

Tutkija Eija Kostainen  
Säteilyturvakeskus STUK

# Radioaktiivinen cesium Suomen kauppasiemenissä

Tshernobylin ydinvoimalaitosonnettomuus vuonna 1986 aiheutti laajoilla alueilla radioaktiivisten aineiden laskeuman. Suomessa onnettomuudesta aiheutunut laskeuma jakautui hyvin epätasaisesti eri alueille. Eniten laskeumaa tuli Keski- ja Etelä-Suomeen alueille, joilla satoi radioaktiivisen pilven ylikulun aikana. Pohjois-Suomeen ja osiin Itä-Suomea laskeumaa tuli vähän. Nykyisin, yli 20 vuotta onnettomuuden jälkeen, pitkäikäisistä radionuklideista säteilyaltistuksen kannalta merkittävin on cesium-137. Suomen metsäsiementen cesium-137 on peräisin vuoden 1986 cesium-137 -laskeumasta. Metsäympäristössä helpollukoinen cesium-137 säilyy maan eloperäisessä pintakerroksessa kasveille ja sienille käyttökelpoisessa muodossa, joten sienet sisältävät pitkäikäistä radioaktiivista cesiumia vielä kymmeniä vuosia laskeuman jälkeen. Cesium-137:n puoliintumisaika on noin 30 vuotta ja sen määrä vähenee metsäntuotteista lähinnä vain radioaktiivisen hajoamisen kautta pari prosenttia vuodessa. Vähentymisen vaikuttaa myös cesiumin kulkeminen syvemmälle sienirihmastoja ja kasvien juurten alapuolisiin maakerroksiin, mikä kuitenkin on hyvin hidasta. Sienten cesium-137 -pitoisuuksissa on suuria paikallisia eroja johtuen kasvupalkan laskeumaeroista sekä kasvuoosuhteista.

## EU-suositus

Euroopan unionin komissio on kiinnittänyt huomiota Tshernobylin onnettomuuden aiheuttamaan pitkäaikaiseen saastumistilanteeseen. EU:n alueelle tuotavien elintarvikkeiden radioaktiivisen cesiumin pitoisuusraja on 600 becquereliä kiloa kohden (Bq/kg). Komissio on suositellut (2003/274/Euratom), että tätä rajaa noudatetaan myös silloin, kun EU:n omalla alueella saatetaan markkinoille riistaa, metsämarjoja ja -sieniä sekä sisävesien petokaloja. Suositus sisältää myös tilanteesta tiedottamisen alueilla, joilla suosituksen enimmäistasot saattavat ylittyä. Monissa kauppasiemeniksi hyväksytyissä ruokasiemenissä esiintyy Suomessa edelleen paikoitellen cesium-137 -pitoisuuksia, jotka ylittävät EU:n suosituksessa annetun enimmäisrajan 600 Bq/kg. Tästä syystä EU:n suosittelemaa valvontaa ja kuluttajien neuvontaa on tarkoitus tehostaa yhteistyössä Eivran kanssa.

## Sienten cesium-137 -pitoisuudet

Säteilyturvakeskuksessa on seurattu jatkuvasti sienien cesium-137 -pitoisuuksia vuodesta 1986 lähtien ottamalla näytteitä eri sie-



Tshernobylin ydinvoimalaitosonnettomuuden vuonna 1986 aiheutama laskeuma jakautui hyvin epätasaisesti eri alueille. Eniten laskeumaa tuli Keski- ja Etelä-Suomeen alueille, joilla satoi radioaktiivisen pilven ylikulun aikana.

nilajeista useilta paikkakunnilta sekä lievän että runsaan laskeuman alueilta. Metsäsienien cesium-137 -pitoisuuksien vaihtelu on paitsi paikallisesti, myös lajikohtaisesti hyvin suurta. Samalta alueelta poimituissa sienissä lajikohtaiset erot voivat olla kymmenkertaista. Toisaalta pienelläkin alueella vaihtelu saman lajin sisällä voi olla jopa viisinkertaista. Cesium-137 -pitoisuuksien paikallista vaihtelua sienissä selvitettiin tarkemmin yhteistyössä Eviran ja Sastamalan kuntayhtymän kanssa toteutetussa hankkeessa 2005-2007. Sastamalan kuuden kunnan alue kuuluu laskeuma-alueeseen 4. Tutkimuksessa mitattiin 68 sieninäytettä, joiden cesium-137 -pitoisuudet olivat 30-5400 Bq/kg. Paikallisesti cesium-pitoisuuksien vaihtelu oli yhtä suurta kuin koko maassa vastaavalla laskeuma-alueella. Suuren vaihtelun takia sienten cesium-137 -pitoisuudet onkin syytä mitata tarkistaa ennen myyntiin laittamista muutamia vähän cesiumia kerääviä sienilajeja (esim. lampaankääpä, kantarelli, herkkutatit) lukuun ottamatta.

Kauppasienistä vähän cesiumia kerääviä lajeja ovat: korvasieni, lampaankääpä, mesisienet, huhtasienet, punikkitatit, voitat-

ti, herkkutatit, kantarelli, tuoksuvalmuska. Näissä sienissä cesium-137 -pitoisuudet jäävät alle EU:n suosituksessa annetun enimmäisrajan 600 Bq/kg myös eniten laskeumaa saaneilla alueilla. Vain satunnaisesti voi löytyä yli 600 Bq/kg olevia pitoisuuksia.

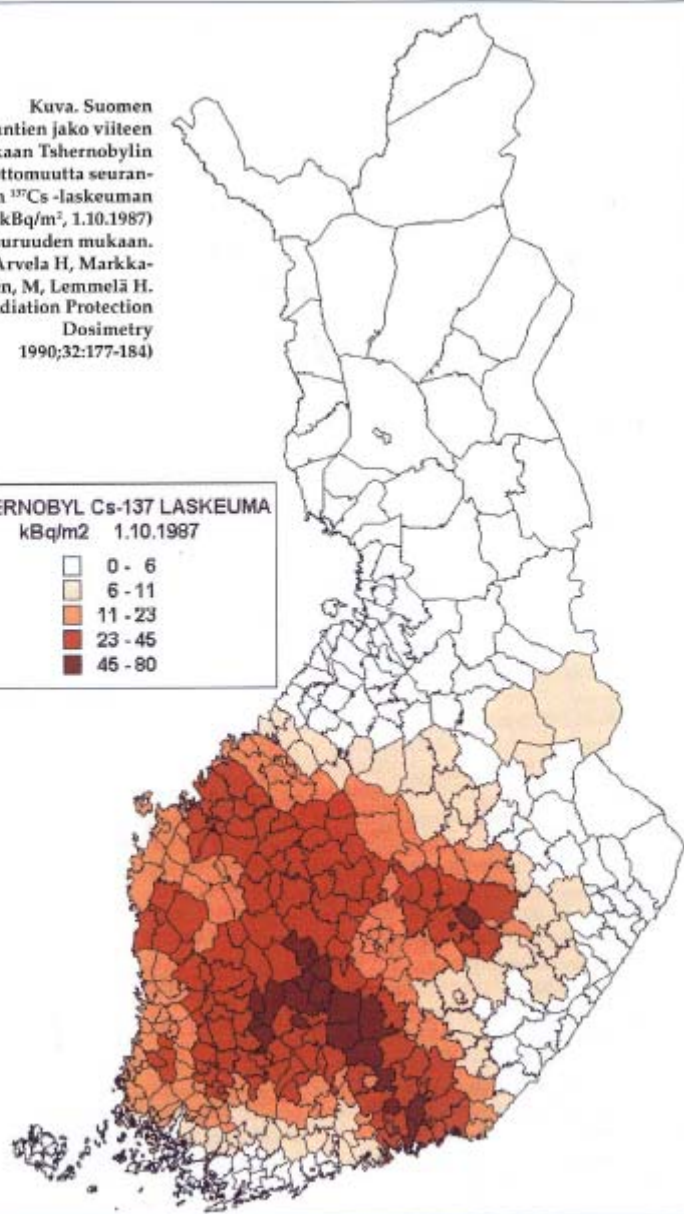
Edellistä ryhmää korkeampia cesium-137 -pitoisuuksia esiintyy seuraavissa sienilajeissa: haperot, kosteikko- ja suppilovahvero sekä mustatorvisieni. Näissä lajeissa 600 Bq/kg ylittyy yleisesti laskeuma-alueilla 3-5, mutta lievän laskeuman alueilla (alueet 1-2) harvoin löytyy suositusrajan ylittäviä määriä cesiumia. Myyntiä varten tämän ryhmän sienien cesium-137 -pitoisuudet on syytä tarkistaa mittauksin, jos ne on poimittu laskeuma-alueilta 3-5.

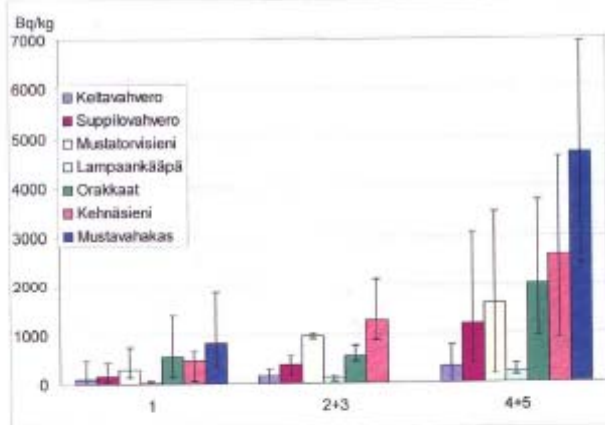
Runsaasti cesiumia sisältäviä sienilajeja ovat: rouskut, orakkaat, kangastatti, kehnäsieni ja mustavahakas, joiden kohdalla yli 600 Bq/kg olevat cesiumpitoisuudet ovat yleisiä jo lievänkin laskeuman alueella. Näiden sienten cesium-137 -pitoisuus on ennen myyntiin laittamista mittauksin varmistettava. Kehnäsieni ja etenkin mustavahakas ovat lajeja, joissa cesium-137:n määrät ylittävät jokseenkin aina suositusrajan.

Kuva. Suomen kuntien jako viiteen luokkaan Tshernobylin onnettomuutta seuranneen <sup>137</sup>Cs -laskeuman (kBq/m<sup>2</sup>, 1.10.1987) suuruuden mukaan. (Ref. Arvela H, Markkanen, M, Lemmelä H. Radiation Protection Dosimetry 1990;32:177-184)

**TSHERNOBYL Cs-137 LASKEUMA**  
kBq/m<sup>2</sup> 1.10.1987

□	0 - 6
■	6 - 11
■	11 - 23
■	23 - 45
■	45 - 80





Kuva. Cesium-137 sienissä (Bq/kg tuorepainoa), keskiarvot ja vaihteluvälit laskeuma-alueilla 1, 2-3 ja 4-5.

### Radioaktiivisen cesiumin vähentäminen sienistä

Sienten radioaktiivista cesiumia voidaan vähentää vedessä liottamalla tai keittämällä. Suuri osa cesiumista siirtyy veteen, joka heitetään pois ruuanlaiton yhteydessä. Käsittely poistaa jopa 70–90 prosent-

tia cesiumista. Käsittelyn teho paranee käytettäessä runsaammin vettä, pidentämällä liotusaikaa tai toistamalla käsittely. Suolaus tehostaa cesiumin siirtymistä nesteeseen. Myös sieniä kuumennettaessa pannulla niistä irtoavan nesteen poisheitäminen vähentää tehokkaasti cesiumin määrää ruuassa.

### Ohjeita sienten käsittelyyn

#### Keittäminen (tuoreet tai suolatut sienet)

Sienet keitetään runsaassa vedessä (1 osa sieniä ja 3 osaa vettä). Keittoaika on viisi minuuttia. Huuhdotaan runsaalla kylmällä vedellä.

#### Liottaminen

Kuivattuja sieniä liotetaan kylmässä vedessä vähintään tunnin ajan tai yön yli (10 g sieniä ja vähintään 2 dl vettä). Tuoreita sieniä liotetaan yön yli kylmässä vedessä (100 g sieniä ja 5 dl vettä).

#### Kuumentaminen omassa liemessä

Sienet esikäsittellään hauduttamalla niitä omassa liemessä. Kaadetaan pannulle irtoava neste pois. Huuhtelu pienellä vesimäärällä tehostaa käsittelyä.

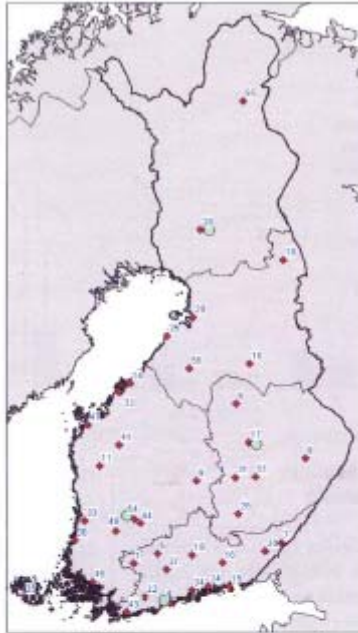
#### Nesteen puristaminen pois pakastetuista sienistä

Pannulla haudutetut sienet jätetään kosteiksi ennen pakastusta. Sulatettaessa sienistä irtoava neste puristetaan pois ja hylätään.

Kuva. Elintarvikkeiden radioaktiivisuusmittauksia tekevät laboratoriot.

### Sienien mittaaminen

Suomessa on nelisenkymmentä paikallista elintarvike- ja ympäristölaboratoriota, jotka pystyvät määrittämään elintarvikkeiden radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia STUKin ohjeiden mukaisesti. Laboratorioiden mittauslaitteilla voidaan tehdä asiakkaiden toimittamien elintarvikkeiden seulontamittauksia. Mittaukset ovat maksullisia. Kartta laboratorioiden sijaintipaikkakunnista löytyy Säteilyturvakeskuksen kotisivuilta osoitteesta: [http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily\\_ymparistossa/elintarvikkeet/fi\\_FI/paikallislaboratoriot/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily_ymparistossa/elintarvikkeet/fi_FI/paikallislaboratoriot/)



Akkelilaboratoriot	
1	Helsinki
17	Kuopio
18	Kouvola
14	Vägörs
Paikallislaboratoriot	
1	Porvoo
2	Uusikaipi
3	Hämeenlinna
6	Kuoli
7	Salo
8	Akaa
9	Syväskyli
10	Kajana
11	Kaolioki
14	Kälviä
15	Koli
16	Kanva
18	Kuusisa
19	Lai
20	Lappeenranta
22	Lohja
24	Lestö
25	Muustamäki
26	Mäki
28	Nai
31	Pöytäniemi
32	Puumari
33	Pui
34	Pori
35	Riihi
36	Rovaniemi
37	Riihi
38	Rovaniemi
41	Säikkö
42	Vammala
44	Tampere
45	Tuoli
47	Vaasa
49	Vammala
51	Välkä
55	Tuoli
56	Heppes

### Lisätietoa

Laskeuma kunnittain: [http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily\\_ymparistossa/tshernobyl/fi\\_FI/laskeuma/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily_ymparistossa/tshernobyl/fi_FI/laskeuma/)

Raportti Evira-STUK yhteistyötutkimuksesta: [http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/elintarviketietoa/vierasaineet/cesium-137\\_ja\\_elohopea\\_kaloissa\\_ja\\_sienissa/Cesium-137\\_elintarvikkeissa](http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/elintarviketietoa/vierasaineet/cesium-137_ja_elohopea_kaloissa_ja_sienissa/Cesium-137_elintarvikkeissa): [http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily\\_ymparistossa/elintarvikkeet/cesium137/fi\\_FI/cesium\\_137/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily_ymparistossa/elintarvikkeet/cesium137/fi_FI/cesium_137/)

Kostiainen E. <sup>137</sup>Cs metsämarjoissa, -sienissä ja riistanlihassa. Kirjassa: Ikäheimonen TK (toim.). Ympäristön radioaktiivisuus Suomessa – 20 vuotta Tshernobylita. Symposium Helsingissä 25.–26.4.2006. STUK-A217. Helsinki: Säteilyturvakeskus; 2006. s. 56–60.

Kostiainen E. <sup>137</sup>Cs in Finnish wild berries, mushrooms and game meat in 2000-2005. Boreal Environmental Research 2007; 12:23-28. ■

