Käymäläseura Huussi ry on 2002 perustettu sitoutumaton kansalaisjärjestö, jonka kotipaikka on Tampere. Yhdistys jakaa tietoa vedettömistä käymälöistä ja niiden merkityksestä pohja- ja pintavesien suojelussa, ympäristöterveyden edistämisessä sekä asianmukaisista lannoituskäytännöistä.

Yhteystiedot:

Kuivakäymälän hankinta – tuumasta toimeen!

Käymäläseura Huussi ry
Kauppakatu 11 C, 2.krs,
33200 Tampere
050 301 2539

www.huussi.net
pirkanmaa@huussi.net

Opas on koottu hankkeen asiantuntijaryhmän johdolla. Lämpimät kiitokset kaikille työskentelyyn osallistuneille!

Lähteet:

Asiantuntijaryhmän jäsenten eri tutkimuksiin perustuva tieto.

Guidelines for the Safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation Systems. EcoSanRes Factsheet 5. 2008.

Guidelines on the Use of Urine and Faeces in Crop Production. EcoSanRes Factsheet 6. 2008.

Huussi muuttaa sisälle. Engström Pia, Kiukas Raini ja Paavola Minna. 2011.

Ihmisen ulosteet lannoitteena. Työtehoseura, Anja Weckman. 2000.

Kompostointiopas. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2013.

Kuivakäymälän hoito ja käymäläjätteen käsittely. Käymäläseura Huussi ry. 2006.

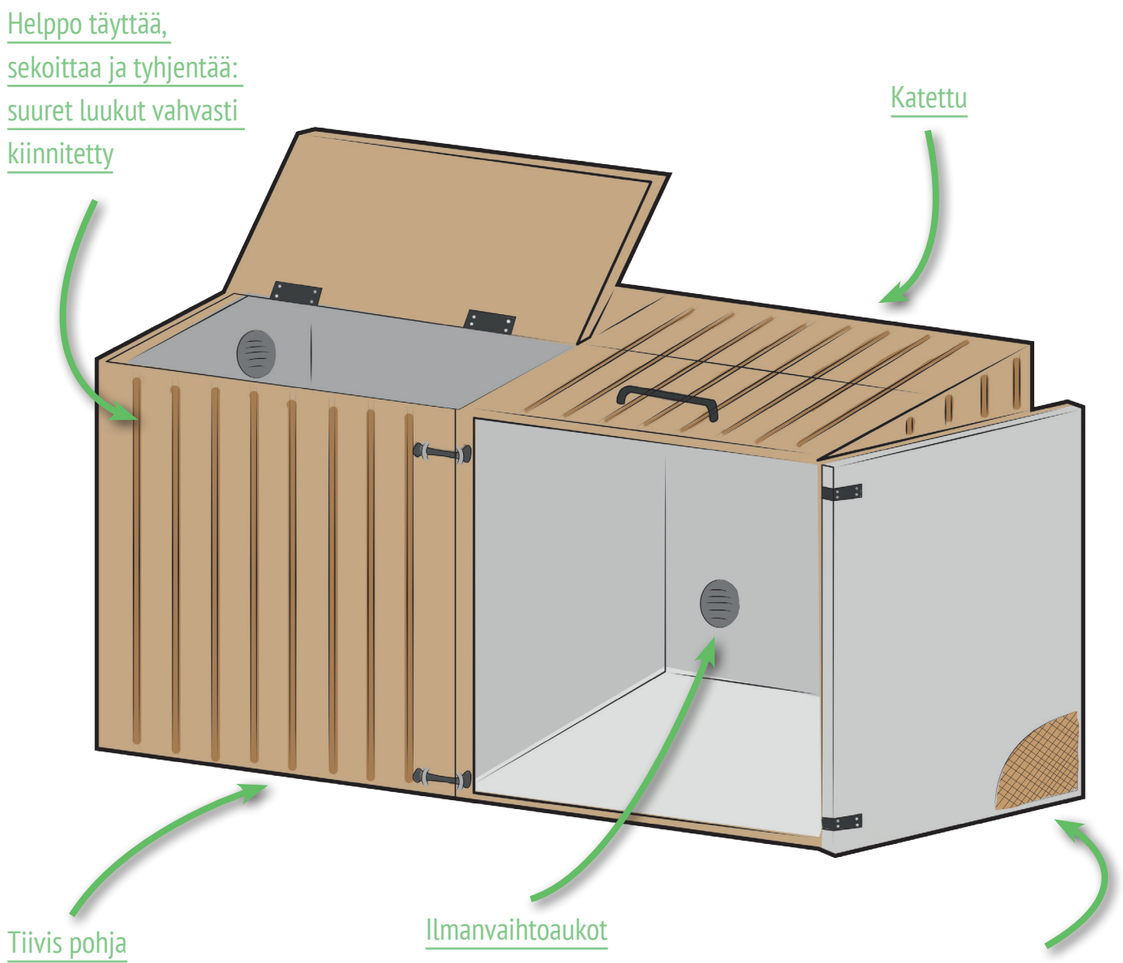
Yield and Quality of Vegetables Fertilised with Human Urine and Wood Ash. Pradhan Surendra K. 2010.

WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. 2006.

Sarjakuva: Seppo Leinonen
Piirros: Henri Kontio
Paino: Nekapaino Oy, 2013. 1 painos

Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



Kuivakäymäläsanastoa:

Eroteltu virtsa: Istuinosassa virtsa ja uloste johdetaan omiin säiliöihin. Puhdasta virtsaa voidaan käyttää lannoitteena sellaisenaan tai laimennettuna.

Hygienisointi: Käymälätuotosten käsittely esim. vanhentamalla taudinaiheuttajien tuhoamiseksi.

Itävyystesti: Kompostin käyttökelpoisuutta kasvualustana voi testata idättämällä vihanneskrassin siemeniä, jos itävyys on lähellä 100 %, komposti on tarpeeksi kypsää. Jos viljellään nurmea, myös raiheinää voi käyttää.

Jälkikompostointi: Käymälälaitteesta tyhjennetyn kiinteän käymäläjätteen (uloste, paperi, kuivike) kompostointi.

Kuivike/seosaine: Kuivakäymälään tai kompostiin lisättävä materiaali (esim. hake, kuorike, risu, sahanpuru, turve), joka imee liian nesteen, sitoo hajuja, kuohkeuttaa kompostimassaa ja on hiilipitoinen ravinnon lähde pieneliöille.

Maanparannusaine: Aine, joka parantaa kasvuolosuhteita ja maan viljavuutta.

Suotoneste: Ulostemassan läpi suotautunut virtsa, joka sisältää ulostebakteereja ja taudinaiheuttajia.

Vanhentaminen: virtsan tai suotonesteen annetaan seistä suljetussa säiliössä, eikä sinne lisätä enää tuoretta virtsaa tai suotonestettä.

Taulukko 3. Kotitalouksien jätevesien sisältämien ravinteiden jakautuminen virtsan, kiinteän ulosteen ja pesuvesien kesken prosenttiosuuksina (Weckmann 2000).

Ravinne	Virtsa	Kiinteä uloste	Pesuvedet
Typpi	81,5	11	7,5
Fosfori	47,5	24	28,5
Kalium	62,5	25	12,5

SISÄKUIVA-KÄYMÄLÄN ABC

- KÄYMÄLÄTUOTOKSET KIERTOON

Paras tapa ratkaista suurin osa jätevesien aiheuttamista ongelmista on valita kuiva- tai vähävetinen käymälä ja käsitellä käymälätuotokset lannoitteeksi ja maanparannusaineeksi omalla kiinteistöllä. Näin vaikeasti puhdistettavaa ulostetta ja virtsaa sisältävää ns. mustaa jätevettä ei synny ja puhdistettavaksi jäävät vain harmaat eli pesuvedet.

Käymäläseura Huussi ry.:n visio

Sanitaatio kaikkialla toteutetaan ekologisesti, sosiaalisesti, taloudellisesti ja kulttuurillisesti kestävästi ja ravinnekierto toteutuu. Yhdistys on Suomen tunnetuin ekologista sanitaatiota ja DT-teknologiaa edistävä asiantuntijaorganisaatio.

Kuivakäymälän avulla ravinteet kiertoon

Kuivakäymälän etuna on pinta- ja pohjavesien suojelu sekä puhtaan veden säästö. Kompostoimalla kiinteää käymäläjätettä ja vanhentamalla käymälänesteet saadaan ravinteet hyödynnettyä maanparannusaineena ja lannoitteena. Typpilannoitteiden valmistus kuluttaa energiaa ja fosforivarannot ovat ehtymässä, joten ravinteiden kierrätys on entistä tärkeämpää.

Kompostointia ja kuivakäymälää koskevia säädöksiä

Kuivakäymälöitä ja käymäläjätteen kompostointia koskevia määräyksiä voi sisältyä kunnallisiin jätehuolto- ja ympäristönsuojelumääräyksiin, sekä terveydensuojelu- ja rakennusjärjestykseen. Vedenottamojen suoja-alueilla, luokitetuilla pohjavesialueilla sekä ranta-alueilla voidaan soveltaa tiukempia määräyksiä kuntakohtaisesti. Kuivakäymälän ja käymäläjätteen kompostorin edellytetään olevan tiiviitä, jotta sadevesien pääsy kompostoriin ja valumavesien pääsy maaperään on estetty. Kompostorin edellytetään olevan haittaeläimiltä suojattu ja kylmässä ilmastossa lämpöeritys on tarpeen. Suotonestettä ja virtsaa voi käyttää lannoitteeksi ja kompostoitua käymäläjätettä maanparannukseen omalla kiinteistöllä. Toistaiseksi yhtään kaupallista virtsasta valmistettua lannoitetta ei ole markkinoilla. Esitteen ohjeet soveltuvat yksityisten kotitalouksien käyttöön.

Kompostoituminen

Pieneliöt hajottavat eloperäistä ainesta hapellisissa olosuhteissa. Eloperäisen aineen hajotessa muodostuu vesihöyryä, hiilidioksidia, ravinteita, lämpöenergiaa ja humusta. Hapelliset olosuhteet ja lämpötilan nousu tuhoaa käymälätuotosten taudinaiheuttajia. Loisten munat ja normaalit suolistobakteerit tuhoutuvat jo + 45 -50 asteessa. Haitallisten suolistobakteerien ja virusten tuhoutuminen saattaa vaatia jopa + 60 -70 asteen lämpötilan, johon päästään yleensä vain kompostin keskellä. Suolistobakteereita tuhoaa myös bakteerien välinen kilpailu. Riittävä kosteus sekä tärkeiden ravinteiden saanti ja hiili/typpisuhde on tärkeää kompostoitumisen onnistumiselle. Ravinnesuhteita, kosteustasapainoa ja hapensaantia voidaan säädellä seosaineen eli kuivikkeen avulla.

Kuivike

Kuiviketta lisätään useimpiin kuivakäymälälaitteisiin tehostamaan kompostoitumisprosessia. Kuivike imee ylimääräistä kosteutta, kuohkeuttaa massaa, on hiilipitoinen energianlähde pieneliöille, ehkäisee hajuhaittoja ja toimii peiteaineena estäen kärpästen lisääntymistä käymäläjätteessä. Kuivikkeeksi soveltuu puuperäiset ja turvepitoiset aineet: hake, kuorike, lehtipuiden sahanpuru, karike sekä lannoittamaton ja kalkitsematon turve. Turpeen ja karkeamman materiaalin seokset ovat osoittautuneet hyviksi. Lisäksi markkinoilla on saatavana käymäläjätteen kompostointiin soveltuvia seosaineita ja kompostin hajottajaeliöiden toimintaa tehostavia aineita.

Ulosteen ja virtsan määrä, koostumus ja haitta-aineet

Ihminen tuottaa keskimäärin 500 litraa virtsaa ja 50 litraa kiinteää ulostetta vuodessa. Yhden henkilön vuosituotos sisältää typpeä 4,5 kg ja fosforia 0,6 kg ja kaliumia 1,3 kg sekä hivenaineita.

Suurin osa ihmisen tuottamista ravinteista ovat virtsassa ja ne ovat siinä kasveille heti käyttökelpoisessa muodossa (Taulukko 1). Virtsa on lannoiteominaisuuksiltaan erinomainen typpilannoite. Koska se on lähes steriiliä, se ei vaadi erillistä käsittelyä vaan vanhentamalla mahdolliset haitalliset eliöt tuhoutuvat.

Uloste koostuu pääasiallisesti ruoansulatuselimistössä sulamattomista kasvikuiduista sekä hajottajabakteereista ja sisältää runsaasti fosforia. Suurin osa bakteereista on harmittomia, mutta seassa voi olla myös taudinaiheuttajia. Hyvin toimivassa kompostissa mahdolliset taudinaiheuttajat tuhoutuvat. Ulosteesta saadaan kompostoimalla hyvää maanparannusainetta.

Raskasmetallien ja haitta-aineiden pitoisuudet virtsassa ovat alhaisia. Lisäksi suurin osa niistä poistuu elimistöstä ulosteen mukana. Virtsan sisältämiä lääke- ja hormonijäämiä pääsee vesistöihin puhdistetun jäteveden mukana. Pitkäaikaisessa hyötykasvien lannoitekäytössä niiden vaikutukset on huomioitava mm. lisäämällä virtsa aina juuristoalueelle eikä koskaan kasvin päälle.

Taulukko 1. Virtsan ravinnepitoisuudet (g/l) ja pH arvot eri tutkimusten mukaan (Pradhan Surendra 2010).*

Typpi N	Fosfori P	Kalium K+	Kloori Cl-	Natrium Na+	Happamuus pH	LÄHDE
1.79-2.61	0.21-0.2	0.87-1.15	2.5-2.24			Kirchman and Petterson 1995
2,8	0,2	1,2				Heinonen-Tanski et al. 2006
0,98	0,06	0,4	0,44		8,6	Pradhan et al. 2007
8,2	0,7	2,1	3,03	2,34	11,14	Pradhan et al. 2009a
7,4	0,29	16,2	NG	9,00		Mnkeni et al. 2008

*Ravinnepitoisuudet vaihtelevat riippuen ruokavaliosta ja klooripitoisuus voi olla ajoittain liian korkea klooriherkille kasveille.

Tuotosten määrään ja laatuun vaikuttaa käymälälaitteen toimintaperiaate

Kuivakäymälälaitteesta tyhjennettävä neste voi olla puhdasta virtsaa, vedellä laimennettua virtsaa tai suotonestettä. Kiinteä käymäläjäte voi sisältää kuivaa ulostetta, paperia ja kuiviketta, vettä tai virtsaa ja toisaalta olla jo hyvin kompostoitunutta multaa. Pakastavan käymälän tuotokset tyhjennetään jäätyneenä kompostoriin, lisätään kuiviketta ja kompostoidaan 1-2 vuotta. Tuhkaavan käymälän tuotoksena on pieni määrä tuhkaa, jota voi käyttää lannoitteena ja vähentämään maan happamuutta. Typpi haihtuu tuhkatessa.

Käymälätuotosten käyttö maanparannukseen ja lannoitteeksi

1. Käymäläkomposti

Kiinteää käymäläjätettä on hyvä kompostoida vähintään vuoden ajan ja jos sitä käytetään syötävien kasvien kasvualustana vähintään 2 vuotta. Kesto lasketaan siitä, kun tuoretta käymäläjätettä ei enää lisätä kompostiin. Täydellisesti kompostoitunut käymäläjäte on tasajakeista ja se näyttää sekä tuoksuu mullalta.

Kompostoitunutta käymäläjätettä käytetään katteena mm. perennoille, marjapensaille, hedelmäpuille ja ruusuille. Katetta levitetään 2-5 cm kasvien juurille. Kasvualustaan sekoitettuna komposti nopeuttaa kasvien juurtumista ja kasvuun lähtöä. Se sopii kesäkukille, kasvimaahan, kasvihuoneeseen, nurmikolle, uusille perennapenkeille ja ruusuille. Käymäläkomposti parantaa maan vedensitomiskykyä ja sen ravinteet ovat hidasliukoisia.

2. Suotoneste

Suotoneste on ravinteikasta, mutta sisältää myös ulostebakteereja ja taudinaiheuttajia. Suotoneste voidaan hygienisoida kompostoimalla tai vanhentamalla sitä vuoden ajan. Ravinteikas suotoneste tehostaa erityisesti puutarhajätteen kompostoitumista. Lisättäessä suotonestettä kompostoriin puutarhajätteiden sekaan, on huolehdittava, ettei sitä valu tai roisku ympäristöön. Lisäksi kompostori on hyvä kattaa, etteivät sadevedet huuhdo ravinteita ja mahdollisia taudinaiheuttajia ympäristöön.

Suotonestettä voidaan käyttää myös kastelulannoitteena koristekasveille, pensaille ja muille ei-syötäville kasveille. Sitä täytyy kuitenkin vanhentaa ennen lannoitekäyttöä vähintään 12 kk. Suotonestettä on myös hyvä laimentaa suhteessa 1/3-1/5.

3. Virtsa

Yleisökäymälöiden virtsaa suositellaan vanhennettavaksi 1-6 kk ajan. Varastointiaikana pH:n noustessa mahdolliset taudinaiheuttajat tuhoutuvat, ja korkeassa varastointilämpötilassa vielä huomattavasti nopeammin. Typen hävikkiä voidaan minimoida varastoimalla virtsa ilmatiiviiseen säiliöön. Yksityistalouksissa suositellaan virtsan vanhentamista noin kuukauden ajan, jolla varmistetaan virtsaan mahdollisesti päässeiden ulostebakteerien tuhoutuminen ja typen haihtuminen vähenee. Koska talvikautena virtsaa on joka tapauksessa varastoitava, on säiliöiden koko ja tyhjennyksen helppous hyvä ottaa huomioon jo käymälää suunniteltaessa.

Hajuhaittojen ja typen hävikin minimoimiseksi virtsa kannattaa levittää tyynellä pilvisellä säällä lähelle maanpintaa kasvien tyvelle ja välttää virtsan levitystä lehdille. Virtsaa voidaan käyttää lannoitteena sellaisenaan tai vedellä laimennettuna. Laimentaminen tai vedellä kastelu virtsan levityksen jälkeen parantaa ravinteiden imeytymistä. Yhden henkilön päivätuotoksella, noin 1,5 l, voi lannoittaa 1 m^2 kasvukaudessa. Nelihenkisen perheen kerätyn virtsan hyödyntämiseen tarvitaan siis noin 580 m^2 nurmikkoa.

Virtsalannoitus on syytä keskittää kasvukauden alkuun. Lannoittaminen lopetetaan heinä-elokuun vaihteessa, ettei kasvien valmistautuminen talveen häiriinny. Hyötykasvien lannoittaminen lopetetaan viimeistään 1 kk ennen sadonkorjuuta.

Virtsa sopii hyvin viljojen, nurmikon, maissin, pinaatin, kaalin, punajuuren, kurkun, kurpitsan, parsan, öljykasvien, sokerijuurikkaan ja hevoslaitumien lannoittamiseen, mutta ei kloorin aroille kasveille kuten, alppiruusuille eikä atsaleoille.

Taulukko 2. Tuotosten käsittely maanparannusaineeksi, kompostin tehoaineeksi ja/tai lannoitteeksi, käsittelyn kestoaika ja käyttökohteet. Käsittelyajat on koottu turvallisuus- ja varovaisuusperiaatteiden mukaisesti Suomen olosuhteisiin soveltuvaksi.

Tuotos	Käsittely	Kesto	Käyttö
Kiinteä käymäläjäte	Kompostointi	vähintään 1 v	kasvien katteena, maanparannukseen
Eroteltu virtsa	Vanhentaminen säiliössä	1 kk	kompostin tehoaineena kastelulannoitteena*
Suotoneste	Kompostointi Vanhentaminen säiliössä	1 vuosi 1 vuosi	kompostin tehoaineena kastelulannoitteena*

* Levityksessä jätetään 20 m suojavyöhyke kaivojen ja vesistöjen ympärille.