaan liittyvää kirjallisuutta. Lisäksi hankittiin käyttäjäkokemuksia neljästä eri kuivakäymälätaloudesta.

Tutkimuskohteena oli tekijän oma koti, jonka johdosta tutkimusmetodiksi valikoitui tapaustutkimus. Tietoa hankittiin lisäksi haastatteluin sekä kirjallisuustutkimuksilla.

Selvitystyön kautta huomattiin, että mahdollisuudet muuttaa vesivessa kuivakäymäläksi asemakaava-alueella vaihtelivat eri puolilla Suomea. Henkilösuojaus jätteenkäsittelyssä nousi myös tärkeäksi tekijäksi. Suunnitelmat oman vesivessan muuttamisesta ekologiseksi kuivakäymäläksi valmistuivat osaksi tätä työtä. Samaa muutosta pohtiville aputyökaluksi laadittiin kaavio, jonka mukaan voi viedä oman muutosprosessinsa menestyksellä läpi. Ekologinen kuivakäymälä on todellinen vaihtoehto vesivessalle omakotitalossa.

Avainsanat kuivakäymälä, käymäläjätteiden kompostointi, vessa

Sivut 48 sivua, joista liitteitä 3 sivua

Degree Programme in Construction and Civil Engineering

Hämeenlinna University Centre

Author	Milla Rantanen	Year 2019
Subject	Alteration of a water closet to an ecological dry toilet	
Supervisor	D. Sc. (Tech.) Harri Mattila	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to plan the required alterations when a water closet toilet system is replaced with a dry toilet system in a single family house located in a town planned area. The aim was to increase recycling, utilize the waste at the source and save drinking water. Another aim was to encourage other households to make the same alteration and give them tools for it. The research method used was a case study as the site of study was the author's own home.

As research material publications related to the field were used including an updated legislative database, building regulations and guidelines. In addition, user experiences were acquired from four different households through interviews.

The results of the thesis showed that the possibilities of altering the water closet toilet to the dry closet toilet in the town planned area varies through Finland. Also, the personal protection when handling the feces was a very important issue. As a result, plans for the alteration process were produced including the process table for those considering the same change in their own homes. An ecological dry toilet system is a real option for a water closet toilet system.

Keywords dry toilet, composting of toilet waste, toilet

Pages 48 pages including appendices 3 pages

SISÄLLYS

1	MISTÄ KAIKKI ALKAA?.....	1
2	KÄYMÄLÄN HISTORIA	4
2.1	Vessan nimi on käymälä	4
2.2	Käymälä kautta aikojen	4
3	KÄYMÄLÄÄN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT VALTAKUNNAN TASOLLA	7
3.1	Lait ja asetukset.....	7
3.2	Haja-asutuksen jätevedet.....	8
3.3	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos ja Ruokavirasto.....	9
3.3.1	Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ohjeita.....	9
3.3.2	Ruokaviraston ohjeita.....	10
4	KÄYMÄLÄÄ KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET KUNTATASOLLA.....	11
5	KÄYMÄLÄN TÄYTTÖ JA KOMPOSTIN KÄYTTÖ	12
5.1	Virtsan ja ulosteen määristä ja merkityksestä ympäristölle	13
5.2	Kuivakäymälälle asetettuja vaatimuksia	15
5.3	Kompostointi ja valmiin kompostin käyttö	15
6	MINÄ RAKENNAN OMAN SISÄHUUSSIN	18
6.1	Päätöksenteon vaikuttimet.....	19
6.2	Tutustuminen toisten kotien käymälöihin	20
6.2.1	Kohteet	20
6.2.2	Käyttäjäkokeimuksia – neljä erilaista käymäläratkaisua.....	21
7	ILMANVAIHTO	22
7.1	Rakennuksen ilmanvaihtoon liittyviä määräyksiä.....	23
7.2	Ilmanvaihtojärjestelmät	24
7.3	Kuivakäymälän vaatima ilmanvaihto	26
8	MEIDÄN KÄYMÄLÄMME SUUNNITELMAT	28
8.1	Mitoituslaskelmat.....	28

8.2	Toimintojen sijoittelu ja kompostimassan käyttö.....	28
8.3	Käymälän ja kompostoinnin laitevalinnat.....	29
8.4	Rakenteet	30
8.5	Mitä tulee huomioida, kun ryhtyy työhön vanhassa talossa	34
9	KUIVAKÄYMÄLÄN OMATOIMINEN SUUNNITTELU.....	35
9.1	Suunnittelun kulku	39
9.2	Kuivakäymälän puolesta	40
	LÄHTEET	41

Liitteet

- Liite 1 Päätöksiimme vaikuttavat tekijät jätevesijärjestelmän valintaprosessissa; kuva Harri Mattilan väitöskirjasta *Appropriate management of on-site sanitation (2005)*
- Liite 2 Kuivakäymälähuoneen pohjapiirros, 1:20
- Liite 3 Kuivakäymälähuoneen lattian rakennekuva, 1:10

1 MISTÄ KAIKKI ALKAA?

Miksi luopua vesivessasta, joka on helppo ja johon meidät on kasvatettu – vesi tulee ja menee ja vie jätökset mennessään viemäriin? Joku hoitaa viemäriverkoston ylläpidon, sehän on hyvin piilotettukin – poissa silmistä, poissa mielestä. Jätevedenpuhdistamossa jossain kilometrien päässä tutkimuskohteesta – jota kutsun tuttavallisesti kodiksemme - ammattilaiset tekevät kodissamme ulosteilla, virtsalla, likapyykillä, tiskeillä ja ihonpesulla sotketusta juomavedestä niin puhdasta kuin nykyiset puhdistusprosessit antavat myöden – ja laskevat prosessoidun veden Tampereen Pyhäjärven Viinikanlahteen. Kodistamme on jätevedenpuhdistamolle matkaa linnuntietä noin 15 kilometriä (km), mutta oikeasti viemäriinja mutkittelee meiltä puhdistamolle noin 20 km matkan. Tampereen Viinikanlahden jätevedenpuhdistamon puhdistusprosentti on yli 95 prosenttia sekä fosforin että ammoniumtyypen osalta (Tampereen Vesi, 2019). Siis noin kolmesta viiteen prosenttia meidänkin aiheuttamastamme ravinnekormasta päätyy lopulta Viinikanlahteen. Kompostikäymälän avulla pystymme leikkaamaan noista omista prosenteistamme osan pois ja parannamme samalla tonttimme viljavuutta.

Kotimme, joka on perinteinen rintamamiestalo, verottajan mukaan valmistunut 1947, sijaitsee Kangasalan kaupungin alueella, noin 3000 asukkaan kylässä, jossa karkeasti arvioiden 85 prosenttia talouksista kuuluu kunnallisen vesi- ja viemärihuollon piiriin. Kotimme liittyi kunnalliseen viemäriverkkoon 1990-luvun alussa, jolloin valmistui viemäri-vesien siirtoputki näiltä kyliltä keskuspuhdistamoon johtavaan viemäriinjaan. Käytettiinkö siihen asti tässäkin kodissa huussia, joka löytyy ulkorakennuksesta pihasaunan yhteydestä? Meidän kotimme tästä tuli 2000-luvun alkupuolella. Vesivessa oli rakennettu 1990-luvun puolivälissä yläkertaan johtavien portaiden alle. Vessan lattiana oli levyjä, jotka keikkuivat koolinkien päällä ihan kuin lattiassa olisi ollut reikä. Vessanpönttö oli kiinnitetty yhteen levyyn maalarinteipillä, joka oli ajat sitten kuivunut irti sekä posliinista että lattialevystä. Viemäriin liitosmuhvi oli kovettunut, minkä johdosta viemäristä tuli ajoittain hajuja sisätiloihin. Muovinen viemäriputki hävisi tuuletetussa alapohjassa jonnekin maan sisään, eikä kukaan tiedä, mitä kautta se kulkee pihan alla, sillä se lähtee alapohjassa 45 astetta eri suuntaan kuin mistä suunnasta se ilmestyy kokoojakaivoon. Tarkistusputkia ei ole.

Teimme ensimmäisen ”jyrsijäriikkaan” talven jälkeen vessaan remontin. Ponttilankkulattian alle tuli jyrsijöiden kulkua rajoittava verkko. Näin jälkikäteen – vähän viisaampana – voi sanoa, että virheitäkin teimme; verkon ja lankkulattian väliin laitoimme ”ilmansulkupaperin”. Lainausmerkit, koska paperi oli ihan rakennuspapereita, jollaisella kai voi suojata rakennusaikana lattiaa maalityhroilta ja kengänjäljiltä. Toinen virhe oli sijoittaa kuivien purujen päälle li-

säeristeeksi kodin mukana saatuja mineraalivillalevyjä – muka lisälämmöneristeeksi vessanpöntön taakse jäävän matalan porrasosan alle, koska sieltä puhalsi koko talven niin kovasti kylmää. Emme tutkineet, miksi ja mistä kylmä tulee, yritimme vain korjata ongelman seurausta – ja ongelma ja sen aiheuttaja ovat yhä olemassa. Ja mahdollisesti olemme aiheuttaneet mineraalivillalla meille lisää ongelmia.

Vessan ulkoseinään oli rakennusmääräysten mukaisesti tehty jäteilmän poistoilmaventtiili samassa yhteydessä, kun vessa oli rakennettu – eli suora reikä seinän läpi ulos, sisäpinnassa ohut, ruuvattava muovilevy, ulkona lintujen pesinnän estävä verkko. Sieltä virtasi runsaasti raitista – ja ulkoilman lämpötilasta riippuen jopa kylmääkin – ilmaa sisätiloihin. Kodissamme on painovoimainen ilmanvaihto, alkuperäiset MSU-ikkunat (kaksilasiset, sisään- ja ulosaukeavat), 2”x4” runko, joka on vuorattu laudoituksella sisä- ja ulkopuolelta, laudoitusta vasten seinissä on oksamassapahvi (vintillä näkee, että se on osittain hävinnyt/lahonnut) pitämässä purueristeet paikallaan, sisäpinnassa puukuitulevytys ja tapetti, ulkopuolella ehkä tervapaperi ja pystyrimalaudoitus, joka on maalattu muovisideaineisella maalilla eli niin kutsutulla lateksilla. Varsinaista tuuletusrakoa ei ulkoseinärakenteessa ole. Keskellä taloa on 1 ½ kerrosta ja tuulettuvan yläpohjan läpäisevä hormi, joka toimii loivaan rinteeseen rakennetussa kodissamme kuin huippuimuri – keittiön puuhellaa sytyttäessä tikku tulee raapaista kaukana uunin suuluukusta, muuten hormiin syöksyvä ilmavirta imaisee sen sammuksiin. Usein sytykekin kannattaa sytyttää tästä syystä uunin ulkopuolella. Olen pitänyt sitä hyvänä asiana, mutta totuushan on, että korvausilma tulee ikkunoiden ja seinien liitoksista, ovien väleistä, lattian raoista alapohjasta, vessasta... paitsi ei vessan jäteilmän poistoilmaventtiilistä, sillä olemme sen laittaneet umpeen ja piilottaneet paneelin taakse. Tässä kohtaa voin mainita taas sanan virhe.

Tänä kesänä meille on tarjottu ilmaisia ilmanvaihdon tarkastuksia ja mittauksia, jotka on suunnattu erityisesti painovoimaisella ilmanvaihdolla toimiville taloille suunnattuja tutkimuksia. Oikeasti en halua tietää. Sopivalla tuulella olohuoneen sohvalla voi huomata hiuksiensa hiukan heiluvan ilman, että ikkuna on auki.

Tarkoitus on tehdä vessa uudestaan, tällä kertaa vedettömänä, mutta yksinkertaisena ja helppona hoitaa. Haluan korjata aiemmin tekemämme rakenteelliset virheet. Perehdyn lyhyesti vessan historiaan ja vesivessan syntyyn. Selvitän, mitä eduskunta on säätänyt vedettömistä vessoista eli kuivakäymälöistä. Haastattelen viranomaisia Terveysten- ja hyvinvoinninlaitokselta ja Ruokavirastosta (entinen Evira). Olen tutustunut neljään erilaiseen pientalon kuiva- tai kompostikäymäläratkaisuun sekä haastatellut näiden omistajat, jotta olen pystynyt muodostamaan kotiimme tähän hetkeen sopivan konseptin ja saanut samalla arvokasta käyttäjäkokemusta. Kotikuntani valvovat rakennus- ja ympäristönsuojeluviranomaiset sekä jätehuollosta vastaava taho mää-

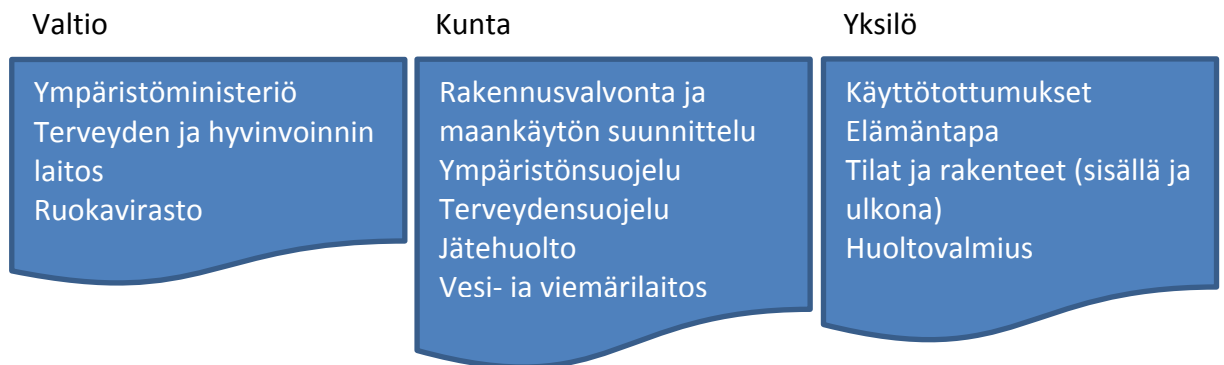
rittelevät myös, minkälaisia ratkaisuja kylässämme saa toteuttaa ja mitä kompostoinnin ja loppukäytön osalta tulee huomioida. Haasteellisimpana toteuttavana seikkana pidän toimivaa ilmanvaihtoa. Huonolla ilmanvaihdolla voi pilata hyvänkin rakennuksen.

Tutkimusstrategiana on kohteesta johtuen tapaustutkimus. Tutkimusmenetelminä ovat kirjallisuustutkimukset sekä haastattelut. Työn loppuun olen laatinut laskemat ja tehnyt suunnitelmat omasta kuivakäymälästämme, sekä prosessikaavion, jonka avulla kuka tahansa voi edetä oman kuivakäymälänsä suunnittelussa. Loppuun olen myös kirjannut mahdollisia virheitä, joita kuivakäymälän rakentamisessa tai hoitamisessa voi tehdä.

Tämän työn ulkopuolelle on rajattu itse rakennusprojekti, joka toteutetaan 2020, sekä markkinoilla saatavilla olevat kuivakäymäläratkaisut, joista löytyy hyvin tietoa esimerkiksi Käymäläseura Huussin kautta sekä rautakaupoista. Kuivakäymälöistä on myös tehty useita opinnäytetöitä.

Pyrin pitämään tekstin luettavana ja helposti ymmärrettävänä. Tavoitteeni on myös popularisoida tätä aihealuetta, koska uskon, että vesikäymälän muutos kuivakäymäläksi on tulevaisuutta varten tehtyä työtä.

Seuraavassa kuvassa on listattuna muutamia tahoja sekä tekijöitä, jotka vaikuttavat vessaan tai kompostikäymälään valtion, kunnan ja yksilön tasolla. Tämän työn yhteydessä ei puututa tarkemmin rakennusteknisiin vaatimuksiin, joita ovat esimerkiksi padotuskorkeus, viemärien koot ja kaltevuudet.



Kuva 1. Vessaan suoraan tai välillisesti vaikuttavia tekijöitä.

2 KÄYMÄLÄN HISTORIA

Jokainen elollinen olento tuottaa jätöksiä jossain muodossa. Eläimet, ihmistä lukuun ottamatta, eivät paljoa kursaile tarpeilla käymisessään. Siinä missä toinen koira hakeutuu pensaaseen tarpeilleen, toinen voi ulostaa keskelle kulkuväylää. Ihmiset eivät juuri ole poikenneet tästä historian saatossa.

Seuraavissa kahdessa luvussa käydään läpi lyhyesti käymälän mielenkiintoista historiaa. Enemmän aiheesta voi ammentaa esimerkiksi Petri S. Juutin väitöskirjasta *Kaupunki ja vesi; Tampereen vesihuollon ympäristöhistoria 1835–1921*.

2.1 Vessan nimi on käymälä

Vessalla on monta nimeä; vessa ja wc (engl. water closet) viittaavat vesivesisaan; huus(s)i, käymälä, lantriini ja salainen huone ovat perinteisempiä, maapohjaisia tai kuivakäymälätyyppejä, asioiden hoitamiseen tarkoitettua tilaa tai rakennuksen nimityksiä. (Kuokkanen, Kallio-Seppä, Nurmi & Ylimaunu, 2009, s. 58)

Finlex.fi ajantasaisesta lakipalvelusta löytyy viittauksia aiheeseen hakusanoilla käymälä ja kuivakäymälä, minkä johdosta näitä termejä voidaan pitää virallisena nimityksenä perinteiselle vessa-nimelle.

2.2 Käymälä kautta aikojen

Vesikäymälöitä on ollut käytössä jo 2000 vuotta ennen ajanlaskumme alkua (eaa.) nykyisen Pakistanin alueella Indus-kulttuurissa, missä katuverkon alle oli rakennettu viemärit, joihin käymäläjätteet huuhdottiin vedellä ja johdettiin yleensä edelleen johonkin vesistöön. (Juuti & Wallenius, 2005, s. 84)

Antiikin roomalaiset hoitivat sadevedet Cloaca Maximassa, jonne huuhtoutuivat myös kadulle heitetyt jätökset. Roomassa oli runsaasti sekä julkisia käymälöitä että varakkailla henkilöillä yksityiskäymälöitä. Julkisissa käymälöissä solmittiin jopa uusia tuttavuuksia ja kauppasopimuksia. (Juuti ym, 2005, s. 92; Kortelainen, 2016)

Julkisissa käymälöissä istuttiin pitkillä penkeillä, jossa oli reikiä ja käymäläjätökset tipahtivat alla virtaavaan veteen. Tarpeiden suorittamista ei nolosteltu vaan se oli normaalia elämiseen kuuluvaa toimintaa. Takapuoli pyyhittiin puhtaaksi sienellä, joka oli kasteltu käymäläistuinten edessä olevassa vesiastias- tai vaihtoehtoisesti istuinten edessä kulkevan kourun virtaavassa vedessä. Puhtaaksi pesu ei välttämättä ulottunut käsiin toimituksen jälkeen. (Vuorinen, 2009, s. 3)

Yksityiset käymälät sijaitsivat usein lähellä keittiötä, jolloin keittiössä kertaalleen käytetyllä vedellä voitiin huuhdella käymälä. Käsienpesu oli myös näissä tapauksissa heikkoa, minkä johdosta taudit levisivät helposti. (Vuorinen, 2009, s. 3)

Keskiajalla palattiin alkeellisimpiin ratkaisuihin ja käymälä saattoi olla uloke linnan seinässä. Jätökset tipahtivat reiän kautta vallihautaan, maahan tai ohivirtaavaan jokeen. Kansa teki tarpeensa kaduille, tunkioille, talleihin ja milloin minnekin. Pariisissa yöastiat tyhjennettiin aamulla ikkunasta kadulle – kadulla kulkevat väistivät, jos ehtivät. (Juuti ym., 2005, s. 94)

Kaikissa näissä vanhoissa vesikäymäläratkaisuissa toistuu sama asia; käymäläjätökset on sekoitettu veteen, joka on edelleen johdettu puhdistamatta suurempaan vesistöön, joka on ollut erityisesti köyhemmän kansanosan juoma- ja pesuvesien lähde. Tämän toiminnan seurauksena taudit ovat levinneet tehokkaasti. (Juuti, 2001, s. 39–41)

Suomessa ensimmäiset käymälät on tehty keskiaikaisiin linnoihin, kuten Turun ja Hämeen linnoihin, jotka on rakennettu jo 1200-luvulla. Käymälöiden tarkat rakennusvuosisadat eivät ole selvillä, mutta jo 1400-luvulla Turun linnassa on ollut useampikin samaan käymäläkanavaan yhdistetty käymälä. Hieman myöhemmin rakennetun Olavinlinnan pyöreissä tykkitorneissa ulkonevat käymälät ovat yhä havaittavissa (Juuti ym., 2005, s. 74–83) kuten seuraavassa kuvassa hienosti näkyy.



Kuva 2. Olavinlinnan pyöreän tykkitornin seinästä erottuu hyvin käymäläuloke. (Hautamäki, 2014–2015)

Käymälät yleistyivät hitaasti. Vasta 1700-luvulla niitä alettiin enenevässä määrin rakentaa kartanoihin ja pappiloihin, ensin Länsi-Suomessa ja sieltä hitaasti edeten sisämaahan. (Kuokkanen ym., 2009, s. 60)

1800-luvun lopulla ulkokäymälä oli jo yleinen rakennus kaupungeissa. Kerrostaloasukkaille rakennettiin sisäkäymälöitä, jotta heidän ei tarvinnut juosta ulos pihanperälle asioita hoitaakseen. Sisäkäymälä sijaitsi komerossa makuukammarin vieressä ja se tuuletettiin ulos putkea pitkin. Varusteena oli puinen istuinlaatikko, jonka sisällä olevan ämpärin tyhjentäminen kuului siivoijan tehtäviin (Kuokkanen ym., 2009, s. 62). Tämä ratkaisu on yhä yksinkertaisin markkinoilla oleva sisälle sijoitettavan kuivakäymälän malli.

Suomen maaseudulla käymäläkuulttuuri eteni erityisen hitaasti, sillä tarpeet oli totuttu tekemään pellonlaitaan, josta ne olivat helposti siirrettävissä pellolle parantamaan maan kasvukykyä; käymäläjäte ymmärrettiin arvokkaaksi lannoitteeksi. Pellonlaita houkutteli myös häveliäisyysystä, sillä kukaan ei voinut arvata varmasti, miksi joku lähtee pellolle, mutta huussille menijän aiheet olivat helposti arvattavissa. (Kuokkanen ym., 2009, s. 62)

”Katovuoden halla-aamuna talon isäntä meni viljapellolle katselemaan mitä halla oli yön aikana saanut pahaa aikaan. Pellon pientarella harmissaan totesi: - Ei tuon taatta tarvihe monasti housujaan aakasta. A. K. (Kuopio)” (Puupponen, 1970, s. 286)

Ensimmäinen niin kutsuttu vesiklosetti keksittiin Englannissa jo 1500-luvun lopussa, mutta vasta 1778 siitä kehitettiin toimiva versio, joka sekin oli pitkään vain ylellisyysvaruste. Kun vesikäymälät 1800-luvulla alkoivat yleistyä, raikastui kaupunkien ilma ja kadunvarret siistiytyivät. (Kortelainen, 2016) Koska viemärointi oli vielä puutteellista eikä jätevesiä käsitelty ennen maastoon tai ojiin laskemista, jylläsivät lavantauti ja kolera vielä erityisesti kaupunkiväestön keskuudessa, kunnes 1870–1880-luvulla sanitaatiojärjestelmiä ryhdyttiin hallitusti parantamaan Iso-Britannian kaupungeissa. (Juuti, 2001, s. 67-69)

Perinnemestari Hannu Rinteen mukaan ensimmäiset vesiklosetit on Helsingin alueella otettu käyttöön 1888 (Rinne, 2018). Merkinnöistä löytyy myös mainintoja Suomen ensimmäisen vesikäymälän käyttöönotosta Suomen Pankissa Helsingissä 1883, mutta Arno Forsius korjaa kirjoituksissaan tätä tietoa seuraavasti: ”Suomen ensimmäiset vesikäymälät ... rakennettiin Helsingin silloisen kaupungin lähellä sijaitsevaan Lapinlahden keskuslaitokseen eli mielisairaalaan, joka avattiin vuonna 1841.” Vesikäymälät on merkitty arkkitehti Engelin Lapinlahden sairaalan suunnitelmiin. Forsiuksen lähteenä on toiminut Kalle Achteen teos Lapinlahden sairaalan historia 1841–1991 – 150 vuotta psykiatriaa (1991). (Forsius, n.d.)

Vesikäymälä on siis jo vanha keksintö, joka on kuitenkin hitaasti otettu käyttöön. Helsingin suunnitteluasiakirjoissa on 1900-luvun alussa todettu vesiklosettien osalta jo saostussäiliöiden tarpeellisuus ennen vesien johtamista Suomenlahteen. (Helsingin kaupunginkirjasto, 2010) Kuitenkin perinteiset puuceet ja huussit ovat olleet arkipäivää maaseudulla vielä 1970-luvulla. Oulun yhteiskouluun rakennettiin vesivessat – erikseen tyttöjen ja poikien puolet – jo 1907 (Hirvonen, 2015), mutta omalla ala-asteellani napapiirin tuntumassa, itärajalla ulkokuusi oli käytössä oppilailla vielä 1978–1985, kun olen itse käynyt ala-asteeni. Vessassa käytiin koulupäivän aikana vain, jos oli aivan pakko.

3 KÄYMÄLÄÄN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT VALTAKUNNAN TASOLLA

Kaikkea toimintaa säädellään laeilla ja asetuksilla. Niillä pyritään turvaamaan yhtenäiset ja turvalliset käytänteet myös rakentamisen sektorilla sekä ympäristöhuollossa ja terveydensuojelussa.

Seuraavissa luvuissa on käsitelty kuiva- ja kompostikäymälään liittyviä lakeja, asetuksia sekä viranomaisen kannanottoja. Näistä erityisesti viranomaisen/tutkijoiden kannanotoissa lakien vaatimukset ja määräykset selkeytyvät ymmärrettävään muotoon.

3.1 Lait ja asetukset

Laki eräistä naapuruussuhteista (26/1920) määrää käymälän tehtäväksi siten, ”ettei naapuri kärsi siitä ilmeistä haittaa”. Laki on yhä voimassa.

Terveydensuojelulain (763/1994) tarkoituksena on ”terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa (terveydensuojelu).” Laissa on oma pykälä (30 §) käymälöille: Asunnoissa on oltava tarkoituksenmukainen käymälä, joka on ”sijoitettava, rakennettava ja pidettävä kunnossa” siten, ettei siitä aiheudu terveyshaittaa ympäristölle tai käyttäjille.

Terveydensuojeluasetuksessa (1280/1994) määrätään, että käymälässä tulee olla riittävä ilmanvaihto, joka estää hajun leviämisen muihin tiloihin. Lisäksi käymälässä tai sen välittömässä läheisyydessä tulee olla käsienpesumahdollisuus. Kuivakäymälä on sijoitettava tiiviille alustalle, millä estetään hajun, talousveden tai maaperän likaantumisen johtuva terveyshaitta.

Maa- ja metsätalousministeriön asetus ilmoitettujen elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta (1367/2011) ottaa kantaa lähinnä käymälän sijoittamiseen elintarvikehuoneistossa – ei niinkään kotona.

Jätelaissa (646/2011) asumisessa syntyvä jäte, johon myös vessajätteet (sako- ja umpikaivoliete) kuuluvat, on yhdyskuntajätettä samalla tavoin kuin muutkin kotitalouksien sekalaiset ja kierrätettävät jätteet sekä esim. asukkaiden itse tekemissä remonteissa sekä piha- ja puutarhatöissä syntyvä jäte.

Ympäristönsuojelulaki (527/2014) kieltää yksiselitteisesti ympäristön, maan tai pohjaveden pilaamisen; jätevedet on johdettava ja käsiteltävä siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (tullut voimaan 1.1.2018) korvaa edeltävän Rakennusmääräyskokoelman osan D1 (kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot, 2007). Tässä asetuksessa määrätään muun muassa:

- jätevesien poisjohtamisesta, missä tärkeää on huomioida, ettei putkikoko saa supistaa/pienentää virtaussuunnassa. Jos lähtevä viemäriputki on DN 50, ei jatkava putki saa olla halkaisijaltaan tätä pienempi.
- viemäroinnin järjestämisestä, missä on tärkeää huomata, ettei kodin käymälää, jossa on vain lavuaari ja wc-istuin, tarvitse varustaa lattiakaivolla.
- viemärihajujen leviäminen tulee estää vesikaton yläpuolelle johdetulla viemäriin tuuletusputkella.
- jätevesilaitteistojen tulee olla käyttövarmoja ja kestävä ohjeiden mukaisesti asennettuna niihin kohdistuvat kuormat, joita ovat mm. jäteveden liikkeestä aiheutuvat voimat, rakenteiden oma paino, ympäristön olosuhteet ja voimat (esim. maanpaine, kylmä, kosteus).
- jätevesilaitteisto putkistoinen on oltava kokonaan puhdistettavissa.

Nämä lait, asetukset ja määräykset ovat löytyneet Finlex.fi ajantasaisesta lakitietopalvelusta hakusanalla käymälä.

3.2 Haja-asutuksen jätevedet

Käyttöön on vakiintunut termi haja-asutuksen jätevedet. Valtioneuvoston asetuksessa kuitenkin määrätään talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla eikä ainoastaan haja-asutusalueella, jonka määritelmä on Tieteen termipankin mukaan: ”asutus, joka ei ole niin yhtenäistä, että sitä varten olisi yhteisten tarpeiden tyydyttämiseksi syytä ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin, kuten teiden, viemäriin tai vesijohdon rakentamiseen” (Hovila, 2015). Kiinteistöllä, joka sijaitsee viemäriverkostojen ulkopuolella, kiinteistön talousjätevesien käsittelystä vastaa kiinteistön omistaja (Riipinen, n.d.).

Viemäriverkostojen ulkopuolella voidaan muodostaa omia kyläkohtaisia tai useamman taloyhteisön muodostamia vesi- tai jätevesikuntia – esimerkiksi kahden tai useamman talon tai koko kylän yhteinen jäteveden pienpuhdistamo. Yleisin ratkaisu haja-asutuksen jätevesien käsittelyyn on kuitenkin kiinteistökohtainen jätevedenkäsittelyjärjestelmä, joka voi olla saostuskaivojärjestelmä imeytyskentällä, umpikaivo, biologinen pienpuhdistamo tai biologis-kemiallinen pienpuhdistamo. Tärkeintä näissä kaikissa on oikean tuotteen valinta, oikea asennus ja käyttö, säännölliset tarkastukset sekä tarpeenmukainen huolto- ja ylläpito, jotta ympäristöä turmelematon puhdistustulos saadaan ylläpidettyä.

Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä niin kutsuttuja harmaita vesiä eli pesuvesiä. Tällä rajauksella edullisin, mutta myös omaa vaivannäköä vaativa järjestelmä on kuivakäymälä. Petri S. Juutin mukaan ympäristöystävällisin käymälän muoto on virtsanerottelulla varustettu kuivakäymälä (Juuti ym., 2005, s. 28). Tämä käymälämuoto vaatii mahdollisuuden käsitellä ja loppusijoittaa käymäläjätteet omalle tontille, koska näille jätteille ei ole vielä olemassa kaupallistettua keräys- ja käsittelytoimintaa Suomessa.

3.3 Terveyden ja hyvinvoinnin laitos ja Ruokavirasto

Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle (THL) ja Ruokavirastolle on määritellyt tehtävät. THL on ”tutkimuslaitos, joka tarjoaa luotettavaa tietoa terveys- ja hyvinvointialan päätöksenteon ja toiminnan tueksi”. Ruokaviraston toiminnan ydin on taas ihmisten, eläinten ja kasvien terveyden hyväksi toimiminen, maaseudun elinvoimaisuuden tukeminen sekä tietojärjestelmien kehittäminen ja ylläpitäminen. Nämä olivat osittain suoria lainauksia näiden viranomaistahojen Internet-sivustoilta.

Seuraavissa luvuissa on esitetty lyhyesti THL:n erikoistutkijan sekä Ruokaviraston ylitarkastajan kommentit liittyen kuiva- ja kompostikäymälään – käytännössä käymälän tuotosten käyttöön ja käsittelyyn.

3.3.1 Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ohjeita

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksella on tutkittu lähinnä jätevedenpuhdistamoiden lietteestä ja ilmasta legionellabakteeria sekä koli- ja salmonellabakteereita. Legionellabakteeria on luonnostaan pieninä pitoisuuksina maaperässä ja vedessä. (Kusnetsov, 2019) Suotuisassa 20–45 °C asteen lämpötilassa se lisääntyy hyvin. Sen tuhoutuminen vaatii vähintään noin 55–65 °C lämpötilan. Tästä syystä esimerkiksi kotitalouksien lämpimän käyttöveden järjestelmässä tulee veden lämpötilan olla jatkuvasti vähintään 55 °C kaikkialla järjestelmässä. Legionellabakteeri leviää hengitysteitse aiheuttaen keuhkokuumetta. Leviäminen voi tapahtua esimerkiksi avatessa multasäkkiä, joka on auringossa

lämmennyt 37 asteen lämpötilaan, mikä on legionellabakteerin optimaalinen lisääntymislämpötila – ja säkistä pöllähtää avaajan hengitysteihin mullan tuoksun mukana myös legionellabakteereita. Tartunnan voi saada myös puutteellisesti kuumennetusta vesijohtovedestä, jossa legionella on päässyt lisääntymään. (THL, 2019; Kusnetsov, 2019) Ulosteperäisessä kompostissa on myös muita taudinaiheuttajia kuten koli-, salmonella- ja yersiniabakteerit, noro- ja rotavirukset. (Vieno ym., 2018)

Miten näiltä sitten vältetään oman käymäläkompostin käsittelyssä? Helpoimmin käyttämällä kompostia käsiteltäessä FFP3-luokan hengityssuojainta. Kun maa tai komposti pölisee sitä käsiteltäessä, nousee siitä ilmaan näitä taudinaiheuttajia. Jos käsiteltävä massa on hivenen kostea eikä pölise, on riski taudinaiheuttajien saamisesta pienempi. Esimerkiksi erittäin kuivan maaperän voi ennen käsittelyä kastella siten, ettei se pölise myöskään kasteluveden osuessa siihen. Kädet kannattaa suojata käsineillä ja työskentelyn jälkeen pestä iho huolellisesti. Mikäli on saanut haavoja, tulee ne puhdistaa erityisen huolellisesti. Suurin riski saada jokin taudinaiheuttaja kehoonsa on henkilöillä, joilla on ikänsä tai jonkin muun tekijän johdosta alentunut elimistön puolustusteho. Myös pitkäaikainen altistuminen voi johtaa taudin puhkeamiseen, kun elimistön mitta vain tulee täyteen. (Kusnetsov, 2019)

3.3.2 Ruokaviraston ohjeita

Ruokavirasto oli aiemmalta nimeltään Elintarvikevirasto eli Evira. Kompostikäymälän käyttö liittyy heidän alaansa lannoitetuotannon kautta; ulosteperäisen kompostin ja virtsan käyttö lannoitteena.

Jokainen voi vapaasti, lait ja asetukset huomioiden (ympäristön pilaamiskielto, laki naapurussuhteista ym.), käyttää omalla pihallaan kompostikäymälänsä tuotteita lannoitteena. Karkeasti ilmaisten raja menee toiminnan harjoittamisen ja yksityisen kotitarveviljelyn välillä. Jos viljelee omaan käyttöön eikä luovuta tai myy tuotteita pitopaikan ulkopuolelle, voi hyödyntää kompostikäymälän tuotteita maan viljavuuden parantamiseen. Mikäli tuotteita myydään tai luovutetaan pitopaikan ulkopuolelle, tulee tuotantoprosessin olla läpinäkyvä, toiminnan harjoittamiseen tulee olla lupa ja lannoitteiden ja lopputuotteiden tulee olla turvallisia. Myös lannoite- tai maanparannuskäyttöön myytäväksi tai valmistuspaikan ulkopuolelle luovutettavaksi tarkoitetun kompostin valmistaminen on luvanvaraista ja sitä säädelään Lannoitevalmistelaila 2006/539. (Alainen, puhelinkeskustelu 25.9.2019) Pienimuotoista (alle 10 000 euroa) lähiruokamyyntiä varten on laadittu omat ohjeistukset ja ne löytyvät osoitteesta <https://www.aitojamakuja.fi/suoramyynti/>. (Brahea -keskus, n.d.)

4 KÄYMÄLÄÄ KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET KUNTATASOLLA

Kunnissa rakentamista ohjataan lakeihin, asetuksiin ja kaavoitukseen pohjautuvalla rakennusjärjestyksellä, jonka voimassa oleva versio löytyy yleensä kunnan/kaupungin Internet-sivuilta rakennusvalvonnan alta. Kangasalan kaupungin voimassa oleva rakennusjärjestys on tullut voimaan 10.8.2018 ja sillä on kumottu 2.2.2015 vuoden rakennusjärjestys. (Kangasalan kaupunki, 2018)

Kunnissa on myös joko yhdessä rakennusjärjestyksen kanssa tai sen rinnalla erillisenä ohjeena ympäristönsuojelumääräykset. Kangasalan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset löytyvät kaupungin Internet-sivuilta Ympäristönsuojelun välilehdeltä. Ne on julkaistu 2013. Ympäristönsuojelumääräysten mukaan Kangasalan alueella voidaan kaavassa määrätä alueita, joilla vesikäymälän rakentaminen on kielletty. (Kangasalan kaupunki, 2013)

Valvontaa asumisen terveydestä kunnissa tekevät myös terveystarkastajat, jotka toimivat terveydensuojelulain ja -asetuksen sekä asumisterveysasetuksen puitteissa. Heidän toimialueeseensa kuuluvat julkiset paikat (esimerkiksi ravintolat), yritykset sekä asunnot. Terveystarkastajan työhön voi kuulua hänen valvonta-alueestaan riippuen myös lausuntojen antaminen koskien jätevesien käsittely- sekä rakennuslupahakemuksia. (Ammattinetti, n.d.)

Jätehuoltomääräyksissä ohjeistetaan jätejakeista, lajittelusta ja jätteiden käsittelystä. Käymäläjätteitä ei saa laittaa yleisiin jäteastioihin – lukuun ottamatta vaippoja. Kangasalan alueella käymäläjätettä saa määräysten mukaan kompostoida sitä varten suunnitellussa, suljetussa ja hyvin ilmastoidussa kompostorissa tai käymälälaitteessa, joka on suojattu haittaeläimiltä ja josta suotovesien valuminen maaperään on estetty. Mikäli useampi kuin yksi talouskompostoi yhteisesti käymäläjätteitään, tulee näiden tehdä siitä ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi siirtolapuutarhat. (Alueellinen jätehuoltolautakunta, 2014, s. 7)

Kangasalan kaupungin rakennusjärjestys ei ota suoraan kantaa kuivakäymälöihin. Kompostit on kuitenkin ”sijoitettava tontilla siten, etteivät ne vaaranna paloturvallisuutta, aiheuta kohtuutonta haittaa kiinteistön asukkaille eikä naapurille tai rumenna ympäristöä.” Lisäksi kompostit on vaadittaessa aidattava tai muutoin suojattava ympäristöhaittojen välttämiseksi. (Kangasalan kaupunki, 2018, s. 7)

Kangasalla ei käymäläjätteen kompostoinnista tarvitse erikseen tehdä ilmoitusta viranomaisille, vaikka kompostointi tapahtuisi asemakaava-alueella, kun kompostoinnissa noudatetaan lakien ja asetusten vaatimuksia. Tämä on seikka, mikä tulee aina tarkastaa omasta kunnasta tai oman asuinalueen jätehuollosta vastaavalta taholta; esimerkiksi Helsingin Seudun Ympäristöpalveluiden (HSY) toimialueella tulee tehdä ilmoitus bio- ja käymäläjätteiden kompostoin-

nin aloittamisesta HSY:lle. (HSY, 2015, s. 4–5). Kainuun ekohuollon kuntayhtymän eli Ekokympin alueella, johon kuuluvat Suomussalmi, Ristijärvi, Vaala, Sotkamo, Hyrynsalmi, Kajaani, Kuhmo, Paltamo ja Puolanka, tulee kompostoinnin aloittamisesta tehdä ilmoitus Ekokympille ja käymäläjätteitä saa kompostoida vain taajama-alueen ulkopuolella. Ilmoitusvelvollisuus koskee puutarha-, bio- ja käymäläjätteen sekä vähäisten harmaiden jätevesilietteiden kompostoinnin aloittamista. (Ekokymppi, 2018)

Kangasalan rakennusvalvonnassa tehdyn kyselyn mukaan asemakaava-alueella viemäriverkkoon kuuluvan talon vesikäymälän muuttaminen kuiva-käymäläksi ei vaadi rakennus- eikä toimenpidelupaa, eikä näin ollen tarvitse kysyä lupaa naapureilta. Myöskään tonttikoko ei ole merkittävä. Toimintojen järjestämisessä tulee kuitenkin noudattaa lakeja, asetuksia ja määräyksiä sekä noudattaa hyvää rakennustapaa. (Franssila, 2019)

Tässä tulee huomata myös rakennusjärjestyksen muut kuin käymälään liittyvät pykälät. Mikäli rakennuksen julkisivuun tehdään muutoksia – esim. uusi ikkuna, tyhjennysluukku, huolto-ovi, huussin uloke tai mikä tahansa julkisivua muuttava rakenne – tulee sen luvanvaraisuus tarkastaa rakennusvalvonnasta. Yleensä muutokset julkisivuun vaativat toimenpideluvan.

Terveystarkastuksen hoitaa Kangasalan alueella keskitetysti Tampereen kaupungin terveydensuojeluyksikkö. He tekevät kutsuttaessa esimerkiksi asunontarkastuksia, jos vuokralainen, omakotiasuja, naapuri tai sosiaalitoimi ilmoittaa tarpeesta tarkastaa asunnon terveydellisiä oloja tai aiheuttaako esimerkiksi käymäläjätteen kompostointi terveydellistä vaaraa asukkaille itselleen tai naapureille. (Tampereen kaupunki, 2018)

Kunnan kaava- tai ympäristönsuojelumääräyksissä voi olla määriteltynä alueita, joilla käymäläjätteen kompostointi on kiellettyä. Voi olla mahdollista, että kiello koskee myös muita kotitalouden biohajoavia jätteitä. Ennen kompostoinnin aloittamista on siis tarkistettava oman alueensa rakennusvalvonnasta, ympäristönsuojelusta sekä jätehuoltomääräyksistä kompostoinnin aloittamista koskevat määräykset. Kompostikäymälän rakentaminen voi olla paikoin jopa kiellettyä.

5 KÄYMÄLÄN TÄYTTÖ JA KOMPOSTIN KÄYTTÖ

Käymälä tulee valita siten, että se on kohteessa toimiva, turvallinen käyttäjilleen ja ympäristölle sekä huollettavissa. Käymälä tulee asentaa oikein. Samat hyvät säännöt pätevät myös käymälään liittyvien kompostointisäiliöiden asentamiseen ja huollettavuuteen. Jotta käymälä on käyttäjälleen toimiva, tulee se

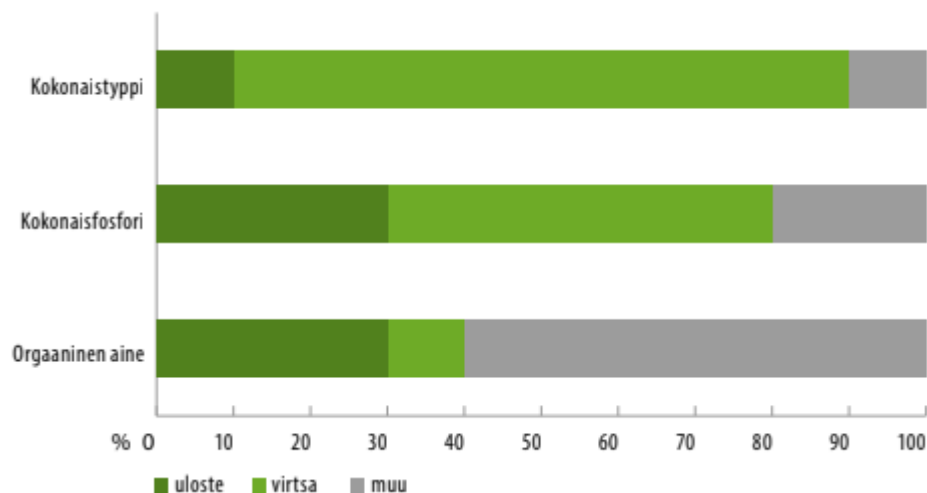
myös mitoittaa oikein. Seuraavissa kohdissa käydään läpi perusteita, joiden avulla käymälän valintaa voi suunnitella.

5.1 Virtsan ja ulosteen määristä ja merkityksestä ympäristölle

Ihminen tuottaa virtsaa noin 500 litraa vuodessa ja ulostetta kertyy noin 50 litraa (Juuti ym., 2005, s. 48). Nämä sisältävät typpeä 4,5 kiloa (kg), fosforia 0,6 kg ja kaliumia 1,3 kg sekä jonkin verran hivenaineita. Virtsa itsessään on steriiliä ja siinä olevat ravinteet ovat kasvien suoraan hyödynnettävissä. Pelkästään vanhentamalla eli seisottamalla virtsaa vähintään kuukauden ajan, voidaan se hyödyntää typpilannoitteena. Yleisten käymälöiden virtsaa pitää seisottaa 1-6 kuukautta ennen hyödyntämistä. (Käymäläseura Huussi ry, 2013) Virtsan tehokkuutta lannoitekäytössä kuvaa hyvin se, että yhden ihmisen vuotuisella virtsamäärällä voidaan tuottaa noin 200 kiloa viljaa (Juuti ym., 2005, s. 28).

Uloste koostuu pääasiassa kasvikuuduista ja hajottajabakteereista sekä sisältää runsaasti fosforia. Hyvin toimivassa kompostissa ulosteessa olevat mahdolliset taudinaiheuttajat tuhoutuvat ja lopputuotteena on hyvää maanparannusainetta. (Käymäläseura Huussi ry, 2013)

Virtsa ja uloste ovat hyvin ravinnepitöisiä. Ympäristön kannalta suotuisinta olisi saattaa nämä ravinteet hallitusti maaperään ja takaisin luonnon kierto-kuuluun. Sekoittamalla nämä ravinteet veteen, kuten vesikäymälässä tehdään, hankaloitetaan ja usein jopa hukataan kokonaan mahdollisuus niiden hyötykäyttöön. Seuraavassa kuvassa on esitetty tavanomaisen vesikäymälällisen kotitalouden typen, fosforin ja orgaanisen aineen jakautuminen ulosteen, virtsan ja muun kotitalouden jäteveden kesken. Kuvasta voidaan havaita virtsan sisältävän 80 prosenttia jätevesien kaikesta tyypestä ja puolet kokonaisfosforista (Ympäristöministeriö, 2017, s. 20).



Kuva 3. Puhdistamattoman jäteveden kuormitusosuudet taloudessa, jossa on vesikäymälä ja muutoin tavanomainen varustetaso. (Ympäristöministeriö, 2017, s. 20)

Kasvatamme ruokamme maaperässä, jota lannoitamme maasta kaivetuilla kaupallisilla tai teollisilla lannoitteilla, jotta saisimme paremman sadon, josta riittäisi puhdasta, terveyttä edistävää ruokaa kaikille. Samaan aikaan täytämme wc-istuimemme vesisäiliön juomavedellä, huuhtoaksemme syömästämme ravinnosta elimistömme läpi ulos tulevat ravinteet jätevedenpuhdistamolle, jossa fosfori ja typpi pyritään eri prosesseilla poistamaan jätevedestä, jotta ne eivät päätyisi kuormittamaan jäteveden purkuvesistöä. Toisaalla sama vesistö saattaa olla seuraavan kylän raakavesilähde.

Popularisoin ja pyrin tuomaan esille tekijöitä, jotka puoltavat kuivakäymälöitä. Julkisissa jätevedenpuhdistamoissa puhdistustulokset ovat kuitenkin fosforin ja typen osalta pääsääntöisesti loistavia. Esimerkiksi Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän (HSY) jätevedenpuhdistamoita lyhyesti esittelevällä nettisivulla kerrotaan Viikinmäen puhdistamon poistavan typpeä jätevedestä tehokkaammin kuin mitä sen ympäristöluvassa edellytetään (HSY, 2019). Prosessit ovat hyvin kehittyneitä ja hallittuja. Me syömme kuitenkin myös lääkkeitä ja käytämme ehkä huumeita tai kaadamme viemäriin sinne kuulumattomia nesteitä kuten esimerkiksi liuottimia. Näiden erottaminen jätöksistämme ei onnistu toivotulla tavalla jätevedenpuhdistamolla saati kuivakäymälässä. Pääsääntöisesti ne aiheuttavat häiriötä puhdistustuloksissa ja saattavat haitata esimerkiksi jätevedenpuhdistamon lietteen jatkokäyttöä maanparannus- eli lannoitetuotannossa. Lisäksi jätevedenpuhdistamon biologisessa prosessissa on mukana, ja toisaalta siinä syntyy bakteereita ja viruksia, joita lannoitetuotannon kautta jossain määrin kulkeutuu takaisin maaperään ja mahdollisesti ilmaan. Tämä on kuitenkin täysin hyväksyttävää ja turvallista, kun nämä asiat tiedostetaan ja otetaan huomioon prosessien eri vaiheissa.

Toisaalta fosforin erottaminen jätevedestä ei onnistu täydellisesti, vaikka puhdistusprosessit ovat hallittuja. Fosforin saostamista jätevedestä ja erityisesti sen kierrätystä takaisin hyötykäyttöön on tutkinut pro gradu -tutkielmassaan Sini Reuna 2015 Jyväskylän yliopiston kemian laitokselta. Tutkimuksessa todettiin, että fosfori on saostettavissa jätevedestä metallilla (esimerkiksi polyalumiinikloridi); saostunut fosfori painuu metallin mukana altaan pohjan lietemassaan. Metallin ja fosforin erottaminen toisistaan ioninvaihdon avulla, jolloin ne voidaan hyödyntää omina jakeinaan – fosfori esimerkiksi lannoitteena. Prosessia on kuitenkin vielä kehitettävä edelleen, koska vain osa metallilla saostetusta fosforista saadaan hyötykäyttöön. (Reuna, 2015, s. 69) Karkeasti voisi todeta, että kuivakäymälässä, jossa sekä uloste että virtsa hyödynnetään omalla pihalla, fosforin hyötykäyttöaste on 100 %.

5.2 Kuivakäymälälle asetettuja vaatimuksia

Huussi ry on kansalaisjärjestö, joka haluaa kuivakäymälöistä kestävä kehityksen alueen; ”sanitaatio kaikkialla toteutetaan ekologisesti, sosiaalisesti, taloudellisesti ja kulttuurillisesti kestävästi, ja että ravinnekierto toteutuu”. Huussi ry:n Internetsivuille on koottu merkittävä määrä tietoa kuivakäymälästä, sen hankinnasta ja asennuksesta sekä merkityksestä ihmiselle ja ympäristölle. (Käymäläseura Huussi ry, 2018)

Kuivakäymälä

- tulee toteuttaa siten, että siitä ei pääse valumia ympäristöön, veteen tai maaperään (vertaa ympäristönsuojelulaki)
- on helppohoitoinen ja täysin huollettavissa, jolloin se tulee myös huollettua (vertaa Ympäristöministeriön asetus vesi- ja viemärlaitteistoista)
- on hajuton eli siellä on toimiva ilmanvaihto, joka siirtää hajut painovoimaisesti tai sähköisellä puhaltimella ulos (vertaa Ympäristöministeriön asetus vesi- ja viemärlaitteistoista). Ilmanvaihto auttaa samalla kompostin hapettumista ja edistää kompostoitumista. (Käymäläseura Huussi ry, 2018)

5.3 Kompostointi ja valmiin kompostin käyttö

Kuivakäymäläjäte tulee kompostoida vähintään vuoden ajan ennen sen käyttöä maanparannukseen, tai mikäli sitä käytetään syötävillä kasveille, kaksi vuotta. Tässä ajassa kompostimassasta ei voi enää erottaa yksittäisiä lähtötuotteita vaan se näyttää ja tuntuu mullalta. Kompostia voi käyttää katteena koristekasveille, vaikka siitä erottuisi vielä kuivikeaineiden rakennetta. Tällais-

ta kompostia ei kuitenkaan tule sekoittaa kasvualustaan tai istutuskuoppiin, sillä kompostoitumisen jatkuminen kuluttaa maasta ravinteita ja happea ja voi haitata istutetun kasvin kasvua. Jopa siemenet voivat jäädä itämättä tällaisessa puolikypsässä kompostimullassa. Seuraavassa kuvassa on ohjeet, miten kompostimullan kypsyys selvitetään idätyskokeella. (Ikonen, n.d., s. 31)

KOMPOSTIN KYSYYDEN VOI SELVITTÄÄ IDÄTYSKOKEELLA

Kompostimultaan kylvetään laskettu määrä nopeasti itävän kasvin siemeniä, (esim. krassia). Itämistä ja taimettumista seurataan ja verrataan siemenpussin tietoihin. Mikäli itävyys on odotettu ja taimet ovat elossa vielä viikon jälkeen taimettumisesta, komposti on todennäköisesti kypsää. Jos siemenet eivät idä tai taimet kuolevat taimettumisen jälkeen, komposti on vielä raakaa.

Kuva 4. Kompostin kypsyden selvittäminen idätyskokeella. (Ikonen, n.d., s. 21)

Kompostoitumisen alkaminen lasketaan siitä, kun kompostiin ei enää lisätä uutta massaa. Jatkuvatoimisessa lämpökompostissa on kuitenkin ajateltu käyttö liukuhihnamaisesti siten, että ylhäältä lisätään kokoajan uutta massaa ja alhaalta luukusta poistetaan valmista kompostimultaa. Jotta kompostoitumista tapahtuu, suosittelee HSY Kompostointiopas-ohjekirjassaan pöyhimään vain kompostin ylintä 20-30 senttimetrin kerrosta ja pistelemään talikolla tai ilmastussauvalla reikiä kompostimassaan riittävän ilmankierron varmistamiseksi (HSY, 2015, s. 19).

Kompostia käännetään, kun sen lämpötila on laskenut ympäristön lämpötilan tasalle. Samalla on hyvä tarkistaa kompostimassan riittävä kosteus. Kompostimassa on riittävän kostea, kun siitä nyrkissä (muista suojakäsineet!) puristettaessa irtoaa muutama pisara nestettä ja se pysyy kutakuinkin muodossaan, kun nyrkin avaa. Liian kuiva komposti on harmaata, pölisevää tai siinä voi olla jopa muurahaisia. (Ikonen, n.d., s. 24) Liian märkä komposti on selvästi märkää ja haisee yleensä mädältä.

Käymäläkompostiin ei saa johtaa sadevesiä ja sen pitää olla tiivis, jotta sieltä ei valu mitään maaperään eivätkä haittaeläimet pääse sen sisälle. Eli kompostin pohja ei esimerkiksi voi olla verkkoa. Tarvittaessa kompostori suojataan myös kylmältä, jolloin kompostoitumisprosessi nopeutuu. Mikäli kom-

posti jäätyy välillä, on kompostoituminen hitaampaa, mutta samalla kompostimassa myös hygienisoituu. (Käymäläseura Huussi ry, 2013; Ikonen, n.d., s. 31). Kompostia ei saa sijoittaa kaivon, tuuletusikkunoiden tai raitisilmakaukkojen välittömään läheisyyteen. (HSY, 2015, s. 8)

Paras ratkaisu on eritellä virtsa omaan kanisteriinsa, mistä se voidaan kuukauden vanhentamisen jälkeen käyttää sulan maan aikaan nurmikon ja koristeistutusten (esimerkiksi pensasaidat) lannoitukseen. Virtsan levittämistä maaperään tulee välttää heinä-elokuun taitteen jälkeen, jotta kasvit ehtivät valmistautua ajoissa talveen. (Käymäläseura Huussi ry, 2013) Hyötykasveille virtsan antaminen lopetetaan noin kuukausi ennen sadonkorjuuta (Ikonen, n.d., s. 32).

Toimiessaan komposti on lämmin ja tehokkainta hajoaminen on 35–50 asteissa. Lämpötila voi tässä kuumavaiheessa nousta jopa 85 °C:een, mikä on eduksi haitallisten bakteerien tuhoutumisen kannalta. Koska kompostimassa on erittäin typpi- ja fosforirikasta, tulee siihen lisätä hiilipitoista ainesta kuten puuhaketta, -kuoriketta tai kuivaa haravointijätettä puutarhasta, jotta kompostoituminen on tehokasta. Hiilen ja typen suhde on hyvin merkityksellinen kompostoinnin onnistumisen kannalta. (Ikonen, n.d., s. 24–25) On arvioitu, että kompostoimalla ulosteen tilavuus pienenee noin viidesosaan lähtötilavuudesta. (Kiertokapula, 2019)

Käymäläkompostin tuotos on erittäin ravinnepitoista. Sitä suositellaan käytettäväksi 20 – 50 litraa neliölle. (Ikonen, n.d., s. 32) Käymäläkompostia voi levittää vuosittain katteeksi perennoille, marjapensaille, hedelmäpuille sekä pensas- ja ryhmäruusuille. Kasvualustaan sitä voi sekoittaa kesäkukille, kasvihuoneen kasvualustaan, uusiin perenna- ja ruusupenkkeihin, nurmikolle ja kasvi- maalle. (Käymäläseura Huussi, n.d., s. 8) Myös virtsa on niin ravinnepitoista, että se suositellaan laimennettavaksi ennen käyttöä. Se levitetään kasvien tyvelle noin 10 cm etäisyydelle rungosta välttäen kastelemasta kasvin lehtiä. Kuivakäymälän nesteitä ei tule käyttää 20 metriä lähempänä vesistöä tai kaivoa. Seuraavassa kuvassa on esitetty virtsan ja suotonesteen laimennossuhteet. (Ikonen, n.d., s. 32) Suotoneste on käymäläkompostin läpi suotautunutta virtsaa tai nestettä.

ENNEN LANNOITEKÄYTTÖÄ	VIRTSA	SUOTONESTE
seisotetaan kanisterissa vähintään	1 kk	6 kk
laimennetaan	1:3 - 1:10	1:5 - 1:10
käyttömäärä enintään kasvukaudella laimentamattomana, litraa / neliölle	1 - 1,5	0,25 - 0,5

Kuva 5. Virtsan ja suotonesteen laimennossuhteet ennen lannoitekäyttöä. (Ikonen, n.d., s. 32). Viisihenkisen perheen vuotuisella virtsamäärällä ($5 \cdot 500 \text{ l} = 2500 \text{ l}$) lannoitettaisiin Kangasalla kasvukaudessa lähes 1700 neliötä nurmikkoa ($2500 \text{ l} / 1,5 \text{ l/m}^2 = 1670 \text{ m}^2$)

Kompostiin tai sisäkäymälän keräysastiaan ei koskaan saa lisätä kalkkia tai tuhkaa esimerkiksi hajuhaittojen ehkäisemiseksi. Tuhka ja kalkki ovat voimakkaasti emäksisiä ja estävät pieneliöiden toiminnan, johon kompostoituminen perustuu. (HSY, 2015, s. 16)

6 MINÄ RAKENNAN OMAN SISÄHUUSSIN

Tämä on ollut pitkä ja hidaskäyttöprosessi, jossa oma maailmankatsomus ja työkokemus ovat verkkaisesti tehneet vedellä käyvästä vessanpöntöstä turhakkeen ja maailmanlopun laitteen. Kiiltäähän se valkoisena ja on helppo pitää puhtaana, mutta maailma muuttuu ja minä muutun. Kuivakäymälä taas ei oikeastaan muutu. Max Oker-Blom on kirjoittanut teoksessaan Terveiden tupat eli kuinka oman mökkini rakennan jo 1918 ”makista, jonka kunto olkoon isäntäväen järjestyksen ja puhtauspyrintöjen todistuksena”. Jo Oker-Blom on kehottanut käyttämään makin alla sementtirengasta, josta nestemäiset eritteet voidaan johtaa edelleen toiseen säiliöön, pitää kärpäset poissa makista ja ruokatarvikkeista sekä kierrättää kompostit maanparannuksessa (Oker-Blom, 1918, s. 117–122). Johdanto on kirjoitettu 104 vuotta sitten, itse teoksen julkaisusta on 100 vuotta – näissä asioissa maailma ei ole muuttunut ja vanhat konstit ovat yhä käyttökelpoisia.

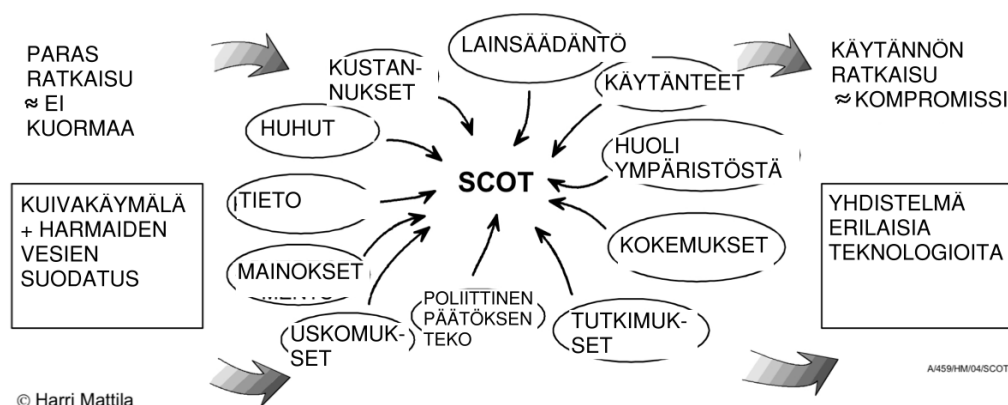
6.1 Päätöksenteon vaikuttimet

Kuivakäymälää meidän kodissamme pohdittiin vaihtoehtona jo kymmenen vuotta sitten. Kuitenkin ajatus siitä, miten pienten lapsiemme kaverit suhtautuisivat siihen, että muutenkin boheemissa taloudessa siirrytään käymälänkin osalta ”johonkin ihme sisähuussiin”, on siirtänyt käymälämuutoksen toteuttamista. Myöhemmin vieraillessani verrokkikohteissa, yhdestä kodista nimenomaan kerrottiin lapsen ystävien olevan positiivisesti vaikuttuneita sisähuusista.

Kangasalan kaupungin vesimaksut ovat 2019 puhtaan veden osalta 1,77 €/m³ ja jäteveden osalta 3,06 €/m³. Keskimääräinen vedenkulutus kerrostaloyhtiöissä on Motivan mukaan 155 litraa henkilöä kohden vuorokaudessa (l/hlö/vrk) ja rivitaloyhtiöissä 140 l/hlö/vrk. Huoneistoissa, joissa ei ole huoneistokohtaista vesimittaria (vedenkulutus 155 l/hlö/vrk), käytetään vessanpöntön huuhteluun 40 litraa vettä vuorokaudessa henkilöä kohden (26 prosenttia kokonaisvedenkäytöstä). Lukemat ovat keskimääräisiä arvoja, sillä kulustottumukset voivat vaihdella huomattavasti taloyhtiöiden sisälläkin riippuen asukkaiden käyttötottumuksista. (Motiva, 2019)

Useista eri lähteistä tarkasteltuna omakotitaloissa vedenkulutus vaihtelee välillä 70-200 l/hlö/vrk riippuen asukkaiden käyttötottumuksista. Oman kotiloutemme vedenkulutus on ollut 2018 Kangasalan Vesi -liikelaitoksen laskutustietojen mukaan 89 m³. Tästä – edellä mainittuihin Motivan selvityksiin pohjaten – 26 prosenttia (%) on käytetty vesikäymälän huuhteluun eli noin 23 m³. Kuluvalle vuodelle (2019) ennustettu vedenkäyttömme on hieman alhaisempi, 81 m³. Mikäli tämä toteutuisi, maksaisimme tänä vuonna vesikäymälän käytöstä 102 euroa. Vedenkäyttömme on todella säästeliästä; kaksi aikuista, kolme lasta, koira ja muutama kana – noin 48–49 l/hlö/vrk. Oletan, että vedenkäyttömme kuitenkin hieman kasvaa ennusteesta ollen vähintäänkin viime vuoden tasoa ellei enemmän.

Harri Mattila on tutkinut väitöstyössään *Appropriate Management of On-Site Sanitation* haja-asutusalueen jätevesilainsäädännön täytäntöönpanoa ja seurauksia sekä mitkä ovat jatkoa varten tärkeimmät tutkimusaiheet, jotta ympäristön tila ei jätevesien vaikutuksesta heikkene viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. (Mattila, 2005) Hän esittää työssään *Social Construction of Technology (SCOT)* –teoriaan pohjautuvan kuvan, jonka olen seuraavaan kuvaan kääntänyt. Alkuperäinen kuva on liitteenä. SCOT voisi olla karkeasti suomennettuna teknologian arkipäiväistämistä – sitä, miten teknologia ymmärretään sosiaalisten ja kulttuuristen vaikuttimien kautta. Kuvasta käyvät ilmi ne moninaiset seikat, jotka vaikuttavat meidän valintoihimme ja päätöksentekoomme, vaikka emme sitä itse tiedostaisi. Omalta osaltani voin allekirjoittaa päätöksentekoprosessissamme jokaisen kohdan – ja tiedän päätyväni ”kompromissiratkaisuun” kuivakäymälöiden ratkaisuvaihtoehtoissa.



Kuva 6. Päätöksiimme vaikuttavat tekijät jätevesijärjestelmän valintaprosessissa. (Mattila, 2005)

6.2 Tutustuminen toisten kotien käymälöihin

Jotta voi muodostaa käsityksen itselleen sopivasta ratkaisusta, asiassa kuin asiassa, on eduksi tutustua erilaisiin ratkaisuihin. Toteuttamispäätös on mahdollisesti tässä vaiheessa jo olemassa, mutta se voi myös muuttua verrokki-kohteisiin tutustuessa.

6.2.1 Kohteet

Itse kävin kotikuntani alueella tutustumassa Kangasalan yhteiskylässä kolmeen erilaiseen käymäläratkaisuun sekä kotikylässäni yhteen kuivakäymälään. Kaikki ratkaisut olivat erilaisia, ja käyttäjäkokemukset kultajyviä.

Kangasalan yhteiskylä on 1990-luvulla rakennettu yhteisölliseen ja ympäristöystävälliseen asumiseen sitoutunut yhteisö, joka koostuu yhdeksästä yksityisestä talosta, jotka lämpenevät yhteisen hakevoimalaitoksen tuottamalla lämmöllä, joiden harmaat vedet johdetaan sakokaivon ja Greenpack-suodattamon kautta haihdutusaltaaseen, ja joiden virtsat johdetaan erottelevista kuivakäymälöistä yhteiseen säiliöön, josta se keväällä pumpataan lannoitteeksi kylän yhteiselle pellolle. Heidän käymäläratkaisunsa ovat itse toteutettuja tai kaupallisia malleja. (Kangasalan yhteiskylä, n.d.)

Kotikylässäni sijaitseva kohde on itse kaupan osista toteutettu ”ämpärimallinen” ratkaisu, jossa virtsa erotellaan puhtaana umpisäiliöön ja käytetään lannoitteeksi.

6.2.2 Käyttäjäkokeuksia – neljä erilaista käymäläratkaisua

Ensimmäisessä kodissa oli kaksi käymälää, joissa molemmissa oli eri valmistajan kaupallinen ja kompakti kuivakäymälämalli virtsan erottelulla. Kiinteiden jätösten ja kuivikkeen täyttämä keruusäiliö tyhjennettiin jälkikompostoitumaan pihalla olevaan lämpökompostoriin ja siitä edelleen noin vuoden kuluttua yhteiskylän yhteiseen kompostiaumaan. Virtsa johdettiin erillistä putkea pitkin suoraan kylän yhteiseen umpisäiliöön.

Toisessa kodissa oli perinteisen ”huussin” kaltainen ratkaisu eli reikä sisäkäymälään rakennetussa istuintasossa. Jätökset – virtsa, uloste ja biojätteet kuivikkeineen – tipahtivat käymälähuoneen alapuolella olevaan ”kakkahuoneeseen”, kuten tilaa kutsuttiin. Kakkahuoneessa jätteet kompostoituvat kahdessa laarissa. Tämä kahden laarin käyttö vaati asukkailtaan sen, että kompostimassaa siirrettiin tarvittaessa ensimmäisestä laarista seuraavaan ennen sen siirtämistä lopullisesti ulos yhteiskylän yhteiseen kompostiaumaan.

Kolmannessa kodissa käymäläistuin muistutti perinteistä wc-istuinta, mistä putkea pitkin jätökset tipahtivat käymälähuoneen alapuolisessa huoneessa olevaan säiliöön. Säiliötä kammesta kiertämällä saatiin täyteen kekoutumista hallittua. Säiliön sisältö tyhjennettiin tarvittaessa ulos kompostoitumaan. Virtsa eroteltiin ja johdettiin suoraan kylän yhteiseen umpisäiliöön.

Neljännessä kodissa oli perinteinen huussi-istuin ja erotteleva virtsankeräys. Ulosteet ja kuivikkeena toimiva vessapaperi päätyivät heti istuintason alla olevaan keräysastiaan. Ulosteiden kekoutumista estämään oli keräysastia sijoitettu pyörivälle tasolle epäkeskosti. Kun istuintasolle istuttiin, istuinrenkaan alle asennettu painonappi painui alas vetäen jousen, joka pyöräytti keräysastiaa viidenneskierroksen estäen näin kekoutumisen yhteen kohtaan. Sama painonappi avasi keräysastian päältä suoran näköyhteyden keräysastiaan peittävän välikannen. Virtsankeräysputki oli tarvittaessa siirrettävissä umpisäiliöön johtavasta viemäristä kunnalliseen viemäriin. Tämä varotoimi oli tehty, koska virtsaputki oli kerran päässyt jäätymään ja virtsaa oli valunut käymälän lattialle.

Yleisesti yhteiskylässä oli todettu, että rakennuksiin virtsan johtamista varten asennetut, halkaisijaltaan 32 mm putket tai letkut olivat riittämättömiä. Halkaisijaksi suositeltiin vähintään 50 mm sekä ensimmäiset metrit lähes pystysuoraa asennusta, koska virtsa sakkautuu voimakkaasti virtauksen alkumetreillä ja voi tukkia putken. Yhdessä kodissa oli otettu tavaksi kerran tai kaksi vuodessa huuhdella virtsaputki päästämällä sinne vettä suoraan puutarhaletkusta (ei painepesurilla).

Jokainen kuivakäymälä oli varustettu koneellisella poistoilmalla, yksi oli liitetty talon yleiseen poistoilmajärjestelmään. Poistoputken pää oli sijoitettu tilaan/säiliöön, jonne käymäläjätteet kertyivät. Hajuhaittoja ei oltu havaittu yh-

denkään kodin käymälässä, kakkahuoneet haisivat. Poistoilmajärjestelmän eli tuuletuksen osalta kehoitettiin huomioimaan, että putki on halkaisijaltaan riittävän suuri, jopa 160 mm, ja pitkä, jotta myös mahdollisen poistoilmapuhaltimen rikkoutuessa ilmanvaihto toimii painovoimalla. Poistoilmapuhaltimen osalta kehoitettiin myös kiinnittämään huomiota laitteen melutasoon eli desibeleihin. Normaalin asumisen taustaanäinä poistoilmamuri ei aiheuta häiriötä, mutta kun talossa on muutoin hiljaista, voi imurin ääni käydä häiritseväksi. Poistoilmapuhaltimen suositeltiin myös olevan malliltaan sellainen, että se voi olla jatkuvasti päällä.

Jokaisessa kodissa virtsa meni tavalla tai toisella hyötykäyttöön. Virtsan keräyksen osalta yhteiskylästä ehdotettiin ratkaisua, missä olisi mahdollista kerätä kesän kasvuaikaa varten virtsa talteen ja hyödyntää se puutarhassa. Muuna aikana sen voisi johtaa yleiseen viemäriin.

Käymäläjätteen kompostointi tapahtui yhteiskylässä ensin noin vuoden ajan omissa lämpökomposteissa (yhdessä kohteessa lämpimässä ”kakkahuoneessa”), minkä jälkeen se siirrettiin kylän yhteiseen kompostiaumaan. Kompostin koko kiertoaajaksi tuli neljä vuotta, jonka jälkeen kukin kyläläinen käytti sitä miten parhaaksi kohtallaan koki. Kotikyläni kohteessa lämpökompostia tyhjennettiin kompostin alaluukusta noin vuoden välein tai kun komposti alkoi täytyä – ja siirrettiin edelleen jälkikompostoitumaan aumaan 1–2 vuodeksi. Käymäläperäinen kompostiaines käytettiin koristekasveille.

Merkittävä seikka kuivakäymälän puolesta oli myös se, että käyttäjät kokivat sen äänettömäksi; on ikävä mennä kakalle, kun kuuluu se molskahdus ja kaikki tietävät, että ”aha, se on kakalla”. Kuivakäymälä on armollinen, ei lorise eikä molskahda, vaikka tupa olisi täynnä vieraita. Virtsan erottelevassa käymälässä kaikkien tulee suorittaa asiointi istuen, jolloin virtsa ohjautuu omaan osastoonsa ilman ympäristöön roiskumista.

7 ILMANVAIHTO

Ilmanvaihdon toimivuutta ei voitane liikaa korostaa, oli kyseessä mikä rakennus tahansa. Ilmanvaihdolla pystytään vaikuttamaan, kuinka mieluisaa tilassa tai rakennuksessa on oleilla, ylläpidetään huonelämpötilaa, hallitaan vedon- ja ilmanraikkauden tunnetta, vaikutetaan tiloissa oleilevien henkilöiden vireystilaan, äänimaailmaan sekä rakenteiden fysikaaliseen kuntoon eli karkeasti ilmaistuna siihen, alkaako talo homehtua vai ei.

Helpoiten ilmanvaihdon merkityksen huomaa puuliiterissä, jonne on pinottu tuoreet klapit kuivumaan – jos ilma vaihtuu hyvin, klapit kuivuvat, jos ei vaihdu, klapeihin ilmestyy homeita. Toinen hyvä esimerkki on seurata suihkuti-

laan ripustetun, märän toppavaatteen kuivumista; jos sen illalla ripustaa kuivumaan ja aamulla se on kuiva, ilmanvaihto toimii ainakin kohtuullisesti. Jos vaate on aamulla vielä kostea, on syytä tarkistaa tilojen ilmanvaihdon toimivuus.

7.1 Rakennuksen ilmanvaihtoon liittyviä määräyksiä

Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta säädetään, että ilmanvaihdon tulee toteuttaa oleskelutiloihin terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilman laatu. ”Ilmanvaihtojärjestelmän on tuotava rakennukseen riittävä ulkoilmavirta ja poistettava sisäilmasta terveydelle haitallisia aineita, liiallista kosteutta, viihtyisyyttä haittaavia hajuja sekä ihmisistä, rakennustuotteista ja toiminnasta sisäilmaan aiheutuvia epäpuhtauksia.” Ilman on liikuttava rakennuksen sisällä puhtaammista tiloista epäpuhtaampiin tiloihin (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017) eli käytännössä olohuoneesta käymälään päin, ei koskaan käymälästä muihin tiloihin.

Ilmanvaihtojärjestelmän suunnitelmassa on huomioitava, että sen toiminnan kannalta keskeisiä toimintoja voidaan

- mitata, ohjata ja seurata (ilmavirrat, painehäviöt, ääniarvot ja sähkötiidot),
- oikein käytettynä, huollettuna ja kunnossapidettynä se kestää suunnitellun käyttöiän ja
- tarvittaessa koko järjestelmä voidaan pysäyttää pääkatkaisijasta, joka on helposti löydettävissä. Painovoimaisessa ilmanvaihtojärjestelmässä tämä tarkoittaa sitä, että ilmanvaihtoventtiilit voidaan sulkea helposti. (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017)

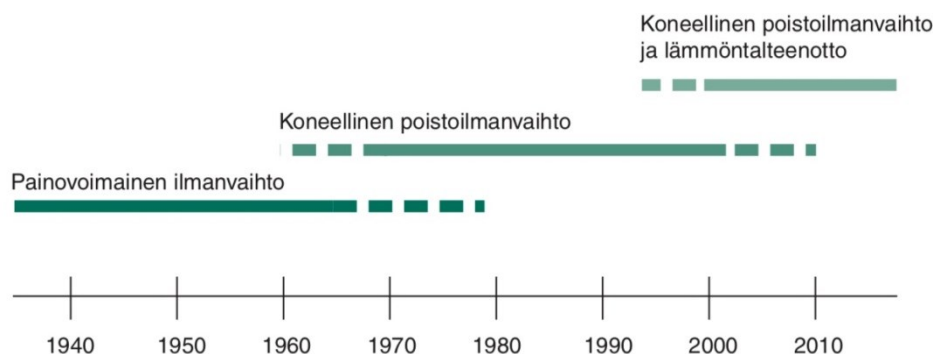
Uusissa rakennuksissa on ulkoa tulevan ilmavirran määräksi oleskelutilojen osalta säädetty 6 litraa sekunnissa neliölle $[(l/s)/m^2]$, koko rakennukselle vähintään $0,35 (l/s)/m^2$ ja asuinhuoneistolle vähintään 18 l/s. (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017) Olemassa olevien rakennusten osalta tarkastellaan rakennusaikana voimassa olleita määräyksiä. Esimerkiksi meidän rintamiestalomme rakennusaikana 40-luvun lopulla ei ollut voimassa tämänkaltaisia määräyksiä. Ensimmäinen ilmanvaihtoa koskeva ohjeistus, Rakentamismääräyskokoelma osa D2 Rakennusten ilmanvaihto, tuli voimaan 1. heinäkuuta 1976. (Ympäristöministeriö, 2016)

Jos vanhasta talosta rakennetaan kokonaan uusi eli käytännössä muutokset ovat niin merkittäviä, että tarvitaan rakennuslupa, noudatetaan ilmanvaihdon osalta rakennusluvan vireille tulon aikaan voimassa olevia määräyksiä.

7.2 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmiä on käytännössä kolme erilaista; painovoimainen ilmanvaihto, koneellinen poistoilmanvaihto ja koneellinen poistoilmanvaihto ja lämmön talteenotto. (Rakennustieto Oy, 2004)

Seuraavassa kuvassa on karkealla tasolla esitetty, minä aikakautena mitäkin ilmanvaihtojärjestelmää on pääsääntöisesti asuinrakennuksiin asennettu.



Kuva 7. Asuinrakennuksissa eri aikakausina pääsääntöisesti käytetyt ilmanvaihtojärjestelmät. (Rakennustieto Oy, 2004)

Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä perustuu korkeus- ja lämpötilaerojen sekä tuulen aiheuttamiin paine-eroihin, joiden vaikutuksesta ulkoa virtaa ilmaa sisätiloihin ja sisätiloista ulos. Eli lämpimän ilman noustessa ylös piipun avoimena olevaa hormia pitkin, virtaa jotain reittiä pitkin poistuvan sisäilman tilalle ulkoilmaa. Painovoimaisessa järjestelmässä ei tulevaa ulkoilmaa yleensä lämmitetä, joten sisätiloissa voi tuntua vetoa, joka heikentää oleskelutilojen viihtyisyyttä. Yleensä painovoimainen ilmanvaihto toimii tehokkaimmin talvella, kun lämmin ilma pyrkii talosta karkuun piipun kautta. Kesällä, kun sekä sisällä että ulkona on lämmintä, ei ilman liikkumista välttämättä tapahdu lainkaan.

Koneellisessa poistoilmajärjestelmässä ilma poistetaan koneellisesti puhaltimen avulla ja tilalle tulee ulkoilmaa hallitusti ulkoilmalaitteiden kautta ja hallitsemattomasti raoista. (Rakennustieto Oy, 2004)

Koneellisessa tulo- ja poistoilmajärjestelmässä sekä tulo- että poistoilmaa liikutetaan koneellisesti, tuloilmaa voidaan myös lämmittää tai jäähdyttää sekä suodattaa tarpeen mukaan. (Rakennustieto Oy, 2004)

Painovoimaista ja koneellista ilmanvaihtoa voidaan käyttää samassa asunnossa, jos tilat ovat jaettu omiin palvelualueisiinsa eli painovoimaisen ja koneellisen ilmanvaihdon omaavien huonetilojen välillä on tiivis ovi, joka on käytön aikana pääsääntöisesti suljettu. Tällöin tulee järjestelmän mitoittamisessa huomioida, etteivät virtaussuunnat huonetilojen välillä ja kanavistoissa muutu. (Kuuluvainen ym., 2018, s. 1)

Ulkoilman tulisi virrata sisätiloihin hallitusti ulkoilmalaitteiden kautta. (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 2017/1009) Meillä on painovoimainen ilmanvaihto ja ulkoilma tulee seinän- ja lattianraoista, ikkunoista ja ikkunan ja ulko-oven raoista. Se aiheuttaa vedontunnetta vaikuttaen myös oleskelutilojen lämpötiloihin. Talveksi tilkitään ikkunat kangassuikaleilla, keittiön tuuletusikkunaa lukuun ottamatta – vaikka sekin tarvitsisi tilkkeet, mutta jostain ilman on sisään tultava talvellakin. Kaikkea ilman virtausreittejä ei siis sovi tilkitä.



Kuva 8. Kun valo tulee sisään myös ikkunankarmin ja pukan välistä, on lämpöhukan minimoimiseksi hyvä tilkitä välit talveksi. Tuloilmalle tulee kuitenkin jättää reitti avoimeksi sisäpuutteen yläreunaan, mikäli tuloilmalle ei ole varattu muuta reittiä.

7.3 Kuivakäymälän vaatima ilmanvaihto

Yksi asetuksissa ilmanvaihdolle määritelty tehtävä on poistaa sisäilmasta viihtyisyyttä haittaavia hajuja ja epäpuhtauksia. Ilmanvaihtoon vaikuttavia asetuksia ja lakeja on useita:

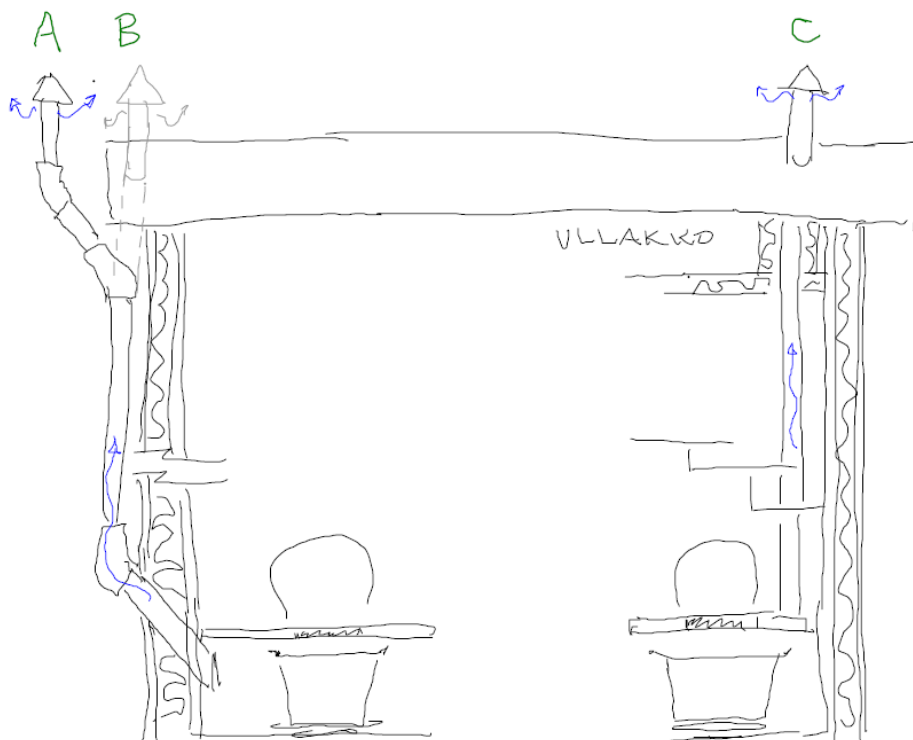
- Ilmanvaihtoasetus eli Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017
- Ääniympäristöasetus eli Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017
- Energiatehokkuusasetus eli Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017
- Asumisterveysasetus eli Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 ja
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (paloturvallisuus, terveys, käyttöturvallisuus, ääniolosuhteet, energiatehokkuus ja käyttö- ja huolto-ohjevaatimukset) (Kuuluvainen ym., 2018, s. 1)

Kuivakäymälässä tulee olla erillinen, mielellään suoraan käymälälaitteesta tai säiliöstä rakennuksen katolle johdettu tuuletusputki. Tuuletusputki voidaan myös kytkeä olemassa olevaan ilmanvaihtojärjestelmään lukuun ottamatta järjestelmää, jossa ilmanvaihtokoneessa on pyörivä lämmön talteenottokeino. Pyörivä lämmön talteenottokeino palauttaa osan poistoilmasta tuloilmaan, jolloin käymälästä peräisin olevaa ilmaa voisi palata takaisin huonetiloihin tuoden muassaan esimerkiksi käymälän hajuja tai käymäläperäisiä mikrobeja. (Rakennustieto Oy, 2015, s. 8)

Painovoimaisen poistoilmaputken tulee toimiakseen olla riittävän iso, mahdollisimman pystysuora sekä korkea. Mitä korkeampi poistoilmaputki on, sitä tehokkaammin se toimii. Poistoilmaputken purkupään ja huoneeseen tulevan raitisilmakanavan korkeuseron tulisi olla vähintään 4,5 metriä. Poistoilmaputkessa voi olla korkeintaan kahdesta kolmeen kappaletta loivaa, maksimissaan 45 asteen kulmaa. Vaakavetoja ja jyrkkiä mutkia tulee välttää, koska ne pienentävät ilmamääriä eli haittaavat vedon syntymistä. Painovoimaisen ilmanvaihdon oppaassa pyöreän poistoilmakanavan tavallisimmiksi kooksi ilmoitetaan 125 mm ja 160 mm. (Kuuluvainen ym., 2018, s. 10)

Kotonamme, jossa ilma poistuu ulos keskusmuurin kautta ja käymälä sijaitsee ulkoseinällä siten, että käymälän ja keskusmuurin välillä on myös muita huonetiloja, ei käymälän ilmanvaihdon liittäminen olemassa olevaan järjestelmään ole toimiva ratkaisu. Käymälälle tulee rakentaa oma ilmanvaihto. Tu-

loilmaa varten voimme tehdä käymälän oven alareunaan tuloilma-aukon tai säleikön – ja jos meillä olisi käymälässä vielä poistoilmaventtiili, tulisi se tukkia – uutta poistoputkea varten voisimme joko tehdä reiän ulkoseinään, johtaa putken siitä ulos 45 asteen kulmassa, oikaista sen pystysuoraan ulkoseinälle ja ohjata siitä katon yläpuolelle joko lävistäen katon räystäösosalla tai ohjaten putken kahdella 45 asteen kulmalla räystäään ohi katetta rikkomatta (katso seuraava, vaihtoehto A ja B). Se voisi näyttää eriskummalliselta. Toinen vaihtoehto on nostaa putki suoraan käymälästä ylös sisätiloissa, lävistäen käymälähuoneen yläpuoliset portaat ja sisäkatto, eristää putki kylmällä ullakolla ja viedä se vesikatosta läpi katolle. Putken somistaminen yläkertaan vievissä portaissa tulisi suunnitella huolellisesti, ettei siitä tulisi ikuista harmitusta.



Kuva 9. Periaatekuva ratkaisuvaihtoehdoista käymälän ilmanvaihdon poistoputken toteuttamiseksi. Vaihtoehto A säästää vesikaton, mutta voi näyttää ulkoseinällä villiltä ratkaisulta, vaihtoehto B rei'ittää vesikaton vähiten kriittisimmällä osalla eli räystäällä ja vaihtoehto C on ns. normaali toteutustapa, mutta näkyy yläkertaan johtavissa portaissa sisäseinällä, sekä joudutaan tekemään reikä alus- ja vesikatteeseen, mikä on aina kosteusriskitekijä.

8 MEIDÄN KÄYMÄLÄMME SUUNNITELMAT

Ohjeiden (lait, asetukset ja viranomaisvaatimukset), tarpeiden, tavoitteiden ja rakenteellisten vaatimusten selvittämisen jälkeen voi tehdä suunnitelmat omasta käymälästä. Sen lisäksi, mitä edellä on käyty läpi, on olemassa olevassa rakennuksessa selvitettävä myös purettavien materiaalien mahdolliset haitta-aineet.

8.1 Mitoituslaskelmat

Taloudessamme on viisi henkilöä. Huolimatta siitä, että osa on lapsia, mitoiteetaan järjestelmä aikuisten ihmisten uloste- ja virtsamäärien arvoilla, jotta se on toimiva vielä, kun lapset kasvavat, mutta asuvat vielä kotona, ja koska muita mitoitusarvoja ole kirjallisuudessa annettu.

5 henkilöä x 500 litraa virtsaa/vuosi = 2500 litraa vuodessa

5 henkilöä x 50 litraa ulostetta/vuosi = 250 litraa vuodessa

Ulosteen lisäksi tulee vessapaperia sekä mahdollisesti kuiviketta. Vessapaperi toimii myös kuivikkeena, jolloin lisäkuiviketta ei välttämättä tarvita. Lämpökompostoriin on näkö- ja hajuaistien vuoksi mukava laittaa jotain kuiviketta kannen alle päällimmäiseksi kerrokseksi. Se voi olla esimerkiksi puutarhan harvointijätettä tai kaupan kompostikuiviketta. Vuoden ulostemäärän kompostointiin riittää meidän taloudessamme noin 300 litran lämpökompostori.

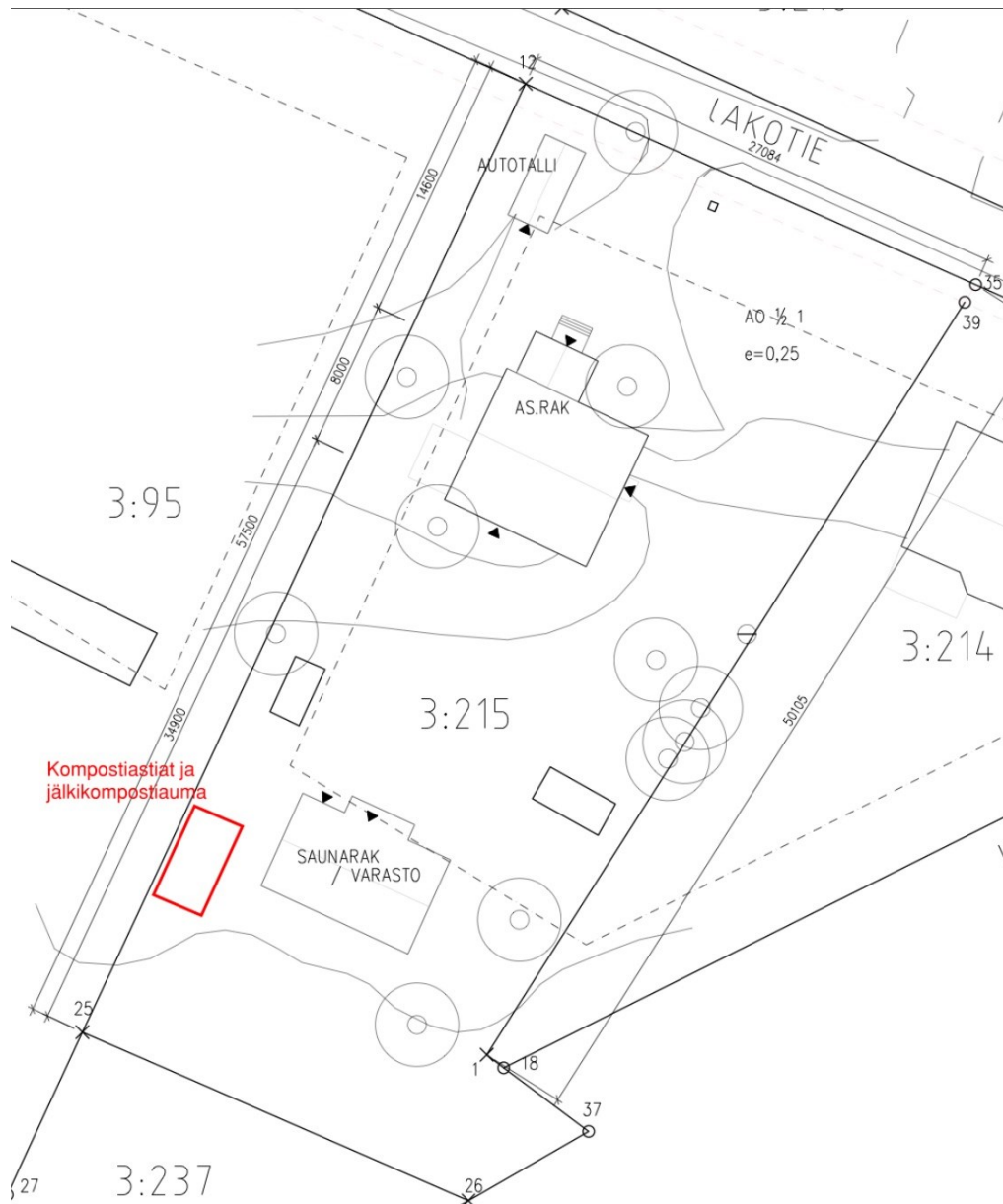
Koska virtsa pääsääntöisesti johdetaan kunnalliseen viemäriin, varataan kasvukauden käyttöön 3–4 kappaletta noin 15–20 litran kanisteria riippuen siitä, minkä kokoinen kanisteri tulee sopimaan rakennettavaan käymäläkaappiin. Virtsakanisterin alle sijoitetaan ylivuotojen varalle reunallinen astia.

8.2 Toimintojen sijoittelu ja kompostimassan käyttö

Kompostori tulee sijoittamaan tonttimme takaosassa, mistä on naapureiden tuuletusikkunoihin minimissäänkin 50 metrin matka ja omaan ikkunaamme noin 25 metrin matka. Samassa paikassa sijaitsevat myös biojätteen lämpökompostorit. Pihan asemapiirros on esitetty seuraavassa kuvassa.

Kompostia tullaan käyttämään pihan istutuksille koko kiinteistön alueella. Määrä ei vuosittain ole suuri, koska kompostoitueessa massan tilavuus pienee noin viidesosaan lähtötilanteesta. Pihassa on herukkapensaita, omenapuita, yrtti- ja kukkapenkkejä, joille jo nyt käytetään keittiökompostia. Yhteensä hyödynnettävää maa-alaa on noin 1000 neliötä, josta vain noin 1/6 on hyödynnetty kukka- ja kotitarveviljelyyn. Koko ala ei siis ole sellaista aluet-

ta, jota voisi käyttää esimerkiksi virtsan levitykseen. Tästä syystä joudutaan osa virtsasta ohjaamaan edelleen kunnalliseen viemäriverkkoon.



Kuva 10. Tontin asemapiirros, jossa kompostointitoimintojen sijainti on merkitty punaisella. Alkuperäinen asemapiirros TakaTek Oy (TakaTek, 2019).

8.3 Käymälän ja kompostoinnin laitevalinnat

Käymälähuoneeseen tulee helppoutensa vuoksi pelkkä saavi tai ämpäri erottelevan istuintason alle. Järjestelmän mekanismit ovat vielä tuotekehitysvaiheessa ja tarkentuvat rakentamisen yhteydessä.

Istuinosa rakennetaan käyttökelpoisesta kierrätystavarasta. Ilmastointiputken ja siihen tarvittavat katon läpivientiosat sekä poistoilmaputken eristeet hankitaan erikseen.

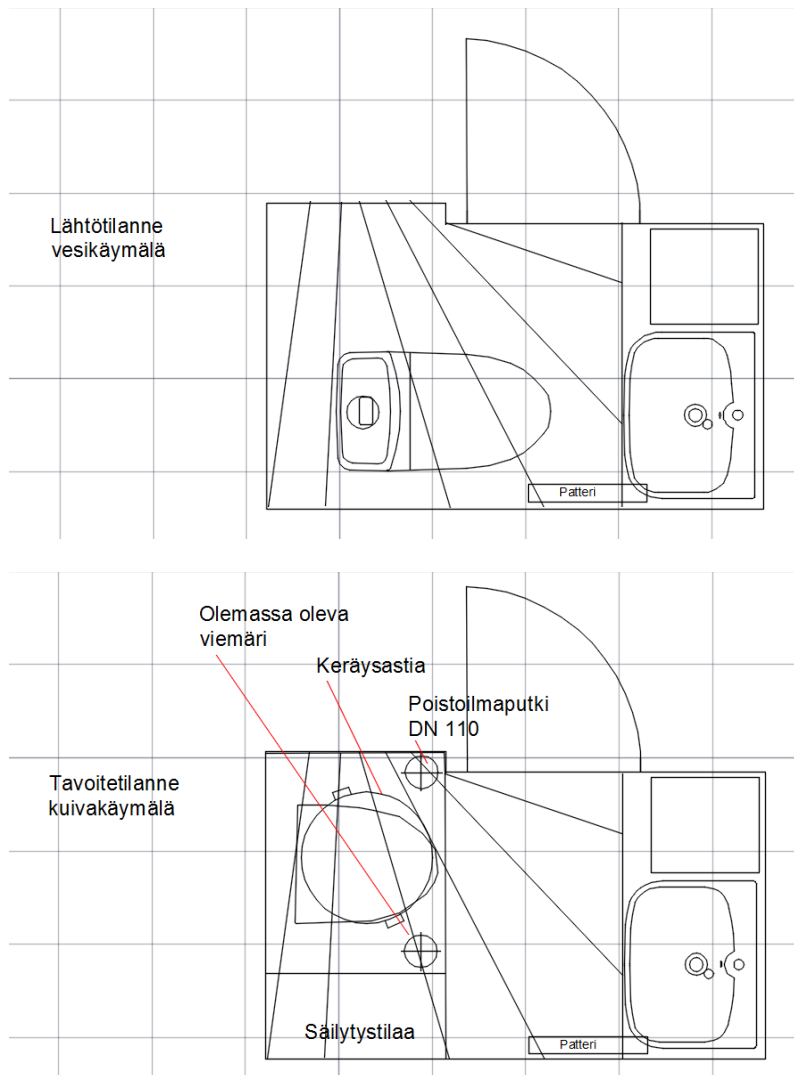
Keräysastian koon voi valita omien voimien ja tyhjennysinnokkuuden mukaan. Jos keräysastia on tilavuudeltaan pieni, joutuu sitä tyhjentämään useammin, mutta se on myös kevyempi kantaa ja nostaa kompostorin reunalle. Pienessä keräysastiassa on myös pienempi suuaukon leveys tai vaihtoehtoisesti astia voi olla vatimainen, jolloin helposti voi tapahtua ei-toivottuja ohituksia keräysastiakaappiin. Jos saavi on iso, on tyhjennysväli harvempi, mutta saavin kantamiseen ja kompostiin tyhjentämiseen tarvitaan enemmän voimia. Täyttymisastetta täytyy joka tapauksessa seurata. Lopullinen valinta tulee olemaan n. 30–40 -litrainen pikkusaavi, jossa on hyvät kantokahvat ja avara suuaukko. Keveytensä, tiiviyn ja kemiallisen kestävyuden vuoksi metalliastian sijasta keräysastia tulee olemaan muovinen.

Käyttäjäkokemuksien perusteella valitaan kompostisäiliöksi Aerobin 400-lämpökompostori, koska se on hinnaltaan miellyttävä ja tilavuudeltaan sopiva. Siinä on alaosassa tyhjennysluukut, umpinainen rakenne myös pohjassa sekä suotonesteen, mikäli sellaista tulisi, talteenottomahdollisuus. Se on ns. jatkuvatoiminen kompostori eli sitä voi täyttää ylhäältä ja massa kuitenkin kompostoituu koko ajan jossain säiliön keskivaiheilla ja alhaalta voi tyhjentää valmista massaa jälkikompostiin.

8.4 Rakenteet

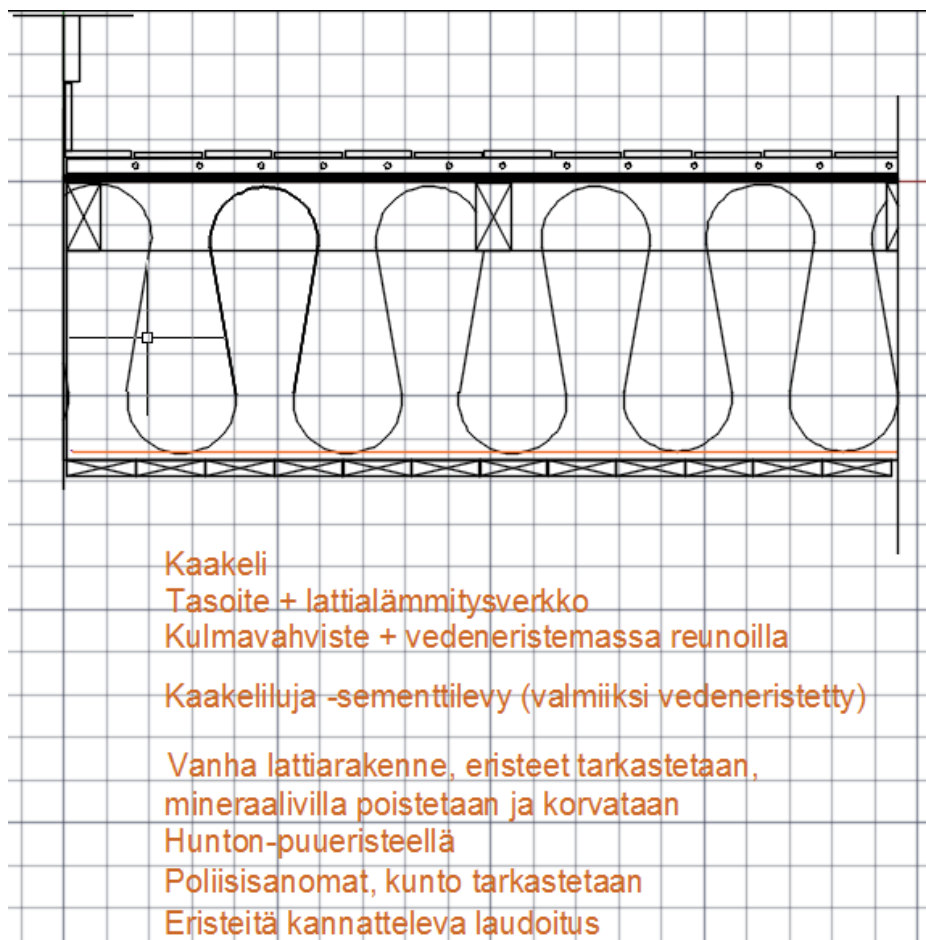
Rakenteet ovat olennainen osa käymälää. Kodissamme selvitetään käymälähuoneen rakenteet tarkasti remontin yhteydessä ja suunnitelmia päivitetään, mikäli rakenteet poikkeavat lähtöoletuksista, jotka on käyty läpi luvussa 1 Mistä kaikki alkaa?

Seuraavassa kuvaparissa on hahmoteltu käymälän sisätilat. Vesipiste, lavuaari, viemärit ja vesiputket pystyvät paikoillaan. Samoin lämmityspatteri. Käymälähuone sijaitsee portaiden alla, joten poistoilmaputki sijoittui portaiden sisäkulmaan, missä se saadaan vedettyä suorana putkivetona asuinkerrosten ja tuulettuvan ullakon läpi vesikaton yläpuolelle. Tämä määritteli myös käymäläistuimen tarkemman sijainnin huoneessa. Samalla poistoilmaputki sijoittuu portaissa siten, ettei se ole aina silmissä, kun portaita kuljetaan. Tämä on merkittävä seikka sen vuoksi, että kodin ratkaisujen tulee toimivuuden lisäksi olla myös henkisesti hyväksyttävissä. Mikäli poistoilmaputki olisi silmissä aina, kun portaita kuljetaan ylös tai alas, aiheutuisi siitä jatkuvaa mielipahaa tai harmitusta. Tällainen ratkaisu ei olisi siis toimiva.



Kuva 11. Käymälän sisätilat nyt (ylempi kuva) ja kuivakäymälän sisätilat muutostyön jälkeen (alempi kuva). Pohjapiirustus 1:20 liitteenä.

Seuraavassa kuvassa on esitetty uusi lattiarakenne, jossa säilytetään kaikki alkuperäiset, kunnossa olevat rakenteet ja eristeet ja tarvittavat korjaukset tehdään puhtaalla, kuivalla puulla. Suunnitellulla rakenteella lattiasta tulee läpivientejä lukuun ottamatta tiivispintainen, eikä se ole enää niin sanotusti hengittävä rakenne eli rakenne, joka kykenee vastaanottamaan ilman vesihöyryä ja luovuttamaan sitä takaisin ilmaan. Tällä rakenteella pyritään kuitenkin ennalta ehkäisemään esimerkiksi virtsakanisterin ylivuototapauksessa lattian eristeiden vaurioitumista.



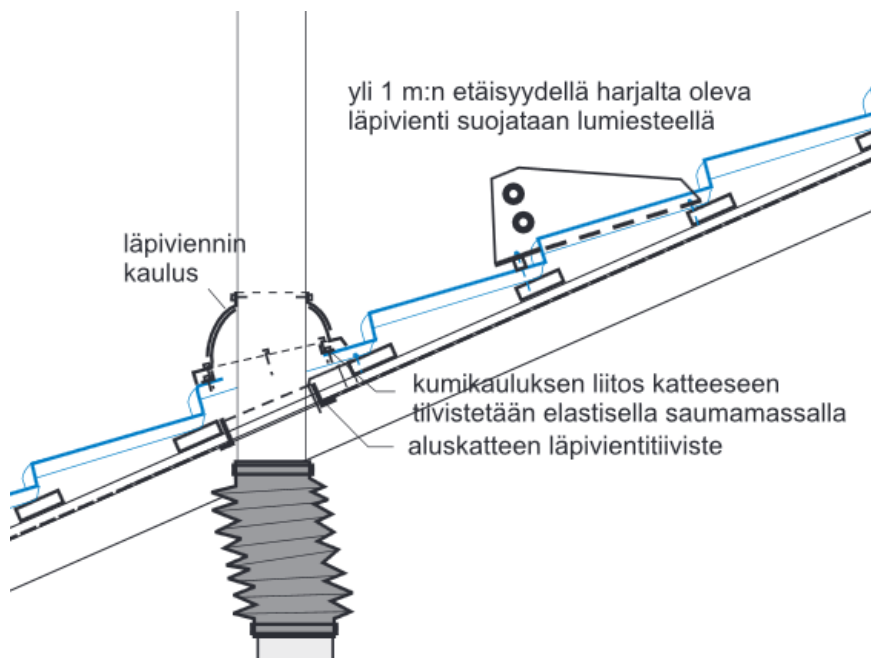
Kuva 12. Käymälähuoneen lattian suunniteltu rakenne. Rakennekuva 1:10 liitteenä.

Tarvittaviin lisäeristykseen käytetään Huntonin puueristettä, joka vastaa talon alkuperäisiä eristeitä, jotka ovat kutterilastua ja sahanpurua. Seuraavassa kuvassa on Huntonin eristelevyä sekä puhalluseristettä.



Kuva 13. Hunton –puukuitueristelevyt ja –puhalluseristeet valmistetaan sahoilta saatavasta puuhakkeesta. (Hunton, 2016)

Seuraavana on periaatekuva poistoilmaputken läpiviennistä peltikatossa. Kuva on RT 86-10767 –ohjekortista Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. Kylmässä, tuulettuvassa ullakkotilassa poistoilmaputki on eristettävä siten, ettei siinä virtaavan ilman kosteus tiivisty vedeksi (Kuuluvainen ym. 2018, s. 10). Suomessa eristeen paksuudeksi Paroc suosittelee halkaisijaltaan 100 mm putkelle 100 mm vahvuista eristettä, kun putkessa virtaavan ilman ja ulkoilman välinen lämpötilaero on 50 astetta (Paroc, 2011, s. 7). Jos poistoilmaputkea ei eristä, voi putkessa virtaavan ilman kosteus tiivistyä putken sisäpintaan vedeksi ja jäätyä. Pahimmillaan putki voi jäätyä umpeen estäen ilmanvaihdon kokonaan. On myös mahdollista, että kertyvän kosteuden ansiosta ilmapirrassa mahdollisesti liikkuvat mikrobit pystyvät lisääntymään ja muodostamaan kasvustoja poistoilmaputkeen.



Kuva 14. Poistoilmaputken läpivienti muotopeltikatteesta (Rakennustieto, 2002, s. 16). Kylmässä ullakkotilassa poistoilmaputki on eristettävä.

Vaikka kyseessä on höyrynsuluton rakenne, tulee läpivienti sisältä ullakkotilaan tiivistää huolellisesti, jotta ei synny hallitsemattomia ilman virtausreittejä, joista ilma voi virrata sisään- tai ulospäin. Ulospäin virtaava ilma aiheuttaa kosteus- eli laho- tai homehtumisriskin kylmän ullakkotilan rakenteisiin ja eristeisiin. Sisäänpäin virtaavan ilman mukana voi kulkeutua sisätiloihin esimerkiksi ei-toivottuja mikrobeja tai kuituja ja jopa pieniä eläimiä.

Läpiviennin mahdolliset kolot tiivistetään pellavariveellä. Sisäkaton pintaan leikataan ja kiinnitetään muotoon sopiva kaista ohuesta pellavakankaasta, jo-

ka maalataan umpeen pellavaöljymaalilla. Samalla menetelmällä on rintamamiestaloissa perinteisesti tiivistetty ikkunoiden karmit muuhun rakenteeseen.

Vesikatteen läpimeno tehdään kyseiselle kattoprofiilille suunnitelluilla valmisosilla, jotta siitä saadaan varmasti tiivis ja toimiva ja siten ennaltaehkäistään mahdolliset vuodot ullakkotilaan. Erityisesti tulee kiinnittää huomioita aluskatteen liittämiseen osaksi läpivientiä.

8.5 Mitä tulee huomioida, kun ryhtyy työhön vanhassa talossa

Ennen töiden aloittamista kannattaa teettää haitta-ainekartoitus omaan taloon. Kun ryhtyy purkamaan vanhaa taloa, tulee tunnistaa materiaalit, mistä talo on rakennettu. Kaikesta, mikä on rakennettu ennen vuotta 1994 eli kaikesta, mikä on rakennettu 31.12.1993 tai aikaisemmin, tulee tutkia, onko laasteissa, liimoissa, eristeissä, muovimatoissa, laatoissa, tasoitteissa, palokatkoissa- ja paloeristeissä, putki-, varaaja- ja kattilaeristeissä, sementtilevyissä (esim. Minerit-julkisivulevy), akustiikkalevyissä, bitumikatteissa, vesieristeissä, maaleissa ja julkisivurappauksissa, pinnoitetuissa teräslevyissä tai ilmanvaihtolaitteissa asbestia. (Työterveyslaitos, 2016, s. 2–17) Eli asbestin mahdollisuus tulee tiedostaa vähintäänkin niissä rakennusosissa, joihin purkamis- tai rakentamistoimenpiteitä kohdistetaan. Meidän talossamme on esimerkiksi ollut asbestikattolevyistä tehty katto, niin kutsuttu Vartti-katto.

Asbestin käyttökielto on astunut voimaan 1.1.1994, mutta tästä huolimatta joissain rakennuskohteissa on voitu kiellosta huolimatta käyttää asbestituotteita vielä 1994 vuoden aikana. Tästä syystä suositellaan tarkastamaan asbestin olemassaolo rakennuksissa, jotka on rakennettu tai joihin on rakennettu osia ennen 1.1.1995. (Pietarinen, 2019)

Asbesti ei kuitenkaan ole ainoa haitta-aine, jota vanhemmasta talosta voi löytää. Vedeneristeinä on voitu käyttää mustaa pikimassaa, kivihiilipikeä, joka voi sisältää PAH-yhdisteitä, joista tunnetuin lienee ratapölkyltä tuoksuva kreosootti. Samaa ainetta voi olla yleisesti talon ulkokuorauksen alla tuulensuojana käytetyssä tervapahvissa, josta kreosootti on voinut vuosikymmenien aikana jo haihtua pois, mutta sen olemassaolo on tästä huolimatta syytä tiedostaa ja selvittää. (Komulainen, Huttunen, & Säntti, 2011, s. 99–106)

1900-luvun alun rakennuksissa voi olla vielä lyijymaaleja, jotka estävät homeen kasvun, mutta ovat ihmiselle vaarallisia. (Komulainen ym. 2011, s. 99–106)

Talon rakennetta on hyvä purkaa rauhallisesti ja ehkä jopa asiantuntevan timpurin kanssa tai opastamana, jotta ei riko kantavia rakenteita tai aiheuta tilanteita, joiden korjaaminen on kallista tai mahdotonta. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi kantavan alapohjapalkin osittainenkin rikkominen, kantavan

betonilaatan raudoituksen katkaiseminen tai rakenteen tukeminen eikantavaksi suunnitellun palkin tai hirren kohdalta, tai yläkerta kannattelevan pilarin (puinen tai betoninen) katkaiseminen tai poistaminen. Välttämättä esimerkiksi uutta, pientäkään ikkuna-aukkoa ei voi tehdä uuden käymälähuoneen seinään tarkastamatta ensin, missä sijaitsevat seinässä olevat pystypuut, joiden varaan katto on rakennettu.

Perustusten alapuolelle menevät kaivutyöt tulee suunnitella huolellisesti, etteivät rakennuksen paino ja rakennukseen kohdistuvat tuulen ja lumen aiheuttamat kuormat aiheuta vaurioita rakenteille, kun perustusten alapuolinen tuenta muuttuu. Tätä voisi verrata esimerkiksi tilanteeseen, kun itse seisoo tasaisella alustalla ja sitten yrittää seisoa tasaisella alustalla samassa asennossa, mutta siten, että kantapäiden alla on pelkkää ilmaa; siinä voi tapahtua yllättäviä vahinkoja.

Olemassa olevan rakenteen tutkiminen on kuitenkin antoisaa ja uuden, ympäristön kannalta ekologisen käymälän rakentaminen on samalla tulevaisuuden rakentamista. Asiat on syytä tehdä ajatuksella ja harkiten, ja käyttää asianmukaisia suojauksia ja suojavarusteita – sekä rakentajan että samaan aikaan rakennuksessa asuvien terveyden turvaamiseksi.

9 KUIVAKÄYMÄLÄN OMATOIMINEN SUUNNITTELU

Käymäläseura Huussi ry on kerännyt Internet-sivuilleen laajasti tietoa sisä- ja ulkokäymälöistä. Heidän sivuiltaan löytyy myös useiden eri valmistajien tuotteita sekä muistilista käymälätuotteiden vertailuun. Tuotteisiin voi tutustua myös rautakaupoissa sekä suoraan valmistajien kautta. Vastaaviin muihin kohteisiin kannattaa käydä tutustumassa, jos sellaisia löytyy helposti. Silloin havaitsee konkreettisesti, miten asiat käytännössä toimivat tai eivät toimi.

On harmillinen tilanne tehdä investointi hyvään asiaan, joka ei sitten pidemmän päälle toimikaan oman jaksamisen, ajanpuutteen tai teknisen toiminnallisuutensa vuoksi. Tämän vuoksi on tärkeää tehdä suunnitelmat siitä, mitä on valmis itse tekemään käymälänsä toiminnan eteen, mihin käyttää käymälästä ja edelleen kompostista syntyvät tuotokset ja mahtuvatko ne kaikki omalle kiinteistölle tai onko omassa kunnassa jo käynnissä käymäläkompostin noutotai vastaanottopalvelua. Tässä asiassa osaa auttaa paikallinen jätehuollosta vastaava taho. Esimerkiksi Kangasalan alueella jätehuoltoa hoitaa Pirkanmaan Jätehuolto kuntien valtuuttama. Mahdollisesti alueella voi toimia myös maanviljelijä, joka voi ottaa kerätyn virtsan pellolleen lannoitteeksi.

Voi myös pohtia sitä, vaikuttaako kuivakäymälän rakentaminen kiinteistön jälleenyntiarvoon nostavasti tai laskevasti ja onko tällä seikalla itselleen mer-

kitystä. Ilmastonmuutoksen myötä siististä, toimivasta kuivakäymälästä voi tulla jopa myyntivaltti, jollekin toiselle ostajalle se voi olla kaupanteon este tai hidaste.

On olemassa kompostikäymälämalleja, joissa voi vähäisissä määrin käyttää myös käsisuihkua. Vaikka siirtyy kuivakäymälään, ei silti ole välttämättä pakko luopua käsisuihkusta, mutta runsasta vedenkäyttöä joutuu välttämään.

Kuivakäymälän istuimen puhdistusta ei voi tehdä käsisuihkulla, jotta kertyvä massa ei kastu liikaa. Tällöin se voi alkaa kompostoitumisen sijasta mätänemään. Kompostoivassa käymälässä suotovesiä voi tulla runsaastikin, mikä tulee huomioida ilmanvaihdon suunnittelussa, jotta vältetään hajuhaittoilta. Kuivakäymälän puhdistuksessa tulee myös välttää voimakkaasti desinfioivia puhdistusaineita, jotta hyvät hajottajabakteerit säilyvät elinvoimaisina ja kompostoitumista tapahtuu. Virtsan erotteleva istuinosa on hyvä puhdistaa usein, koska virtsa sakkautuu voimakkaasti, jonka johdosta erotteleva istuinosa voi alkaa näyttämään epämiellyttävältä. Siitä voi myös tulla hajuhaittoja. Myös kotikuivakäymälässä on hyvä olla ohjeet, mitä käymälään saa laittaa ja mitä ei. Ohjeita noudattamalla myös vieraat selviävät ekokäymäläkäynnistään iloisin mielin.

Perinteisissä vesikäymälöiden istuimissa normaali istumakorkeus on 42 cm ja korkeammassa malleissa 46 cm. Kaupallisissa kuivakäymälämalleissa löytyy myös korkeampia vaihtoehtoja. Jos rakentaa käymälänsä itse, voi istumakorkeuden määrittellä myös itselleen sopivaksi joko lattian korkeutta tai istuinosan korkeutta kasvattamalla tai madaltamalla. Miellyttävä istumakorkeus vaikuttaa merkittävästi käymälän käyttömukavuuteen. Jos istumakorkeus on liian matala, tulee istumaan käydessä tunne selälleen kaatumisesta ja myös ylösnouseminen voi olla työlästä. Liian korkea istuin painaa jalkoja. Mikäli kotona on erimittaisia käyttäjiä, voi heitä varten olla käymälässä käytettävissä korocejakkara. Ikäihmisille ei kuitenkaan korocejakkaran käyttö ole suositeltavaa harhaanastumis- ja kompastumisriskin vuoksi.

Naapurille ei lain mukaan saa aiheutua haittaa omalla kiinteistöllä tapahtuvasta toiminnasta, rakennuksista tai istutuksista. Kun käyttää ja huoltaa käymäläkompostinsa asianmukaisesti ympäristönsuojelulain vaatimuksia noudattaen, ei naapuri edes huomaa kuivakäymälän tai käymäläjätekompostin olemassaoloa.

Käymäläkompostin huolimattomalla hoidolla on helppo pilata ympäristöä ja levittää taudinaiheuttajia omalle tai naapureiden tonteille ja kotiin. Huolimattomalla hoidolla tarkoitetaan tässä esimerkiksi suotovesien päästämistä suoraan maaperään tai että kompostoidaan käymäläjätteitä epätiivissä kompostissa tai suoraan ”taivasalla”, jolloin mm. haittaeläimillä on pääsy kompostiin. Kompostissa – sekä suotovedessä – viihtyvät kärpäset ja jyräjät, jotka levittävät taudinaiheuttajia tehokkaasti ympäristöön ja voivat tuoda niitä muassaan

myös sisätiloihin. Rotat voivat LuontoPortti.com -sivuston lajikuvauksen mukaan liikkua jopa 0,5 kilometriä yön aikana eli käydä useammassakin kodissa (Luontoportti, n.d.). Rottien perässä ilman valvontaa liikkuvat kotikissat voivat myös päätyä avoimeen käymäläkompostiin tai rotan pyydystämällä taudinaiheuttajien kantajaksi. Kun kompostia hoidetaan huolimattomasti, ei kompostoituminen tapahdu kunnolla eli taudinaiheuttajat eivät kuole. Käyttäessään tällaista keskeneräistä kompostia puutarhassaan altistaa sekä itsensä että läheiset näille taudinaiheuttajille. Taudinaiheuttajia ovat mm. legionellabakteerit, noro- ja rotavirukset sekä salmonella- ja kolibakteerit. (ks. myös kohta 3.3.1 Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ohjeita)

Työvälineet, joilla käsitellään keskeneräistä käymäläkompostia, on hyvä pitää erillään niistä työvälineistä, joilla käsitellään keittiöjäte- tai lehtikompostia. Mikäli haluaa käyttää näitä eri jakeista valmistettuja komposteja eri käyttötarkoituksiin – esimerkiksi keittiökompostia syötävälle kasveille ja käymäläkompostia vain koristekasveille – eivät ne sekoitu, kun kullekin jakeelle on omat työvälineensä.

Kuivakäymälän asennuksen voi tehdä itse, jos on aikaisempaa rakennuskokemusta. Valmistuotteiden mukana on aina hyvät asennus- ja käyttöohjeet, joita noudattamalla työ onnistuu. Istuimen itse rakentamalla siitä voi tehdä vaikka kuninkaan tuolin, mutta tärkeintä on toimivuus ja rakenteiden tukevuus, jotta istuimella voivat huoletta asioida isot ja pienet käyttäjät. Internetin kautta ja timpureilta kysymällä löytyy myös hyviä tekijöitä koko kuivakäymälän toteuttamiseen. Niin kutsuttuna ”avaimet käteen”-tilauksena kuivakäymälän, ilmanvaihdon ja vesikaton läpivienneille saa kattavimmat kuluttajansuojalain mukaiset takuut.

Poistoilmaputken vaatimat rakenteiden lävistämiset tai liittäminen olemassa olevaan poistoilmajärjestelmään suositellaan jätettäväksi vastuullisen rakennusliikkeen tehtäväksi, jotta välttyy mahdollisilta asennusvirheilä. Näitä ovat esimerkiksi kylmässä ullakotilassa poistoilmaputken jättäminen eristämättä tai eristäminen puutteellisesti, tai vesikaton läpivientien huolimaton toteuttaminen. Näissä kaikissa altistetaan talon rakenteet kosteusvauriolle, mikäli niitä ei tehdä oikein ja huolellisesti. Olemassa olevaan ilmanvaihtojärjestelmään tulee poistoilmaputki liittää siten, ettei virtaus muihin tiloihin ole mahdollinen. Ammattitaitoinen rakennusliike osaa myös huomioida työturvallisuusasiat mukaan luettuna asiakkaan turvallisuuden asennustyön aikana.

Asennetun poistoilmaputken toimivuus tulee tarkastaa. Tämä onnistuu esimerkiksi asettamalla savukiehkura poistoilmaputken lähtöpään lähelle. Jos savukiehkura lähtee poistoputkea pitkin ulkoilmaa kohti, on putkessa oikean suuntainen veto. Jos ei lähde, on tarkastettava putken asennus ja mahdolliset tukokset. Jos testaushetkellä ulkona ja sisällä on sama lämpötila, on mahdollista, että painovoimainen ilmanvaihto ei sillä hetkellä toimi. Jos käytät savukiehkurana esimerkiksi sammutettua kynttilää tai tulitikkaa tmv., älä polta ko-

tiasi. Mikäli vetoa ei synny lämpötilaeroista huolimatta eikä poistoilmaputki ole tukossa, voi putken päähän katolle asentaa vetoa parantavan tuulituulettimen. Näitä tuotteita löytyy ”tuulituuletin”-hakusanalla Internetin rautakaupoista. Mikäli ilmanvaihto ei lähde tälläkään toimimaan ja hajuja kulkeutuu käymälästä muihin tiloihin, voi käymälästä tehdä oman ilmanvaihtoalueen eli niin kutsutun palvelualueen tiivistämällä rakenteet muihin tiloihin nähden, lisäämällä käymälään tuloilmaventtiiliin ja asentamalla poistoilmaputkeen moottorilla toimivan huippuimurin, joka siirtää likaisen ilman ulos. Tässä yhteydessä on syytä tarkastaa, etteivät rakennuksen muut painovoimaiset poistoilmareitit muutu tuloilmareiteiksi.

Käymälät houkuttelevat kärpäsiä ja muita haittaeläimiä. Erityisesti kärpäset pääsevät pienistäkin raoista käymälään, jonne niitä houkuttaa poistoilmaputkesta tulevat tuoksut. Jo rakennusvaiheessa poistoilmaputkeen kannattaa asentaa tiheäilmäinen teräsverkko, joka estää myös pienempien hyönteisten pääsyn järjestelmään. Tämä verkko on oltava puhdistettavissa sekä vaihdettavissa, jotta ilmanvaihto ei tukkeudu esimerkiksi verkon täytyessä kärpäsistä tai ilmassa olevasta pölystä, joka vedon mukana pyrkii poistumaan käymälätilasta poistoilmaputkea pitkin.

Seuraavassa luvussa on esitetty kuivakäymäläprojekti tiivistettynä yhdelle sivulle.

9.1 Suunnittelun kulku

Tarkista rakennuksen sijaintikunnan rakennusvalvonnasta, saako kiinteistöllesi rakentaa kuiva- tai kompostikäymälän ja tarvitsetko rakennus- tai toimenpideluvan. Tarkista sijaintikunnan ympäristön-suojelusta ja/tai jätehuoltoyhtiöltä, pitääkö kompostoinnin aloittamisesta tehdä ilmoitus.

Mieti tuotemallia ja minkälaisen toimintatavan haluan. Tee mitoituslaskelmat, luku 8.3.

(esim. Käymäläseura Huussi ry)

Paljonko voit, haluat ja ehdit itse tehdä huoltotöitä?

Minkälainen järjestelmä teille mahtuu?

Pystytkö huoltamaan sitä vielä 20 vuoden päästä?

Haluatko, että kompostoitumista tapahtuu jo keräyssäiliössä vai kannatko ulosteastian itse ulos erilliseen lämpökompostoriin?

Keräätkö virtsan kanistereihin (niitä tulee monta vuodessa) vai kaivatko sille umpisäiliön pihaan vai johdatko kunnan viemäriin – tai näiden yhdistelmä: välillä viemäriin, välillä kanisteriin?

Menevätkö virtsa ja uloste samaan, jolloin syntyy suotovesiä, jotka pitää myös kompostoida tai haihduttaa vai erotteletko virtsan puhtaana erikseen?

Jos käymälästä tapahtuu vuotoja, aiheuttavatko ne vahinkoja kotisi rakenteisiin?

Haluatko käyttää käsisuihkua?

Mitä reittiä pystyt järjestämään tuuletusputken katolle?

Mihin käytät tulevan kompostin ja virtsan?

Mahtuuko jälkikomposti lämpökompostoriin vai tarvitsetko vielä auman? Minne voit sen sijoittaa?

Miten naapurit mahdollisesti suhtautuvat, kun heille selviää oman käymäläkompostin maanparannuskäyttöä teidän pihalla?

Teetkö käymälän itse vai tilaatko timpurin?

Vaikka et tarvitsisi lupaa, tee silti suunnitelmat käymälästä ja sen ilmanvaihdosta ja huollosta sekä kompostin käytöstä ja sijainnista mukaan lukien mullan ja virtsan hyötykäyttö. Mikäli tarvitset luvan, teetä suunnitelmat pätevällä jätevesisuunnittelijalla. Sinun tulee huomioida naapurit, vesistöt ja kaivot ja ettei tyhjennettävää ulosteastiaa saa kantaa olo- tai makuuhuoneen tai keittiön läpi ulos.

Selvitä tulevien käymälätilojen osalta talosi rakenteet ja niiden mahdolliset haitta-aineet ennen rakentamaan ryhtymistä.

Tilaa toteutus tai tee itse.

Ylläpidä, huolla ja hoida käymälääsi ja kompostiasi siten, ettei siitä aiheudu haittaa tai vaaraa itsellesi, muille ihmisille, eläimille tai ympäristölle.

9.2 Kuivakäymälän puolesta

Tällä ei pelasteta vielä maailmaa, mutta omista lähtökohdistamme käsin voimme itse kukin pyrkiä tekemään sen, mikä meille kulloinkin on mahdollista.

Meillä kierrätetään lamput, pahvit, muovit, metallit, puu, biohajoavat jätteet, paristot ja akut, ongelmajätteet ja lasi sekä sähkö- ja elektroniikkajätteet; kaikki, minkä voi erilliskerätä helposti ja mitkä jakeet ovat kierrätettäväksi tai erilliskerättäväksi määrättyjä. Ehjät vaatteet päätyvät seurakunnan diakonia-työhön tai tutuille tarvisijoille, rikkiäiset matonkuteiksi ja rievuiksi – lopulta sekajätteeksi. Sekajätettä tulee kerättäviin jakeisiin kelpaamattomista jätteistä mukavan vähän. Hyöty- ja uudelleenkäytämme kaiken, mille keksimme uutta käyttöä. Tämän negatiivinen puoli on, että varastot ovat täynnä. Kuivakäymälän kautta pääsemme tehostamaan kierrätystä sekä kehittämään omaa toimintaamme; viemään kierrättämisen seuraavalle tasolle. Samalla säästämme rahaa sekä ansaitsemme satoisuuden paranemisella mistään luopumatta. Samalla huomaan kuitenkin jo pohtivani, mikä on seuraava askel, kun kuivakäymälän keräysastia on ensimmäisen kerran tyhjennetty kompostoriin. Ehkäpä neljän tai viiden vuoden päästä asuntomessuilla Loviisan Kuningatarrenrannassa tai Keravan Keravanjokilaakson alueella voitaisiin esitellä kokonainen kylä, jossa olisi moderni, toimiva kuivakäymäläkonsepti.

Anne Frankin sanoin: ”Onpa hienoa, että kenenkään ei tarvitse odottaa hetkeäkään voidakseen alkaa tehdä maailmasta parempaa.” Tervetuloa mukaan.

LÄHTEET

- Alueellinen jätehuoltolautakunta. (2014). *Kunnalliset jätehuoltomääräykset*. Päivitetty 7.2.2018. Haettu 10.10.2019 osoitteesta https://www.kangasala.fi/wp-content/uploads/2018/04/Kunnalliset_jatehuoltomaaraykset_paivitys_2018-02-07.pdf
- Ammattinetti. (n.d.). Terveystarkastaja. Haettu 10.10.2019 osoitteesta <http://www.ammattinetti.fi/ammattit/detail/24a034aa0a65344601c42e832ed6d6a0>
- Brahea –keskus. (n.d.). Aitojamakuja.fi – Apua suoramyynnin aloittamiseen. Haettu 26.10.2019 osoitteesta <https://www.aitojamakuja.fi/suoramyynti/index.php>
- Ekokymppi. (2018). *Jätehuoltomääräykset*. Päivitetty 1.7.2018. Haettu 10.10.2019 osoitteesta <https://www.ekokymppi.fi/tietopankki/jatehuoltomaaraykset.html>
- Forsius, A. (n.d.). Suomen ensimmäiset vesikäymälät eli vesiklosetit. Haettu 16.8.2019 osoitteesta <http://www.saunalahti.fi/arnoldus/suomenwc.htm>
- Franssila, S. (2019) Vesivessasta kuivakäymäläksi – viranomaisten vaatimuksia? Sähköpostiviesti tekijälle 27.8.2019.
- Hautamäki, T. (2014-2015). Linna kuvien kertomana. Kustannus Aarni. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <http://kustannusaarni.fi/olavinlinnan-kuvat/>
- Helsingin kaupungin kirjasto (2010), kysymys: Milloin vesivessat tulivat Helsinkiin? Missä tarpeet tehtiin ennen sitä? Haettu 16.8.2019 osoitteesta <http://www.kysy.fi/kysymys/milloin-vesivessat-tulivat-helsinkiin-missa-tarpeet-tehtiin-ennen-sita>
- Hirvonen, L. (2015). Salainen huone oli hotelli helpotus. *Kaleva* 1.7.2015, K2 30-31. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <http://kirjastolinkit.ouka.fi/kaleva/hein%C3%A415/salainen.htm>
- Hovila, I. (2015). Oikeustiede: haja-asutus. Tieteen termipankki. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Oikeustiede:haja-asutus>
- Hunton. (2016). Puhallettava puukuitueriste. Päivitetty 2016. Haettu 15.10.2019 osoitteesta <https://hunton.fi/wp-content/uploads/sites/16/2016/10/Hunton-puhallusvillaesite.pdf>

- HSY. (2015). *Kompostointiopas*. Haettu 26.9.2019 osoitteesta <https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/kompostointiopas.pdf>
- HSY. (2019). Puhdistamme jätevedet tehokkaasti. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/vesihuolto/jatevedenpuhdistus/Sivut/default.aspx>
- Ikonen, T. (n.d.). *Kompostointiopas*. Yhteinen juttu. Pohjois-Savon Martat ry. Haettu 25.9.2019 osoitteesta https://www.puhas.fi/media/liitetiedostot/yhteiset/kompostointi/kompostointiopas_a5_web.pdf
- Juuti, P. (2001) *Kaupunki ja vesi*. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, julkaisu 141. Haettu 24.9.2019 osoitteesta <http://urn.fi/urn:isbn:951-44-5232-1>
- Juuti, P., Wallenius, K. (2005). *Kaivot ja käymälät – Johdatus historiaan esimerkinä Suomi*. Tampere: Kehrämedia Oy.
- Kangasalan kaupunki. (2013). *Asuminen ja ympäristö, Ympäristönsuojelu, Kangasalan ympäristönsuojelumääräykset 2013*. Haettu 3.10.2019 osoitteesta <https://www.kangasala.fi/wp-content/uploads/2018/04/Ymparistonsuojelumääräykset-2013.pdf>
- Kangasalan kaupunki. (2018) *Asuminen ja ympäristö, Kangasalan rakennusvalvonta, Kangasalan rakennusjärjestys 2018*. Haettu 27.8.2019 osoitteesta <https://www.kangasala.fi/asuminen-ja-ymparisto/asuminen-rakentaminen-ja-tontit/rakennusvalvonta/rakennusjarjestys/>
- Kangasalan yhteiskylä. (n.d.). Haettu 30.8.2019 osoitteesta <https://yhteiskyla.net/>
- Kiertokapula. (2019). *Kuivakäymäläopas*. Haettu 10.10.2019 osoitteesta <https://www.kiertokapula.fi/wp-content/uploads/2019/02/kuivakaymalaopas-2019-netti.pdf>
- Komulainen, J., Huttunen, J. & Säntti, J. (2011). Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta. Teoksessa *Rakentajain kalenteri 2011*. Rakennustieto Oy, 98–106. Haettu 18.10.2019 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110305.pdf>

Kortelainen, K. (2016) Vesivessa siirsi hygieniaongelmat lähimpään rantaan, Tekniikka & Talous –verkkojulkaisu, 30.11.2016. Haettu 16.8.2019 osoitteesta <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/vesivessa-siirsi-hygieniaongelmat-lahimpaan-rantaan/7d05676f-32dc-376c-9bd6-8458a7c4f583>

Kuokkanen, T., Kallio-Seppä, T., Nurmi, R. & Ylimaunu, T. (2009). Huussi tuli taloon – suomalaisen käymälän kehitys uuden ajan alkumetreillä. *Arkeologi-päivät 2009*, 58–67 Haettu 16.8.2019 osoitteesta http://www.sarks.fi/ap/ap2009/ap2009_08_kuokkanen_etc.pdf

Kuuluvainen, L., Lindberg, B.-R., Lylykangas, K., Mikkola, J., Sainio, J. & Vuolle, M. (2018). *Painovoimainen ilmanvaihto opas*. Ympäristöministeriö ja Suomen Kulttuurirahasto.

Käymäläseura Huussi ry. (n.d.). *Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen käsittely*. Haettu 25.9.2019 osoitteesta <http://www.huussi.net/wp-content/uploads/2013/06/kaymalajateopas.pdf>

Käymäläseura Huussi ry. (2013). *Sisäkuivakäymälän ABC*. Haettu 19.8.2019 osoitteesta http://www.huussi.net/wp-content/uploads/2013/08/Kaymalatuotokset-final-logos-no_bleeds.pdf

Käymäläseura Huussi ry. (2018). Seuran Internet-sivut. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <http://www.huussi.net/>

Luontoportti. (n.d.) Rotta. Haettu 20.9.2019 osoitteesta <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/nisakkaat/rotta>

Mattila, H. (2005). *Appropriate Management of On-Site Sanitation*. Väitöskirja. Tampereen teknillinen yliopisto, julkaisu 537. Haettu 22.8.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:tty-200810021117>

Motiva. (2019). Vedenkulutus taloyhtiössä. Haettu 15.8.2019 osoitteesta https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoa_ energian- ja_ vedenkulutuksesta/vedenkulutus_taloyhtiossa

Oker-Blom, M. (1918). *Terveiden tupa eli kuinka oman mökkini rakennan*. Porvoo: WSOY.

Paroc. (2011). Pientalon ilmanvaihdon eristäminen. Paroc Group. Haettu 18.10.2019 osoitteesta <http://ilmashop.fi/pdf/2.pdf>

Pietarinen, V-M. (2019). *Rakennusterveys ja sisäympäristö*. Luento 4.10.2019, Tampereen Yliopisto.

Puupponen, T. (1970). *Parraat piältä – savolaishuumoria*. Porvoo: WSOY.

Rakennustieto Oy. (2002). Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. Rakennustietosäätiö, RTS RT 86-10767.

Rakennustieto Oy. (2004). Asuinrakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjaus ja parannus. Rakennustietosäätiö, RTS RT 56-10831.

Rakennustieto Oy. (2015). Vedettömät ja vähävetiset käymälät. Rakennustietosäätiö RTS, RT 69-11177, LVI 23-10559.

Reuna, S. (2015). *Fosforin saostus ja saostuskemikaalin kierrätys*, Pro gradu-tutkielma, Epäorgaaninen ja analyttinen kemia, Jyväskylän yliopisto. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201801151190>

Riipinen, M. (n.d.). Haja-asutuksen jätevedet. Kuntaliitto. Haettu 3.10.2019 osoitteesta <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/vesihuolto/haja-asutuksen-jatevedet>

Rinne, H. (2018). Kylpyhuone ja WC, historia. Haettu 16.8.2019 osoitteesta <https://www.perinnemestari.fi/kunnostaminen/historia-tyyli/kylpyhuone-ja-wc-historia>

TakaTek. (2019). Asemapiirros.

Tampereen kaupunki. (2018). Asunnontarkastukset. Päivitetty 11.7.2018. Haettu 10.10.2019 osoitteesta <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/asuminen/koti-ja-lahiymparisto/asuminenjaerveys/asunnontarkastukset.html>

Tampereen Vesi. (2019). Jätevedenpuhdistamoiden tarkkailutulokset v. 2019. Haettu 2.10.2019 osoitteesta https://www.tampere.fi/material/attachments/vesi/vesi/cqtiYaCJf/Jateveden_tarkkailutulokset_netti.pdf

THL. (2019). Legionella, ympäristötekijät ja torjuntamahdollisuudet. Päivitetty 26.8.2019. Haettu 25.9.2019 osoitteesta <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/vesi/legionellabakteerit-vesijarjestelmissa/ymparistotekijat-ja-torjuntamahdollisuudet>

Työterveyslaitos. (2016). Asbesti rakennusmateriaaleissa. Haettu 20.9.2019 osoitteesta <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/asbesti-rakennusmateriaaleissa.pdf>

Vieno, N., Sarvi, M., Salo, T., Rämö, S., Ylivainio, K., Pitkänen, T. & Kusnetsov, J. (2018). *Puhdistamolietteiden sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit lannoitekäytössä*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2018. Helsinki: Luonnonvarakeskus.

Vuorinen, H. (2009). Toilets and health throughout history. *3rd International Dry Toilet Conference*. Haettu 16.8.2019 osoitteesta <http://www.susana.org/images/documents/07-cap-dev/b-conferences/09-dry-toilet/07-en-vuorinen-toilets-and-health-throughout-history-2009.pdf>

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017. Haettu 16.8.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009>

Ympäristöministeriö. (2017). *Ympäristöopas 2017, Haja-asutuksen jätevedet, Lainsäädäntö ja käytännöt*. Haettu 19.8.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4740-1>

Ympäristöministeriö. (2016). Kumotut rakentamismääräykset. Päivitetty 22.2.2019. Haettu 16.8.2019 osoitteesta https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Kumotut

HAASTATTELUT

Alainen, T. (2019). Ylitarkastaja, Lannoitejaosto, Ruokavirasto. Puhelinkeskustelu 25.9.2019.

Kusnetsov, J. (2019). Asiantuntija, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Puhelinkeskustelu 25.9.2019.

Päätöksiimme vaikuttavat tekijät jätevesijärjestelmän valintaprosessissa; kuva Harri Mattilan väitöskirjasta *Appropriate management of on-site sanitation* (2005)

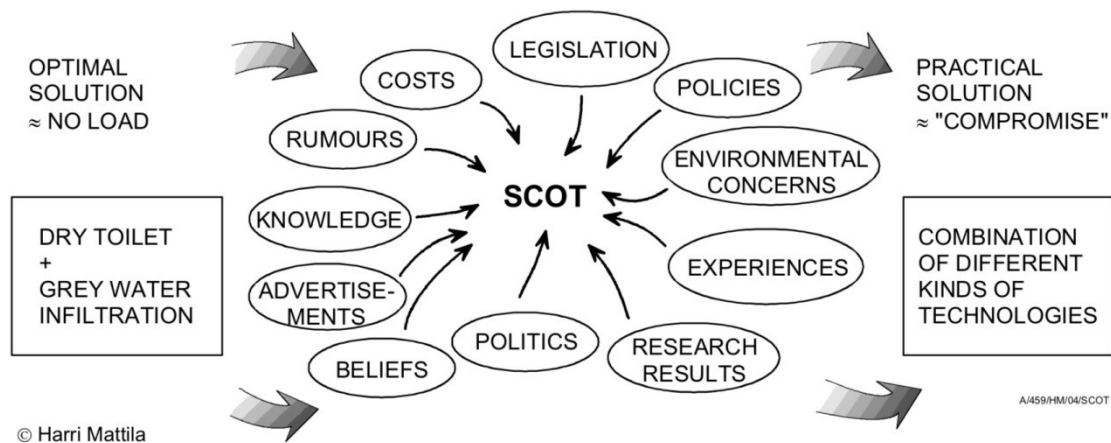
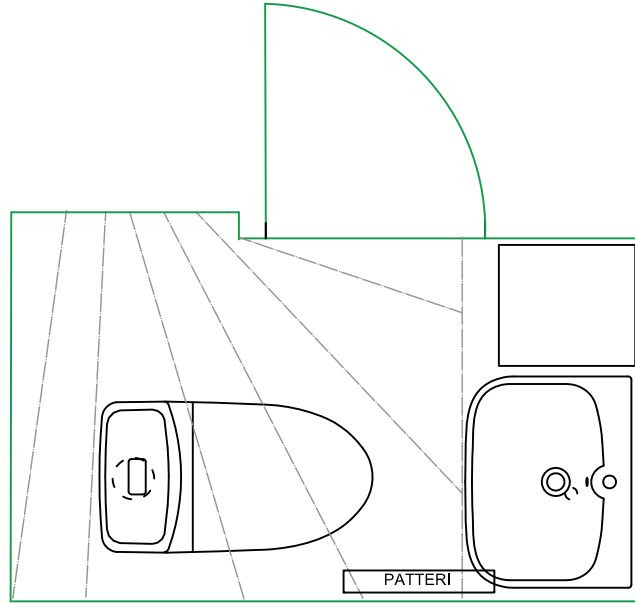


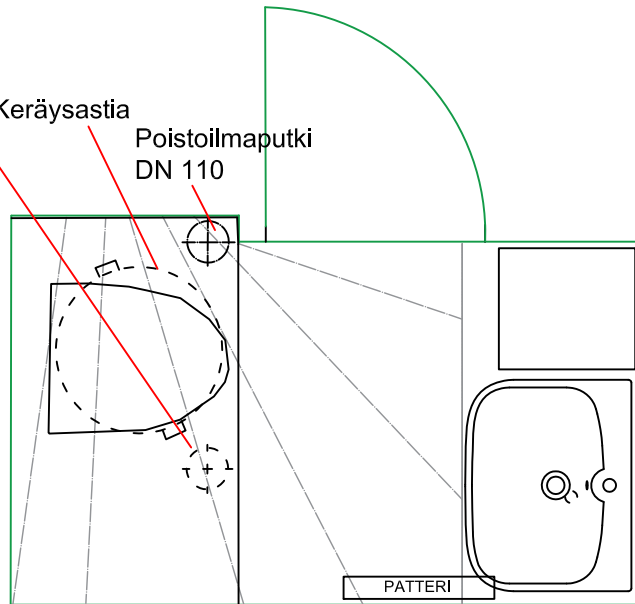
Figure 6. The effect of social construction of technology (SCOT) on the selection of solutions for on-site sanitation. An optimal solution, either for the environment or the house owner or for both (e.g., dry toilet plus infiltration) is rarely implemented because of the various elements affecting the decision-making process. The final solution to be implemented is a compromise between different alternatives which is often not the best one, not even for the house owner.

LÄHTÖTILANNE:
VESIKÄYMÄLÄ

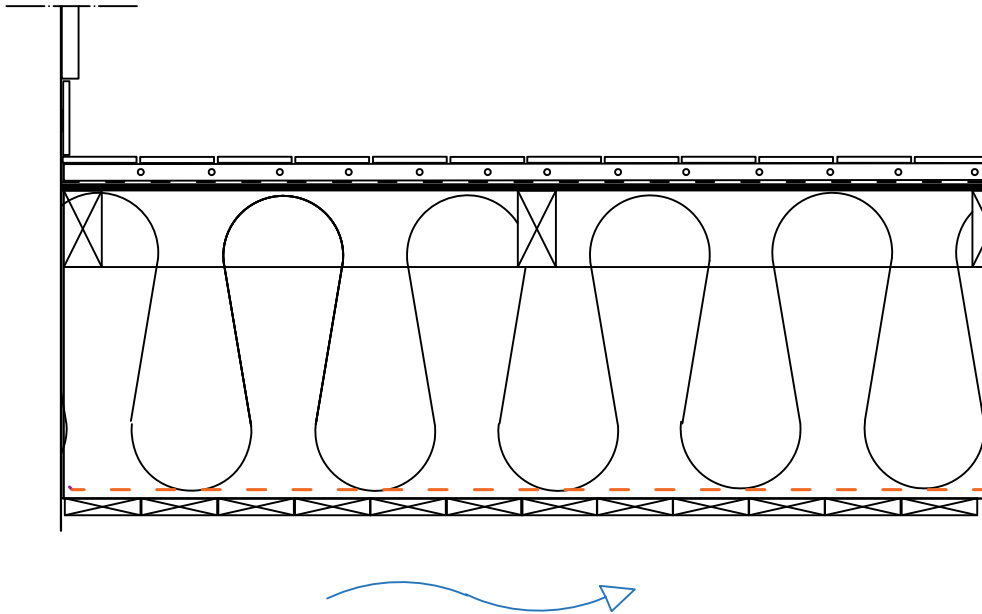


TILANNE MUUTOKSEN
JÄLKEEN:
KUIVAKÄYMÄLÄ

Olemassa oleva
viemäri
Keräysastia
Poistoilmaputki
DN 110



K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o 3:215	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide MUUTOSTYÖ			PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite TALO RANTANEN			Piirustuksen sisältö POHJAPIIRROS	Mittakaava 1:20
4.11.2019 Milla Rantanen			Piirustuksen numero	Muutos



RAKENNEKERROKSET YLHÄÄLTÄ ALAS

Kaakeli

Tasoite + lattialämmitysverkko

Kulmavahviste + vedeneristemassa reunoilla

Kaakeliluja -sementtilevy (valmiiksi vedeneristetty)

Vanha lattiarakenne, eristeet tarkastetaan,
mineraalivilla poistetaan ja korvataan

Hunton-puueristeellä

Poliisisanomat, kunto tarkastetaan

Eristeitä kannatteleva laudoitus

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o 3:215	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide MUUTOSTYÖ			PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite TALO RANTANEN			Piirustuksen sisältö RAKENNEKUVA	Mittakaava 1:10
4.11.2019 Milla Rantanen			Piirustuksen numero	Muutos