

# Lannoitteiden radioaktiivisuus

Ympäristön säteilyvalvonnan toimintaohjelma

Tuukka Turtiainen

Säteilyturvakeskus  
PL 14  
00881 Helsinki  
[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

Lisätietoja  
Tuukka Turtiainen  
[tuukka.turtiainen@stuk.fi](mailto:tuukka.turtiainen@stuk.fi)  
puhelin 09 759 88 473

ISBN 978-952-309-231-0 (pdf)

## Sisällys

1	Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa .....	4
2	Lakisääteiset ja sitoumusperusteiset velvoitteet ympäristön säteilyvalvonnan toteuttamiseksi .....	4
3	Lannoitteiden radioaktiivisuuden liittyvät säädökset.....	4
4	Näyteaineisto.....	5
5	Analyysimenetelmät.....	5
6	Tulokset.....	5
6.1	Taustaa .....	5
6.2	Radionuklidipitoisuudet .....	6
6.3	Tulosten tulkinta.....	7
7	Johtopäätös .....	8
8	Viitteet.....	8

## 1 Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa

Ympäristön säteilyvalvonnasta Suomessa vastaa Säteilyturvakeskus. Ympäristön säteilyvalvonta muodostuu vuosittain toteutettavasta jatkuvasta ohjelmasta, kerran strategiakaudella (5–10 vuotta) toteutettavista osaohjelmista sekä ydinvoimalaitosten ja kaivos-ten ympäristön säteilyvalvonnasta.

Jatkuvassa ohjelmassa valvotaan muun muassa ulkoista säteilyä, ulkoilman radioaktiivisuutta ja elintarvikkeita. Mittaustulokset löytyvät Säteilyturvakeskuksen (STUK) internetsivuilta:

[http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/sateilymittaustulokset/fi\\_FI/ympariston-sateilymittaustulokset/](http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/sateilymittaustulokset/fi_FI/ympariston-sateilymittaustulokset/)

Jatkuva valvonta antaa yleiskuvan säteilytilanteesta Suomessa.

Jatkuvan valvonnan tuloksia täydennetään tarpeen mukaan osaohjelmien avulla. Niissä tuotetaan yksityiskohtaisempaa tietoa suomalaisten kannalta tärkeimmistä säteilyaltistuksen lähteistä. Osaohjelmista kerrotaan tarkemmin STUKin internetsivuilla: [www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/sateilymittaustulokset/fi\\_FI/valvonnan-osaohjelmat/](http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/sateilymittaustulokset/fi_FI/valvonnan-osaohjelmat/)

Tämä raportti koskee lannoitteiden radioaktiivisuutta. Lannoitteiden sisältämät radioaktiiviset aineet voivat siirtyä maaperästä ravintokasvien tai rehunviljelyn ja tuotantoeläinten kautta ihmisen ravintoon, jolloin niistä aiheutuu säteilyannosta sisäisesti. Lannoitteiden radioaktiiviset aineet voivat aiheuttaa säteilyannosta ulkoisesti niille, jotka työnsä puolesta käsittelevät lannoitteita. Edellisen kerran lannoitteiden radioaktiivisuutta on selvitetty 1982–1983, jolloin tutkittiin 78 näytettä (Mustonen, 1984).

## 2 Lakisäätteiset ja sitoumuspohjaiset velvoitteet ympäristön säteilyvalvonnan toteuttamiseksi

STUKin velvoitteet toteuttaa ympäristön säteilyvalvontaa on määrätty Säteilyturvakeskuksesta annetussa asetuksessa (1997/618, 1 §). Säteilyasetus (1991/1512, 2 §) määrää STUKin toimimaan Euratom-sopimuksen artiklan 35 tarkoittamana valvontalaitoksena, jonka tehtävänä on sopimuksen tarkoittama ympäristön säteilyvalvonta ja valvontatietojen välittäminen Euroopan komissiolle. Ympäristövalvontaohjelmalla täytetään myös Euratom-perustamissopimuksen artiklojen 35 – 36 ympäristön säteilyvalvontaa koskevat vaatimukset ja niiden perusteella annetut komission suositukset (2000/473/Euratom) ja neuvoston päätös 87/600.

Velvoite ylläpitää valmiutta normaalista poikkeavien säteilytilanteiden varalta on kirjattu Valtioneuvoston pelastustoimesta annetussa asetuksessa (787/2003, 4 §). Koko valtakunnan kattavan ympäristön säteilyvalvonnan merkitys on kirjattu Valtioneuvoston periaatepäätökseen Yhteiskunnan turvallisuusstrategiaan 16.12.2010.

## 3 Lannoitteiden radioaktiivisuuteen liittyvät säädökset

Lannoitteiden sisältämillä radioaktiivisilla aineilla ei ole asetettu enimmäispitoisuutta. Lannoitteiden lähettämä gammasäteily voi kuitenkin altistaa työntekijän ulkoiselle säteilylle. Muista luonnonsäteilyn lähteistä kuin radonista työntekijöille aiheutuvan säteilyaltistuksen toimenpidearvo on 1 mSv vuodessa (ohje ST 12.1).

#### 4 Näyteaineisto

Näyteaineisto käsitti yhteensä 45 lannoitevalmistetta: 32 epäorgaanista lannoitetta, 7 orgaanista lannoitetta, 4 maanparannusainetta ja kaksi kasvualustaa (Taulukot 3-6). Näytteet olivat Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran vuosittaisen valvontasuunnitelmaan liittyviä viranomaisnäytteitä edustaen kattavasti Suomeen tuotuja tai Suomessa valmistettuja lannoitteita. Näytteet oli Suomen lisäksi valmistettu Venäjällä, Saksassa, Virossa, Israelissa, Ruotsissa ja Belgiassa. Näytteet oli otettu vuonna 2012. <http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/ajankohtaista/?bid=3996>

ja/tai

<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=388>

#### 5 Analyysimenetelmät

Näytteet analysoitiin gammaspektrometrillä menetelmällä. Analyysimenetelmän periaatteet on kuvattu standardissa IEC 61452: 1995. Säteilyturvakeskuksen Ympäristön säteilyvalvonta (VALO) on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T167, akkreditointivaatimus EN ISO/IEC 17025:2005.

#### 6 Tulokset

##### 6.1 Taustaa

Maaperässä on aina pieniä määriä luonnon radioaktiivisia aineita. Radioaktiivisuus on peräisin maaperässä esiintyvistä uraanista ja toriumista, jotka ovat olleet läsnä maankuoressa maapallon syntyemisestä saakka. Ne ovat tuottaneet maaperään myös radioaktiivisia hajoamistuotteita (nk. uraani- ja toriumsarjat). Lisäksi maaperässä on kaliumia, josta vakio-osa on radioaktiivista kalium-40 -isotooppia. Sata grammaa luonnon kaliumia kilogrammassa vastaa kalium-40:n aktiivisuuspitoisuutta 3030 Bq/kg.

Maaperän luonnollinen uraani- ja toriumpitoisuus on keskimäärin 35 Bq/kg, mutta pitoisuuksiin liittyy alueellista vaihtelua (Taulukko 1). Toriumin hajoamistuotteelle radium-228:lle referenssiarvoina voidaan pitää torium-232:n pitoisuuksia.

Uraanisarjaan kuuluvan lyijy-210 -pitoisuudet pintamaassa ovat sitä vastoin aina selvästi suuremmat kuin maaperän uraanipitoisuus. Tämä johtuu siitä, että radium-226:n tuottama radonkaasu vapautuu maaperästä ulkoilmaan, jossa se muuttuu lyijy-210 -isotoopiksi, joka laskeutuu maan pintakerrokseen. Pintamaan lyijy-210 -pitoisuudet voivat tämän vuoksi olla satoja becquereljä kilogrammassa.

Taulukko 1. Maaperän luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia (lähde: UNSCEAR, 2000)

Luonnon radioaktiivinen aine	Keskipitoisuus kuivapainossa (Bq/kg)	Vaihteluväli (Bq/kg)
kalium-40	400	140 – 850
uraani-238	35	16 – 110
radium-226	35	17 – 60
torium-232	30	11 – 64

Tšernobylin ydinlaitosonnettomuuden seurauksena Suomeen kulkeutui radioaktiivisia aineita, jotka kulkeutuivat maaperään laskeuman kautta. Säteilyannoksen kannalta merkittävin näistä aineista oli cesium-137. Cesium-137 -pitoisuudet vaihtelevat eri puolella Suomea ja ovat nykyisin pintamaassa tyypillisesti 4 – 400 Bq/kg.

Lannoitteita valmistetaan orgaanisista materiaaleista tai maankuoren mineraaleista, joissa esiintyy vaihtelevia pitoisuuksia radioaktiivisia aineita.

Lannoitteiden luonnon radioaktiiviset aineet sekä cesium-137 lähettävät gammasäteilyä. Tämän ulkoisen säteilyn annosnopeus riippuu radioaktiivisten aineiden pitoisuudesta, arviointipisteen etäisyydestä aineeseen sekä aineen tiheydestä ja laadusta. Muista luonnonsäteilyn lähteistä kuin radonista työntekijöille aiheutuvan säteilyaltistuksen toimenpidearvo on 1 mSv vuodessa (ohje ST 12.1). Ulkoisen säteilyn annosnopeus Suomessa on tyypillisesti 0,05 – 0,30  $\mu$ Sv/h.

## 6.2 Radionuklidipitoisuudet

Radionuklidipitoisuuksien yhteenveto on esitetty Taulukossa 2. Mittaustuloksiin liittyvä epävarmuus on raportoitu kattavuuskertoimella  $k=1$ , mikä vastaa noin 68 %:n luottamusväliä. Kaikki raportoidut pitoisuudet on laskettu tuotteen kuivapainoa kohti. Mittaustulokset on esitetty raportin lopussa löytyvistä Taulukoista 3 – 6.

Taulukko 2. Yhteenveto tuloksista.  $N_S$  viittaa näytteiden lukumäärään,  $N_A$  radionuklidin analyysien lukumäärään,  $N_{<LOD}$  havaitsemisrajan alittaneiden näytteiden lukumäärään, 'LOD range' havaitsemisrajan vaihteluväliin sekä 'Min-Max' havaitsemisrajan ylittävien pitoisuuksien minimi-maksimi.

	Suure	Epäorgaaniset lannoitteet	Orgaaniset lannoitteet	Maanparannusaineet	Kasvualustat
U-238 (Bq/kg)	$N_S / N_A$ $N_{<LOD}$ LOD range Min-Max	32 / 32 30 10-50 56-120	7 / 7 7 22-40 -	4 / 4 2 20-20 22-38	2 / 2 0 - 14-14
Ra-228 (Bq/kg)	$N_S / N_A$ $N_{<LOD}$ LOD range Min-Max	32 / 32 22 0,6-5 1,0-34	7 / 7 2 0,7-0,7 0,67-6,2	4 / 4 0 - 5,8-15	2 / 2 0 - 14-21
Ra-226 (Bq/kg)	$N_S / N_A$ $N_{<LOD}$ LOD range Min - Max	32 / 32 13 0,4-2 0,52-41	7 / 7 2 0,3-0,6 0,36-3,8	4 / 4 0 - 4,0-15	2 / 2 0 - 12 -15
Pb-210 (Bq/kg)	$N_S / N_A$ $N_{<LOD}$ LOD range Min-Max	32 / 19 15 2-10 3,4 -12	7 / 4 2 2-2 5,7-5,9	4 / 3 2 10-10 28-28	2 / 1 1 10-10 -
K-40 (Bq/kg)	$N_S / N_A$ $N_{<LOD}$ LOD range Min-Max	32 / 32 1 3 358-11 400	7 / 7 0 - 330-2310	4 / 4 0 - 31-150	2 / 2 0 - 410-530
Cs-137 (Bq/kg)	$N_S / N_A$ $N_{<LOD}$ LOD range Min-Max	32 / 32 31 0,1-0,9 0,82-0,82	7 / 7 3 0,2-1,5 0,26-8,5	4 / 4 0 - 27-76	2 / 2 0 - 2,0-3,5

### 6.3

#### Tulosten tulkinta

Kasviravinteista tyyppiä käytetään Suomessa peltohehtaaria kohti keskimäärin 70 kg/v, fosforia 6 kg/v ja kaliumia 18 kg/v (Maataloustilastollinen vuosikirja 2012). Riippuen lannoitteen ravinnepitoisuudesta ja -koostumuksesta, peltohehtaarille käytetään siis arviolta 100 – 500 kg väkilannoitetta vuodessa. Peltohehtaarin pintamaan (10 cm) kuivamassa on noin 1000 tonnia, joten väkilannoitteen sisältämät radioaktiiviset aineet laimenevat erittäin tehokkaasti peltomaahan. Jotta radionuklidipitoisuuden merkittävää (>10 Bq/kg) lisääntymistä tapahtuisi 20 vuoden lannoituksen aikana, tulisi lannoitteessa olla yli 1000 Bq/kg uraani- ja toriumsarjan radioaktiivisia aineita. Kaikissa tutkitussa

lannoitenäytteessä radionuklidien pitoisuudet olivat tyypillisesti alle 10 % tästä arvosta. Tutkittujen lannoitteiden käytöllä on siis vähäinen merkitys peltojen luonnon radioaktiivisten aineiden pitoisuuksiin.

Epäorgaanisissa lannoitteissa cesium-137 -pitoisuus oli alle 1 Bq/kg ja orgaanisissa lannoitteissa alle 8,5 Bq/kg, joten tutkituilla lannoitteilla on vähäinen vaikutus peltojen cesium-137 -pitoisuuteen.

Maanparannusaineiden ja kasvualustojen radionuklidipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa tai pienempiä kuin viljelymaan luonnollinen radioaktiivisuus. Niiden käytöstä ei siis aiheudu ylimääräistä säteilyannosta.

Ulkoisen säteilyn annosnopeus arvioitiin laskennallisesti lannoitevarastolle, jossa tutkittavaa lannoitetta oli mitoiltaan kuutionmuotoinen (3×3×3 m) kasa. Arviointipiste sijaitsi 1 metrin päässä kasasta, 1,5 metrin korkeudella. Lannoitteiden aiheuttama ulkoisen annosnopeuden lisäys oli 0,004–0,16 µSv/h. Päivän työskentely (8 h) kasan vieressä aiheuttaa 0,03–1,3 µSv:n suuruisen lisän ulkoisen säteilyn annokseen (vuosiannoksena 7 µSv – 0,3 mSv). Toimenpidearvo 1 mSv vuodessa ei siis ylity tutkituilla lannoitteilla.

## **7 Johtopäätös**

Kaikissa tutkituissa lannoitteissa radioaktiivisten aineiden pitoisuudet olivat niin pieniä, etteivät ne juuri lisää viljelymaan luonnollista radioaktiivisuuspitoisuutta. Maanparannusaineiden ja kasvualustojen radionuklidipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa tai pienempiä kuin viljelymaan luonnollinen radioaktiivisuus. Lannoitteiden käsittelystä ei arvioida aiheutuvan toimenpidearvon ylittävää ylimääräistä ulkoisen säteilyn annosta.

## **8 Viitteet**

IEC 61452: 1995, Nuclear Instrumentation. Measurement of Gamma-Ray Emission Rates of Radionuclides. Calibration and Use of Germanium Spectrometers Instrumentation. IEC, 1995.

Maataloustilastollinen vuosikirja 2012. Helsinki: Tike, 2012.

Mustonen R. Lannoitteiden radioaktiivisuus. STUK-B-VALO-31. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 1984.

Ohje ST 12.1. Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 2001.

UNSCEAR – United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation, Vol. I: Sources. New York: United Nations, 2000.



Taulukko 3A. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapaino	
(Cemagro Yleislannoite) Gardenia NPK 15-7-13	Cemagro Oy	E12-0086299	TT167-13	17.3.2011	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	3410 ±240 < 0,6 <50 11 ±1 1,9 ±0,5 e.m.
(EY-lannoite) Agro NPK 16-7-13	Cemagro Oy	E12-0086378	TT169-13	5.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	5000 ±200 <0,7 <50 34 ±2 12 ±1 < 7
Belor R Premium NPK 27-3-5 (-2)	Belor Agro Oy	E12-0086379	TT170-13	31.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	1490±90 <0,4 <10 14 ±1 5,2 ±0,5 4,7 ±1,2
Belor R Premium NPK (S) 18-3-8-14	Belor Agro Oy	E12-0086407	TT168-13	31.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	2370 ±210 <0,6 <10 <3 1,1 ±0,3 <4

Taulukko 3B. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Belor R Premium NK 21-17	Belor Agro Oy	E12-0086682	TT171-13	31.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	5480 ±220 <0,6 <10 <3 <1 <6
Belor Premium TYPPI 27 (Calcium Ammonium Nitrate 27 %)	Belor Agro Oy	E12-0086684	TT172-13	31.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	<3 <0,2 <20 9,3 ±0,6 4,0 ±0,3 3,4 ±0,5
GreenCare Herkkuperunan lannos	Berner	E12-0086911	TT166-13	31.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	5620 ±450 <0,7 <20 <3 4,6 ±0,5 e.m.
GreenCare Puutarhan Kevät	Yara	E12-0088586	TT165-13	17.3.2011	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	4370 ±220 <0,6 <20 6,8 ±1,3 6,3 ±0,7 <6

Taulukko 3C. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Kekkilä Vihannes-Superex	Kekkilä Oy	E12-0095410	TT204-13	12.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	9800 ±390 <0,3 <10 <2 <0,5 <3
YaraMila Pellon Y4 Se 20-2-12	Yara Suomi Oy	E12-0096031	TT206-13	14.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	3620 ±220 <0,2 <20 1,0 ±0,3 <0,5 e.m.
Suomensalpietari Se + 27-0-1	Yara Suomi Oy	E12-0096038	TT202-13	14.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	410 ±30 <0,13 <10 <0,6 34 ±2 e.m.
Hiven Pellon 1	Yara Suomi Oy, Harjavalta	E12-0096059	TT175-13	7.3.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	900±80 <0,2 <10 <1 4,1 ±0,2 5,5 ±1,1

Taulukko 3D. Epäorgaaniset lannoitteet(e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Kekkilä Syyslannoite	Kekkilä, Eura-joki	E12-0096184	TT176-13	23.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	7280 ±290 <0,4 <10 <2 <0,6 <4
Kekkilä Marjalannoite	Kekkilä, Eura-joki	E12-0096192	TT174-13	21.5.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	4630 ±280 0,82 ±0,17 <30 12 ±1 2,1 ±0,3 e.m.
Kekkilä Kesäkukkalannoite	Kekkilä, Eura-joki	E12-0096198	TT173-13	9.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	6310 ±250 <0,5 <10 <2 <0,6 <2
Puutarhan NK1 13-0-11 Se	Yara Suomi Oy, Harjavallan tehtaas	E12-0096317	TT205-13	14.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	4100 ±160 <0,2 <5 <1,2 13 ±1 12 ±2

Taulukko 3E. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Puutarhan Kesto Y 13-3-11 Se	Yara, Harjavalta	E12-0096323	TT177-13	1.3.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	3800 ±300 <0,3 <10 <2 5,3 ±0,4 e.m.
Nutriforte Syyslannoite	Nutriforte Oy	E12-0124497	TT207-13	16.8.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	8960 ±540 <0,9 <60 <4 <2 e.m.
Cemagro Agro lannoite (14-3-27)	Cemagro Oy	E12-0129372	TT209-13	22.8.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	10 700 ±400 <0,9 <40 <5 <1,4 <10
Cemagro Agro lannoite PK (3-6-33)	Cemagro Oy	E12-0129532	TT211-13	22.8.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	11 400 ±500 <1 <40 <5 <1,4 <6

Taulukko 3F. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Kekkilä Ruukkukasvi Superex NPK 16-4-24	Kekkilä Oy, Kasvuturve- ja lannoitetehtas	E12-0132917	TT208-13	17.8.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	7670 ±310 <0,8 <10 <4 <1 <8
Yara Can 27	Yara Suomi Oy	E12-0136525	TT212-13	5.9.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	360 ±30 <0,2 <20 1,0 ±0,3 32 ±2 e.m.
YaraMila Pellon Y2	Yara Suomi Oy, Uudenkaupungin tehtaas	E12-0136694	TT210-13	5.9.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	1250 ±110 <0,4 <10 <2 1,6 ±0,2 <4
GreenCare Puutarhan Syksy	Berner Oy, Kasvinsuojeluosasto	E12-0140284	TT225-13	5.9.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	5340 ±480 <0,3 <10 <2 2,3 ±0,2 <3

Taulukko 3G. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Kekkilä, Turve-Superex kastelulannoite 12-5-27	Kekkilä Oy, Kasvuturve- ja lannoitetehtas	E12-0170821	TT224-13	30.10.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	8190 ±740 <0,3 <10 <2 <0,4 <2
Nurmikon kevät ja kesä, kivennäislannoite	Berner Oy, Kasvinsuojeluosasto	E12-0171062	TT226-13	30.10.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	3940±160 <0,3 <10 <1,4 1,4 ±0,2 <3
YaraMila NK1	Yara Suomi Oy	E12-0177132	TT220-13	6.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	2390 ±190 <0,2 <10 <0,9 0,52 ±0,11 e.m.
YaraMila Nurmen Y1	Yara Suomi Oy, Siilinjärven lannoitetehtaat	E12-0185034	TT219-13	16.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	1720 ±70 <0,2 <10 1,7 ±0,3 0,82 ±0,11 <2

Taulukko 3H. Epäorgaaniset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Nutri S-B kastelulannoite (16-4-25)	Schetelig Oy Ab	E12-0187233	TT217-13	20.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	7730 ±390 <0,3 56±14 <1,4 <0,6 e.m.
Substral Osmocote Marjapensas- ja hedelmäpuulannoite	Transmeri Oy Ab	E12-0190775	TT215-13	23.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	4610 ±230 <0,5 120 ±24 3,1 ±0,7 41 ±2 e.m.
GreenCare Puutarhan Kesä	Berner Oy, Kasvinsuojeluosasto	E12-0195226	TT216-13	28.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	6200 ±430 <0,7 <50 <3,4 <1,4 e.m.
Kekkilä Kastelulannoite	Kekkilä Oy, Kasvuturve- ja lannoitetehtä	E12-0195232	TT213-13	28.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	8210 ±660 <0,9 <20 <4 <2 e.m.



Taulukko 4A. Organiset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Kekkilä Garden Luonnonmukainen puutarhalannoite NPK 5-1-15, sis. Hivenravinteita	Kekkilä Oy, Kasvuturve- ja lannoitetehtas	E12-0091442	TT203-13	3.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	1510 ±110 1,5±0,2 <30 1,8 ±0,3 <0,6 e.m.
Neudorff Fertofit Bio-Puutarhalannoite	Esbau Oy, Bio-Garden	E12-0094175	TT201-13	19.6.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	1260 ±50 <1,5 <10 2,6 ±0,4 3,8 ±0,2 5,9 ±0,8
Biolan Luonnonlannoite, kanankakka + merilevä	Biolan Oy, Kauttuan tehdas	E12-0171241	TT223-13	30.10.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	880 ±40 8,5 ±0,4 <10 6,2 ±0,6 1,6 ±0,2 5,7 ±1,0
Bio-Lehtipuu- ja Pensaslannoite	Esbau Oy, Bio-Garden	E12-0171260	TT222-13	30.10.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	2230 ±110 <0,3 <10 0,7 ±0,7 3,0 ±0,3 e.m.

Taulukko 4B. Organiset lannoitteet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Giva verijauhe N 15, sisältää hivenravinteita	Nelson Garden Oy	E12-0187578	TT214-13	26.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	330 ±30 0,26 ±0,05 <10 <0,7 <0,3 <2
Neudorff Azet Bio-Tomaattilannoite	Esbau Oy, Bio-Garden	E12-0187641	TT221-13	23.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	2310 ±160 <0,2 <30 1,1 ±0,3 2,3 ±0,2 e.m.
GreenCare Luomu Yleislannoite NPK 4-1-2, sisältää hivenravinteita	Berner Oy, Kasvinsuojeluosasto	E12-0189863	TT218-13	28.11.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	1030 ±40 1,2 ±0,1 <10 <0,7 0,36 ±0,09 <2

Taulukko 5. Maanparannusaineet (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Maanparannuskomposti	Siilinjärven kunta, Tekniset palvelut	E12-0102152	TT187-13	5.7.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	31 ±2 34 ±2 <20 10 ±1 8,6 ±0,4 <10
Maanparannuskuitu Kouvola	Ekokem-Palvelu Oy	E12-0105500	TT188-13	6.7.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	32 ±2 27 ±1 <20 5,8 ±0,5 4,0 ±0,2 <10
Maanparannuskomposti	Auran kunta	E12-0121992	TT185-13	14.8.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	150 ±10 76 ±4 38 ±9 7,6 ±0,6 9,4 ±0,3 e.m.
Kemiallisesti hapotettu puhdistamoliete	Mikkelin vesiliikelaite	E12-0122862	TT186-13	15.8.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	67 ±3 27 ±1 22 ±5 15 ±1 15 ±1 28 ±5

Taulukko 6. Kasvualustat (e.m. = ei määritetty).

Näytteen nimi	Valmistaja tai Myyjä	Näytenumero Evira	Näytetunnus STUK	Näytteenoton päivämäärä	Radioaktiiviset aineet (Bq/kg) kuivapainossa	
Kekkilä Puistomulta PLUS	Kekkilä Oy, Joensuun multa-asema	E12-0100995	TT190-13	3.7.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	410 ±20 3,5 ±0,1 14 ±4 21 ±1 21 ±3 <10
Kekkilä Nurmikkomulta PLUS	Kekkilä Oy, Kuopion multa-asema	E12-0101388	TT189-13	4.7.2012	K-40 Cs-137 U-238 Ra-228 Ra-226 Pb-210	530 ±30 2,0 ±0,1 14 ±4 14 ±4 12 ±1 e.m.