



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Kompostipiireissä opittua

Eloperäiset jätteet kiertoon –hanke

Tatu Turunen, Tapio Salo, Elina Virkkunen,
Saara Nikkari ja Pekka Heikkinen

Kainuun elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskuksen julkaisuja

1/2011

Kompostipiireissä opittua

Eloperäiset jätteet kietoon -hanke

Tatu Turunen, Tapio Salo, Elina Virkkunen,
Saara Nikkari ja Pekka Heikkinen

1/2011

Kainuun elinkeino-, liikenne ja
ympäristökeskuksen julkaisuja

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto	3
2. Kompostien alkuperä	4
3. Maisemointi Saukkovaaran laskettelurinteellä	5
4. Komposti nurmikon kasvualustana.....	9
5. Kompostilannoitus energiakasvien kasvattamisessa Vaivaissuolla.....	23
6. Kaivoksen sivukiven läjitysalueen maisemointi.....	30
7. Metsän lannoittaminen Suomussalmella.....	34
8. Rehuheinäpellon lannoittaminen Paltamossa	38
9. Eviran laitoshyväksyntä	39
10. Ovien avausta uudelle käsittelylaitokselle	39
11. Kehittämisehdotuksia.....	41
12. Lähteet.....	44
13. Kiitokset.....	45

Kansikuvassa ahdekaunokin kukka Vaivaissuon energiakasvikokeesta
21.7.2010. Kaikki valokuvat ovat tekijöiden ottamia.

1. Johdanto

Kompostien käytön kokeiluja ja tutkimuksia on tehty Kainuun ELY-keskuksen Eloperäiset jätteet kiertoon –hankkeessa (EJK –hanke). Komposteja on kokeiltu tai tutkittu lasketelurinteen maisemoinnissa, pihanurmen perustamisessa, energiakasvien kasvattamisessa, sivukiven läjitysalueen maisemoinnissa, maanviljelyssä ja metsän lannoittamisessa. Tavoitteena on ollut saada selville, miten aumakompostoinnin lopputuote soveltuu näihin eri käyttötarkoituksiin.

MTT on ollut EJK -hankkeessa Kainuun ELY-keskuksen yhteistyökumppani. Tarkempia tutkimuksia on tilattu MTT:n Sotkamon tutkimusasemalta. Kompostin käyttöä tutkittiin tutkimusasemalla nurmetuskokeissa ja Vuolijoella energiakasvien kasvatuskokeissa. MTT on laatinut näistä erilliset tutkimusraportit, jotka ovat sisällytetty tähän julkaisuun. Näissä tutkimustyöt toteutettiin Kainuun ympäristökeskuksen ja MTT kasvintuotannon tutkimuksen 21.4.2008 solmiman yhteistyösopimuksen kautta. Sopimuksessa mainittu yhteistyö on tarkoittanut omakustannushinnalla Kainuussa toteutettavia tutkimus- ja asiantuntijapalveluita hankkeen toteutusaikana.

EJK -hanketta ovat rahoittaneet kaikki Kainuun kunnat, Kainuun jätehuollon kuntayhtymä, Kainuun Etu Oy ja 13 yritystä (Huurinainen Oy, Kainuun jäteyhtymä Oy, Kainuun Voima Oy, Kuhmon Eko-kala Oy, Mondo Minerals B.V. Branch, Osuuskauppa Maakunta, ParkPower Oy, Piiraisen Viherpalvelu Oy, Sotkamon Jätehuolto Oy, Siwa, Vapo Oy, Vuokatin Nurmi Oy ja Vuolijoen Turve Oy) sekä Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus EU:n Itä-Suomen EAKR-ohjelmasta. EJK –hankkeen nettobudjetti on ollut 398 000 euroa.

EJK –hankkeen päätyttyä Kainuun ELY –keskus ei jatka kohteiden seurantaa, eivätkä kompostin käyttökokeet rajoita alueiden tulevaa käyttöä. Seurantatiedon kokoaminen viiden tai kymmenen vuoden päästä olisi mielenkiintoinen aihe esimerkiksi opiskelijalle opinnäytetyöhön.

EJK –hankkeen tärkeimpänä tehtävänä on ollut suunnitella Kainuuseen keskitetty biologinen jätteiden käsittelylaitos lähinnä puhdistamolietteiden ja biojätteiden käsittelyyn. Pöyry Finland Oy on laatinut laitokselle eri vaihtoehtoihin perustuvia teknistaloudellisia suunnitelmia. Biokaasuteknologiaa käyttävissä vaihtoehtoissa kuivattu mädäte on suunnitelmien mukaan tarkoitus jälkikompostoida aumoissa, jolloin lopputuote on kaikissa laitosvaihtoehtoissa komposti. Tässä esille tulevat kompostin käyttömahdollisuudet edistävät myös tulevan käsittelylaitoksen kompostituotteen menekkiä.

2. Kompostien alkuperä

Kaikki kokeissa ja tutkimuksissa käytetyt kompostit ovat täyttäneet lannoitevalmistekäytön vaatimukset (mm. Salmonella, E. Coli, raskasmetallit). Kompostinäytteitä on tutkittu MTT:llä Jokioisissa sekä Viljavuuspalvelu Oy:llä Mikkelissä. Myös Puolangan komposti on tutkittu, vaikka sitä ei ole hankkeen puolesta hyödynnetty.

Taulukko 1. EJK -hankkeen käyttämien kompostien analysoinnit.

Lannoite	Näytteen ottopvm	Tutkimuslaboratorio
Biomulta (A. & E. Juntunen Oy, Kajaani)	27.7.2009, 3.6.2010, 27.5.2010	Viljavuuspalvelu Oy
Eko-Kympin komposti	12.5.2008	MTT
Hyrnsalmen komposti	9.6.2008	MTT
Kuhmon komposti	12.5.2008	MTT
Paltamon komposti	12.8.2010	Viljavuuspalvelu Oy
Puolangan komposti	8.6.2009	Viljavuuspalvelu Oy
Sotkamon komposti	12.5.2008	MTT
Suomussalmen komposti	8.6.2009 ja 14.7.2010	Viljavuuspalvelu Oy
Suomussalmen kompostin ja tuhkan seos (5:1)	14.7.2010	Viljavuuspalvelu Oy
Suomussalmen tuhka	9.10.2009	Viljavuuspalvelu Oy
Vaalan komposti	10.9.2008, 23.6.2009	MTT, Viljavuuspalvelu Oy

Kaikki käytetyt kompostit ovat peräisin joltakin Kainuun aumakompostointikentältä. Kokeiluissa ja tutkimuksissa on käytetty Hyrnsalmen, Paltamon, Sotkamon, Vaalan ja Suomussalmen kuntien, Kuhmon kaupungin ja Eko-Kympin komposteja. Eko-Kympin komposti on valmistettu biojätteistä. Muut käytetyt kompostit on tuotettu kompostoimalla aumoissa jätevedenpuhdistamoiden lietteitä. Kainuussa on yhteensä seitsemän puhdistamolietteiden ja kaksi biojätteiden aumakompostointikenttää.

Taulukko 2. Kainuussa sijaitsevat aumakompostointikentät.

Kunta	Kompostointikentän paikka	Pääasiallinen jäte
Hyrnsalmi	Jätevedenpuhdistamon lähellä	Puhdistamoliete Hyrnsalmelta
	Eko-Kympin kompostointikenttä jätevedenpuhdistamon lähellä	Biojäte Ylä-Kainuusta
Kajaani	Aurala Sokajärventiellä	Puhdistamoliete Kajaanista ja Sotkasta
	Eko-Kympin Majasaarenkankaan jätekeskus	Biojäte Kajaanin seudulta, Kuhmosta ja Vaalasta
Kuhmo	Jaurakko	Puhdistamoliete
Paltamo	Jätevedenpuhdistamon lähellä	Puhdistamoliete Paltamosta ja Risti-järveltä
Puolanka	Jätevedenpuhdistamon lähellä	Puhdistamoliete
Suomussalmi	Metsärinteentiellä	Puhdistamoliete
Vaala	Jätevedenpuhdistamon lähellä	Puhdistamoliete

3. Maisemointi Saukkovaaran laskettelurinteellä

Tavoite

Saukkovaaran maisemointikokeiden tavoitteena oli selvittää kompostin soveltuvuutta laskettelurinteiden kulumien maisemointiin. Samalla selvitettiin hiekan soveltuvuutta seosaineeksi. Hiekka oli rakeisuudeltaan hienoa hiekkää.

Kohteen sijainti

Saukkovaaran laskettelurinne sijaitsee Ristijärvellä kunnan omistamilla kiinteistöillä 697-401-1-174 ja 697-401-279-8 Saukkovaarantie 11:ssä, lähellä kirkonkylän taajamaa.

Hankintamenettely

Maisemointikokeiden tekemistä koskeva tarjouspyyntö lähetettiin postitse 12.6.2008 kuudelle yritykselle. Määräaikaan 8.7.2008 mennessä saapui yksi tarjous. Tämä Piiraisen Viherpalvelu Oy:n tarjous (5 246 €) hyväksyttiin.

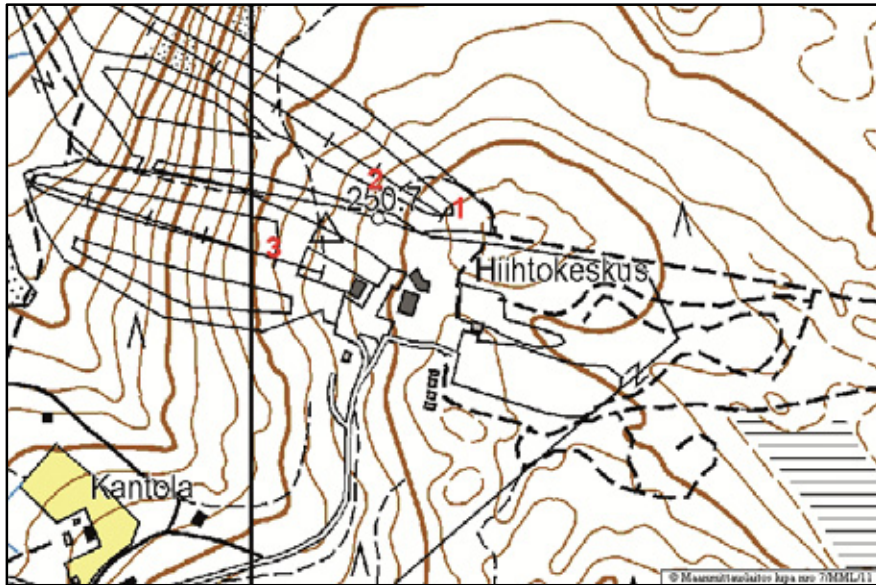
Käytetty komposti

Maisemoinnissa käytettiin Hyrynsalmen jätevedenpuhdistamon kompostia. Kompostoinnissa tukiaineena oli ollut sahanjauhoa, jota oli lisätty 0,4 osaa 1 lietettä kohden. Maisemointikoetta varten kompostia sekoitettiin hiekkaan siten, että käytettävästä massasta (60 m³) kompostia oli 2/3 ja hiekkää 1/3. Kun kolmelle koeruudulle levitettiin kompostia yhteensä 40 m³, tuli tällä levitysmäärällä liukoista tyyppiä laskennallisesti hehtaarille 163 kg. Vastaavasti liukoista fosforia tuli hehtaarille 6,9 kg.

Perustamistyöt

Aluksi kompostia haettiin Hyrynsalmen kunnan puhdistamolietteen kompostointikentältä ja kuljetettiin Saukkovaaran laskettelukeskukseen. Komposti ei ollut täysin valmista ja tukiaineen määrä oli ollut kompostoinnissa liian pieni. Tämän vuoksi komposti aiheutti purkamisen jälkeen hajuhaittoja, joista laskettelukeskukseen johtavan tien varren lähiasukkaat valittivat. Hajuhaittoja ei ollut enää havaittavissa viherrakennustyön valmistamisen jälkeen.

Kompostituotteet levitettiin ja tiivistettiin kolmeen koeruutuun. Kerroksen paksuus oli 20 cm. Kukin koeruutu oli kooltaan 10 * 10 metriä. Kaikille ruuduille kylvettiin heinänsiemeniä (tieluiskaseos). Notkelma- ja osittain laki -ruutuun levitettävään kompostiin oli sekoitettu hiekkää suhteessa 1:2.



Kuva 1. Koeruutujen nimet 1) laki, 2) notkelma ja 3) kuluma. Koeruutujen merkintäkepit ja -narut on poistettu maastosta. Laki -ruudun keskipiste: $x = 3560242$, $y = 7155590$. Notkelma -ruudun keskipiste: $x = 3560142$, $y = 7155625$. Kuluma -ruudun keskipiste: $x = 3560015$, $y = 7155539$.

Havainnot

Saukkovaaran maisemointikokeiden osalta ei tehty tutkimuksia. Silmämääräisen seurannan perusteella koeruuduissa ei ole havaittu samantapaista noroutumista kuin Sotkamossa sivukiven läjitysalueiden maisemointikokeissa, joista kerrotaan edempänä. Hiekan käyttö seosaineena lisäsi kantavuutta eikä aiheuttanut näin loivissa rinteiden kohdissa ongelmia. Kompostin todettiin soveltuvan hyvin laskettelurinteiden maisemointiin.



Kuvat 2-5. Laki -ruutuun levitettiin vasemmalle puolelle kompostin ja hiekan seosta (1:2) ja oikealle kompostia. Valokuvat 4.6. ja 18.8.2008, 22.6.2009 ja 22.6.2010.



Kuvat 6-9. Notkelma -ruutuun levitettiin kompostin ja hiekan seosta (1:2). Valokuvat 27.5.2008, 18.8.2008, 22.6.2009 ja 22.6.2010.



Kuvat 10-13. Kuluma -ruutuun levitettiin pelkkää kompostia. Valokuvat 4.6.2008, 18.8.2008, 22.6.2009 ja 22.6.2010.

4. Komposti nurmikon kasvualustana

Tavoite ja tutkimuspaikka

Nurmen perustamiskokeiden tavoitteena oli saada selville, miten erilaiset jättepohjaiset kompostit soveltuvat pihanurmen perustamisen kasvualustaksi. Nurmikkokokeet toteutettiin MTT:n Sotkamon tutkimusasemalla osoitteessa Kipinäntie 16.

Hankintamenettely

MTT toteutti tutkimustyöt Kainuun ympäristökeskuksen ja MTT:n yhteistyösopimuksen kautta. Ennen tutkimustöiden aloittamista nurmetuskokeiden käytännön työt Sotkamon tutkimusasemalla kilpailutettiin. Tarjouspyyntö lähetettiin viidelle viherrakentamista harjoittavalle yritykselle 23.4.2008. Määräaikaan 9.5.2008 mennessä saapui kaksi tarjousta. Työn tekijäksi valittiin Vuokatin Nurmi Oy (5 000 euroa). Toinen tarjous oli 6 588 euroa.

Käytetyt kompostit

Kokeissa käytettiin Kuhmon kaupungin vesihuoltolaitoksen, Sotkamon kunnan ja Eko-Kympin komposteja. Vertailuruutuihin levitettiin tavanomaista, yleisesti nurmettamisessa käytettävää nurmikon kasvualustaa, joka oli turve- ja maa-ainespohjaista. Tavanomainen kasvialusta ei sisältänyt kompostituotteita. Vuokatin Nurmi Oy hankki itse aineksen.



Kuva 14. Kompostit varastoitiin kasoissa ennen koeruutuihin levittämistä.

Kuhmon komposti on valmistettu puhdistamolietteestä. Kompostoinnissa liete-tukiaine - suhde oli ollut 1:2. Tukiaineena oli käytetty turvetta ja hiesua. Komposti oli kaksi vuotta vanhaa ja seulottua.

Sotkamon komposti oli peräisin kunnan Kuolanniemen kompostikentältä, jonka toiminta päättyi v. 2005. Liete oli aikoinaan sekoitettu kunnan jätevedenpuhdistamolla UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin paperitehtaan jätevedenpuhdistamolta tuotuun puristeeseen, ns.

0-kuituun. Sekoitussuhde oli ollut 1:1. Tutkimuksessa käytettiin kompostointikentän van-
hinta ainesta, joka oli peräisin vuosilta 1993-1994.

Eko-Kympin komposti on valmistettu biojätteistä Kainuun jätehuollon kuntayhtymän
Majasaarenkankaan jätekeskuksessa Kajaanissa. Komposti oli noin vuoden vanhaa. Tuki-
aineena oli käytetty murskattua rakennuspuujätettä. Biojätteen ja tukiaineen suhde oli
noin 1:0,8. Kasvualustan rakentamistyöt tehnyt Vuokatin Nurmi Oy seuloi Eko-Kympin
kompostista erilleen muovi- ja rakennuspuujätteitä.

Kompostien ominaisuudet

Kompostien ominaisuuksien selvittämiseksi niistä otettiin näytteet. Ne analysoitiin
MTT:n laboratoriossa. Tulosten perusteella arvioitiin tarvittavia hiekan lisäysmääriä. Tu-
loksista saatiin selville myös kasvualustojen ravinnepitoisuudet (taulukko 3). Kuiva-
ainepitoisuus määritettiin 105 °C:ssa, orgaanisen aineksen ja tuhkan pitoisuudet hehku-
tuskevennyksenä, tilavuuspaino yhden litran painon perusteella. Johtokyky, pH ja vesi-
liukoiset ravinteet (P, NH₄-N ja NO₃-N) määritettiin 1:5 vesiutosta. Kokonaisfosfori ja
haitalliset metallit määritettiin kuningasvesiutolla, hiilen ja typen kokonaispitoisuudet
puolestaan Leco-analyssaattorilla.

Taulukko 3. Kompostien ominaisuuksia.

	Eko-Kympin komposti	Sotkamon komposti	Kuhmon komposti
Kuiva-ainepitoisuus %	32	60	66
Tilavuuspaino (tuore) kg/m ³	528	726	947
Tilavuuspaino (kuiva) kg/m ³	168	436	629
Org.aines paino-% ka.	66,3	17,6	9,1
Tuhka paino-% ka.	33,7	82,4	90,9
Johtokyky mS/m	55	14	60
pH	7,9	6,6	7,6
vesiliukoinen P mg/l tuore	20,3	3,0	20,8
kok-P g/kg ka.	7,3	5,9	4,1
NH ₄ -N mg/l tuore	4,15	0,55	0,1
NO ₃ -N mg/l tuore	66,8	32,3	107,5
kok-N % ka.	2,26	0,33	0,37
kok-C % ka.	32,6	4,6	7,8

Haitallisten metallien pitoisuudet määritettiin kuningasvesiutolla MTT:n laboratoriossa.
Pitoisuudet alittivat selvästi lannoitevalmistelain mukaiset raja-arvot. Raja-arvoihin nähden
korkeimpia olivat kadmiumpitoisuudet, jotka olivat 20-60 % sallituista maksimipitoisuuksis-
ta. Pitoisuuksista voisi aiheutua käyttörajoituksia maataloudessa, koska lannoitevalmistelain
kadmiumin hehtaarikohtainen enimmäislevitysmäärä on 6 g/ha neljän vuoden aikana, mutta
maisemoinnissa ja viherrakentamisessa kadmiumilla ei ole hehtaarikohtaista rajoitusta.

Taulukko 4. Kompostien haitallisten metallien pitoisuudet (mg/kg) kuiva-ainetta kohden.

	Eko-Kympin komposti	Kuhmon komposti	Sotkamon komposti	Raja-arvo
As	0,52	1,47	6,03	25
Cd	0,58	0,28	0,90	1,5
Cu	85,8	60,6	52,0	600
Hg	0,06	0,13	0,12	1,0
Pb	46,7	6,3	41,1	100
Zn	378,2	233,8	97,1	1500

Hiekan sekoittaminen

Kompostiin sekoitettavan hiekan määrä määräytyi MTT:n laboratoriotutkimuksissa mitatun kompostin orgaanisen aineen määrän mukaan. Mitä vähemmän kompostissa oli orgaanista ainesta, sitä vähemmän hiekkaa oli tarve lisätä.

Hiekan lisäyksen tarkoituksena oli saada pihanurmen kasvualustalle riittävä kantavuus ja Viherympäristöliiton kasvualustasuosituksista valittiin tavoitteeksi yhdeksän prosentin orgaanisen aineksen pitoisuus. Nurmikoiden tavoitearvo on orgaanisen aineksen osalta 6–10 painoprosenttia. Orgaaninen aines parantaa kasvualustan ravinteiden ja veden pidätyskykyä, mutta liian korkea orgaanisen aineksen pitoisuus voi aiheuttaa kasvualustan tiivistymistä ja pinnan alenemista.

Kuhmon kompostiin ei tarvinnut sekoittaa hiekkaa. Sitä oli sekoitettu siihen jo Kuhmossa kompostoinnin yhteydessä ja määrä sekä näytti riittävältä että oli määrityksissä yhdeksän prosentin kohdalla. Sotkamon ja Eko-Kympin komposteihin sekoitettava hiekka oli rakeisuudeltaan hienoa hiekkaa. Sotkamon kompostiin sekoitettiin hiekkaa 50 prosenttia ja Eko-Kympin kompostiin 100 prosenttia kompostin tilavuudesta (taulukko 5). Sekoitussuhteiden vaikutuksesta Sotkamon kompostista tehdystä kasvualustasta kompostien ravinnepitoisuuksien oli tarkoitus laimentua 70 % tuorepainosta ja Eko-Kympin kompostista tehdyn vastaavasti 35 %:iin. Kuivapainosta vastaavat laimenemiset ovat Sotkamon kompostista 50 % ja Eko-Kympin kompostista 27 %.

Taulukko 5. Nurmetuskokeiden kompostin ja hiekan sekoitussuhteet tilavuuksina.

Komposti	Kompostin osuus	Hiekan osuus
Kuhmon komposti	1	0
Sotkamon komposti	1	0,5
Eko-Kympin komposti	1	1

Samoja seossuhteita käytettiin maisemointikokeissa Mondo Mineralsin läjitysalueella.

Koeruutujen perustaminen

Aluksi kompostituotteet noudettiin kompostikentiltä, sekoitettiin Sotkamon ja Eko-Kympin kompostien osalta hiekkaan ja kuljetettiin MTT:n Sotkamon tutkimusasemalle. Vuokatin Nurmi Oy käytti kuljetuksen ja hiekan seostamisen osalta Sotkamon Sora ja Sepeli Oy:n palvelua. Toimitettavia kompostiaineksia ja tavanomaista multaa tuotiin tutkimusasemalle kutakin 10 m³.



Kuva 15. Kompostiruutujen perustaminen kesällä 2008.

Tutkimusasema levitti omana työnään kompostit ja viherrakennusaineen 12.-13.6.2008. Vuokatin Nurmi Oy jyräsi, kylvi ja jyräsi tutkimusruudut 16.6.2010. Kolmen kompostipohjaisen kasvualustan lisäksi tutkittiin kontrolliruudussa tavanomaisen mullan vaikutusta nurmen kasvuun. Tämä kasvualusta oli lannoitettu nurmikkojen suositusten mukaisesti. Kustakin käsittelystä tehtiin neljä kerrannetta ja ruutuja oli yhteensä 16. Yhden tutkimusruudun koko oli 2 m * 4 m.

Kerranne 4				
Ruutu 13		14	15	16
Koejäsen	Eko-Kymppi	Kuhmo	Sotkamo	Tavanomainen

Kerranne 3				
Ruutu 9		10	11	12
Koejäsen	Kuhmo	Tavanomainen	Eko-Kymppi	Sotkamo

Kerranne 2				
Ruutu 5		6	7	8
Koejäsen	Sotkamo	Tavanomainen	Eko-Kymppi	Kuhmo

Kerranne 1				
Ruutu 1		2	3	4
Koejäsen	Kuhmo	Sotkamo	Tavanomainen	Eko-Kymppi

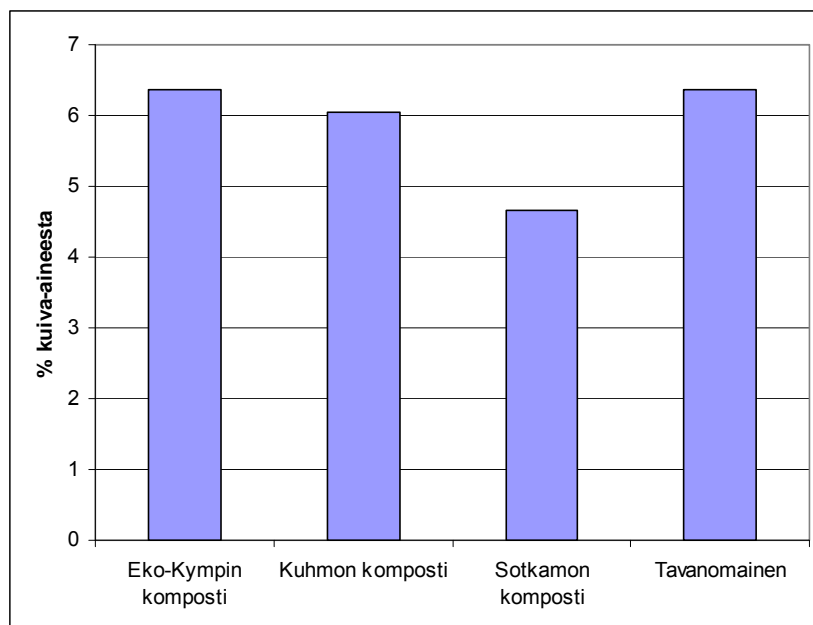


Kuva 16. Kenttäkartta kokeesta. Koejäsenten paikat arvottiin kerranneittain.

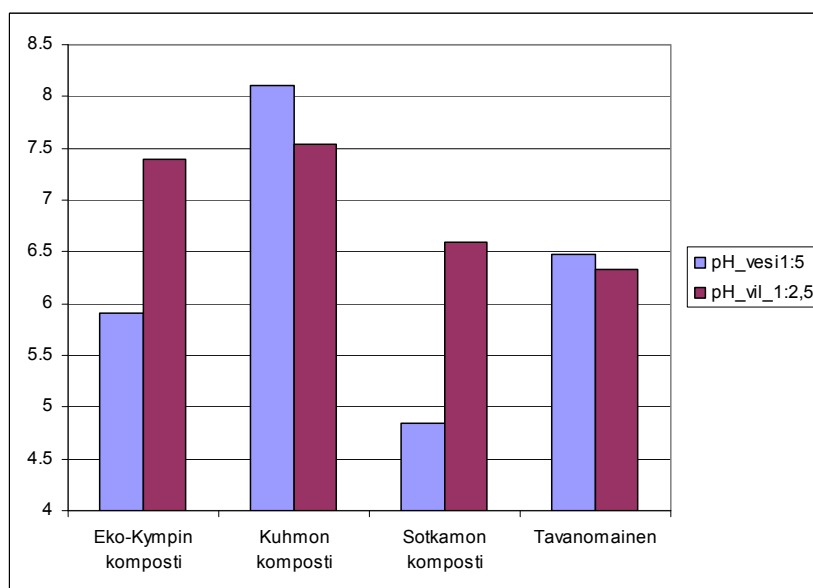
Nurmen perustamiskokeiden tulokset

VUOSI 2008

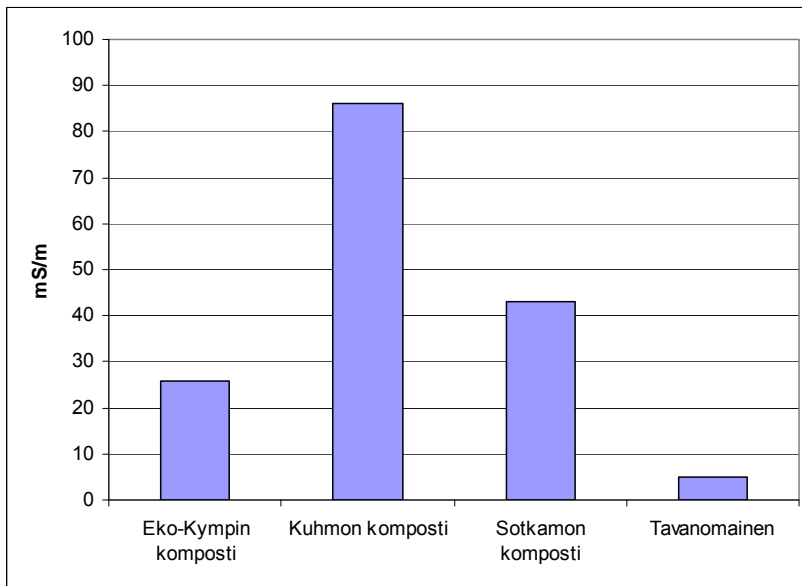
Rakennetut kasvualustat olivat orgaanisen aineksen pitoisuuksiltaan 5–6 prosenttia, joten ne täyttivät melko paljon kulutusta kestäväen nurmikon vaatimukset (kuva 17). Kasvualustojen happamuus vastasi hyvin Viherympäristöliiton tavoitealuetta 5,5–7. Kuhmon kompostista rakennetun kasvualustan pH oli jo hieman liian korkea, mikä saattaa aiheuttaa joidenkin mikroravinteiden oton heikkenemistä.



Kuva 17. Kasvualustojen orgaanisen aineksen pitoisuudet.

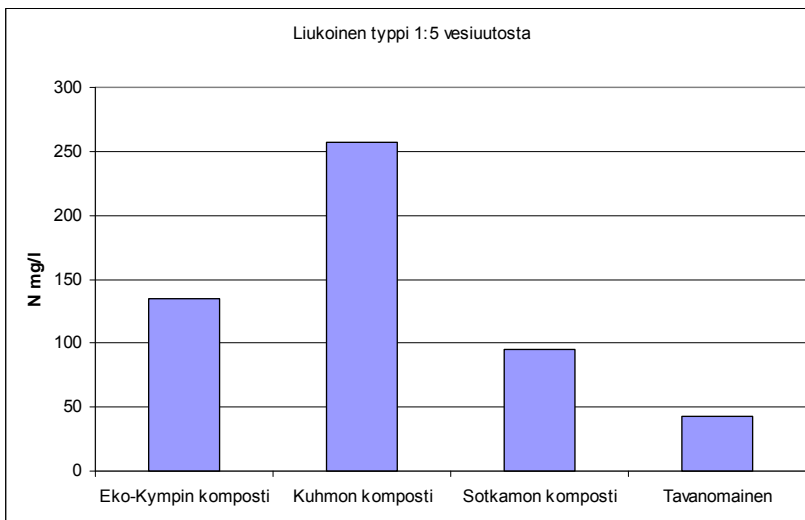


Kuva 18. Nurmikkokasvualustojen pH kahdella eri uuttosuhteella.

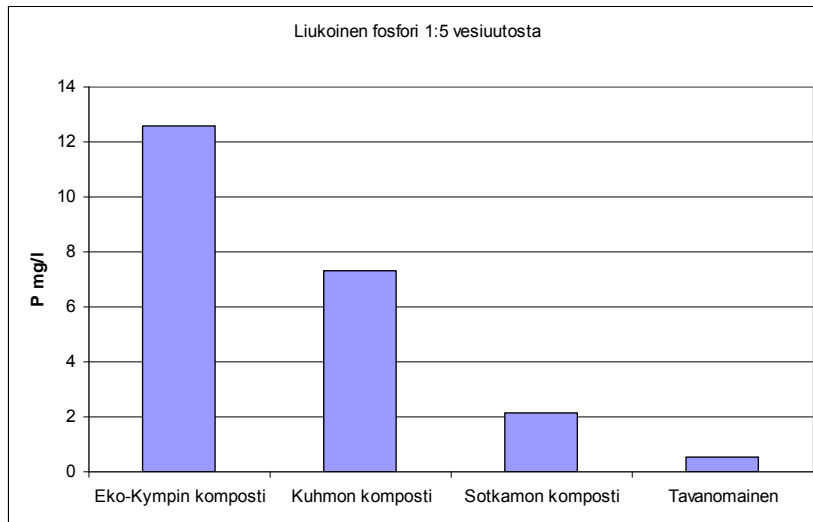


Kuva 19. Kasvialustojen johtokyky 1:5 vesiutosta määritettynä.

Kasvialustojen johtokyky kuvaa ravinnesuolojen määrää kasvialustassa. Kuhmon kompostissa johtokyky oli hieman korkeahko ja tavanomaisessa alhainen. Korkea pitoisuus voi aiheuttaa vedenoton häiriintymistä ja alhainen pitoisuus voi kuvata ravinnetarjonnan vähäisyyttä kasvialustassa. Liukoinen typpi oli lähes kokonaan nitraattina ja suurimmat pitoisuudet olivat Kuhmon ja Eko-Kympin kompostia sisältäneissä kasvialustoissa. Samoin vesiliukoista fosforia oli eniten Eko-Kympin ja Kuhmon kompostista valmistetuista kasvialustoista.



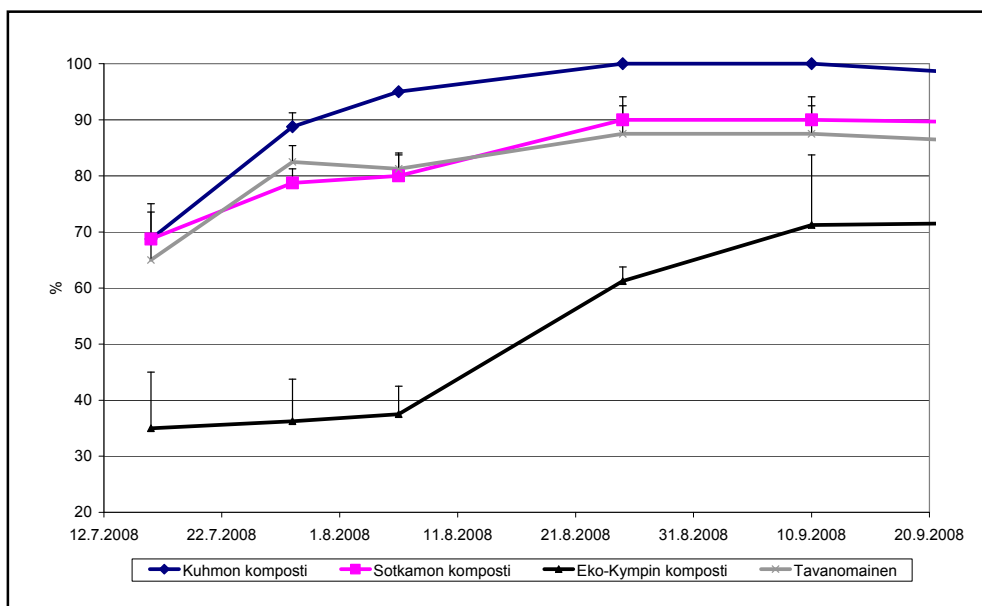
Kuva 20. Kasvialustojen vesiliukoisen typen pitoisuudet 1:5 vesiutosta.



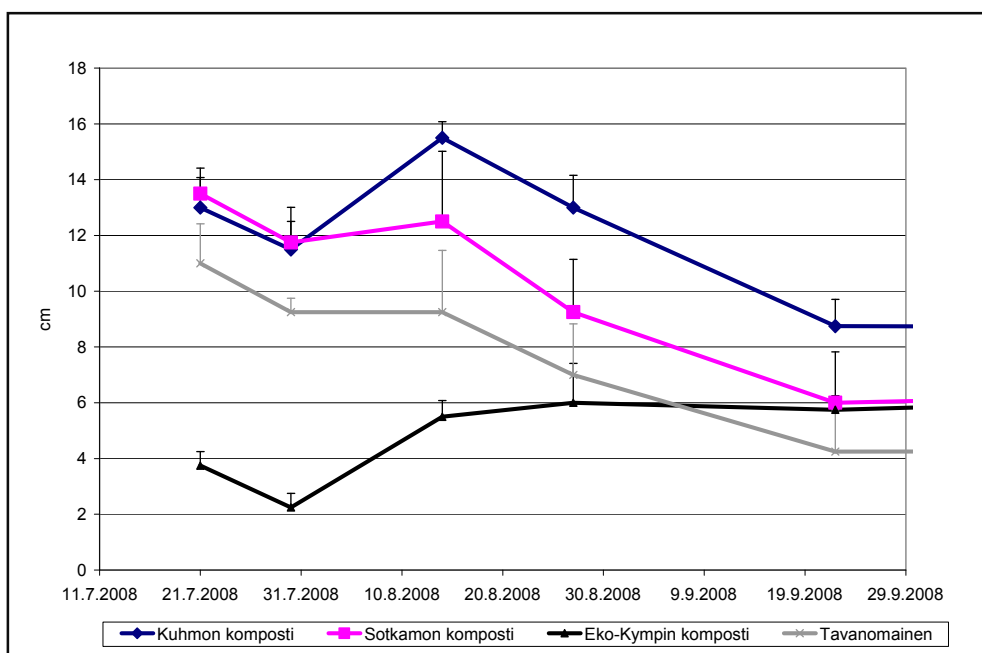
Kuva 21. Kasvialustojen vesiliukoisen fosforin pitoisuudet 1:5 vesiutosta.

Nurmikon kasvua mitattiin määrittämällä viherpeite prosentteina ja nurmikon korkeus. Viherpeittävyys on kylvetyn lajin lehtimassan osuus ruudun pinta-alasta. Kaikkien muiden lajien osuus vähennetään viherpeittävydestä sitä arvioitaessa. Arvio tehtiin kaikilta ruuduilta samanaikaisesti niittojen välissä. Kasvuston korkeus mitattiin aina ennen niittoa. Mittaus tehtiin suoristetun verson ylimmästä kärjestä. Koko koealue niitettiin samaan aikaan keräävällä ruohonleikkurilla ja niittokorkeus oli neljä cm. Vuonna 2008 tehtiin viisi niittoa aluksi noin kahden viikon välein ja lopuksi syyskuussa neljän viikon kasvun jälkeen.

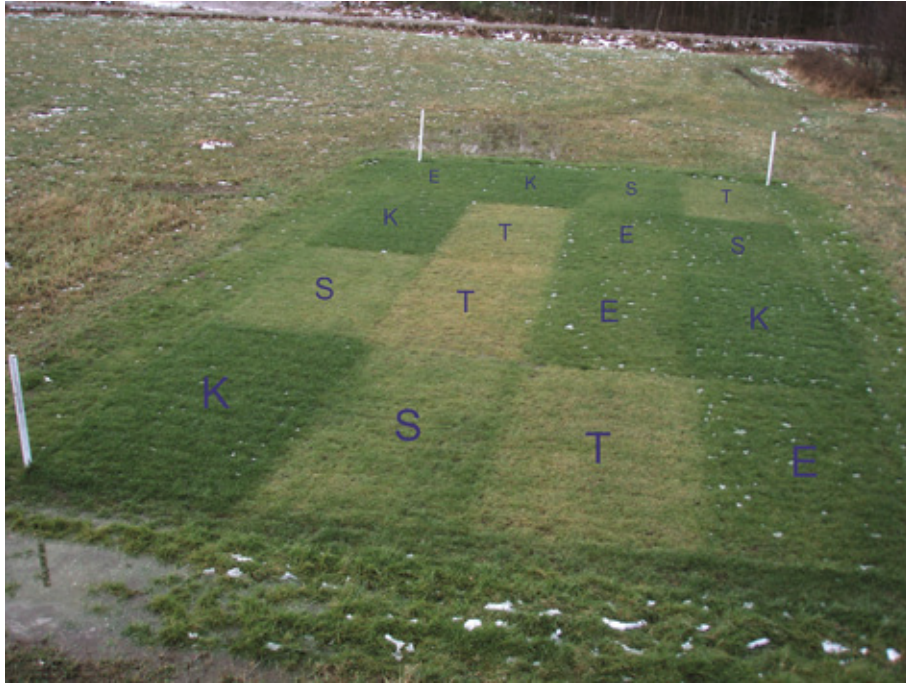
Kylvön jälkeen muiden kasvialustojen paitsi Eko-Kympin kasvu oli nopeaa ja yli 80 prosentin peittävyys saavutettiin nopeasti. Syksyllä Eko-Kympinkin kasvialusta oli saavuttanut 70 prosentin viherpeitteen. Nurmikon korkeus oli kasvun alkuvaiheessa matalin Eko-Kympin kasvialustassa, mutta syksyä kohden erot tasoittuivat.



Kuva 22. Viherpeitteen kehitys nurmikon perustamisvuonna 2008. Kultakin havaintokerralta on laskettu keskiarvo ja keskihajonta



Kuva 23. Nurmikon korkeuden kehitys nurmikon perustamisvuonna 2008.



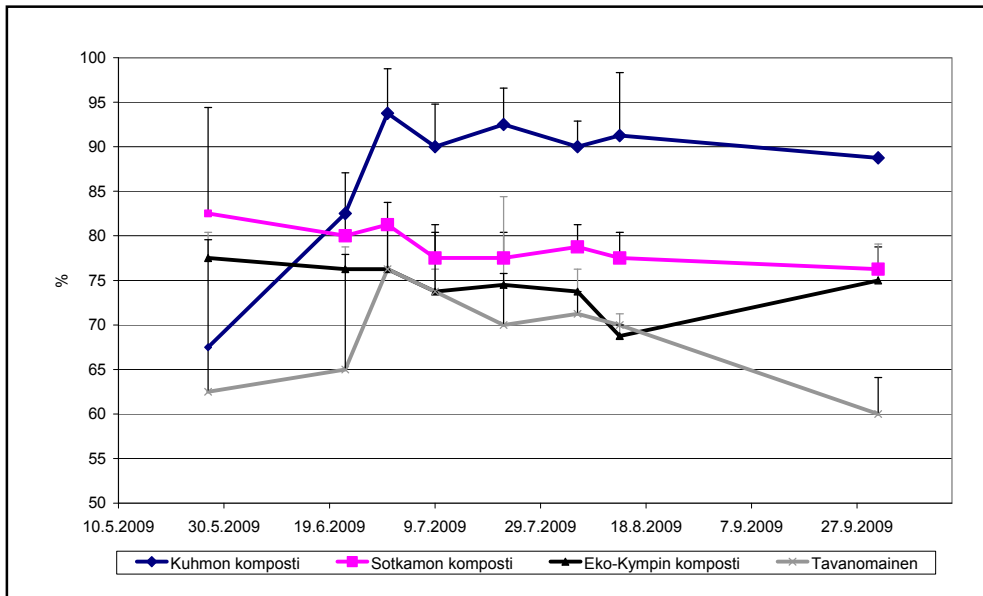
Kuva 24. Nurmikon yleiskuva 10.11.2008 (kirjaimet kuvaavat kompostien alkuperää).

VUOSI 2009

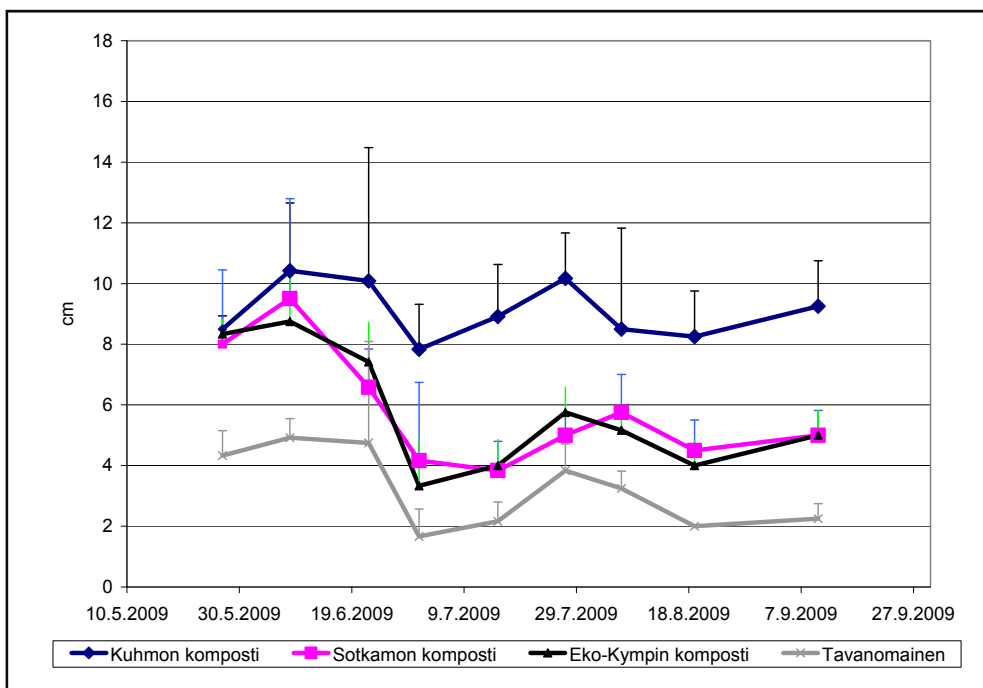
Tavanomaisia koeruutuja lannoitettiin 13.7.2009 levittämällä Pellon Y3-lannoitetta 190 kg/ha, josta saatiin typpeä 40 kg/ha. Nurmikko leikattiin yhdeksän kertaa. Kuhmon kompostista rakennettu kasvualusta oli viherpeitoltaan ja kasvultaan voimakkain. Tavanomainen kasvualusta kärsi ilmeisesti typen puutteesta sekä kasvukauden alussa ja lopussa, jolloin se jäi kasvussaan jälkeen Eko-Kympin ja Sotkamon kasvualustoista.



Kuva 25. Nurmikon tilanne 12.5.2009 ensimmäisen talven jälkeen.



Kuva 26. Viherpeitteen kehitys vuonna 2009.



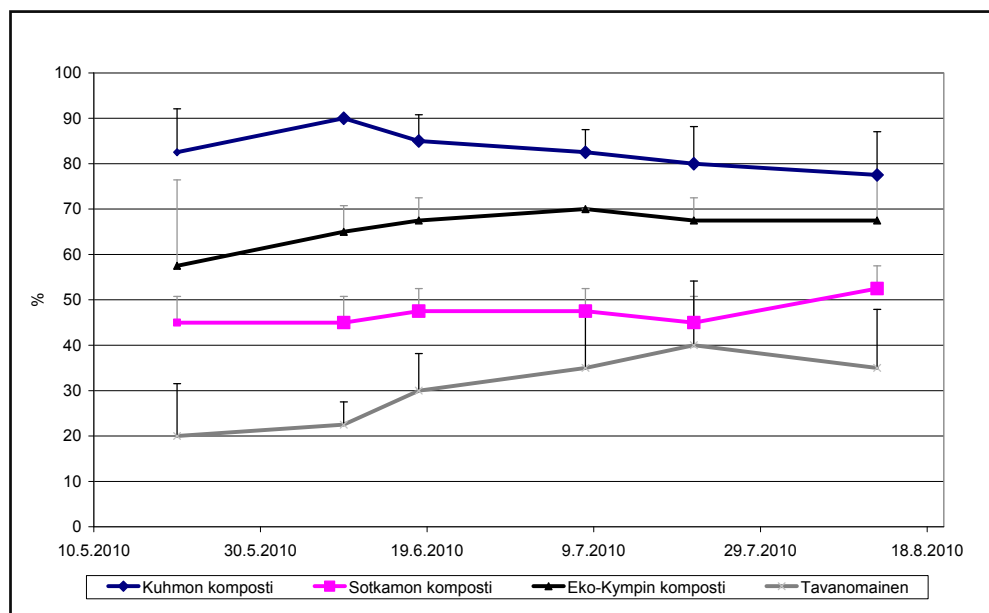
Kuva 27. Nurmikon korkeuden kehitys vuonna 2009.

VUOSI 2010

Nurmikosta otettiin maanäytteet koko kasvualustan syvyydeltä (0-20 cm) 7.6.2010. Maanäytteistä analysoitiin liukoinen typpi 2M kaliumkloridi-uutolla ja näytteistä tehtiin myös viljavuusanalyysi. Tavanomaisille ruuduille annettiin maanäytteiden oton jälkeen NPK-lannoitus typpitason 50 kg/ha mukaan. Nurmikko leikattiin kuusi kertaa vuoden 2010 aikana.

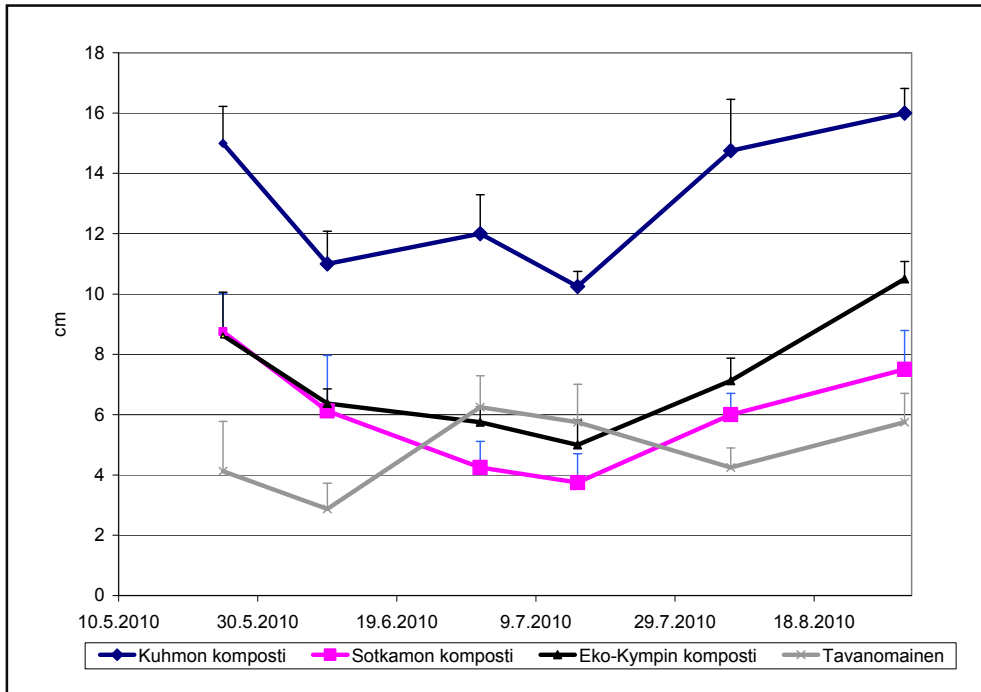


Kuva 28. Nurmikon tilanne 19.5.2010 toisen talvehtimisen jälkeen.



Kuva 29. Vihherpeitteen kehitys vuonna 2010.

Nurmikon kasvu oli selvästi voimakkainta Kuhmon kompostista rakennetussa kasvualustassa. Eko-Kympin kompostista valmistettu kasvualusta oli myös viherpeitoltaan hyvä. Sotkamon komposti ja tavanomainen kasvualusta kärsivät ilmeisesti jonkin verran ravinteiden puutteesta.

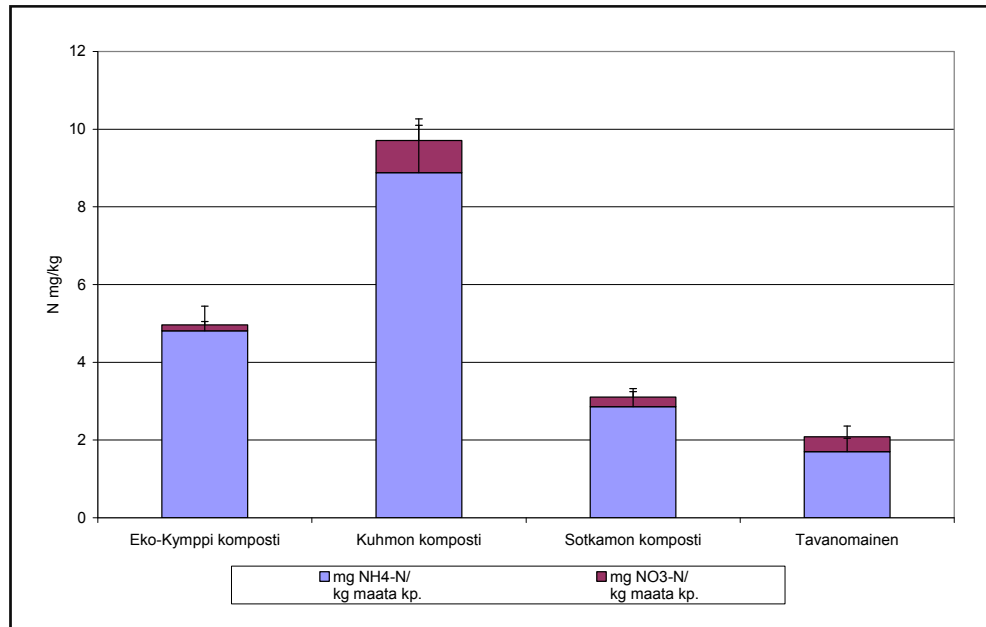


Kuva 30. Nurmikon korkeuden kehitys vuonna 2010.



Kuva 31. Nurmikkojen yleiskuva 23.9.2010.

Maan liukoisen typen pitoisuudet olivat Kuhmon kompostissa kesällä 2010 hieman muita korkeammalla. Kuhmon kompostista rakennetussa kasvualustassa typpilannoitusvaikutus näyttääkin kestävänsä pisimpään. Liukoisesta typestä oli nyt suurin osa ammoniumtyyppinä ja pitoisuudet olivat kaikissa kompostipohjaisissa kasvualustoissa pieniä verrattuna perustamisvuoden 2008 pitoisuuksiin (kuva 20).

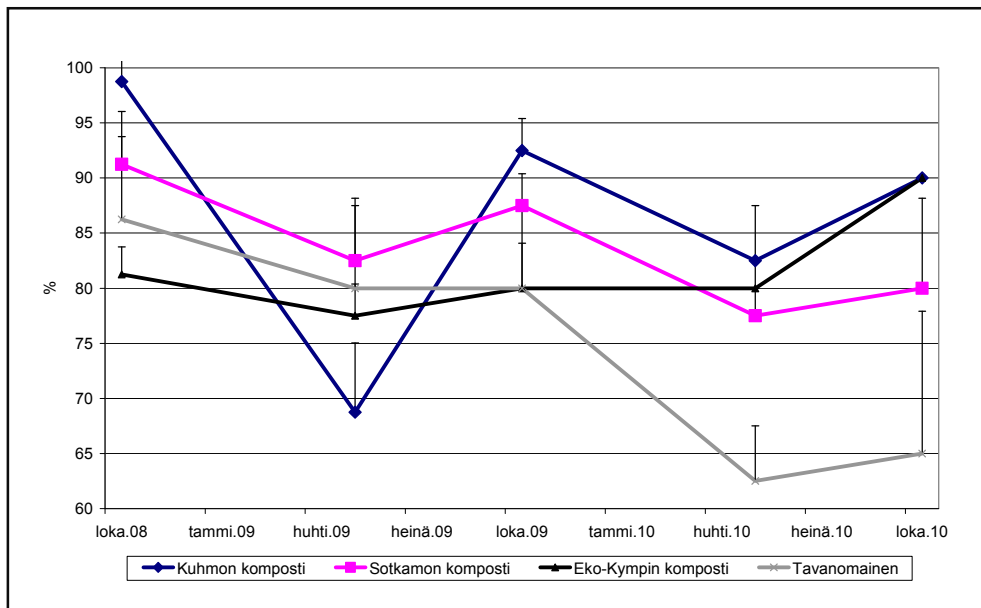


Kuva 32. Maan liukoisen typen pitoisuudet kasvualustoissa kesäkuussa 2010.

Taulukko 6. Koerutujen kasvualustaominaisuudet kesällä 2010.

	pH	kuiva- aine %	Pitoisuudet (mg/litra maata)			
			Ca	K	Mg	P
Eko-Kympin komposti	6,8	81	1 415	94	167	131
Kuhmon komposti	7,8	77	9 536	546	593	87
Sotkamon komposti	6,9	79	1 741	74	113	48
Tavanomainen	6,8	77	1 518	37	221	3

KEVÄT- JA SYYSTIHEYS



Kuva 33. Nurmikon tiheyden muutokset syksystä 2008 syksyyn 2010.

Tiheyksissä ainoat selkeät erot ovat Kuhmon kompostin muita heikompi tiheys toisen vuoden keväällä vuonna 2009 ja tavanomaisen kasvualustan alentunut tiheys vuonna 2010. Perustamisvuonna ja syksyllä 2008 Kuhmon kompostin kasvu oli vahvaa ja korkea tiheys on ilmeisesti aiheuttanut talvehtimisvaurioita. Tavanomainen kasvualusta kärsi todennäköisesti alhaisista ravinnepitoisuuksista, jota käytetyt täydennyslannoitukset eivät korjanneet kuin hetkellisesti.

Yhteenveto nurmen perustamiskokeista

Kuhmon kompostista rakennetun kasvualustan nurmikko kasvoi parhaiten seurantavuosi-
na 2008-2010. Kuhmon kompostilla oli paras viherpeitteen ja nurmikon korkeuden kehi-
tys. Perustamisvuonna 2008 Eko-Kympin kompostilla perustetun kasvualustan kasvu
alkoi muita hitaammin. Vuonna 2010 se kasvoi jonkin verran Sotkamon kompostista
valmistettua tai tavanomaista kasvualustaa paremmin. Tavanomainen kasvualusta kasvoi
muita hitaammin vuonna 2009, mikä johtui todennäköisesti ravinteiden puutteesta. Sot-
kamon kompostin ja tavanomaisen kasvualustan oma ravinnetarjonta oli jo vuonna 2010
hyvin vähäistä. Nämä kasvualustat olisivat hyötyneet runsaammasta väkilannoituksesta.

Kompostin käyttö turpeen sijaan kasvualustan raaka-aineena onnistui hyvin. Kaikki kent-
täkokeessa testatut kompostit tuottivat tasalaatuisen nurmikon. Kompostien ominaisuuks-
sissa oli eroja, joiden huomioon ottaminen auttaa tarkentamaan lannoitusta. Kuhmon
komposti oli ravinnepitoisin, mikä johti alussa hieman liiankin rehevään kasvuun ja tal-
vehtimisvaurioihin. Myöhemmin kasvu oli voimakkainta ja tuotti tummanvihreän värin
nurmikkoon. Eko-Kympin komposti hidasti nurmikon kasvuun lähtöä, mutta perustamis-
vuoden jälkeen kasvu oli hyvää. Sotkamon kompostin nurmikko oli muita kompostipoh-
jaisia nurmikoita vaaleampi, mutta kasvu oli kuitenkin kohtuullista ja nurmikko tiheää.
Tavanomaisen kasvualustan lannoitus oli varsin maltillista, joten kasvualusta oli väriltään
vaaleanvihreä ja täydennyslannoitusten vaikutus erottui hyvin. Kompostien sisältämät
ravinteet mahdollistivat hyvän kasvun ilman täydennyslannoituksia.

5. Kompostilannoitus energiakasvien kasvattamisessa Vaivaissuolla

Tavoite

Kokeen tarkoituksena oli vertailla kompostin ja väkilannoitteen vaikutusta energiakasveiksi kasvatettavien ruokohelven ja ahdekaunokin kasvuun ja biomassan tuottoon entisellä suopohjalla. Turpeennosto koealueelta oli saatu päätökseen.

Kohteen sijainti

Kokeilualue sijaitsi Vuolijoen Turve Oy:n omistamalla Vaivaissuon turvetuotantoalueen käytöstä poistetulla osalla 205-416-7-171.

Suunnittelu ja seuranta

Vaivaissuon energiakasvikokeen suunnitteli ja seurannasta vastasi MTT:n Sotkamon tutkimusasema yhteistyösopimuksen kautta. Tulokset on koonnut MTT:llä harjoittelija Saara Nikkari. Pro Agria Kainuu teki viljelysuunnitelman perustamisvaiheelle 2009 ja täydennyslannoitukseen 2010.

Perustamistyöt

Perustamistöiden tekemisestä lähetettiin tarjouspyynnöt kahdeksalle yritykselle 2.12.2008. Määräpäivään 31.1.2009 mennessä saatiin kaksi tarjousta, joista valittiin Vuokatin Nurmi Oy:n tarjous (4 270 €). Toinen tarjous oli 5 612 €

Vuokatin Nurmi Oy teki kokeiden perustamistyöt 10.-11.6.2009. Perustamisen yhteydessä koeala kalkittiin Paltamon kalkkikivijauheella 7,7 tn/ha. Ruokohelpeä ja ahdekaunokkia kylvettiin kahdeksan 2,5x10 m ruutua molempia kasveja, joista neljä lannoitettiin Vaalan kunnan lietepohjaisella kompostilla ja neljä YaraMila Pellon Y6 -lannoitteella. Kompostia levitettiin 100 kg ruudulle (40 tonnia hehtaarille). Väkilannoiteruuduille annettiin vastaava ravinnemäärä.

Käytetyt kompostit

Perustamisvaiheessa kesällä 2009 käytettiin Vaalan kunnan kompostia. Aluksi ihmetytti kompostin lantamainen haju. Kompostissa oli myös runsaasti kärpäsiä. Syynä oli ilmeisesti se, että vaikka komposti oli 2-3 vuotta vanhaa, se ei ollut täysin kypsää. Vaalan kunnan puhdistamolla saostuskaivoliete ja umpisäiliöjätevesi tuodaan viemäriverkoston ulkopuolisilta alueilta suoraan lietteen käsittelyyn. Haja-asutuksen lietteet eivät ilmeisesti ehdi täysin stabiloitua pelkässä aumakompostoinnissa, koska valmis komposti haisi. Jos haja-asutuksen jätevedet tuotaisiin jätevedenkäsittelyyn vastaavalla tavalla kuten useimmilla puhdistamoilla, kulkeutuisivat ne muun aineksen mukana jäteveden käsittelyprosessin läpi ja stabiloituisivat ennen lietteenkäsittelyn vaihetta.

Kesällä 2010 käytettiin täydennyslannoittamisessa A. & E. Juntunen Oy:n toimittamaa kompostia, biomultaa Kajaanista Auralan kompostikentältä.

Kokeen tulokset

VUOSI 2009

Koealuetta havainnoitiin heinäkuun alusta lähtien syyskuulle asti. Ensimmäisellä kasvu-kaudella ruokohelpiruuduilla ei ollut havaittavissa eroja kompostin ja väkilannoitteen välillä. Ruokohelpiruuduilta mitattiin helpien pituutta, niiden peittävyttä ja laskettiin rikkakasvien määrää ruudulla. Rikkakasvien määrässä ei havaittu eroja eri lannoitetta saaneiden ruutujen välillä. MTT Sotkamon ruokohelpikokeissa (Virkkunen ym. 2010) on havaittu, että ruokohelpi ei ole kovin vaateliias perustamislannoituksen suhteen, kunhan se saa lannoitteesta kasvuunsa tarvitsemat ravinteet.

Ahdekaunokin koeruuduilla havaittiin, että kompostilla lannoitetuissa ruuduissa oli lukumääräisesti enemmän ahdekaunokin taimia, mutta myös enemmän rikkoja kuin väkilannoitetuissa ruuduissa. Taimet olivat keskittyneet vain joihinkin osiin ruutuja, eikä niitä ollut tasaisesti koko ruudulla. Itäminen on luultavasti ollut epätasaista.

Yleisesti vuonna 2009 havaittiin, että koealan ulkopuolella kasvoi lähinnä heinää, kuten nurmilauhaa. Sen sijaan koealueilla, jotka kalkittiin ja lannoitettiin, alkoi kasvaa paljonkin eri rikkakasveja, kuten rönsyleinikkiä, polkusaraa, apilaa, ahosuolaheinää, saunakukkaa, pihatähtimöä, maitohorsmaa ja hiirenvirnaa. Turvesuolta oli nostettu kaikki mahdollinen turve ja maa oli jäänyt ilmeisesti aika ravinneköyhäksi. Koealojen kalkitsemisen ja lannoituksen myötä myös rikkakasvit saivat hyvät olosuhteet kasvaa.

VUOSI 2010

Ensimmäiset havainnot koealoilta tehtiin 21.5.2010 ja 10.6.2010. Ruokohelpiruuduilla ei havaittu eroja eri lannoitteita saaneiden koejäsenten välillä. Kasvien pituus oli sama, kuten myös lehtivihreäpitoisuus ja peittävyys. Kesäkuun 14. päivä koeruodut lannoitettiin käsin: kompostikäsitellyt ruodut Kajaanin Auralan kompostikentän biomullalla, joka on valmistettu kompostiin turvetta lisäämällä. Väkilannoiteruodut lannoitettiin YaraMila Pellon Y6:lla. Biomultaa levitettiin niin paljon, että nitraattidirektiivin kokonaistyyppimäärä 170 kg/ha tuli täyteen, jolloin sitä tuli kullekin ruudulle 75 kg. Hehtaaria kohti määrä oli 28 tonnia. Levitys onnistui lapion avulla.

Väkilannoitetta kullekin ruokohelpiruudulle tuli 1 kg ja ahdekaunokkiruudulle 825 g. Helppoliukoista tyyppiä kertyi biomullasta molemmille kasveille kuitenkin vain 7 kg/ha, kun väkilannoitteesta sitä kertyi ruokohelvelle 72 kg/ha ja ahdekaunokille 59 kg/ha. Ero heti kasvien käyttöön tulevassa työssä oli siis aika huima lannoitteiden välillä. Kompostin sisältämästä fosforista 40 % oletettiin ravinnelaskennassa olevan liukoista.

Taulukko 7. Lannoittamiseen käytettyjen kompostien ravinnepitoisuudet.

Komposti	Pitoisuudet tuorepainossa (kg/tn)			
	Typpi (N) vesiliukoinen	Typpi (N) kokonaispit.	Fosfori (P) vesiliukoinen	Fosfori (P) kokonaispit.
Vaalan kunnan komposti (2009)	0,14	4,24	0,008	3,62
Biomulta (A. & E. Juntunen Oy, Kajaani, 2010)	0,24	6,1	0,002	2,4

Taulukko 8. Lannoituksessa saadut ravinteet kg/ha. Kompostilla ympäristötuen maksimi 170 kg N/ha tuli täyteen.

Ravinteiden määrä kg/ha	Ruokohelpi väkilannoitus	Ruokohelpi komposti	Ahdekaunokki väkil.	Ahdekaunokki komp.
Kokonaistyyppi	72	170	59	170
Typpi, liukoinen N	72	7	59	7
Fosfori (40 % kok. P:stä)	16	27	13	27
Kalium, kok.pit.	56	19	46	19



Kuva 34. Esa Väisänen levittää kompostia lapiolla.

Heinäkuun alussa havainnoitiin, miten lannoitteet olivat vaikuttaneet ruokohelven kasvuun. Ruokohelpi oli tullut jo röyhylle ja aloittanut kukkimisen. Väkilannoiteruuduissa helpi oli pidempää, väriltään tummemman vihreää, lehtivihreäpitoisuus oli suurempi ja peittävyys parempi kuin kompostia saaneissa ruuduissa. Ero oli hyvin havaittavissa, sillä koeala oli aivan raidallinen. Väkilannoitteesta ravinteet ja etenkin typpi ovat heti kasveille käyttökelpoisessa, liukoisessa muodossa. Kompostilannoitteessa typpi ja muut ravinteet ovat hidasliukoisempia.



Kuva 35. Ahdekaunokin talvehtinut lehtiruusu ke 14.6.2010.

Ahdekaunokkiruutujen tilanne oli heikohko keväällä 21.5.2010. Ruudut olivat rikkojen peittämiä ja ahdekaunokin taimia sai etsimällä etsiä. Ruuduilla havaittiin samaa kuin edellisvuonna: kompostiruuduilla oli enemmän taimia ja enemmän rikkoja. Tilanne ei ollut muuttunut tältä osin heinäkuussa lannoituksen jälkeen. Lannoituksen vaikutukset näkyivät lähinnä rikkakasveissa. Väkilannoiteruuduissa rikkakasvit olivat tummemman vihreitä ja rehevämpiä. Kompostiruuduissa ne olivat vaaleampia, mutta niiden peittävyys oli silti suurempi. Ahdekaunokin taimet eivät näyttäneet kasvaneen kolmen viikon aikana, mutta rikkakasvit sen sijaan olivat.



Kuva 36. Ruokohelpiruutujen raidallisuus näkyi selvästi 1.7.2010.

Kesän neljännet havainnot tehtiin 21.7.2010. Ruokohelpi oli jo kukkinut ja röyhyt olivat alkaneet vaalentua. Ruokohelpiruutujen välillä värierot ei ollut enää yhtä selvä kuin kolme viikkoa aiemmin, mutta oli edelleen nähtävissä, että väkilannoitetta saaneet ruudut olivat tummemman vihreitä. Lehtivihreämittauksissa väkilannoiteruuduissa lehtivihreäpitoisuus oli hieman suurempi kuin kompostiruuduissa, mutta vain 2,5 -yksikköä. Väkilannoiteruutujen ruokohelpit kasvoivat tiheämmin ja niiden peittävyys oli suurempi. Ne olivat myös pitempiä kuin kompostilla lannoitettujen ruutujen helpit.

Ahdekaunokki oli kukassa 21.7.2010. Kukkivat taimet erottuivat ruuduilta helposti. Ruuduilla oli myös paljon aivan pieniä ahdekaunokin taimia, jotka eivät olleet kasvattaneet vielä kukkavartta. Taimien laskennan ja mittauksen perusteella kompostiruuduilla oli enemmän, mutta pienempiä taimia kuin väkilannoiteruuduilla. Tilanne ei ollut muuttunut kolmen viikon takaisesta. Värierot näkyivät edelleen myös ahdekaunokkiruuduilla, sekä itse ahdekaunokeissa, mutta myös ruudulla kasvavissa heinissä. Väkilannoitetta saaneet heinät olivat tummempia kuin kompostilla lannoitetut.



Kuvat 37 ja 38. Ruokohelpi 21.7.2010 vasemmalla komposti- ja oikealla väkilannoiteruutu.



Kuvat 39 ja 40. Ahdekaunokki 21.7.2010, vasemmalla komposti- ja oikealla väkilannoiteruutu.

Elokuun havainnot tehtiin 11.8.2010. Ruokohelpien röyhyt ja korret olivat alkaneet vaalentua. Komposti- ja väkilannoiteruutujen väliset erot olivat säilyneet lähes samoina. Väkilannoitetuilla ruuduilla ruokohelpi oli pidempää ja kasvustot tiheämpiä. Lehtivihreämittauksessa saatiin kuitenkin molemmille lannoituksille sama keskiarvo. Ruutujen välinen väriero oli tasoittunut, eikä koekenttä näyttänyt enää raidalliselta.

Ahdekaunokki ei kukkinut enää, mutta kukkineet varret erottuivat silti heinän seasta. Saadut tulokset myötäilivät edellisten havaintokertojen tuloksia. Kompostiruuduilla ahdekaunokin taimia oli enemmän neliöllä, mutta taimet olivat pienempiä kuin väkilannoite-ruuduilla. Väkilannoiteruuduilla heinä kasvoi tiheämpänä kuin kompostiruuduilla eikä heinissä enää ollut värieroja.



Kuvat 41 ja 42. Vasemmalla ahdekaunokin koekenttä ja oikealla ruokohelpin.

Viimeiset havainnot tehtiin 31.8.2010. Tilanne ei ollut olennaisesti muuttunut. Ainoastaan ruokohelpiruutujen väriero oli tasoittunut.

Taulukko 9. Ruokohelpin mittaushavainnot kesällä 2010.

Ruokohelpi	Pituus cm		Lehtivihreä		Peittävyys %	
	väkilan.	komposti	väkilan.	komposti	väkilan.	komposti
10.6.	47	47	24,4	24,9	62,5	62,5
1.7.	112	104	37,4	28,3	91,3	75,0
21.7.	131	122	31,5	29,0	88,8	78,8
11.8.	125	114	28,2	28,2	88,8	83,8
31.8.	133	128	26,0	24,0	93,8	85,0
keskiarvo	109,6	103,0	29,5	26,9	85,0	77,0

Taulukko 10. Ahdekaunokin mittaushavainnot kesällä 2010.

Ahdekaunokki	Suurin ruusuke cm		Rikkapeittävyys%		Taimia/m ²	
	väkilan.	komposti	väkilan.	komposti	väkilan.	komposti
10.6.	22	21	82,5	80,0	7	13
1.7.	22	20	86,3	97,5	6	6
21.7.	43	24	87,5	93,8	9	14
11.8.	45	29	90,0	92,5	28	29
31.8.	-	-	91,3	86,3	13	17
keskiarvo	33,0	23,5	87,5	90,0	12,6	15,8



Kuva 43. Satunnaistettua tutkimusta. Saara Nikkari heittää laskentakehikon ahdekaunokin koeruudulle silmät kiinni.

Yhteenveto energiakasvien kasvattamisen kokeista

Ruokohelven koeruuduilla oli nähtävissä erilaisuus väkilannoitetta ja kompostia saaneiden ruutujen välillä. Väkilannoiteruudut olivat väriltään tummemman vihreitä, tiheämpiä ja kasvusto oli pidempää kuin kompostiruuduissa. Kasvuston tiheys- ja pituusero säilyi koko kasvukauden. Väriero tasoittui vähitellen, eikä sitä juuri huomannut elokuun lopussa.

Ahdekaunokkiruuduilla kasvoi paljon rikkakasveja, eniten heiniä. Väkilannoitetuissa ahdekaunokkiruuduissa heinä kasvoi tiheämpänä ja oli väriltään hieman tummempaa kuin kompostiruutujen heinä. Ahdekaunokit olivat väkilannoiteruuduilla isompia, mutta niitä oli vähemmän. Kompostiruuduilla ahdekaunokit olivat pienempiä, ja niitä oli enemmän. Koko koekentän yleisvaikutelma oli kuitenkin hyvin heinäinen. Ahdekaunokille ei ole vielä hyväksyttyä rikkakasvintorjunta-ainetta. Ilman rikkakasvien torjuntaa sitä ei kannata kylvää.

Aumakompostoinnin kompostituotteessa pieni osa ravinteista on liukoisessa muodossa. Sen sijaan väkilannoitteen ravinteet ovat liukoisessa, kasveille heti käyttökelpoisessa muodossa. Tämän vuoksi väkilannoite on aumakompostituotetta tehokkaampi lyhyellä aikavälillä, kuten nämä kasvatuskokeet osoittivat. Ero kompostin ja väkilannoitteen välillä olisi mahdollisesti tasoittunut, mikäli seurantaa olisi jatkettu pitempään. Kompostin ravinteet vapautuvat hitaasti aineksen mineralisoituessa maaperässä.

6. Kaivoksen sivukiven läjitysalueen maisemointi

Tavoite

Tavoitteena oli selvittää, miten erilaiset jätepohjaiset kompostit soveltuvat kaivosalueen sivukiven läjitysalueen maisemointiin.

Läjitysalueen sijainti

Esillä oleva sivukiven läjitysalue sijaitsee Sotkamossa Mondo Minerals B.V. Branch Finlandin Lahnaslammen kaivoksella osoitteessa Kajaanintie 54. Kaivoksella tuotetaan talkkia. Kaivos on perustettu v. 1968.

Hankintamenettely

Piiraisen Viherpalvelu Oy valittiin tekemään maisemoinnin käytännön töitä. Tarjouspyyntö töistä lähetettiin seitsemälle viherrakentamista harjoittavalle yritykselle 12.8.2008. Määräaikaan 31.10.2008 mennessä saapui yksi tarjous. Tämä Piiraisen Viherpalvelu Oy:n tarjous (8 052 euroa) hyväksyttiin.

Käytetyt kompostit

Kokeissa käytettiin samoja komposteja kuin MTT Sotkamon tutkimusaseman nurmen perustamiskokeissa (Kuhmon, Sotkamon ja Eko-Kympin kompostit). Vertailuruutuun levitettiin kemiallista lannoitetta. Eko-Kympin kompostista seulottiin muovia erilleen.

Hiekan sekoittaminen

Sotkamon ja Eko-Kympin komposteihin sekoitettavan hiekan määrä oli sama, jota käytettiin MTT:n Sotkamon tutkimusaseman nurmen perustamiskokeissa. Sotkamon ja Eko-Kympin komposteja kokeiltiin myös ilman seoshiekkaa. Kuhmon kompostiin ei sekoitettu hiekkaa.

Koeruutujen perustaminen

Aluksi kompostituotteet noudettiin kompostointilaitoksista, sekoitettiin tarvittavilta osin hiekkaan ja kuljetettiin Mondo Mineralsin kaivokselle. Toimitettavia komposteja tai komposti-hiekka -seoksia tuotiin sellainen määrä, että niistä saatiin koeruutuihin 20 cm paksu kerros, joka painui tiivistettäessä vielä matalammaksi.



Kuva 44. Koeruudut: A) Kuhmon komposti, B) Sotkamon komposti, C) Eko-Kympin komposti, D) Sotkamon kompostin ja hiekan seos (2:1), E) Eko-Kympin kompostin ja hiekan seos (1:1) ja F) Väkilannoite.

Koeruutujen kaltevuus oli 1:3. Yhden tutkimusruudun koko oli 10 m * 10 m. Piiraisen Viherpalvelu Oy sai koeruutujen maisemointityöt valmiiksi 25.5.2009.

Harmaalepän kylväminen

Ruutuihin kylvettiin harmaaleppää käsin arviolta kolme siementä neliometrille. Harmaaleppä on pioneeripuulaji, joka rinteiden tai hakkuuaukioiden metsittymisessä leviää alueille ensimmäisten puulajien joukossa. Harmaaleppä kasvaa nopeasti ja kykenee lisääntymään juurivesojen kautta. Näin kasvillisuus leviää nopeasti. Kasvillisuuden tavoitteena on vähentää valumavesien määrää. Kasvillisuus käyttää itse vettä, haihduttaa sitä ja estää veden pääsyn sivukiveen. Tämä vähentää happamien valumavesien määrää. Harmaaleppä kykenee lisäksi neutralisoimaan maaperää. Lepän etuna on myös sen pensasmaisuus ja hyvä lumen kestokyky.

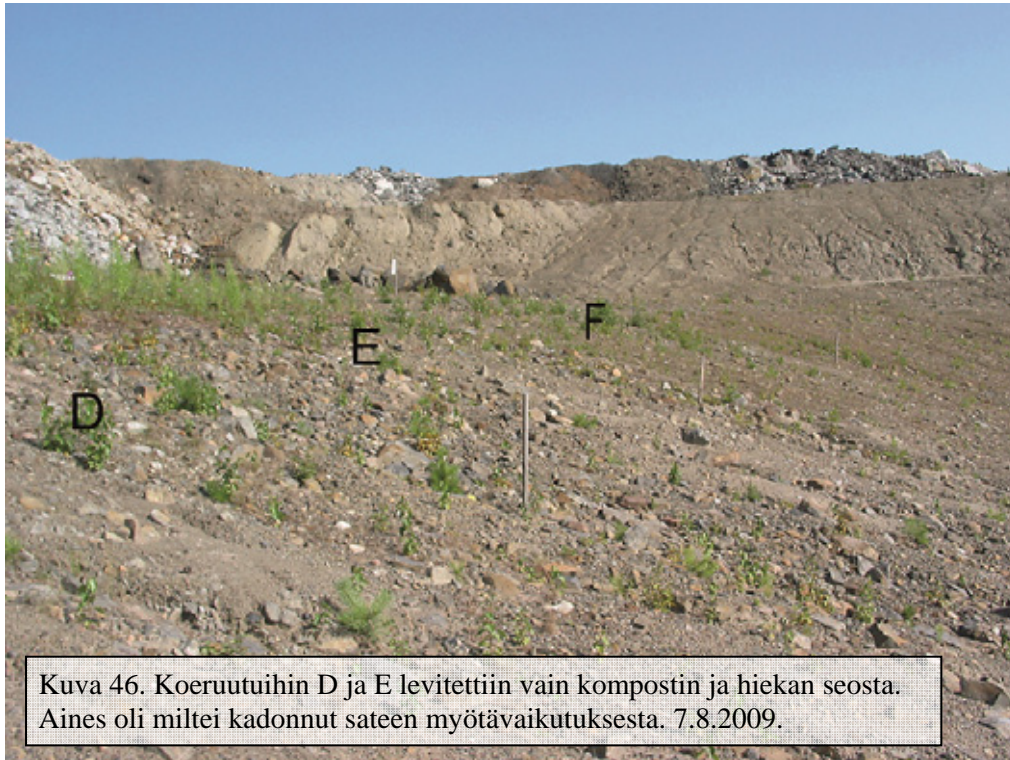
Havainnot

Koeruutuja seurattiin silmämääräisesti. Havaittiin, että komposteja käytettäessä heinän istuttaminen ei ole välttämätöntä, koska komposteissa on valmiina rikkakasvien siemeniä. Kasvien joukossa oli joitakin harmaalepän taimia, mutta muutoin kasvillisuus oli ilmaantunut luontaisesti ilman siementen kylvöä.

Komposti oli valunut sadeveden mukana rinteitä alas niistä ruuduista, joissa kompostiin oli sekoitettu hiekkaa. Hiekka näytti heikentävän kompostin pysyvyyttä. Pelkkä komposti pysyi selvästi paremmin koeruuduilla.



Silmämääräisten havaintojen perusteella pelkkä kemiallinen lannoite ei ole riittävää monipuolisen kasvillisuuden muodostumiselle, vaan sivukiven läjitysalueet tarvitsevat myös kompostissa olevia maanparannusaineita. Kompostista muodostuva kerros estää sadeveden suoran pääsyn sivukivikerrokseen, ja siten vähentää happamien valumavesien määrää. Kompostikerroksella jäljitellään luonnollisen pintamaan multakerrosta. Se sitoo kosteutta ja luo monipuoliselle kasvistolle kasvualustaa.



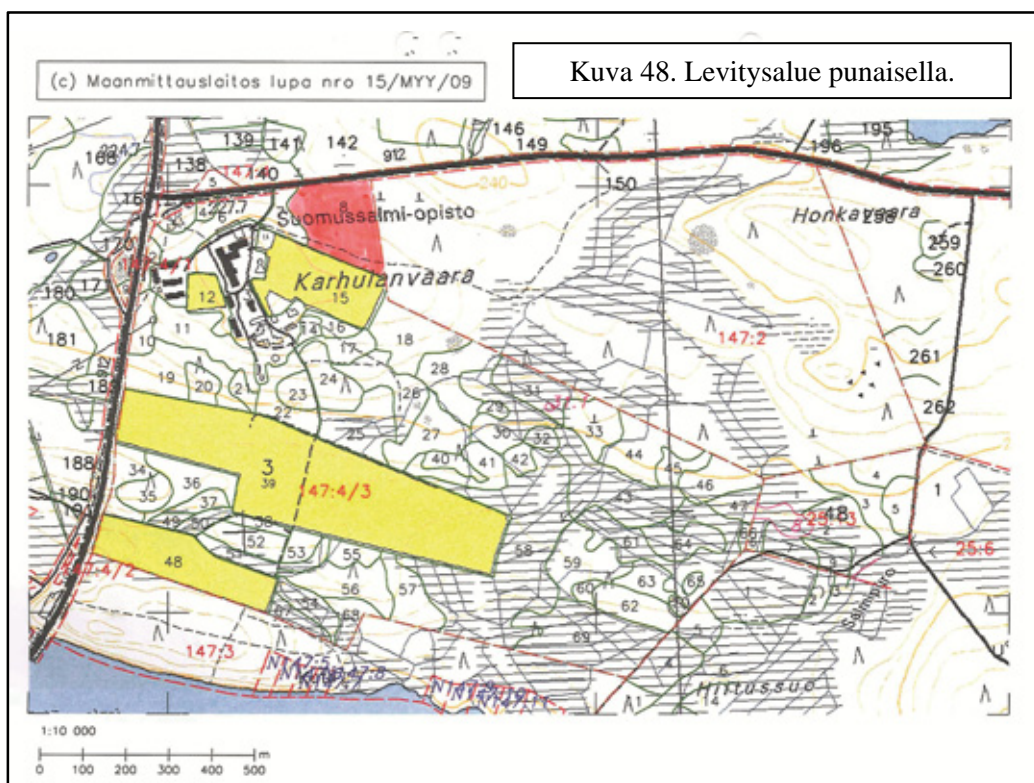
7. Metsän lannoittaminen Suomussalmella

Tavoite

Tavoitteena oli kokeilla kompostin käyttöä metsän lannoituksessa. Metsälannoitus olisi kompostille uusi käyttömuoto Kainuussa. Hakkuutähteiden, kantojen ja pienpuun energiakäytön lisääntymisen myötä ravinteita poistuu metsistä aiempaa enemmän. Näin ollen metsiä kannattaa lannoittaa puuston kasvun turvaamiseksi eli ravinteita on palautettava metsämaahan. Ravinnemenetystä korvataan metsälannoituksella. Metsien lannoitus kompostilla sopii kivennäismaan nuorelle metsikölle esim. harvennushakkuun jälkeen, jolloin ajourat ja metsäautotiet ovat valmiina.

Metsän sijainti

Kokeilualue oli Suomussalmella Kainuun ammattiopiston Karhulanvaaran koulun vieressä (Karhulanvaaran koulutila –kiinteistö, 777:406:147:4). Siellä on kaksi 0,5 ha:n koeruu-
tua ja kontrollialue, johon ei levitetty lannoitteita. Koealueiden kulmissa on metalliset paalut.



Hankintamenettely

Metsälannoituksen käytännön työt kilpailutettiin. Tarjouspyyntö lähetettiin kolmelle taholle ja julkaistiin Hilma -järjestelmässä. Määräaikaan 19.4.2010 mennessä saatiin tarjous vain Kainuun metsäkeskukselta (5 978 euroa). Tämä tarjous hyväksyttiin.

Metsäkeskuksen tehtävinä oli tuhkan noutaminen kunnan lämpölaitokselta ja kompostin noutaminen kunnan kompostikentältä. Kompostia levitettiin sellaisenaan 10 tonnia koeruutuun 1.

Yksi tonni tuhkaa ja viisi tonnia kompostia sekoitettiin keskenään tasaiseksi seokseksi, joka levitettiin koeruutuun 2.

Lähtötiedot

Metsäkeskus Kainuu kokosi koalueelta ja kontrollialueelta lähtötietoja kesällä 2010. Koeruudussa 1 (komposti) puuston määrä oli 147 m³/ha. Runkoluku oli 683 r/ha. Mediaanipuun LPM 20,2 cm, PIT 16,1 m, PPA 19 m²/ha.

Koeruudussa 2 (tuhka+komposti) puuston määrä oli 128 m³/ha. Runkoluku oli 729 r/ha. Mediaanipuun LPK 18,5 cm, PIT 15,2 m, PPA 17 m²/ha.

Lannoittamattomassa kontrolliruudussa puuston määrä oli 151 m³/ha ja runkoluku 787 r/ha. Lannoitustarve määräytyi Viljavuuspalvelu Oy:ltä tilatun neulasanalyysin tulosten perusteella.

Käytetyt lannoitteet

Käytetystä kompostista ja tuhkasta otetut näytteet analysoitiin Viljavuuspalvelu Oy:llä Mikkelissä. Molemmat ainekset todettiin riittävän puhtaiksi lannoitevalmisteiksi.

Taulukko 11. Kompostin (näyte 8.6.2009) ja tuhkan (näyte 9.10.2009) ravinnepitoisuudet.

	Fosfori P vesi-liukoinen (g/tonni)	Fosfori P kok. pit. (kg/tonni)	Typpi N vesi-liuk. (kg/tonni)	Typpi N kok. pit. (kg/tonni)
Komposti	7,4	1,3	0,26	4,3
Tuhka	< 1,0	7,7	0	0

Tilatut työt

Metsäkeskus tilasi kompostin ja tuhkan kuljetuksen alihankintayönä Suomussalmen KTK Oy:tä. Levitystyön urakoi Kainuun Metsänparannus T:mi Markku Komulainen Kuhmosta 12.8.2010.

Todelliset ravinnemäärät

Koeruutuun 1 levitettiin kompostia 10 tonnia. Levitysmääräksi tuli typpeä 104 kg/ha ja fosforia 22 kg/ha. Koeruutuun 2 levitettiin kompostin (5 tonnia) ja tuhkan (1 tonni) seosta. Levitysmääräksi saatiin typpeä 74 kg/ha ja fosforia 26 kg/ha. Nämä levitysmäärät on laskettu paikan päältä 14.7.2010 otettujen näytteiden pitoisuuksien perusteella.

Taulukko 12. Kompostin sekä kompostin (5 osaa) ja tuhkan (1 osa) seoksen ravinnepitoisuudet 14.7.2010 otetun näytteen perusteella.

	Fosfori (P) vesi-liukoinen (g/tonni)	Fosfori (P) kok. pit. (kg/tonni)	Typpi (N) vesi-liuk. (kg/tonni)	Typpi (N) kok. pit. (kg/tonni)
Komposti	4,6	1,1	0,54	5,2
Kompostituhka	7,8	1,3	0,51	3,7

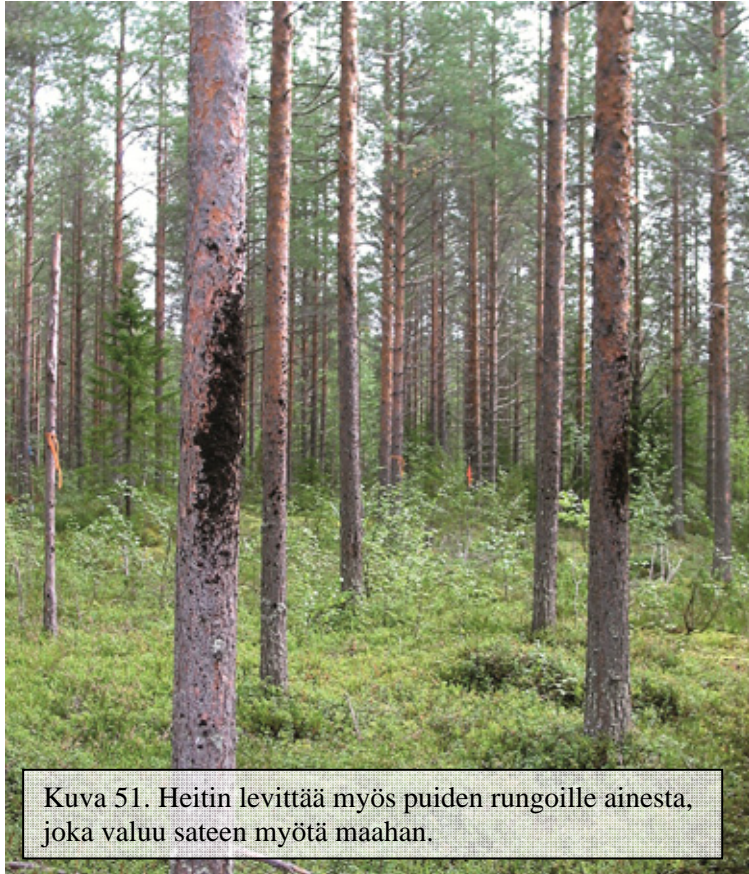


Kuvat 49 ja 50. Markku Komulaisen metsätraktorissa on kahmari, kolakuljetin ja keskipakolevitin.

Metsätraktorin levityslaitte levittää lannoitetta 15 metriä. Traktorilla on yleensä tarkoitus ajaa 40 metrin välein ojiin keskellä, jolloin ojiin jää viiden metrin suojavyöhyke. Yrittäjältä saadun tiedon mukaan hinta (levitys, työnjohto, ajourien polkemiset) olisi n. 150-200 €/ha. Vertailuhinta helikopterilla on arviolta 400 €/ha.

Seuranta

Seurantatiedon keruu puuston mittauksineen olisi hyvä aihe opinnäytetyöhön 10 vuoden päästä.



Kuva 51. Heitin levittää myös puiden rungoille ainesta, joka valuu sateen myötä maahan.

8. Rehuheinäpellon lannoittaminen Paltamossa

Lähtökohta

Viljelijä Voitto Hyttinen kokeili kompostin käyttöä lannoitteena. Tavoitteena oli selvittää, miten komposti soveltuu pellolle levitettäväksi rehun kasvattamisen lannoitteeksi. Voitto ja Liisa Hyttisen tila sijaitsee Paltamossa Uurantie 52:ssa. Viljelijä kokeili aluksi Paltamon kunnan kompostia, mutta siinä tukiaineen mukana kompostiin tulleet kivet haittasivat lannoitteen levitystä. Sitten viljelijä halusi kokeilla A. & E. Juntusen valmistamaa biomultaa, joka on lähtöisin Kajaanin Auralan puhdistamolietteen kompostointikentältä.

Hankintamuoto

EJK -hanke maksoi kompostin valmistuksen ja kuljettamisen (17 tonnia) Auralan kompostikentältä tilalle. Työ (193 €) tilattiin A. & E. Juntunen Oy:ltä.

Levitetty komposti

Kokeessa käytettiin A. & E. Juntusen valmistamaa biomultaa, joka oli valmistettu kolme vuotta vanhasta kompostista. Komposti oli seulottua, mutta siihen ei oltu lisätty hiekkaa.



Kuva 52. Viljelijä Voitto Hyttinen ja oikealla levityksen urakoivut Antti Haataja poikansa Santerin kanssa. Valokuva 11.8.2010.

Kokemukset

Voitto Hyttinen oli tyytyväinen biomullan laatuun. Biomulta oli helppo levittää, eikä siinä ollut kiviä haittaamassa levitystyötä.

9. Eviran laitoshyväksyntä

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira edellyttää kompostointilaitokselta laitoshyväksynnän, kun kompostituotetta käytetään lannoitteena tai maanparannusaineena puhdistamoalueiden ja kaatopaikkojen ulkopuolella. Kainuussa on seitsemän puhdistamolietteiden kompostointikenttää, joista Eviran myöntämä laitoshyväksyntä on Suomussalmen Metsärin teentien (16.12.2010), Kajaanin Auralan (28.5.2010) ja Kuhmon Jaurakon kompostointikentillä (16.4.2008). EJK -hankkeen kokeilussa on käytetty myös muiden kuin laitoshyväksynnän saaneiden kompostikenttien komposteja.

Evira on antanut 23.4.2008 EJK -hankkeelle luvan käyttää myös muilta kompostikentiltä saatuja tuotteita tietyin edellytyksin. Komposteista on mm. täytynyt ottaa näytteitä kompostien sopivuuden varmistamiseksi. Lisäksi kustakin käyttökohteesta on ilmoitettu Eviralle kirjeitse. EJK -hanke on ottanut näytteitä kaikilta Kainuun seitsemältä kompostikentältä. Kaikki kompostit täyttävät näytteiden tulosten perusteella lannoitevalmistekäytön vaatimukset (mm. Salmonella, E. Coli, raskasmetallit).

10. Ovien avausta uudelle käsittelylaitokselle

Eloperäiset jätteet kiertoon -hankkeen on toteuttanut Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) omantuotannon hankkeena 1.3.2008 - 30.4.2011. EJK -hanke on käynnistetty vastaamaan eloperäisten jätteiden käsittelyn ja hyödyntämisen kehittämistarvetta Kainuussa. Hankkeen tavoitteet on esitetty hankehakemuksessa:

- Alueellisten ja paikallisten jätteiden käsittelyratkaisuiden (biokaasu ja kompostointilaitokset, energiahyödyntäminen) edistäminen
- Jätehuoltoyrittäjien uusien palvelumuotojen ja innovaatioiden edistäminen
- Lannoitevalmistekäytön edistäminen maa- ja metsätaloudessa tai viherrakentamisessa ja erityiskohteissa, kuten kaivosten sivukiven läjitysalueilla ja laskettelurinteillä
- Jätehuollon nykytilan kuvaaminen, tutkimus- ja muun tiedon kokoaminen ja soveltaminen Kainuuseen.

Tärkeimpänä työnä on ollut suunnitella Kainuuseen puhdistamolietteiden ja biojätteiden käsittelyyn uusi biologinen käsittelylaitos. Pöyry Finland Oy on laatinut biologiselle jätteiden käsittelylaitoksen eri toteutusvaihtoehdoille teknistaloudelliset suunnitelmat (Esi-suunnitelma biologisen käsittelylaitoksen hankevaihtoehdoista YVA –selostusta varten 28.10.2009 ja Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen jatkosuunnittelu 31.12.2010). Yhtiön tekemien suunnitelmien mukaan biokaasulaitoksesta saatava mädäte kuivataan ja jälkikäsitellään kompostoimalla aumoissa. Näin ollen myös biokaasulaitoksen lopputuotetta kutsutaan Pöyry Finland Oy:n laatimissa suunnitelmissa kompostiksi.

Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen suunnittelun yhteydessä on laadittu ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiohjelma oli kuulemiskierroksella 10.11.-10.12.2008. Arviointiselostus eli varsinainen ympäristöarvioinnin tuotos oli nähtävillä 25.1.-26.2.2010. YVA-menettely päättyi 26.4.2010 saatuaan yhteysviranomaisen lausuntoon. Puhdistamolietteet käsiteltäisiin suunnitelmien mukaan mädättämössä, biokaasulaitoksessa tai aumakompostoimalla. Laitoksen toteutumismuodosta ei ole vielä tehty kunnallisia päätöksiä.

Taulukko 13. Kainuuseen suunnitteilla olleen biologisen jätteiden käsittelylaitoksen mitoitus.

	Peuraniemen mädättämö VE 1	Biokaasulaitos, Parkin- niemen teollisuusalue VE 2 tai Majasaaren- kangas VE 4	Aumakompostointilaitos Majasaarenkankaalla VE 5
Puhdistamolietteet	22 000	22 000	22 000
Biojätteet	0	6 000	6 000
Elintarvike- teollisuuden jätteet	0	1 000	1 000
Muut eloperäiset jätteet	0	3 000	3 000
Jätteitä yhteensä (tonnia)	22 000	32 000	32 000
Jälkikompostoitavan aineksen määrä (t)	8 300	11 300	
Valmiin kompostin määrä (t)	6 600	8 300	13 000 (lietelähtöinen) 6 500 (biojätelähtöinen)

Mädättämö- ja biokaasulaitoksessa mädäte kuivattaisiin ja jälkikompostoitaisiin. Lopuksi kompostista seulottaisiin tukiaineena ollut kierrätettävä hake erilleen. Valmiin kompostin määrät on ilmoitettu tukiaineen seulonnan jälkeen (taulukko 13).

Tässä julkaisussa esitetyt kompostin käytön kokeilut ja tutkimiset ovat edistäneet nykyti- lasta lähtevää tarvetta saada kompostille enemmän käyttömuotoja. Uusien kompostin käyttömuotojen avautuminen on tärkeää mahdollisen uuden käsittelylaitoksen lopputuot- teen hyödyntämisessä.

11. Kehittämisehdotuksia

Eloperäiset jätteet kiertoon -hankkeessa tehtyjen kompostin käyttökokeiden ja tutkimusten myötä on tullut tietoon lukuisia kehittämisehdotuksia ja uusia käytäntöjä. Seuraavassa on lueteltu eri kokeiden tuomat kehittämiskäytännöt.

Saukkovaaran maisemointikokeet

Laskettelurinteen loivilla rinteillä voidaan hiekkaa sekoittaa kompostiin kantavuuden lisäämiseksi. Jyrkillä rinteillä hiekka voi norouttaa ainesta sadeveden myötä.



Kuva 53. Saukkovaaran notkelma –ruudun maisemoinnin aineksena oli kompostissa 2 osaa hiekkaa ja 1 osa kompostia.

Kompostoinnissa tulee käyttää riittävästi tukiainetta. Hyrynsalmen kompostissa oli tukiainetta vain 0,4 osaa kompostiin nähden. Kompostoituminen oli ollut puutteellista, minkä vuoksi komposti haisi ennen kuin se levitettiin ja tiivistettiin koeruutuihin. Oikea tukiaineen määrä on 1,5-2,5 -kertainen lietteeseen nähden.

Energiakasvien kasvatuskokeet Vaivaissuolla

Ahdekaunokin viljely ei onnistu ilman rikkakasvien torjuntaa. Ruokohelpin viljelyyn komposti soveltuu hyvin. Komposti vapauttaa ravinteita väkilannoitteita hitaammin. Kompostin lannoitusvaikutus on pitkäaikaisempi, mutta ei aivan yhtä tehokas kuin väkilannoite.

Jos saostuskaivoliete ja umpisäiliöjätevesi tuodaan suoraan jätevedenpuhdistamolla lietteen käsittelyyn, kuten Vaalan puhdistamolla tapahtuu, voi tämä tuoda lietteeseen hajuhaittoja, jos aines ei ehdi stabiloitua riittävästi aumakompostoinnissa. Haja-asutuksen jätevesilietteet ehtisivät stabiloitua paremmin, jos ne kulkeutuisivat ennen lietteen kuivusta jätevesien puhdistusprosessin läpi.

Maisemointikokeet kaivoksen sivukiven läjitysalueella

Biojätteistä valmistetussa kompostissa on mukana pakkausmuovia, koska kaupan vanhentuneet elintarvikkeet on tuotu biojätteiden keräykseen pakkauksissa. Biojätepohjaisessa kompostissa muovin seulonta lisää kompostin käytön kustannuksia. Muovin täydellinen seulonta on vaikeaa, koska muovi on kevyttä ja taipuisaa.

Muovinsekaiselle, biojätepohjaiselle kompostille ei ole kysyntää, kun puhtaampaa liete-
pohjaista kompostia on Kainuussa riittävästi saatavilla. Biojätteiden kompostoinnissa muovi pitäisi poistaa ennen kompostointia tai sitten lopputuotetta tulee käyttää vain jäte-
täyttökerrosten esipeitossa, jolloin kaikkea muovia ei ole tarpeen poistaa.



Kuva 54. Sivukiven läjitysalueetta Mondo Mineralsin kaivoksella.
Kuva Aki Mursula.

Sivukiven läjitysalueiden maisemoinnissa on tehokkainta käyttää pelkkää kompostia. Hiekan lisääminen kompostiin lisää aineksen valumista sadeveden mukana alas rinteiltä. Pelkällä kompostilla on hyvä kestävyys eroosiota vastaan.

Metsien ja peltojen lannoittaminen

Metsiin tai pelloille levitettävässä kompostissa ei saa olla hiekkaa tai kiviä seosaineena. Kivet vaurioittavat levittämiä. Kivennäismaan levittäminen metsä- ja maatalousmaille on myös lannoitusmielessä tarpeetonta. Lannoitekäyttöön menevä komposti pitää seuloa, jotta tukiaineen palat ja epäpuhtaudet saadaan erilleen. Seulomalla kompostimullasta tulee rakeista.

Kompostin käyttö lannoitteena edellyttää kompostin toimittajan ja levityksestä vastaavan maaseutuyrittäjän yhteistyötä. Kainuussa on osaamista kompostin käyttöön peltolevityksen ohella myös metsälannoituksessa, kun levityslaitteina käytetään tuhkan levitykseen soveltuvia laitteita.

Käytettäessä kompostin ja tuhkan seosta voidaan valmistaa lannoitteita erilaisilla ravinnepitoisuuksilla. Typen osuutta kasvatetaan fosforiin nähden lisäämällä kompostin määrää seoksessa. Komposti tuo lannoitteeseen typpeä. Sitä ei ole tuhkassa, koska typpi häviää poltossa.



Kuva 55. A. & E. Juntunen Oy:n kolmitasoseulalla Kajaanin Auralassa voidaan seuloa kompostia ja sekoittaa siihen seosaineita (kalkki, tuhka, hiekka). Yrittäjä kutsuu valmista tuotetta biomullaksi. Kuva biomullan valmistuksen työnäytöksestä 14.5.2010.

Kompostituotteilla on suuri kasvupotentiaali metsien ja viljelypeltojen lannoittamisessa. Näillä markkinoilla kompostien tuotteistamisessa on selkeä kasvupotentiaali.

Kompostin ravinnesisältöä voidaan kohentaa täydennyslannoituksella, mikäli viherrakentamisessa käytetään hyvin vanhaa kompostia. MTT:n tutkimusaseman kokeissa havaittiin, että nurmettamisessa nurmi kasvoi Sotkamon 15 vuotta vanhalla kompostilla huomattavasti huonommin kuin tuoremmilla komposteilla.

Viherrakentaminen

Pöyry Finland Oy:n tekemissä käsittelylaitoksen suunnitelmissa on laskettu, että kaikkien Kainuun puhdistamolietteiden aumakompostointi tuottaisi kompostia 13 000 tonnia vuodessa, kun tukiaine seulotaan erilleen. Mädätys- tai biokaasulaitosvaihtoehdoissa lopputuotteen määrä on edellistä pienempi. Pelkkien Kainuun lietteen mädättäminen tuottaisi kompostia jälkikompostin seulonnan jälkeen 6 600 tonnia. Mikäli biokaasulaitoksessa käsiteltäisiin puhdistamolietteiden lisäksi kiinteitä biojätteitä, on lopullisen kompostin määrä 8 300 tonnia vuodessa. (Pöyry Environment 2009)

Viherrakentaminen taajamissa on komposteille Kainuussa yleinen käyttömuoto. Viherrakentaminen Kajaanin seudulla riittäisi kuluttamaan kaiken Kainuussa muodostuvan kompostin, kun kompostimullan kulutuksena pidetään 0,5 tonnia asukasta kohden vuodessa (Hillu 2010). Tämä tarkoittaisi Kajaanin seudulla noin 27 000 tonnin kompostimäärää. Kompostin muodostumismäärä ei tulevaisuudessa tule olemaan lähelläkään markkinoiden multamenekin kattoa. Nykytilanteessa kompostin huono menekki johtuu joidenkin kuntien osalta huonosta kompostin laadusta. Tilanne korjaantuisi uuden biologisen jätteiden käsittelylaitoksen myötä, jolloin voitaisiin panostaa kompostin laatuun voimavaroja keskittämällä.

12. Lähteet

Hillu, Eero 2010: suullinen tiedonanto – Vapo, Kekkilä Oy.

Pöyry Environment Oy 2009: Esisuunnitelma biologisen käsittelylaitoksen hankevaihtoehtoista YVA –selostusta varten. – raportti 27 s.

Pöyry Finland Oy 2010: Biologisen jätteiden käsittelylaitoksen jatkosuunnittelu. – raportti 17 s.

Virkkunen, E., Hoppula, K., Reinikainen, O., Kauppila, R., Kemppainen, J. & Järvelin, V. 2010. Perustamislannoitus antaa potkua ruokohelvelle. Julkaisussa: Maataloustieteen päivät 2010. Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisuja no 26. Toim. Anneli Hopponen. Julkaistu 11.1.2010.

13. Kiitokset

Kiitokset EJK -hanketta rahoittaville yrityksille ja kuntatoimijoille:



**KAINUUN JÄTE-
YHTYMÄ OY**



ParkPower Oy



Hanketta ovat rahoittaneet lisäksi Hyrynsalmen, Paltamon, Puolangan, Ristijärven, Sotkamon, Suomussalmen ja Vaalan kunnat sekä Kuhmon kaupunki.

Kiitokset myös maisemointikokeisiin ja tutkimuksiin osallistuneille maaseutuyrittäjille, yrityksille ja muille tahoille:

A & E Juntunen Oy

Antti Haataja

Mondo Minerals B.V. Branch

Metsäkeskus Kainuu

MTT

Piiraisen Viherpalvelu Oy

Pro Agria Kainuu

Sotkamon Sora ja Sepeli Oy

Suomussalmen KTK Oy

T:mi Markku Komulainen

Viljavuuspalvelu Oy

Voitto Hyttinen

Vuokatin Nurmi Oy

Vuolijoen Turve Oy.



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

KUVAILEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero				
Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2011				
Vastuualue				
Asiakkuus- ja omahankeryhmä				
Tekijät		Julkaisu-aika		
Tatu Turunen, Tapio Salo, Elina Virkkunen, Saara Nikkari ja Pekka Heikkinen		Huhtikuu 2011		
		Julkaisija		
		Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja/toimeksiantaja		
		Itä-Suomen EAKR-ohjelma, 11 kunta- ja 13 yritysrahoittajaa		
Julkaisun nimi				
Kompostipiireissä opittua				
Eloperäiset jätteet kiertoon -hanke				
Tiivistelmä				
<p>Kompostien käyttöä on kokeiltu ja tutkittu Kainuun ELY-keskuksen Eloperäiset jätteet kiertoon -hankkeessa. Komposteja on hyödynnetty laskettelurinteiden ja kaivosteollisuuden sivukiven läjitysalueen maisemoinnissa, pihanurmen ja energiakasvien kasvattamisessa, metsän lannoittamisessa ja maanviljelyssä. Pihanurmen perustamisen ja energiakasvien kasvattamisen kokeiluista on tehty myös erilliset tutkimukset. Tutkimustyöstä on vastannut MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus). Tutkimustieto on sisällytetty tähän julkaisuun.</p> <p>Kompostin käyttökokeissa ja tutkimuksissa on hyödynnetty Kainuun kuntien ja Kainuun jätehuollon kuntayhtymän Eko-Kympin komposteja. Kaikki kompostit ovat aumakompostoinnin tuotoksia. Eko-Kympin komposti on valmistettu biojätteistä. Muut kompostit ovat lähtöisin kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden lietteistä. Kajaanin kompostia kutsutaan myös A. & E. Juntunen Oy:n valmistamaksi biomullaksi.</p> <p>Saatujen kokemusten ja tutkimusten mukaan aumakompostoinnilla tuotettu komposti soveltuu näihin erilaisiin käyttömuotoihin, etenkin kun esille tulleita kehittämistoimia toteutetaan. Sivukiven läjitysalueiden maisemoinnissa, maanviljelyssä ja metsän lannoittamisessa komposti ei tarvitse kivennäismaata seosaineeksi. Sivukiven läjitysalueilla ne kompostit, joihin oli sekoitettu hiekkaa, eivät pysyneet paikoillaan. Aines valui sadeveden mukana alas rinteeltä. Pelkkää kompostia käytettäessä kompostimassa pysyi aloillaan. Maanviljelyssä ja metsän lannoittamisessa kivennäismaa on tarpeeton. Lisäksi kompostissa oleva kiviaines kuluttaa ja voi vaurioittaa levityslaitteita.</p> <p>Ravinteet vapautuvat kompostista hitaasti kasvien käyttöön. Kemiallisilla lannoitteilla on nopeampi vaikutus. Kompostit soveltuvat erityisen hyvin ympäristöihin, joissa täydennyslannoitusta ei tarvita tai joissa lannoite on vaikeaa levittää. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi kaivosten sivukiven tai rikastushiekan läjitysalueet tai muut vaikeakulkuiset kohteet. Myös metsien lannoittaminen ja maanviljely ovat Kainuussa kompostien hyödyntämisen osalta alihyödynnettyjä.</p> <p>Pöyry Finland Oy on laatinut Kajaaniin kaavaillulle biologiselle jätteiden käsittelylaitokselle teknistaloudelliset suunnitelmat. Yhtiön tekemissä suunnitelmissa tulee ilmi, että kaikkien Kainuun lietteiden aumakompostointi tuottaisi kompostia 13 000 tonnia vuodessa, kun tukiaine seulotaan erilleen. Mädätys- tai biokaasulaitosvaihtoehdoissa lopputuotteen määrä on edellistä pienempi. Pelkkien Kainuun lietteiden mädättäminen tuottaisi kompostia jälkikompostin seulonnan jälkeen 6 600 tonnia.</p> <p>Viherrakentaminen taajamissa on komposteille Kainuussa yleinen käyttömuoto. Sillä on kasvun edellytyksiä etenkin, kun kompostin laatuun panostetaan. Viherrakentaminen Kajaanin seudulla riittäisi kuluttamaan kaiken Kainuussa muodostuvan kompostin, kun kompostimullan kulutuksena pidetään 0,5 tonnia asukasta kohden vuodessa. Tämä vastaa Kajaanin seudulla 27 000 tonnin kompostimäärää. Kompostin muodostumismäärä ei tulevaisuudessa tule olemaan lähellä tätä laskennallista multameneekkia. Kompostin huono menekki johtuu joidenkin kuntien osalta pikemminkin huonosta kompostin laadusta kuin markkinoiden kyllästymisestä. Tilanne on korjaantumassa suunnitteilla olevan biologisen jätteiden käsittelylaitoksen myötä. Siinä kompostituotteen laatuun voidaan panostaa tehokkaammin kuin erillisillä pienillä kompostointikentillä.</p>				
Asiasanat				
Komposti, kompostointi, viherrakentaminen, kierrätys, luonnonvarat, Kainuu, jäte				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkopainettu)
978-952-257-253-0	978-952-257-254-7	1799-6112	1799-6112	1799-6120
Kokonaissivumäärä		Kieli		Hinta (sis. alv 8%)
48		suomi		-
Julkaisun myynti/jakaja				
Kainuun ELY-keskus, Kalliokatu 4, 87100 Kajaani puh. 040 764 0163/pirkko.heikkinen(at)ely-keskus.fi				
Julkaisu on saatavana myös verkossa: www.ely-keskus.fi/kainuu/julkaisut				
Julkaisun kustantaja				
Kainuun ELY-keskuksen Eloperäiset jätteet kiertoon -hanke				
Painopaikka ja -aika				
Kopijyvä Oy, huhtikuu 2011				

PRESENTATIONSBLAD

Publikationens serie och nummer Närings-, trafik- och miljöcentralen i Kajanalands publikationer 1/2011				
Ansvarsområde				
Författare Tatu Turunen, Tapio Salo, Elina Virkkunen, Saara Nikkari och Pekka Heikkinen		Publiceringsdatum April 2011		
		utgivare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Kajanaland		
		Projektets finansiär/uppdragsgivare Östra Finlands ERu F-program		
Publikationens titel Kompostipiireissä opittua Eloperäiset jätteet kiertoon -hanke (Det organiska avfallet i omlopp)				
<p>Sammandrag</p> <p>Inom projektet "Eloperäiset jätteet kiertoon" ("Det organiska avfallet i omlopp") har man gjort användningstest och undersökningar med komposter vid ELY-centralen i Kajanaland. Man har testat komposter i samband med landskapsplanering vid en slalombacke, eller då en gräsmatta skapas, då energiväxter odlas, eller i samband med landskapsplanering vid en sidotipp med schaktningsavfall från gruvindustrin, eller vid gödsling av skog eller inom jordbruket. Det har även gjorts separata undersökningar om att skapa en gräsmatta och odla energiväxter. Forskningscentralen för jordbruk och livsmedelsekonomi, MTT, har svarat för forskningsarbetet. Undersökningsdata har inkluderats i denna publikation.</p> <p>För användningstesten och undersökningarna avseende komposter har man använt komposterna i kommunerna samt organisationen för avfallsservice Eko-Kymppi. Alla komposter har uppstått i samband med strängkompostering. Eko-Kymppis kompost har byggts upp av biologiskt avfall. De övriga komposterna består av slam från de kommunala reningsverken. Komposten i Kajana kallas även biomull, som produceras av A. & E. Juntunen Oy.</p> <p>Enligt de erfarenheter som man har samlat och de undersökningar som har gjorts lämpar sig kompost som har producerats med strängkompostering för dessa användningsformer, särskilt då man genomför de utvecklingsåtgärder som har föreslagits. Vid landskapsplanering på sidotippar med schaktningsavfall, vid jordbruk och vid gödsling av skog bör man beakta att det inte behövs mineraljord som blandningsämne i komposten. Komposterna som man hade blandat in sand i hölls inte på plats på sidotipparna med schaktningsavfall. Blandningsämnet rann ner för slutningen med regnvattnet. Då endast kompost användes blev kompostmassan kvar. Det är onödigt att använda mineraljord inom jordbruket och vid gödsling av skog. Därtill kan stenarna i komposten slita på spridningsanordningen och skada den.</p> <p>Näringsämnena frigörs långsamt från komposten så att växterna kan tillgodogöra sig dem. Kemiska gödslingsmedel verkar fortare. Kompost lämpar sig särskilt bra för miljöer där det inte behövs tilläggsgödsling eller där det är svårt att sprida ut gödsel. Sådana objekt är till exempel sidotippar med anrikningssand eller schaktavfall i samband med gruvor, eller andra svårframkomliga objekt. Komposter utnyttjas alltför lite för gödsling av skogarna och inom jordbruket i Kajanaland.</p> <p>Pöyry Finland Oy har gjort upp en teknisk-ekonomisk plan för den skisserade biologiska avfallshanteringsanläggningen i Kajanaland. Av de planer som bolaget har gjort upp framkommer att man med hjälp av strängkompostering av allt slam i Kajanaland skulle kunna producera 13 000 ton kompost per år, om stödamnet sällas. I alternativen med en rötanläggning eller en biogasanläggning är slutproduktens mängd mindre än i det föregående fallet. Om man skulle rötte slammet enbart i Kajanaland, skulle man redan kunna producera 6 600 ton kompost efter sällningen i samband med efterkomposteringen.</p> <p>Komposter i Kajanaland har vanligtvis använts för grönbyggande i tätorter. Detta har förutsättningar att öka i synnerhet om man satsar på kvaliteten av komposten. All kompost som uppstår i Kajanaland skulle kunna förbrukas för grönbyggande i Kajanaregionen, eftersom förbrukningen av kompostmull beräknas uppgå till 0,5 ton per invånare per år. Detta skulle betyda en kompostmängd på 27 000 ton i Kajanaregionen. Mängden kompost som bildas kommer inte i framtiden att motsvara denna genomsnittliga mullkonsumtion. Den dåliga åtgången av kompost beror i en del kommuner snarare på dålig kompostkvalitet än att det skulle finnas ett överflöd på marknaden. Situationen håller på att förbättras i och med att man planerar en ny hantverksanstalt för biologiskt avfall. Där kan man satsa effektivare på kvaliteten hos den kompost som bildas som slutprodukt än vad man kan göra på separata små komposteringsfält.</p>				
Nyckelord Kompost, kompostera, grönbyggande, återvinning, naturresurser, Kajanaland, avfall				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation)
978-952-257-253-0	978-952-257-254-7	1799-6112	1799-6112	1799-6120
Sidantal	Språk		Pris (inneh. moms 8%)	
48	finska		-	
Beställningar/distribution Närings-, trafik- och miljöcentralen i Kajanaland, Kalliokatu 4, 87100 Kajaani puh. 040 764 0163 / pirkko.heikkinen(at)ely-keskus.fi Publikationen finns också på webben: www.ely-centralen.fi/kainuu/julkaisut				
Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Kajanaland				
Tryckeri, ort och tidpunkt Kopijyvä Oy, april 2011				

DOCUMENTATION PAGE

Publication series and numbers				
Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Kainuu, Publications 1/2011				
Area(s) of responsibility				
Customership Process				
Author(s)		Date		
Tatu Turunen, Tapio Salo, Elina Virkkunen, Saara Nikkari and Pekka Heikkinen		April 2011		
		Publisher		
		Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Kainuu		
		Financier/commissioner		
		ERDF programme for Eastern Finland		
Title of publication				
Kompostipiireissä opittua				
Eloperäiset jätteet kiertoon -hanke (Recycling organic waste)				
Abstract				
<p>The Kainuu Centre for Economic Development, Transport and the Environment ran tests and conducted research on composting as a part of the "Eloperäiset jätteet kiertoon" (Recycling organic waste) initiative. The composts were used in landscaping ski slopes and gangue sites for the mining industry, planting lawns, growing energy plants, fertilising forests and in agriculture. The use of composts in planting lawns and growing energy plants was also studied in separate research projects. These projects were carried out by MTT Agrifood Research Finland. The data gathered in these projects has been included in this publication.</p> <p>The compost tests and research were conducted using composts of the municipalities and the Municipal Waste Authority of Kainuu. These composts were all produced with the windrow composting method. The composts used by the Municipal Waste Authority of Kainuu consist purely of organic waste. The other composts consist of sludge from their respective municipal sewage treatment plants. The compost used in Kajaani is also called "biosoil", and it is produced by A. & E. Juntunen Oy.</p> <p>According to the test and research results of this study, compost produced by windrow composting is well suited for these various uses, especially when the challenges discovered are addressed. For example, when using compost in agriculture, forest fertilization and gangue site landscaping, mineral soil should not be used as a compound material. Tests revealed that in gangue sites compost heaps did not remain stationary when sand was mixed in. When sand was used, rainfall swept compost material down from the compost heap. However, when the heap consisted of only compost material, it remained stationary in any weather. The use of mineral soil was also deemed unnecessary in agriculture and forest fertilization. In addition, using sand and rocks in the compost material runs the risk of damaging distribution equipment.</p> <p>The nutrients in compost are released slowly for plants to use. Therefore the effects of chemical fertilizers typically emerge faster. However, compost is especially well suited for environments where additional fertilization is not required and environments where fertilization is difficult to carry out. These environments include gangue and tailings sites used in mining, and other hard to reach areas. Compost is also well suited for agriculture and fertilizing forests, but in these areas compost is clearly under-used considering the capacity of the composts used by the Municipal Waste Authority of Kainuu.</p> <p>The construction of a new organic waste disposal plant is currently being planned in Kajaani, and Pöyry Finland Oy has already prepared techno-economic plans for it. According to these plans, windrow composting all the sludge produced by the Kainuu region would produce 13,000 tons of compost a year after support material is separated. The alternative biogas plants would produce significantly less end-product. For example, decomposing only sewage sludge from the Kainuu region would produce 6,600 tons of compost a year after post-composting.</p> <p>In the region of Kainuu, compost is commonly used in landscaping urban areas. This use has the potential for further growth, especially if the quality of compost is improved. In the town of Kajaani, landscaping alone would be enough to consume all the compost produced in the region of Kainuu if the consumption of compost soil is assumed to be 0.5 tons a year per capita. This would amount to a total of 27,000 tons of compost a year in the Kainuu region. However, the production of compost will be nowhere near this average soil consumption in the future. The weak market for compost has most likely been caused by the poor quality of compost produced by most municipalities, rather than by market saturation. However, the situation is improving thanks to the new organic waste disposal plant now being planned. With the new plant, the quality of compost can be improved much further than with the use of several smaller compost fields.</p>				
Keywords				
Compost, composting, landscaping, recycling, natural resources, Kainuu Region, wastes				
ISBN (print)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (print)	ISSN (online)
978-952-257-253-0	978-952-257-254-7	1799-6112	1799-6112	1799-6120
Number of pages	Language		Price (incl. tax 8 %)	
48	Finnish		-	
For sale at/distributor				
Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Kainuu, Kalliokatu 4, 87100 Kajaani tel. +358 040 764 0163 / email: pirkko.heikkinen(at)ely-keskus.fi Publication is also available in internet: www.ely-keskus.fi/kainuu/julkaisut				
Financier of publication				
Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Kainuu				
Printing place and date				
Kopijyvä Oy, April 2011				

Jätepohjaisia komposteja on työstetty Kainuun ELY-keskuksen Eloperäiset jätteet kiertoon -hankkeessa. Komposteja on kokeiltu pihanurmen ja energiakasvien kasvattamisessa, laskettelurinteen ja kaivosteollisuuden sivukiven läjitysalueen maisemoinnissa, metsän lannoittamisessa ja maanviljelyssä. MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) on ollut mukana hankkeessa ja tehnyt pihanurmen ja energiakasvien kasvattamisista erilliset tutkimukset.

Kompostin käyttökokeissa ja tutkimuksissa on käytetty Hyrynsalmen, Paltamon, Sotkamon, Vaalan ja Suomussalmen kuntien, Kajaanin ja Kuhmon kaupunkien sekä Kainuun jätehuollon kuntayhtymän komposteja. Kaikki kompostit ovat aumakompostoinnin tuotoksia. Eko-Kympin komposti on valmistettu biojätteistä. Muut kompostit ovat peräisin puhdistamolietteistä.

Saatujen kokemusten ja tutkimusten mukaan aumakompostoimalla tuotettu kierrätysaines soveltuu erilaisiin käyttömuotoihin. Sivukiven läjitysalueiden maisemoinnissa, maanviljelyssä ja metsän lannoittamisessa komposti ei tarvitse kivennäismaata tuki- tai seosaineeksi. Ravinteet vapautuvat kompostista hitaasti kasvien käyttöön. Kompostit soveltuvat erityisen hyvin viherrakentamiseen ja kaivosten jätealueiden maisemointiin. Myös metsien ja viljelypeltojen lannoitus ovat komposteille hyviä hyödyntämistapoja.

On laskettu, että kaikkien Kainuun lietteiden aumakompostointi tuottaisi kompostia 13 000 tonnia vuodessa, kun tukiaine seulotaan erilleen. Myös biokaasulaitoksen lopputuotteena voi olla komposti, jos mädäte jälkikäsitellään kompostoimalla. Kainuun puhdistamolietteiden mädättäminen tuottaisi kompostia jälkikompostin seulonnan jälkeen 6 600 tonnia.

Eloperäiset jätteet kiertoon –hankkeessa on suunniteltu Kainuuseen uusi biologinen jätteiden käsittelylaitos. Siinä on mahdollista tuottaa erilaisia kompostituotteita laadukkaammin kuin erillisillä pienillä kompostointikentillä.

Kainuun elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus
Kalliokatu 4
87100 Kajaani
puh. 020 636 0100
www.ely-keskus.fi/kainuu

ISBN 978-952-257-253-0 (painettu)
ISBN 978-952-257-254-7 (PDF)

ISSN-L1799-6112
ISSN 1799-6112 (painettu)
ISSN 1799-6120 (verkkajulkaisu)