

# Valimoiden ylijäämähiekan puhdistaminen kompostoimalla uusiokäyttöä varten

Re-use of Surplus Foundry Sand by Composting  
**LIFE-Foundry Sand**  
(LIFE13 ENV/FI/000285)

Projektiseminaari 27.4.2017, UKK-instituutti  
Sara Tapola  
Meehanite Technology Oy



Supported by EU Commission Environment – Life Programme 2013



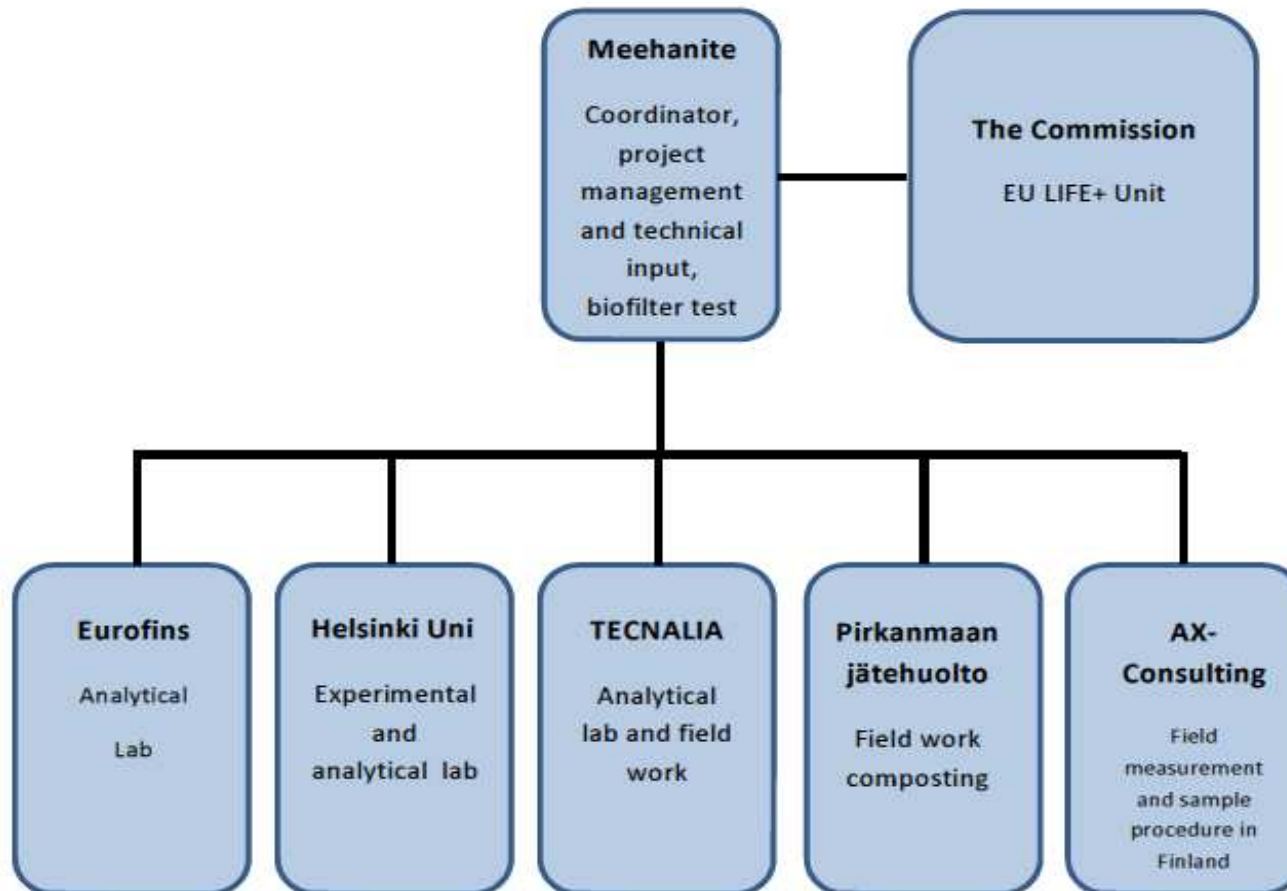
# Tavoitteet

- Puhdistaa **valimoiden ylijäämähiiekkoja kompostoinnin avulla.**
- Puhdistaa **ylijäämähiiekasta** siinä esiintyviä **orgaanisia yhdisteitä** (mm. fenolit, BTEX-yhdisteet, öljyhiilivedyt, PAH:t) kompostoimalla sitä yhdessä muun orgaanisen materiaalin kanssa.
- Testata tyypillisimpiä ylijäämähiiekkoja kuten **furaani-, fenoli- tuorehiekkapohjaisia**, muotinvalmistuksesta vapautuvia kiertohiekkajakeita. Ei sinkopölyjä tai kuonia, niissä esiintyvien mahdollisten raskasmetallien vuoksi.
  - *Fenolihiiekka (Fenoliharts+DMI-isomeerikovete sis. Cold box keernat)*
  - *Tuorehiiekka (Bentoniitti+hiilipöly sis. Cold box keernat)*
  - *Furaanihiiekka (Furaaniharts+furfuryylialkoholikovete sis. Cold-box keernat)*
- Kompostointikokeet tehtiin Koukkujärven jätteenkäsittelykeskuksessa, Nokialla (koetoimintalupa, AVI) sekä Tecnalia Research & Innovation toimesta Espanjassa.
- Kompostointikokeita tehtiin kesällä 2015, talvella 2015-2016 sekä kesällä 2016.

# Odotetut tulokset

- Kompostin lopputuotteen tulee täyttää **Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteille (24/2011)** asetetut raja-arvot ja laatuvaatimukset seosmullalle.
- 95% vaarallisista orgaanisista yhdisteistä puhdistettiin valimohiekoista kompostoinnin avulla.
- Yhteensä käsiteltiin noin 200 tonnia (kuiva-ainetta) valimohiekka+muu orgaanista materiaalia projektin aikana Suomessa, joka soveltuu uusiokäyttöön.
- Laaditaan **valimoille ohjeistus kompostointiin kelpavia ylijäämähiekkajakeita varten** (erottelu muusta ei-kompostointiin kelpaavasta jätehiekkasta/pölystä, näytteidenotto, säilytys, tehtävät analyysit, jne.).
- Kompostointimenetelmälle laaditaan suuntaa-antavat kustannuslaskelmat investoinneista ja käyttökuluista.





# Valimohiekkajakeet



Furaanihiekkä



Fenolihiekka



Tuorehiekkä



# Kompostimateriaalin näytteenottomenetelmä



# Valimohiekkaa koskeva lainsäädäntö

- Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013
  - Pysyvän jätteen raja-arvot
    - Maa- ja kiviainekset
    - Jäteaines ei saa vaarantaa pinta- tai pohjaveden laatua, ei saa reagoida eikä siitä saa liueta haitallisia aineita.

# Valimohiekkaa koskeva lainsäädäntö

## Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013

- Pysyvän jätteen raja-arvot

Taulukko 2

Aine/muuttaja	Raja-arvo, mg/kg kuiva-ainetta (L/S = 10 l/kg)
Arseeni (As)	0,5
Barium (Ba)	20
Kadmium (Cd)	0,04
Kromi yhteensä (Cr <sub>kok</sub> )	0,5
Kupari (Cu)	2
Elohopea (Hg)	0,01
Molybdeeni (Mo)	0,5
Nikkeli (Ni)	0,4
Lyijy (Pb)	0,5
Antimoni (Sb)	0,06
Seleeni (Se)	0,1
Sinkki (Zn)	4
Kloridi (Cl <sup>-</sup> )	800
Fluoridi (F <sup>-</sup> )	10
Sulfaatti (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	1 000 <sup>1)</sup>
Fenoli-indeksi	1
Liuenneet orgaaninen hiili (DOC) <sup>2)</sup>	500
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) <sup>3)</sup>	4 000

<sup>1)</sup> Jätteen katsotaan täyttävän kelpoisuusvaatimuksen myös, jos sulfaattipitoisuus ei ylitä seuraavia arvoja: 1 500 mg/l (löpivirtaustestin ensimmäinen uutos uuttosuhteessa L/S = 0,1 l/kg) ja 6 000 mg/kg (uuttosuhteessa L/S = 10 l/kg); pitoisuuden määrittämiseksi uuttosuhteessa L/S = 0,1 l/kg on käytettävä löpivirtaustestistä; pitoisuus uuttosuhteessa L/S = 10 l/kg voidaan määrittää joko ravistelu- tai löpivirtaustestillä.

<sup>2)</sup> Jos liuennon orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uuttosuhteessa L/S = 10 l/kg pH:ssa 7,5–8,0; jätteen katsotaan täyttävän liuennon orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 500 mg/kg.

<sup>3)</sup> Liuennneiden aineiden kokonaismäärän raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta.

Taulukko 3

Aine/muuttaja	Raja-arvo, mg/kg kuiva-ainetta
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	30 000 <sup>1)</sup>
Bentseeni, tolueni, etyylibentseeni ja ksyleenit (BTEX)	6
Polyklooratut bifenyylit (PCB) <sup>1)</sup>	1
Mineraaliöljy (C10–C40)	500
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) <sup>2)</sup>	40

<sup>1)</sup> Kongeneerien 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 kokonaismäärä.

<sup>2)</sup> Yhdisteiden (antraseeni, asenafeeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, kryseeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, nafialeeni, pyreeni) kokonaismäärä.



# Kompostituotetta koskeva lainsäädäntö

- MMMa lannoitevalmisteista 24/11:
  - Puhdistamoliete, jota käytetään kasvualustan raaka-aineena, on käsiteltävä hyväksytyssä laitoksessa
  - Liite IV: Lannoitevalmisteiden haitalliset aineet, eliöt ja epäpuhtaudet
    - A. Haitalliset aineet: As, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn  
(kokonaispitoisuudet)
    - B. Taudinaiheuttajat ja muut mikro-organismit: mm. Salmonella, *Escherichia coli*
    - B. Epäpuhtaudet: mm. roskat, rikkakasvit
- Jätehuoltoyritykset analysoivat kompostoidun lietteen tämän asetuksen mukaisesti (metallit, mikrobit, ravinteet, ym.)

# Kompostoitua lopputuotetta koskeva lainsäädäntö ja raja-arvot

MMM  
lannoitevalmisteista  
24/11:

## LIITE IV

### LANNOITEVALMISTEIDEN HAITALLISET AINEET, ELIÖT JA EPÄPUHTAUDET

Tässä liitteessä esitettävät vaatimukset haitallisista aineista, eliöistä ja epäpuhtauksista sekä kasviperäisten raaka-aineiden käsittelystä koskevat kaikkia lannoitevalmisteita, ellei muuta ole mainittu. Nämä raja-arvot eivät koske kaatopaikkojen tai muiden suljettujen alueiden, kuten suljettujen teollisuusalueiden ja lentokenttien, maisemoinnissa käytettäviä maanparannusaineita, kasvualueita tai muita lannoitevalmisteita eikä sellaisina käytettäviä sivutuotteita.

#### A. HAITALLISET AINEET

Haitalliset metallit ja niiden enimmäispitoisuudet on ilmoitettu taulukossa 1. Tuoteselosteessa tulee pitoisuudet ilmoittaa Eviran kansallisten lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelossa mainittujen tuotteiden osalta taulukon järjestyksessä, todettuna enimmäispitoisuutena esim. "Arseeni (As) enintään xx mg/kg".

Taulukko 1. Haitallisten metallien enimmäispitoisuudet epäorgaanisissa lannoiteissa ja kalkitusaineissa tyyppihapolla uutettuna sekä muissa lannoitevalmisteissa kuningasvesimärkäpoltton menetelmällä uutettuna.

Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg kuiva-ainetta	Metsätaloudessa käytävissä tuhkalannoiteissa tai niiden raaka-aineena käytettävissä tuhkassa enimmäispitoisuus mg/kg ka.
Arseeni (As)	25	40
Elohopea (Hg) <sup>1)</sup>	1,0	1,0
Kadmium (Cd)	1,5 <sup>2)</sup>	25
Kromi (Cr)	300 <sup>3)</sup>	300
Kupari (Cu)	600 <sup>4)</sup>	700
Lyijy (Pb)	100	150
Nikkeli (Ni)	100	150
Sinkki (Zn)	1500 <sup>4)</sup>	4500 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Elohopean määrittäminen EPA 743-menetelmällä

<sup>2)</sup> 2,5 mg Cd/kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävissä tuhkalannoiteissa tai niiden raaka-aineena käytettävissä tuhkassa

<sup>3)</sup> Sellaisenaan kalkitusaineena käytettävälle sivutuotteelle teräskuona (tyyppinimi 2A2/3) määritetään kromi liukoisena kuuden arvoisena kromina (Cr 6+). Raja-arvo liukoiselle kuuden arvoiselle kromille on 2,0 mg/kg kuiva-ainetta.

<sup>4)</sup> Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maaperäanalyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä. Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteena käytettävissä sivutuotteessa on sallittu ainoastaan sinkkiä suometsissä käytettäessä, silloin kun sinkin puute on kasvustosta todettu joko maaperä-, lehti- tai neulasanalyysillä. Tällöin maksimimäärä sinkkiä lannoitevalmisteena käytettävissä sivutuotteessa on enintään 1500 mg Zn/kg ka.

# Kompostoitua lopputuotetta koskeva lainsäädäntö

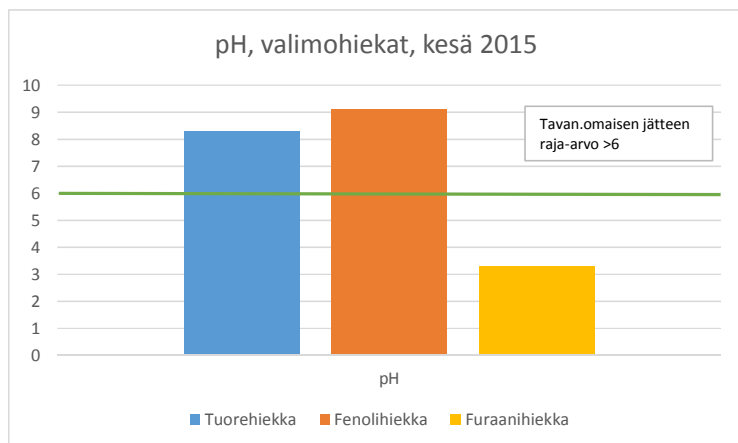
- MMMa lannoitevalmisteista 24/11:
  - Lopputuotteen tulee täyttää edellä mainitut raja-arvot ja laatuvaatimukset (liite IV)
  - Lopputuotteesta tehdään kypsyydesti, jolla selvitetään onko tuote kypsää vai onko kompostoituminen vielä kesken ja ettei raaka-aine sisällä kasvien kasvua estäviä aineita
  - KASVUALUSTAT – Seosmullat (5A2)
    - Seosmullat on valmistettu seostamalla erilaisia maa-aineksia
    - Mikäli seosmullan raaka-aineena käytetään metalliteollisuudesta peräisin olevaa kivennäismaata, kuten *valimohiekkaa*, on sen täytettävä **haitallisten metallien ja orgaanisten haitta-aineiden osalta** pysyväille kaatopaikalle sijoittamisen kriteerit

Nykytilanteessa valimohiekan käyttö vaatii aina ympäristöluvan!

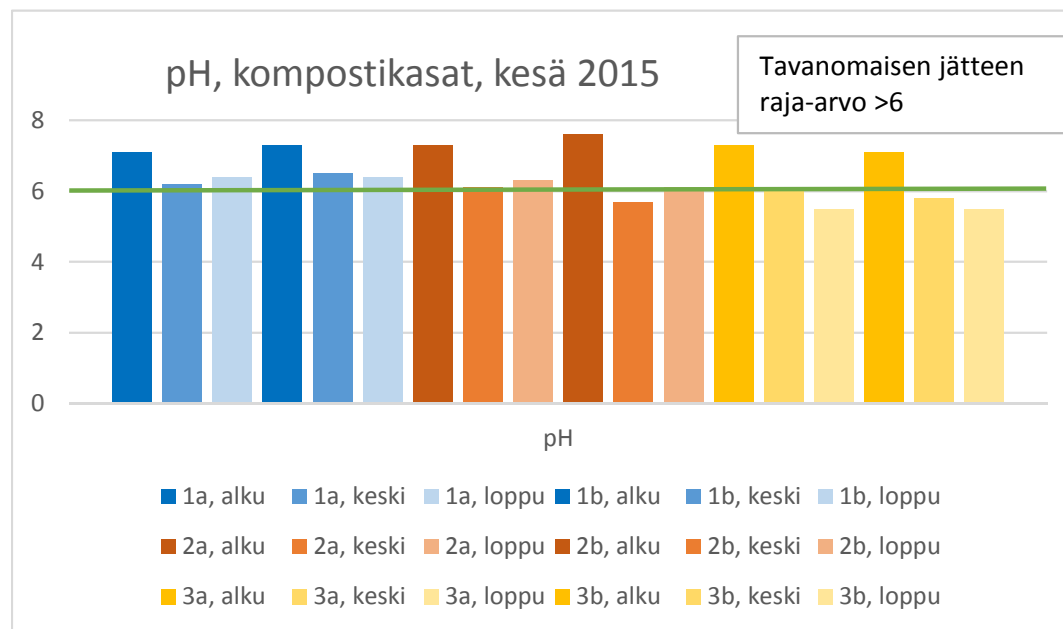
## Kesän 2015 kuusi koekasaa



# Hiekkojen ja kompostimateriaalien pH-arvot kesäkokeissa 2015

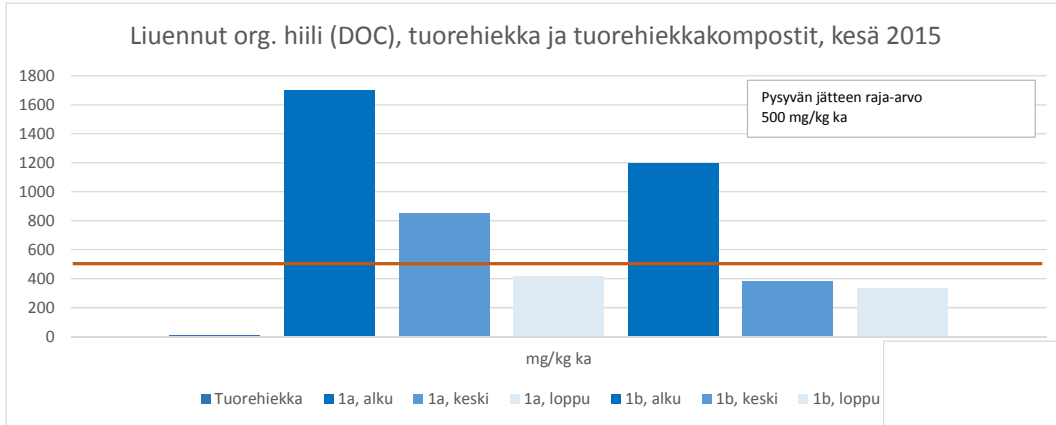


**Tuorehieikka**  
**Fenolihiekka**  
**Furaanihiekka**

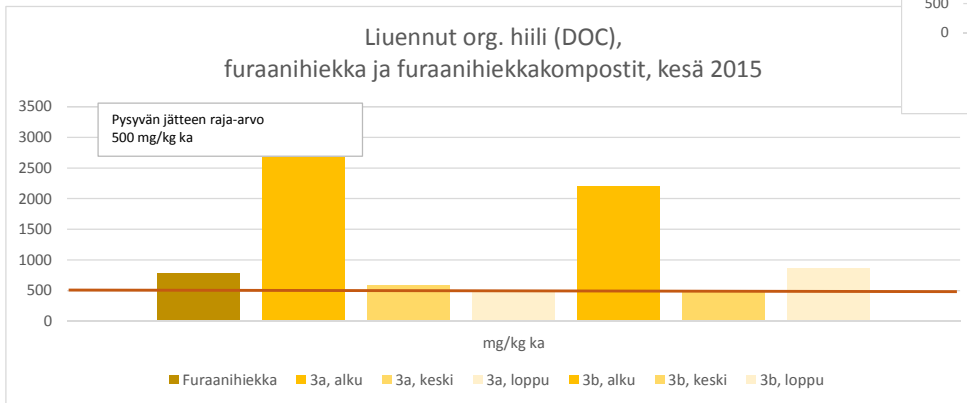
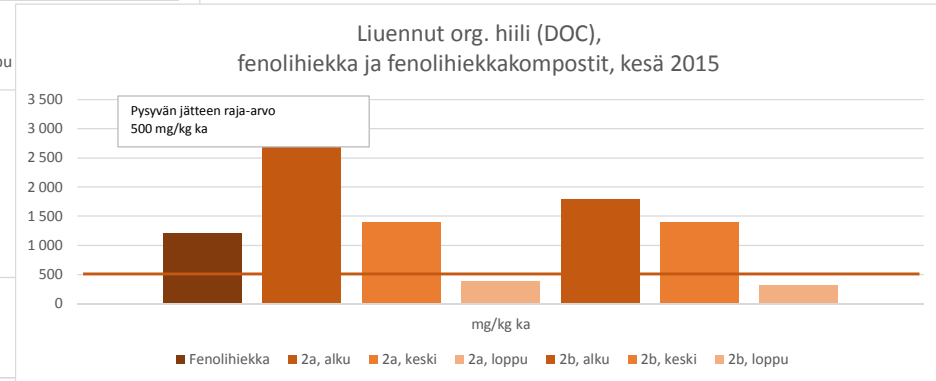




# Hiekkojen ja kompostimateriaalien DOC-pitoisuudet kesäkokeissa 2015



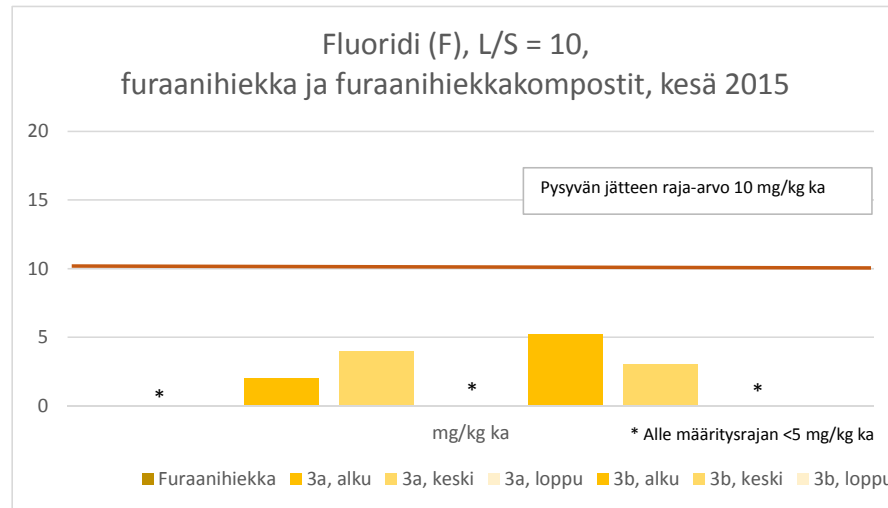
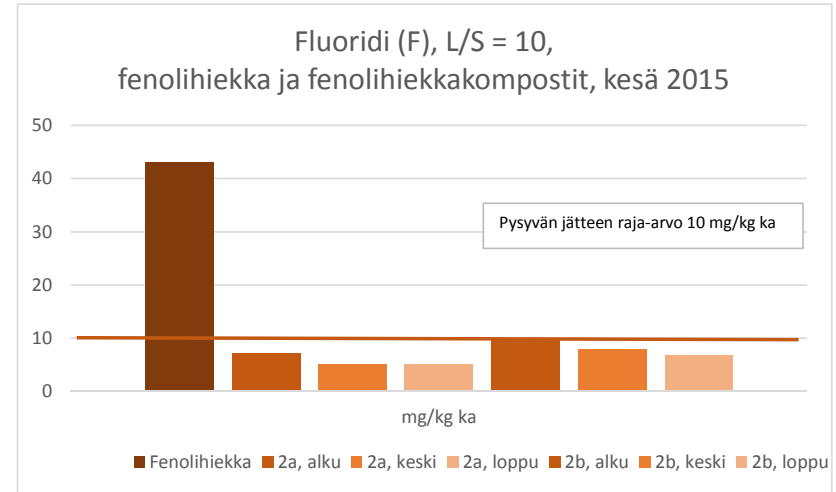
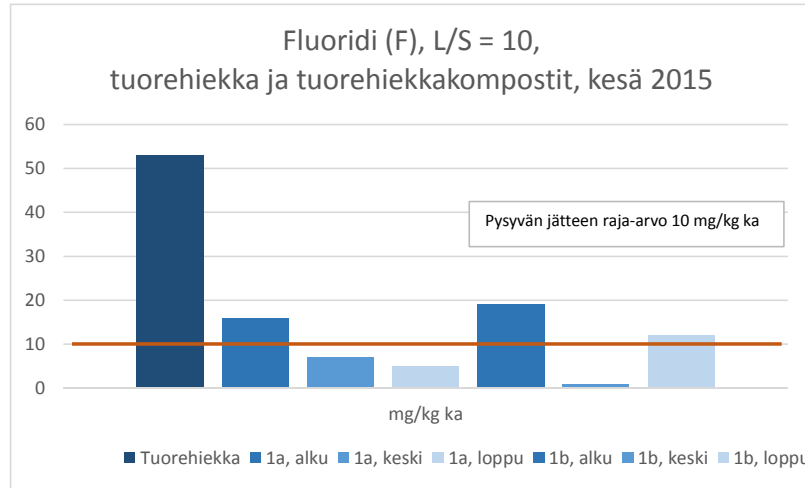
Tuorehiekkä  
Fenolihiekkä  
Furaanihiekkä



**HUOM.** Pääsääntöisesti DOC peräisin jätevesilietteestä.

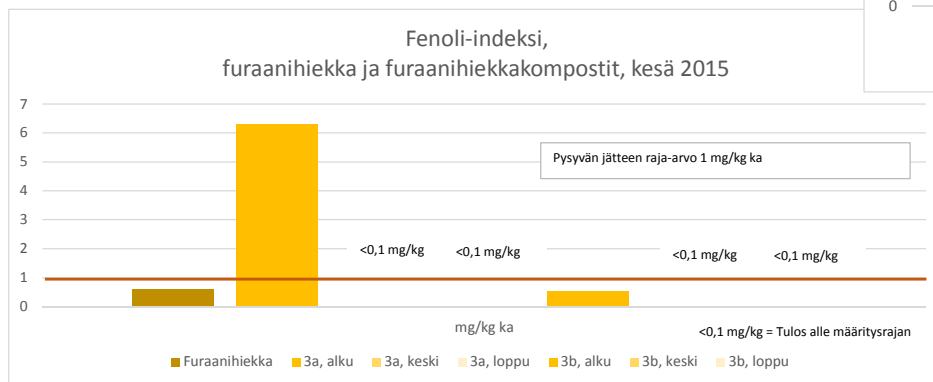
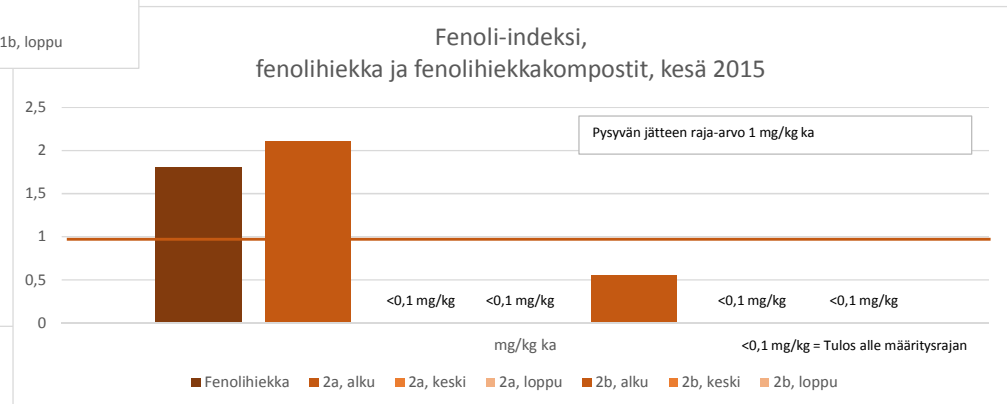
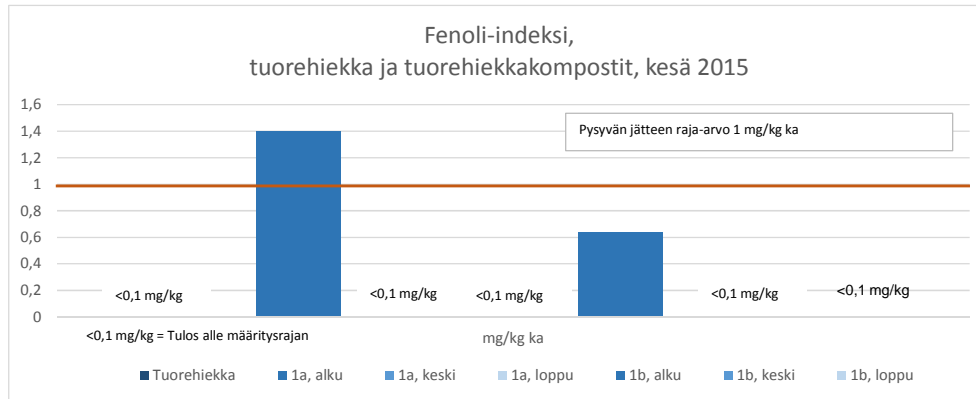
Jätevesiliete DOC = 21 000 mg/kg kuiva-aine

# Hiekkojen ja kompostimateriaalien fluoridipitoisuudet kesäkokeissa 2015



**HUOM. Jätevesilietteen  
fluoridipitoisuus  
= <4 mg/kg kuiva-aineesta**

# Hiekkojen ja kompostimateriaalien fenolipitoisuudet kesäkokeissa 2015



**HUOM.** Jätevesilietteen fenoli-indeksi keskimäärin 40 mg/kg ka

Fenolihiekan fenoli-indeksi keskimäärin 1,8 mg/kg ka

## Muut haitta-ainepitoisuudet kesällä 2015

Analyses	Unit	Waste Water				Limit Value for Non-Hazardous Inert Waste
		Sludge	Green Sand	Phenolic Sand	Furan Sand	
BTEX	mg/kg dm	0,21	0,72	0,18	7,68	6
16 EPA-PAH	mg/kg dm	0,6	0,61	1,06	n.c.	40
Chloride (Cl), L/S=10	mg/kg dm	210	31	<10	<10	800
Sulphate	mg/kg dm	3600	290	34	340	1000
PCB	mg/kg dm	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	1
Hydrocarbons C10-C40	mg/kg dm	-	87	<40	<40	500
Total organic carbon (TOC)	%	27,6	1,9	1,1	4,5	3

n.c. = not calculated, means that the result is formed from a sum of many compounds that were analysed to be under the detection limit

- = not analysed from the sample

Huom.

Kompostin lopputuotteet täyttivät lannoitevalmisteita koskevat raja-arvot.

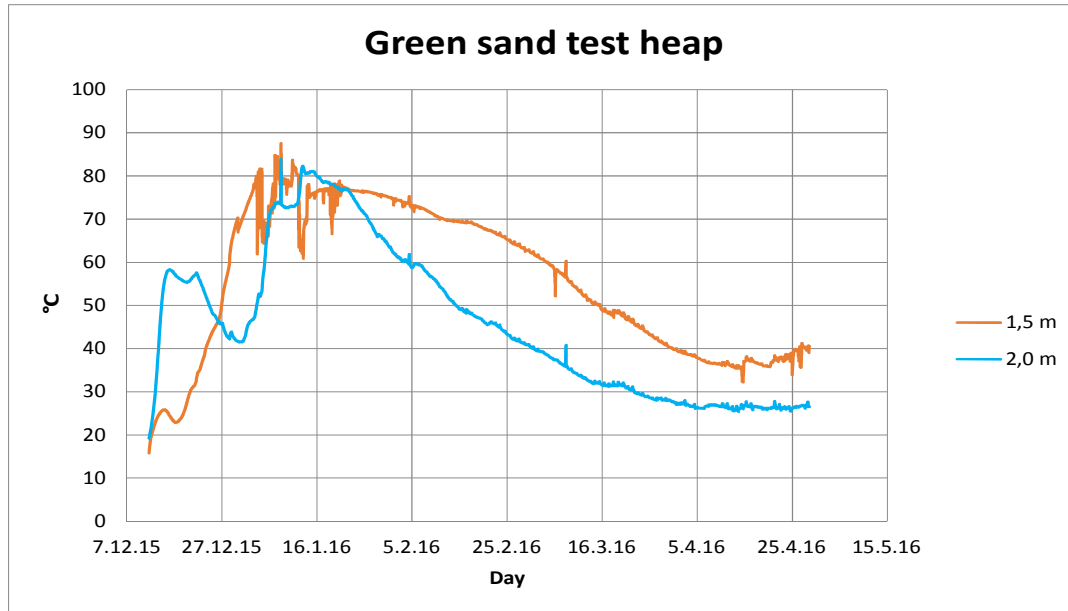
Sulfaattipitoisuudet kohosivat kokeen aikana ja ne ylittivät pysyvän jätteen raja-arvot johtuen jätevesilietteestä. Myös TOC –pitoisuudet ylittivät kokeen lopussa pysyvän jätteen raja-arvon johtuen jätevesilietteestä.

## Talvikokeet (12/2015 - 06/2016)

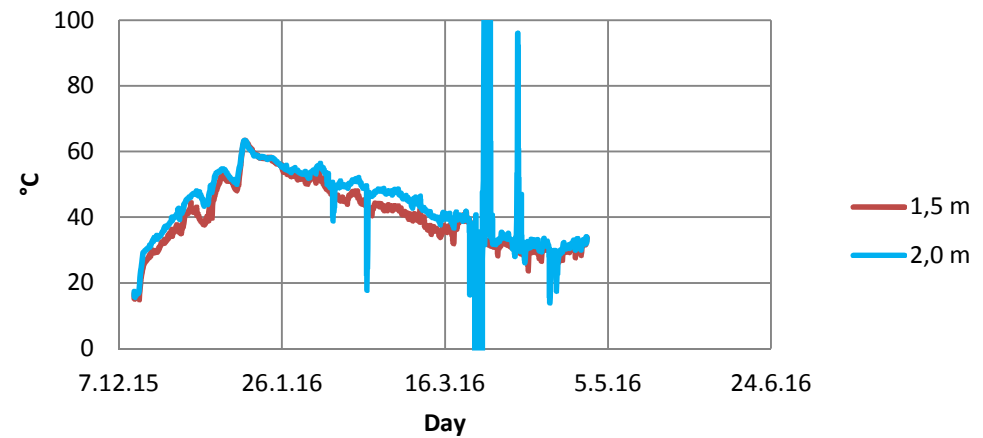




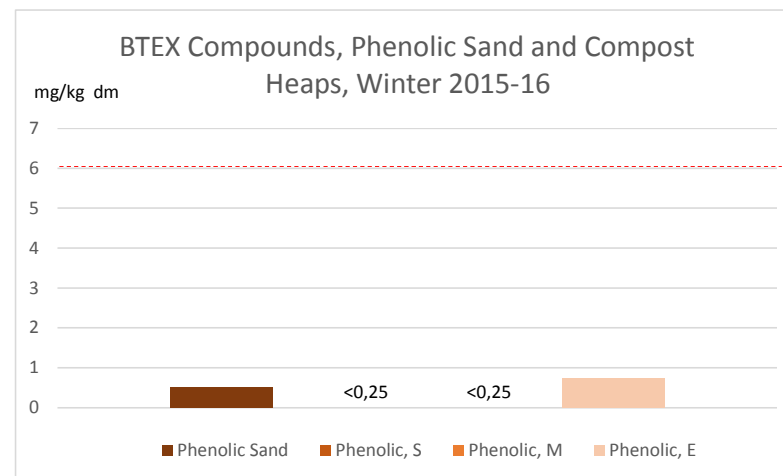
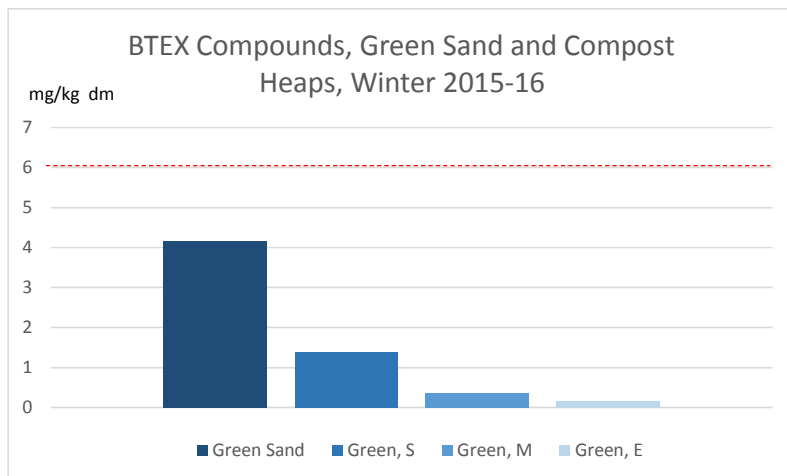
# Kompostikasojen sisäosien lämpötilat talvikokeissa 2015-16



### Phenolic sand test heap



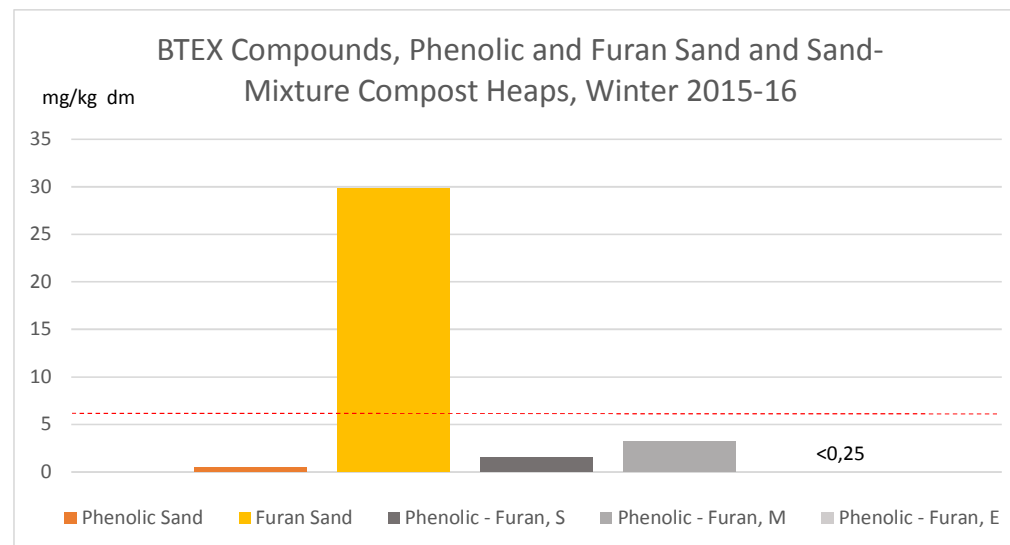
# Hiekkojen ja kompostimateriaalien BTEX-pitoisuudet talvikokeissa 2015-16



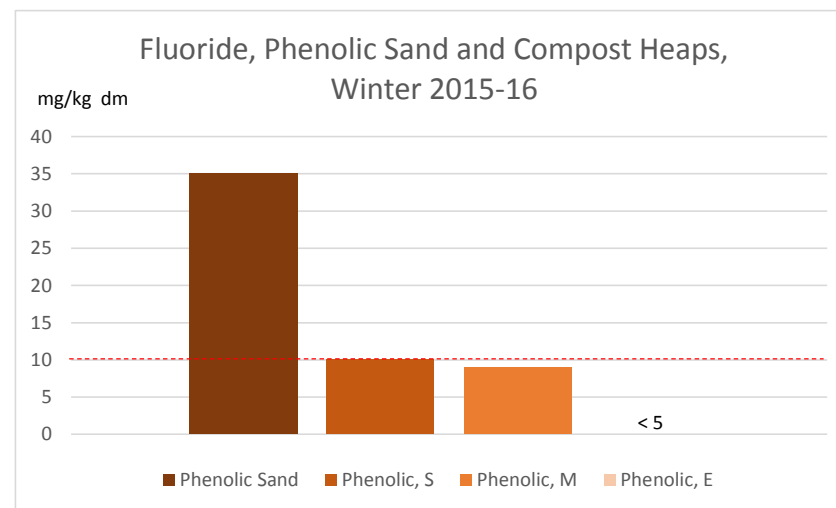
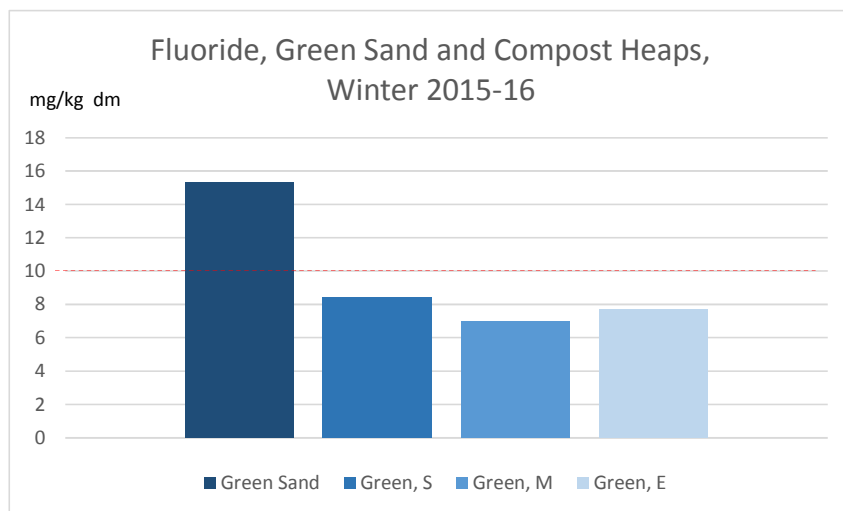
Tuorehiekkä  
 fenolihiekä  
 Furaanihiekä  
 Fenoli-furaani seoskasa

HUOM. Furaanihiekällä BTEX –  
 pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen  
 raja-arvon (6 mg/kg ka).

Vastaavat tulokset kuin kesän 2015  
 kokeissa.



# Hiekkojen ja kompostimateriaalien fluoridipitoisuudet talvikokeissa 2015-16



Pysyvän jätteen raja-arvo fluoridipitoisuudelle  
on 10 mg/kg dm.

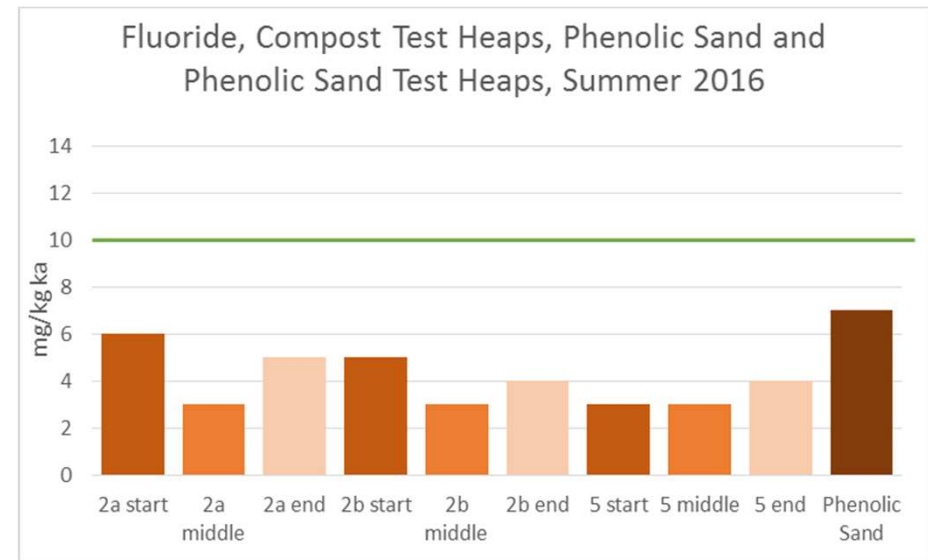
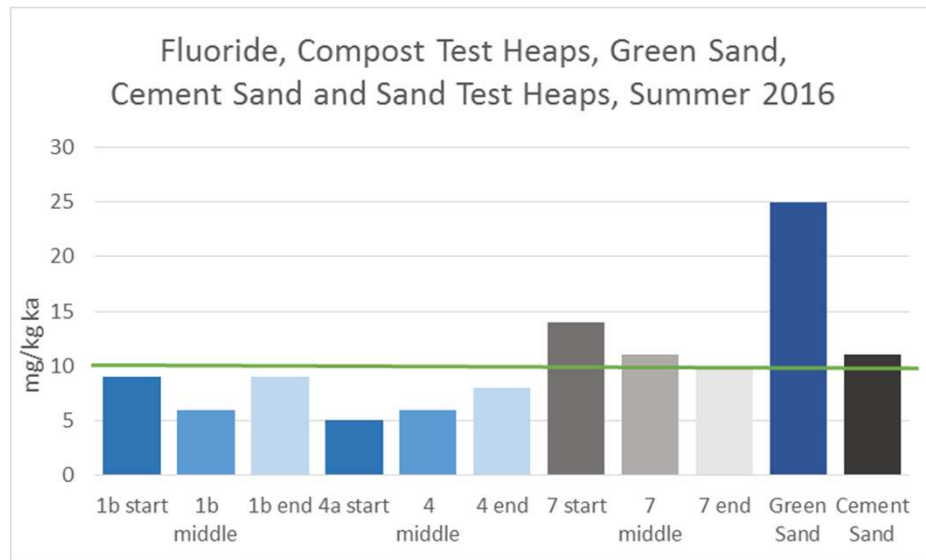
**Tuorehiekkä**  
**Fenolihiekka**

Huom. Vastaavat tulokset kuin kesän 2015 tuorehiekkä- ja fenolihiekkanäytteistä.

**Kesäkokeet 2016:** 9 koekasaa, jotka rakennettiin eri orgaanisista materiaaleista.



# Hiekkojen ja kompostimateriaalien fluoridipitoisuudet kesäkokeissa 2016



## HUOM.

- Fluoridipitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen raja-arvon tuore- ja betonihiekkänäytteissä.
- Aiemmissa kokeissa (kesä 2015 ja talvi 2015-16) korkeat fluoridipitoisuudet olivat tuore- ja fenolihiekoissa.



## Valimohiekkojen BTEX –pitoisuudet kesäkokeissa 2016

Analysis	Unit	Green Sand	Phenolic Sand	Cement Sand	Furan Sand A	Furan Sand B	Limit Value	Limit
							for Non-Hazardous Inert Waste	value for Compost Product
BTEX	mg/kg dm	2,14	0,25	n.c.	12,6	3,35	6	
16 EPA-PAH	mg/kg dm	1,38	0,91	n.c.	0,08	n.c.	40	
Chloride	mg/kg dm	27	<10	11	<10	<10	800	
Sulphate	mg/kg dm	400	13	130	450	320	1000	
PCB	mg/kg dm	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	1	
Hydrocarbons C10-C40	mg/kg dm	460	<40	<40	<40	<40	500	
Total organic carbon (TOC)	%	2,4	1,1	0,1	1,2	1,3	3	

n.c. = not calculated, means that the result is formed from a sum of many compounds that were analysed below the detection limit

# Hiekkojen ja kompostin lopputuotteiden liukoisten metallien pitoisuudet kesäkokeissa 2016

Water Soluble Metals	Unit	Green	Phenolic	Cement	Furan	Furan								Limit value for	Limit Value for		
		Sand	Sand	Sand	Sand A	Sand B	1b	2a	2b	3a	3b	4	5	6	7	Inert Waste	Non-Hazardous Ordinary Waste
Aluminum (Al), L/S=10	mg/kg dm	21	2,6	27	0,9	0,4	1	7,2	1,2	1,9	0,9	<0,1	0,2	0,4	3		
Antimony (Sb), L/S=10	mg/kg dm	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,7
Arsenic (As), L/S=10	mg/kg dm	0,03	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,06	0,07	0,06	0,04	0,05	0,01	0,01	0,04	0,02	0,5	2
Barium (Ba), L/S=10	mg/kg dm	<0,01	0,05	1,2	0,02	0,02	1,2	1,4	1,4	1,1	0,68	0,96	0,02	0,86	0,07	20	100
Cadmium (Cd), L/S=10	mg/kg dm	<0,003	<0,003	<0,003	<0,03	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,04	1
Chromium (Cr), L/S=10	mg/kg dm	<0,01	0,02	1,3	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,5	10
Copper (Cu), L/S=10	mg/kg dm	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,5	3,5	3,1	3,0	1,1	0,22	0,2	0,18	0,24	2	50
Lead (Pb), L/S=10	mg/kg dm	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,24	0,13	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,01	0,5	10
Molybdenium (Mo), L/S=10	mg/kg dm	0,05	0,07	0,71	0,01	0,01	0,12	0,13	0,08	0,07	0,03	0,02	0,03	<0,01	0,25	0,5	10
Nickel (Ni), L/S=10	mg/kg dm	0,03	0,12	<0,01	0,03	0,03	0,1	0,16	0,13	0,05	0,04	0,06	0,08	0,08	0,07	0,4	10
Iron (Fe), L/S=10	mg/kg dm	0,3	2,4	<0,1	1,6	1	3,3	30	5,4	5,2	2,7	0,6	4,1	2,7	12		
Selenium (Se), L/S=10	mg/kg dm	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	0,1	0,5
Zink (Zn), L/S=10	mg/kg dm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	2	2	1,9	2,2	1,8	1,8	3,3	0,2	4	50
Mercury (Hg), L/S=10	mg/kg dm	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01	0,2

## HUOM.

- Betonihiekassa kromin ja molybdeenin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen raja-arvot.
- Joidenkin liukoisten metallien pitoisuudet lisääntyivät kokeen loppua kohden (kupari, sinkki ja rauta).

# Jätevesinäytteet 2016

Analysis	Unit	Start	Middle	End	Limit value
		8.6.2016	31.8.2016	30.9.2016	
Aluminum, Al	mg/l	5,45	7,4	0,8	-
Mercury, Hg	mg/l	<0,0002	<0,0001	<0,0005	0,01
Cadmium, Cd	mg/l	<0,000	<0,000	<0,001	0,01
Chromium (Cr) (total)	mg/l	<0,035	0,014	0,011	1
Copper, Cu	mg/l	0,19	0,22	1	2
Lead, Pb	mg/l	<0,004		<0,011	0,5
Nickel, Ni	mg/l	0,018	0,012	0,036	0,5
Iron, Fe	mg/l	7,8	12	8,2	-
Zink, Zn	mg/l	0,09	0,14	0,49	3
Total Nitrogen (N), TNb	mg/l	110	44	99	-
Ammonium	mg/l	9,9	4,4	3,5	-
Phosphorus, total	mg/l	4,20	5,60	6,50	-
pH	mg/l	7,1	7,1	7,3	6,0-11,0
CODcr	mg/l	370	530	1480	-
Solid Matter	mg/l	180	100	38	500
Electrical Conductivity	µS/cm	1700	670	3100	-
Thermotolerant Coliform Bacteria	cfu/100 ml	<10	<10	540	-
Phenol Index	mg/l	<0,01	<0,01	<0,05	10
Fluoride	mg/l	<0,47	<0,30	<0,30	-
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)	mg/ml	n.c.	n.c.	n.c.	0,05
BTEX	mg/ml	n.c.	n.c.	n.c.	3

- = no limit value for the parameter

The limit values are from the Ekokem Instruction 1/09 (Ekokemin ohje 1/09) "Älä päästä haitallista ainetta viemäriin"

n.c.= not calculated, means that the result is formed from a sum of many compounds that were analysed under the detection limit

HUOM. Tulosten mukaan jätevesissä ei ole ollut merkittäviä pitoisuuksia haitallisia aineita.

Raja-arvot Ekokemin ohjeesta 1/09 "Älä päästä haitallista ainetta viemäriin"

# Yhteenvetoa kompostikokeista 2015-2016

- Yhteensä suoritettiin 18 kompostikoetta.
- Valimohiekkojen orgaaniset haitta-aineet saatiin puhdistettua hyvin kompostoimalla.
- Kaikki kompostin lopputuotteet täyttivät lannoitevalmisteita koskevat raja-arvot, ja niitä voidaan käyttää seosmultana ja maanparannusaineena.
- Lopputuotteissa oli kohonneita TOC, DOC ja sulfaatti-pitoisuuksia, jotka ylittivät pysyvän jätteen (331/13) raja-arvot, mutta
- näille yhdisteille ei ole asetettu raja-arvoja lannoitevalmisteita koskevassa asetuksessa (24/11) koskien kompostin lopputuotetta, joten ne eivät ole ongelma tai esteenä käytölle.

# Yhteenvedoa valimohiekköjen laaduista ennen kompostikökeita

Aineet, jotka ylittivät VN:n asetuksen kaatopaikoista (331/13) pysyvän jätteen raja-arvot

Valimohiekka	2015	2015-2016	2016
Fenolihiekka	DOC, fluoridi, fenolit	DOC, fluoridi	Täytti pysyvän jätteen raja-arvot
Tuorehiekka	Fluoridi	Fluoridi, TOC	Fluoridi
Furaanihiekka A	DOC, BTEX, TOC, pH 3	DOC, BTEX, TOC, pH 3	Ei testattu kesällä 2016
Furaanihiekka B			BTEX, pH 6
Betonihiekka			Fluoridi, molybdeeni, kromi
Tuorehiekka Espanja	Hg, DOC		

## Orgaaniset materiaalit:

Jätevesiliete: Ongelmana fenolit, sulfaatit, raskasmetallit. Jv-koekasoissa, joissa suhteessa eniten hiekkaa, jäivät lämpötilat alhaisiksi (noin 40 °C, kesällä).

Hevoselanta: ei sisällä sulfatteja, ei raskasmetalleja. Kohonneita kloridipitoisuuksia esiintyi, johtuen hevosille syötettävästä lisäravinteista (suoloista). Koekasoissa lämpötilat jopa päälle 70 °C, talvellakin.

# Valimohiekan uusiokäyttömahdollisuudet

Valimohiekkojen hyötykäyttö tulevaisuudessa:

1. MARA –asetus mahdollistaa tiettyjen valimohiekkojen uusiokäytön maarakentamisessa (ongelmakohtia mm. BTEX –yhdisteet, alhainen pH).
2. Kompostoimalla saadaan puhdistettua ”likaisempia” valimohiekkoja, josta voidaan valmistaa seosmultaa.
3. Ongelmalliset BTEX -yhdisteet, fluoridi sekä korkeat fenolipitoisuudet hajoavat kompostoimalla. Alhainen pH ei ongelma.
4. Lopputavoite: Neitseellisen hiekan säästäminen, korvaamalla se kompostipuhdistetulla ylijäämävalimohiekalla.