

Sienien ¹³⁷Cs- ja elohopeapitoisuudet Sastamalan perusturvakuntayhtymän alueella vuonna 2005

Evira–STUK yhteishanke, PILOT HGCS
Eila Kostiainen, STUK
Anja Hallikainen, Evira

Johdanto

Säteilyturvakeskuksessa tehtyjen aikaisempien tutkimusten perusteella tiedetään, että metsäsienien ¹³⁷Cs-pitoisuudet vaihtelevat suuresti paitsi lajeittain myös alueittain. Pieneltä alueelta poimittujen sienien ¹³⁷Cs -pitoisuuksissa voi olla huomattavia eroja samankin lajin sisällä. Elintarviketurvallisuusviraston, Säteilyturvakeskuksen ja Sastamalan perusturvakuntayhtymän yhteishankkeessa pyrittiin selvittämään tarkemmin paikallista vaihtelua sienien ¹³⁷Cs -pitoisuuksissa. Samoja sieninäytteitä käytettiin sienien elohopeapitoisuuksien selvittämiseen.

Tutkimusalueena oli Sastamalan perusturvakuntayhtymän alue, joka kuuluu Säteilyturvakeskuksen viisiportaisen laskeumaluokituksen mukaan luokkaan 4 (Kuva 1). Alueeseen kuuluvien kuntien (Kiihkoinen, Lavia, Mouhijärvi, Suodenniemi, Vammala ja Äetsä) keskimääräinen ¹³⁷Cs -laskeuman taso on 24 - 39 kBq/m² (1.10.1986).

Kauppasieniksi hyväksytyissä ruokasienissä esiintyy Suomessa edelleen ¹³⁷Cs-pitoisuuksia, jotka ylittävät EU:n myyntiin tulevia luonnontuotteita koskevassa suosituksessa (2003/274/Euratom) annetun raja-arvon 600 Bq/kg. Hankkeessa haluttiin selvittää, missä sienilajeissa tämän raja-arvon ylityksiä tutkimusalueella esiintyy. Kun tiedetään tarkemmin alueet, joilla voi esiintyä suositusarvon ylittäviä ¹³⁷Cs -pitoisuuksia kauppasienissä, voidaan antaa tarkempia ohjeita sienimyyjille paikallisesta mittaustarpeesta sekä kuluttajille ohjeita sienien käsittelystä ja lajivalinnasta sienien kautta saatavan säteilyannoksen vähentämiseksi.

Vaikka EU:ssa ei toistaiseksi ole sienten elohopeapitoisuuksille asetettu enimmäispitoisuusrajaa, on kuitenkin asiasta keskusteltu EU:n lainsäädäntötyön puitteissa. Tarvittaessa Elintarviketurvallisuusvirasto voi antaa yhtä hyvin kaloista kuin sienistä syöntisuosituksia. Paikalliset saastelähteet tulee aina selvittää kunnittain ja tehdä riskinhallintatoimia ja/tai viestittää kohonneista pitoisuuksista tarvittaessa.

Mielenkiintoista on selvittää, miten kalat ja sienet keräävät samalta alueelta paikallisia saasteita, cesiumia ja elohopeaa. Samankin laskeuma-alueen ympäristöperäisten kontaminanttien pitoisuudet kaloissa ja sienissä saattavat vaihdella paljon eri syistä.

Vammalassa sijaitsevan elintarvikelaboratorion säteilymittauslaitteisto oli uusittu ennen hankkeen aloitusta. Tutkimuksessa testattiin samalla uuden paikallislaboratoriomittarin käyttöä elintarvikenäytteiden seulontamittauksissa, jotta saadun käytännön kokemuksen avulla voidaan tämentää sekä mittarin käyttöä että näytteiden esikäsittelyä koskevaa ohjeistusta. Hankkeessa haluttiin saada tietoa paikallislaboratorioissa tehtävien mittausten epävarmuudesta.

Näytteenotto

Tavoitteena oli hankkia sieninäytteitä erityyppisiltä kasvupaikoilta poimituista kauppasienistä. Kasvupaikan aiheuttaman alueellisen vaihtelun selvittämiseksi pyrittiin saamaan parista yleisesti esiintyvistä sienilajista useita näytteitä sekä tuoretta kangasmetsää että kuivaa kangasmetsää edustavista paikoista. Sienilajien välisten pitoisuuserojen selvittämiseksi tavoitteena oli kerätä muutamasta paikasta näytteitä kaikista siellä löytyvistä kauppasienilajeista.

Pyydetty näytemäärä oli 0,5 litraa / sieninäyte, jossa oli mukana sienistä sekä lakit että jalat. Jokaisesta näytteestä täytettiin erillinen näytepöytäkirja, johon merkittiin tiedot sienilajista, näytteenottoajankohdasta, näytteenottoaikan sijainnista ja metsätyypistä sekä näytteenottajan yhteystiedot.

Sieninäytteiden keruun hoiti paikallinen sienestäjä yhteistyössä Sastamalan perusturvakuntayhtymän elintarvikelaboratorion kanssa. Sieninäytteitä saatiin kaikkiaan 68 kappaletta 14 eri sienilajista. Näytteitä kerättiin 15 eri paikasta Sastamalan perusturvakuntayhtymän alueelta. Näytteenottoaikat on merkitty kuvaan 2. Näytteenottoaikojen metsätyypit olivat karu, kuiva ja tuore kangasmetsä sekä lehto. Näytelajit ja näytteenottokunnat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Sastamalan perusturvakuntayhtymän alueen sieninäytteet.

Näytelaji	Kiikoinen	Lavia	Mouhijärvi	Suodenniemi	Vammala	Äetsä	Yhteensä
Herkkutatti					1	1	2
Isohapero					3	3	6
Kangashapero		2			3	3	8
Kangasrousku	1	2	1	1	4	3	12
Kantarelli		1	1		4	2	8
Karvarousku		2	1		1	1	5
Kosteikkovahvero		1			2		3
Kuusenleppärousku					1		1
Lampaankääpä	1	2		1	1	2	7
Mustatorvisieni		2				1	3
Mustavahakas		1		1		1	3
Suppilovahvero	1		1	1	2	1	6
Vaaleaorakas		1	1		1	1	4
<i>Yhteensä</i>	<i>3</i>	<i>14</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>23</i>	<i>19</i>	<i>68</i>

Näytteiden käsittely ja mittaaminen

Sienistä poistettiin roskat ja multa harjalla. Niitä ei huuhdeltu. Sienet paloitetiin ja paineltiin mahdollisimman tiiviisti mittaustastiaan, jonka tilavuus on 320 ml. Loppuosa paloittelusta näytteestä pakastettiin muovipussissa.

Näytteet mitattiin tuoreina Vammalan elintarvikelaboratoriossa gammaspektrometrisellä mittalaitteistolla. Käytetty mittausaika sieninäytteille oli 1000 sekuntia. Mittaustulos näytemäärätietoineen kirjattiin näytepöytäkirjaan. Mittauksen jälkeen sieninäytteet pakastettiin mittaustastioissa ja lähetettiin Säteilyturvakeskukseen yhdessä näytepöytäkirjan ja näytteen loppuosan kanssa.

Säteilyturvakeskuksessa näytteet sulatettiin ja mitattiin samassa näyteastiassa STUKissa olevalla vastaavalla mittalaitteistolla. Kaikista sieninäytteistä varattiin pakasteeseen 50 g:n osanäyte, joka säilytettiin elohopean määrittystä varten STUKissa ja lähetettiin Lantmännen Analycen Oy laboratorioon analysoitavaksi. Loppuosa näytteistä kuivattiin 105°C:ssa, homogenoitiin ja ¹³⁷Cs -pitoisuudet mitattiin gammaspektrometreillä.

Tulokset

Taulukko 2. Sieninäytteiden ¹³⁷Cs- ja elohopeapitoisuudet.

Kunta	Näytteenotto- paikka	Pvm	Sienilaji	Hg mg/kg tp.	Hg mg/kg kp.	Cs-137 Bq/kg tp.
Kiikoinen						
	Rautu	4.9.05	Kangasrousku	-*		3110
	Rautu	4.9.05	Lampaankääpä	<0,02		33
	Rautu	4.9.05	Suppilovahvero	<0,02		864

Lavia						
	Heinolan kulma	4.9.05	Karvarousku	-		526
	Heinolan kulma	4.9.05	Kosteikkovahvero	-		394
	Heinolan kulma	4.9.05	Lampaankääpä	<0,02		65
	Heinolan kulma	4.9.05	Mustatorvisieni	<0,02		1523
	Heinolan kulma	4.9.05	Mustavahakas	-		5384
	Pesinmaa	4.9.05	Kangashapero	-		426
	Pesinmaa	4.9.05	Kangasrousku	-		637
	Riuttala	4.9.05	Kangashapero	-		403
	Riuttala	4.9.05	Kangasrousku	<0,02		1441
	Riuttala	4.9.05	Kantarelli	<0,02		267
	Riuttala	4.9.05	Karvarousku	-		217
	Riuttala	4.9.05	Lampaankääpä	<0,02		177
	Riuttala	4.9.05	Mustatorvisieni	<0,02		711
	Riuttala	4.9.05	Vaaleaorakas	0,09	1,1	1367
Mouhijärvi						
	Hahmajärventie	11.9.05	Kangasrousku	-		791
	Hahmajärventie	11.9.05	Kantarelli	<0,02		202
	Hahmajärventie	11.9.05	Karvarousku	-		1769
	Hahmajärventie	11.9.05	Suppilovahvero	<0,02		787
	Hahmajärventie	11.9.05	Vaaleaorakas	0,042	0,51	730
Suodenniemi						
	Putaja	11.9.05	Kangasrousku	-		1563
	Putaja	11.9.05	Lampaankääpä	<0,02		47
	Putaja	11.9.05	Mustavahakas	-		1399
	Putaja	11.9.05	Suppilovahvero	<0,02		397
Vammala						
	Hornio	21.8.05	Kosteikkovahvero	-		489
	Koivula	17.10.05	Suppilovahvero	<0,02		614
	Kutala	21.8.05	Herkkutatti	0,84	9,1	133
	Kutala	21.8.05	Kangasrousku	-		316
	Kutala	21.8.05	Kantarelli	<0,02		89
	Kutala	21.8.05	Kuusenleppärousku	-		150
	Kutala	21.8.05	Vaaleaorakas	0,03	0,5	348
	Myllymaa	17.10.05	Suppilovahvero	<0,02		898
	Nohkua, Jyrävuori	21.8.05	Kangashapero	-		1206
	Nohkua, Jyrävuori	21.8.05	Kangasrousku	-		1438
	Nohkua, Jyrävuori	21.8.05	Kantarelli	<0,02		712
	Nohkua, Jyrävuori	21.8.05	Isohapero	-		914
	Sammaljoki	22.8.05	Isohapero	-		1780
	Sammaljoki	22.8.05	Kangashapero	-		1802
	Sammaljoki	22.8.05	Kangasrousku	-		1624
	Sammaljoki	22.8.05	Kantarelli	<0,02		229
	Sammaljoki	22.8.05	Karvarousku	-		1076
	Tyrvään kylä	31.8.05	Isohapero	-		942
	Tyrvään kylä	31.8.05	Kangashapero	-		1024
	Tyrvään kylä	31.8.05	Kangasrousku	-		835
	Tyrvään kylä	31.8.05	Kantarelli	<0,02		185
	Tyrvään kylä	31.8.05	Kosteikkovahvero	-		708
	Tyrvään kylä	31.8.05	Lampaankääpä	<0,02		114
Äetsä						
	Aurajärventie	7.9.05	Isohapero	<0,02		482

	Aurajärventie	7.9.05	Kangashapero	-		614
	Aurajärventie	7.9.05	Kangasrousku	<0,02		390
	Aurajärventie	7.9.05	Kantarelli	<0,02		169
	Aurajärventie	7.9.05	Lampaankääpä	<0,02		77
	Aurajärventie	7.9.05	Mustavahakas	-		1564
	Aurajärventie	7.9.05	Suppilovahvero	0,04	0,46	490
	Koppalaisen maa	4.9.05	Isohapero	<0,02		365
	Koppalaisen maa	4.9.05	Kangashapero	-		521
	Koppalaisen maa	4.9.05	Kangasrousku	-		1141
	Koppalaisen maa	4.9.05	Vaaleaorakas	<0,02		1042
	Kämmäkkä	29.8.05	Isohapero	<0,02		1080
	Kämmäkkä	29.8.05	Kangashapero	-		852
	Kämmäkkä	29.8.05	Kangasrousku	<0,02		646
	Kämmäkkä	29.8.05	Kantarelli	<0,02		226
	Kämmäkkä	29.8.05	Karvarousku	-		772
	Kämmäkkä	29.8.05	Lampaankääpä	<0,02		73
	Kämmäkkä	29.8.05	Mustatorvisieni	<0,02		550
	Kämmäkkä	29.8.05	Männynherkkutatti	0,24	4,1	41

* ei määrittystä

¹³⁷Cs -pitoisuudet sienissä

Sienien ¹³⁷Cs -pitoisuudet vaihtelivat välillä 33–5380 Bq/kg (Taulukko 3). Lajikohtaiset vaihteluvälit ja keskiarvot on annettu taulukossa 3. Kuten aikaisemmissakin tutkimuksissa on havaittu, vähiten cesium-137:ää oli lampaankäävässä ja herkkutateissa, seuraavaksi kantarelleissa. Korkeampia ¹³⁷Cs -pitoisuuksia löytyi haperoista, suppilo- ja kosteikkovahveroista, mustatorvisienistä sekä rouskuista, vaaleaorakkaasta ja mustavahakkaasta. Vaikka näytteenottokuntien välillä on kuntien keskiarvolaskeumassa eroa runsaat 10 kBq /m², tasoeroa ei voi havaita sienien ¹³⁷Cs -pitoisuuksissa eri kunnista otetuissa näytteissä kaikkien lajien kohdalla (Kuva 3). Mittaustulokset vahvistavat kuitenkin jo aikaisemmissakin tutkimuksissa havaitut suuret pitoisuusvaihtelut yhden kunnan alueelta kerätyissä sienissä (Kuva 4). Eroja erityyppisten kasvupaikkojen (tuore, kuiva, karu metsätyyppi) välillä ei myöskään voitu havaita johtuen pienestä lajikohtaisesta näytemäärästä ja mittaustulosten suuresta hajonnasta.

Taulukko 3. Sienien ¹³⁷Cs -pitoisuuksien keskiarvot ja vaihteluvälit (Bq/kg tuorepainoa) lajeittain.

Sienilaji	Näytteiden lkm	¹³⁷ Cs, Bq/kg tp.	
		Minimi - maksimi	Keskiarvo
Herkkutatti	1	133	133
Isohapero	6	365 - 1780	927
Kangashapero	8	403 - 1802	856
Kangasrousku	12	316 - 3110	1161
Kantarelli	8	89 - 712	260
Karvarousku	5	217 - 1769	872
Kosteikkovahvero	3	394 - 708	530
Kuusenleppärousku	1	150	150
Lampaankääpä	7	33 - 177	84
Mustatorvisieni	3	550 - 1523	928
Mustavahakas	3	1399 - 5384	2782
Männynherkkutatti	1	41	41
Suppilovahvero	6	397 - 898	675
Vaaleaorakas	4	348 - 1367	872

EU:n suositusraja 600 Bq/kg kaupan oleville luonnontuotteille ylittyi odotetusti herkkutatteja ja lampaankäpää lukuun ottamatta kaikkien muiden tutkittujen sienilajien kohdalla (Kuva 3). Myös yhden kantarellinäytteen ¹³⁷Cs -pitoisuus oli yli 600 Bq/kg, mikä on harvinaista kantarellinäytteiden kohdalla kaikkialla Suomessa. Kantarelli- ja herkkutattinäytteissä on Säteilyturvakeskuksen tutkimuksissa havaittu vain satunnaisesti rajan 600 Bq/kg ylityksiä. Sen sijaan rouskujen, orakkaiden ja mustavahakaan ¹³⁷Cs -pitoisuudet ovat selvästi korkeampia kuin muiden kauppasienien ja voivat ylittää rajan 600 Bq/kg jo lievimmänkin laskeuman alueilla. Kosteikko- ja suppilovahveroiden sekä mustatorvisienien ¹³⁷Cs -pitoisuudet ovat selvästi korkeampia kuin kantarellin tai herkkutatin vaihdellen yleensä välillä 400–1500 Bq/kg laskeuma-alueella 4.

Elohopeapitoisuudet sienissä

Yhteensä 36 sieninäytteestä mitattiin elohopeapitoisuudet, jotka määritettiin sekä kuiva-ainepitoisuutta että tuorepainoa kohden. Vain kuudessa näytteessä oli mitattavia pitoisuuksia elohopeaa. Ne jakaantuivat seuraavasti: herkkutatti 9,1 mg/kg kuivapainoa (suluissa tuorepainoa kohti) (0,84 mg/kg tp.) ja 4,1 mg/kg kuivapainoa kohti (0,24), vaaleaorakas 0,5 (0,03), 0,51 (0,042) ja 1,1 mg/kg kuivapainoa kohti (0,09), sekä suppilovahvero 0,46 mg/kg kuivapainoa kohti (0,04). Muiden viittä eri lajia olleiden sieninäytteiden (kantarelli, isohapero, kangasrousku, lampaankäpää, mustatorvisieni) elohopeapitoisuudet olivat alle määritysrajan. Kahdeksasta kantarellinäytteestä ei yksikään sisältänyt mitattavia määriä elohopeaa.

Mielenkiintoista on, että näin selvästi sienissä näyttää olevan lajikohtaisia eroja elohopean kerääntymisessä. Kaikkein suosituimpiin kuuluvat sienet, herkkutatti, vaaleaorakas ja suppilovahvero keräsivät sitä eniten ympäristöstään.

Oheinen kartta (Kuva 2.) kertoo, että tutkitulla alueella vain yhden herkkutatin elohopeapitoisuus oli korkea, 0,84 mg/kg tuorepainoa. Paljon suurempi näytemäärä koko alueelta antoi yli 600 Bq/kg mitaustuloksia sienten radioaktiivisuudesta.

Mittaustulosten vertailu

Vammalan elintarvikelaboratoriossa näytteet mitattiin tuoreina, pakastettiin ja lähetettiin mittaustasistoissa pakastettuina STUKiin. Samat näytepurkit mitattiin sulatuksen jälkeen STUKissa olevilla vastaavilla mittalaitteilla. STUKissa saadut mittaustulokset olivat keskimäärin 4 prosenttia (-20 % - +34 %) pienempiä kuin Vammalassa samanlaisella mittalaitteella mitatut. Mittaustulosten välinen ero oli suurempi pienen tiheyden omaavilla näytteillä, joista sulatettaessa erottui runsaammin nestettä aiheuttaen mittaustulosten suurempaa poikkeavuutta.

STUKissa näytteet mitattiin vielä uudelleen puolijohdedetektorilla kuivauksen ja homogenoinnin jälkeen 30 ml:n mittaustasistoissa. Tulokset korjattiin tuorepainoa kohti käyttäen näytteen kuiva-ainepitoisuutta. Vammalan elintarvikelaboratoriossa tehdyissä mittauksissa tuoreista sienistä saadut mittaustulokset olivat keskimäärin 20 prosenttia (-1 – +42 %) korkeampia kuin STUKissa kuivatuista näytteistä tehtyjen mittausten tulokset. STUKin gammamittausten mittaustulosten virhe oli noin 5 prosenttia. Paikallislaboratoriomittalaitteen mittaustulosten virhe on noin 20 %. Yhtenä suurimpana mittausten välistä eroa lisäävänä tekijänä katsottiin olevan kuivauksessa aiheutunut hävikki. Pakastetusta näytteestä irtoaa sulatettaessa runsaasti nestettä, josta osa on saattanut jäädä kuivausalaustana käytettyyn kelmun. Ero mittaustuloksissa oli suurempi sienillä, joiden kuiva-ainepitoisuus oli pienin.

Johtopäätöksiä

Mittausten luotettavuus

Vammalan elintarvikelaboratoriossa ja STUKissa tehtyjen mittausten tulosten perusteella voidaan katsoa, että paikallisissa elintarvikelaboratorioissa tehtävät elintarvikemittaukset ovat huolellisesti tehtyinä soveltuvia seulontamittauksiin. Erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota näytteen homogeneisuuden ja mittaustulosten täyttämiseen mahdollisimman tiiviisti. Sieninäytteiden osalta sienien

pakastaminen lisää mittausepävarmuutta, koska neste erottuu näytettä sulatettaessa ja näyte ei ole enää homogeeninen.

Sienien pitoisuuksien vaihtelu, lajien väliset erot

Samaa laskeumatasa edustavien kuntien eri paikoista kerättyjen sieninäytteiden ^{137}Cs -pitoisuuksissa oli huomattavia eroja samankin lajin sisällä. Pitoisuuserojen syynä ovat erilaiset kasvuolosuhteet ja ^{137}Cs -laskeuman epätasaisuus. Tutkituista sienistä lampaankääpä, herkkutatit ja kantarelli ovat lajeja, joiden ^{137}Cs -pitoisuudet jäävät yleensä kaikkialla Suomessa alle 600 Bq/kg, vain satunnaisesti herkkutatista ja kantarellista voi löytyä korkeampia pitoisuuksia. Haperoiden, rouskujen, mustatorvisienien, kosteikko- ja suppilovahveroiden sekä vaaleaorakkaiden ^{137}Cs -pitoisuudet sen sijaan useimmiten ovat yli 600 Bq/kg alueilla, joiden laskeumataso on luokkaa 4 tai 5 STUKin laskeumaluokituksessa. Mustavahakkaan ^{137}Cs -pitoisuus on selvästi korkeampi kuin muilla tutkituilla sienilajeilla, pienimmilläänkin jo yli 1000 Bq/kg.

Mitään korrelaatiota sienien cesium- ja elohopeapitoisuuksien välillä ei ollut. Päinvastoin korkeimmat elohopeapitoisuudet määritettiin juuri herkkutateista.

Sienien ^{137}Cs -pitoisuustason selvittäminen paikallisesti

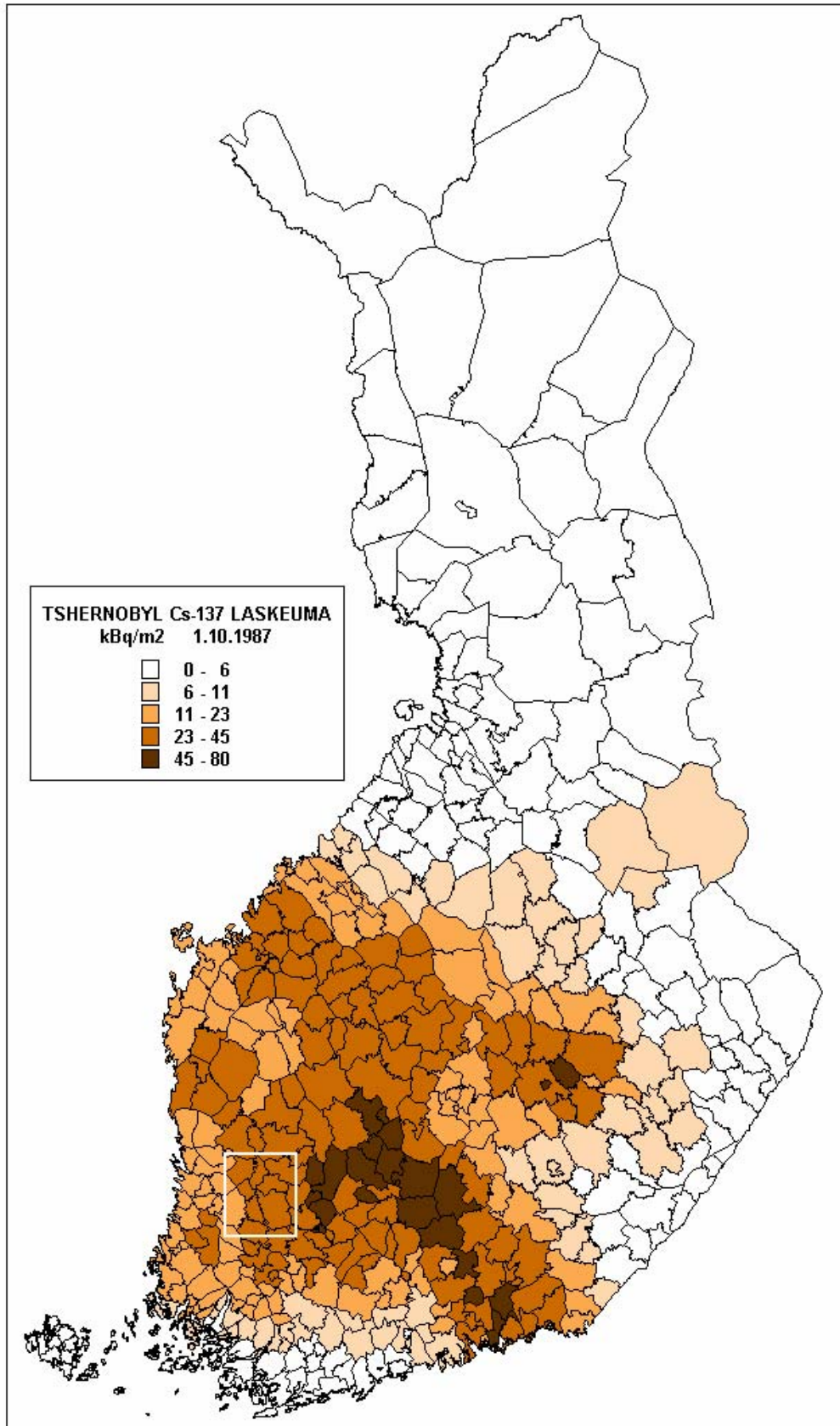
Hankkeessa testattu säteilymittausmenetelmä osoittautui luotettavaksi ja sitä käyttäen voidaan tehostaa sienien ^{137}Cs -pitoisuuksien paikallista selvittämistä. Paikallisen tilanteen selvittäminen on tarpeen, jotta voidaan antaa ohjeita sienien käyttöä ja myyntiä varten. Sienien ^{137}Cs -pitoisuuksien tasosta tietyllä alueella saadaan karkea arvio ottamalla useita näytteitä parista alueella runsaasti esiintyvistä ruokasienilajista erityyppisiltä kasvupaikoilta. Saatujen tulosten avulla pystytään arvioimaan myös muiden sienilajien pitoisuustaso aiempien sienilajien välisiä pitoisuuseroja koskevien tutkimusten pohjalta. Kun kartoitus alueen sienten ^{137}Cs -tasosta on tehty, sen toistaminen vuosittain ei ole tarpeen, koska muutokset sienten ^{137}Cs -pitoisuuksissa ajallisesti ovat hyvin hitaita.

Ohjeet kuluttajille ja markkinoijille

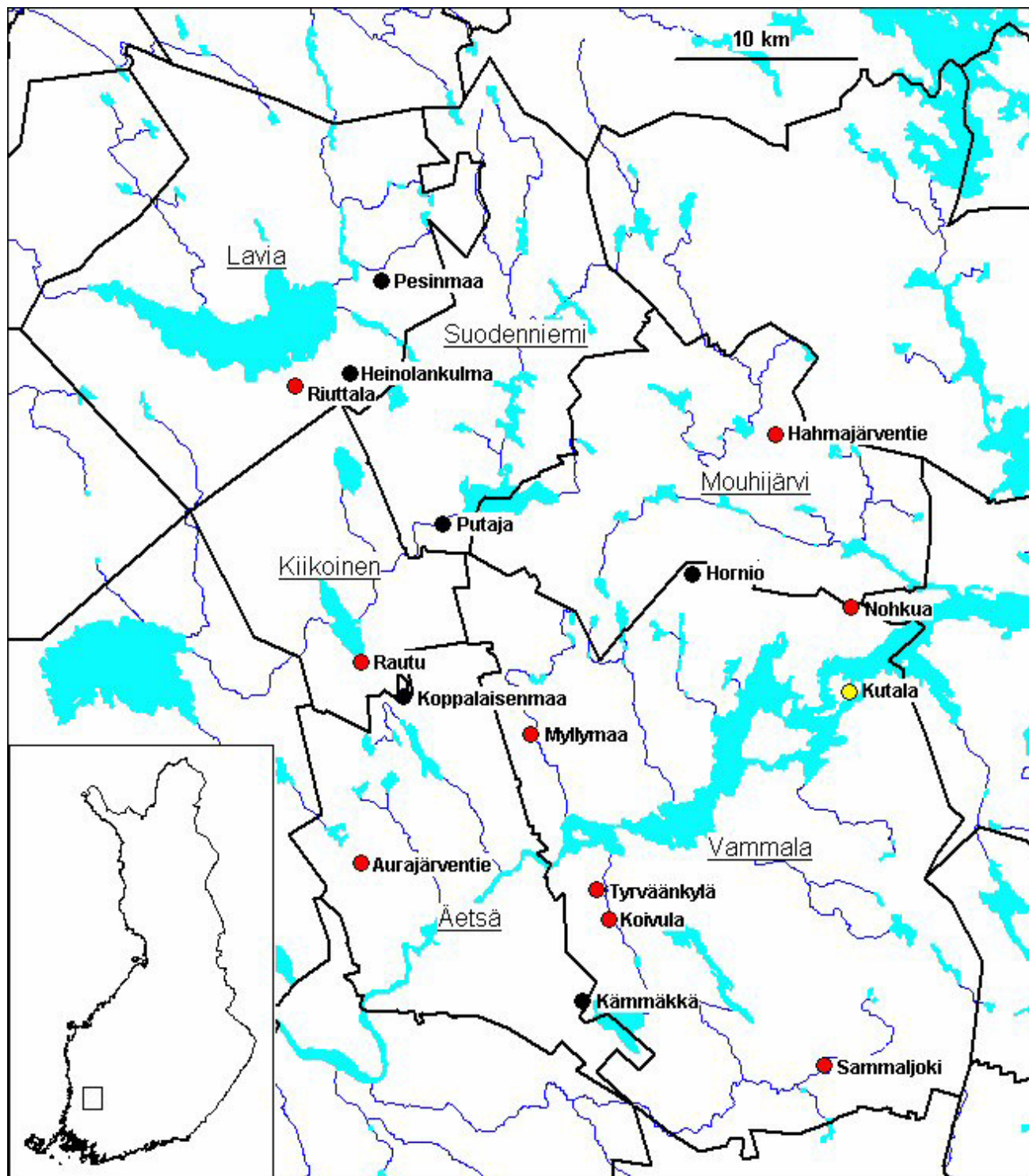
Sienien käsittelyllä voidaan helposti vähentää niissä olevan radioaktiivisen cesiumin määrää. Tuoreiden, kuivattujen tai suolattujen sienten liotus- tai keittoveden mukana poistuu suurin osa niissä olevasta cesiumista. Käsittelyn tehokkuus on 70-90 %, runsas vesimäärä lisää tehokkuutta. Tässä tutkimuksessa mukana olleista sienilajeista vain mustavahakkaan ^{137}Cs -pitoisuus on vielä käsittelynkin jälkeen yli 600 Bq/kg.

Niistä sienistä, jotka eivät vaadi käsittelyä, suositellaan sienistä pannulla irtoavan veden kaatamista pois ja pientä huuhtelua ennen rasvan lisäämistä. Toimenpiteellä saadaan sekä cesiumin että metallien pitoisuutta vähemmäksi. Kyseinen käsittely sopii hyvin esimerkiksi kantarellille ja suppilovahverolle.

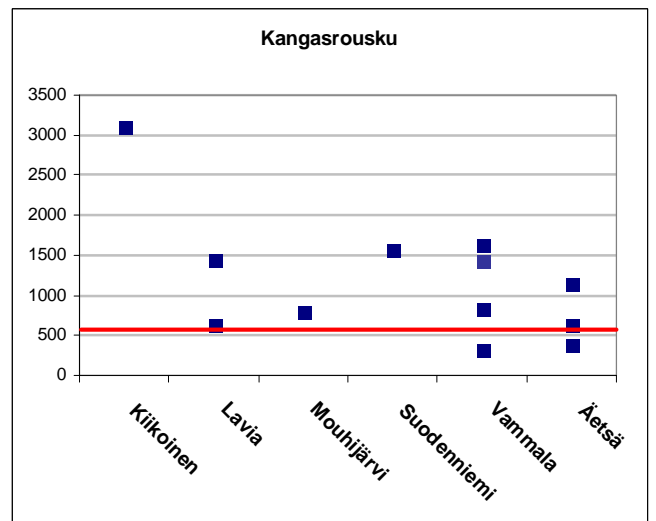
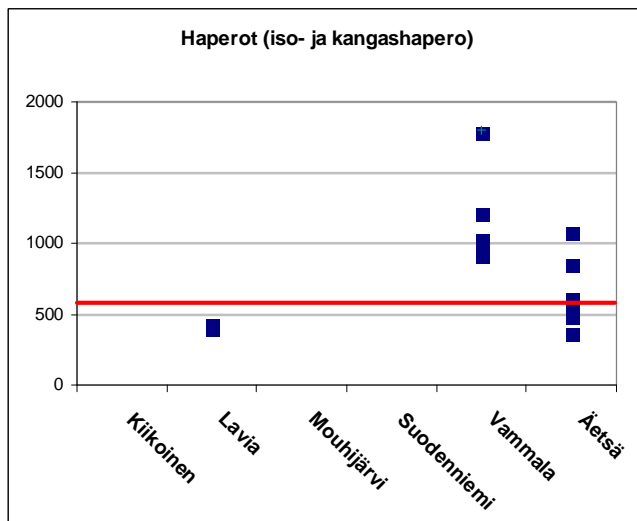
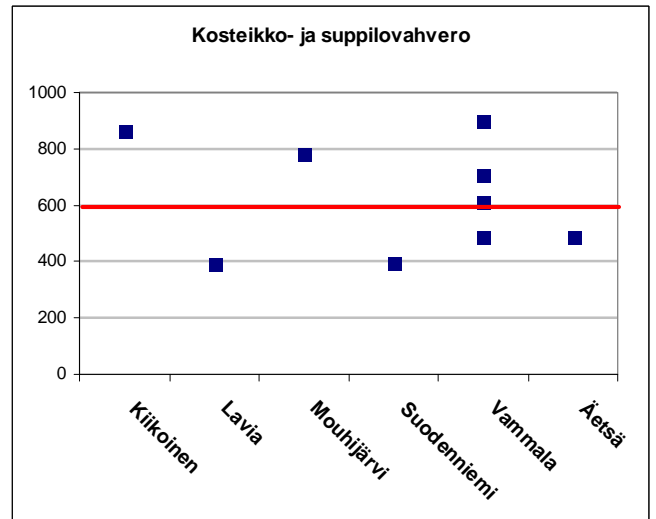
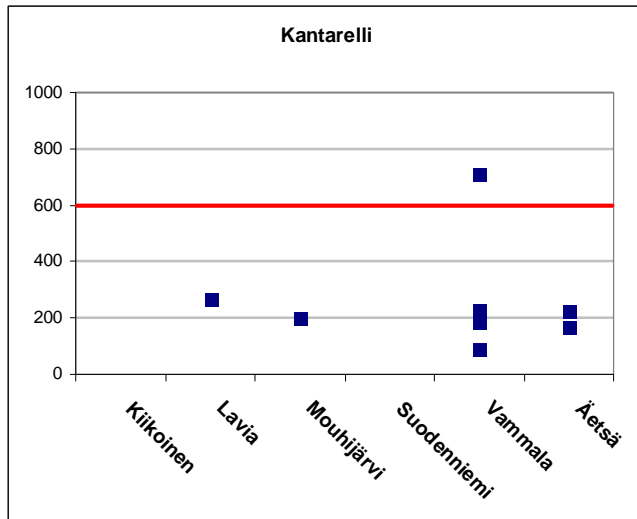
Sienien ^{137}Cs -pitoisuudet on syytä mittauksin tarkistaa ennen myyntiin laittamista lampaankääpää, kantarellia ja herkkutatia lukuun ottamatta kaikkien sienilajien osalta laskeumavyöhykkeellä 4, jota tasoa on Suomen pinta-alasta vajaat 17 prosenttia. Yleisesti myytävien mustatorvisientien ja suppilovahveroiden kohdalla ^{137}Cs -pitoisuudet ylittävät usein EU:n myytävälle sienille asettaman suositusrajan 600 Bq/kg. Rouskujen alun perin korkeat ^{137}Cs -pitoisuudet pienenevät käsittelyssä, joten kaupan olevien kiehautettujen ja suolattujen rouskujen pitoisuudet eivät yleensä ylitä arvoa 600 Bq/kg. Sienien kuivaaminen ei vähennä niissä olevan radioaktiivisen cesiumin määrää.



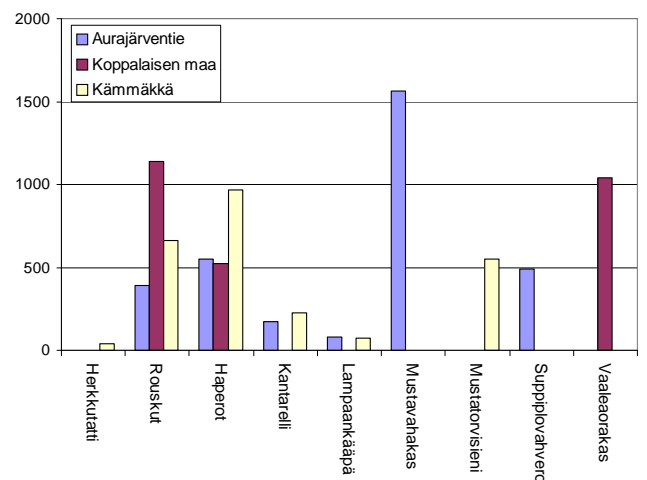
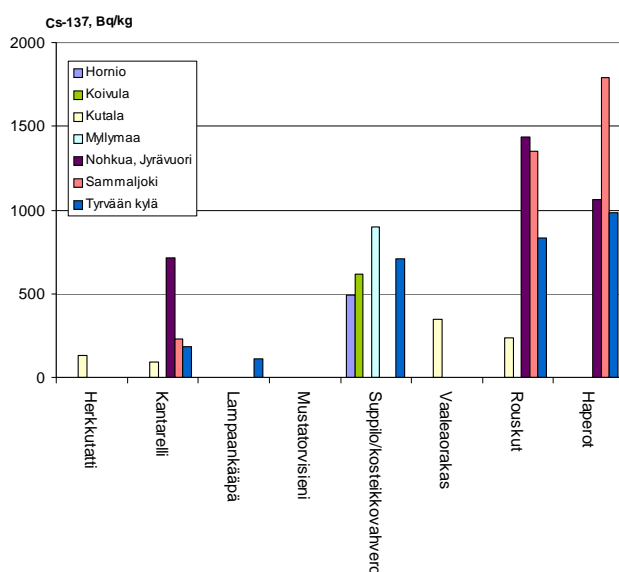
Kuva 1. Suomen kuntien jako viiteen luokkaan Tshernobylin onnettomuutta seuranneen ¹³⁷Cs - laskeuman (kBq/m², 1.10.1987) suuruuden mukaan.



Kuva 2. Sienien näytteenottoaikat. Elohopeapitoisuus $>0,4$ mg/kg keltaisella merkityssä näytteenotopisteessä. Punaisella merkityissä näytteenottoaikoissa $^{137}\text{Cs} > 600$ Bq/kg sienissä, jotka eivät vaadi esikäsitteilyä (mustavahakasta ei huomioitu).



Kuva 3. Kantarellin, kosteikko- ja suppilovahveroiden, haperoiden ja kangasrouskujen ¹³⁷Cs -pitoisuuksien vaihtelu kunnittain (Bq/kg tp.).



Kuva 4. Sienien ¹³⁷Cs -pitoisuuksien (Bq/kg tp.) vaihtelu Vammalan ja Äetsän näytteenottoaikoilla.