

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA
16 | 2007

Laboratorioiden välinen vertailu 10/2006

Radonmääritys talousvedestä

Irma Mäkinen¹, Pia Vesterbacka² ja Markku Ilmakunnas¹

¹ Suomen ympäristökeskus (SYKE)

² Säteilyturvakeskus (STUK)

Laboratorioiden välinen vertailu 10/2007

Radonmääritys talousvedestä

Irma Mäkinen¹, Pia Vesterbacka² ja Markku Ilmakunnas¹

¹ Suomen ympäristökeskus (SYKE)

² Säteilyturvakeskus (STUK)



SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 16/2007
Suomen ympäristökeskus

Pätevyyskokeen järjestää:
Suomen ympäristökeskus (SYKE), Laboratorio
Hakuninmaantie 6, 00430 Helsinki
puh. 020 490 123, faksi 020 490 2890

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Edita Prima Oy, Helsinki 2007

ISBN 978-952-11-2685-7 (nid.)
ISBN 978-952-11-2686-4 (PDF)
ISSN 1796-1718 (pain.)
ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
2	TOTEUTUS	4
2.1	Vertailun vastuuhenkilöt	4
2.2	Osanottajat	4
2.3	Näyte	5
2.3.1	Näyte ja sen toimitus	5
2.3.2	Näytteen testaaminen	5
2.3.2.1	Näytteenhomogeenisuus	5
2.3.2.2	Näytteen säilyvyys	5
2.4	Laboratorioilta saatu palaute	5
2.5	Mittausmenetelmät	6
2.6	Tulosten käsittely	6
2.6.1	Vertailuarvon asettaminen ja rajat tyydyttäville tuloksille	6
3	TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI	6
4	YHTEENVETO	7
5	SUMMARY	8
	KIRJALLISUUS	8
	LIITTEET	
Liite 1	Vertailuun 10/2006 osallistuneet laboratoriot	9
Liite 2	Näytteen homogeenisuuden testaus	10
Liite 3	Mittausmenetelmät	12
Liite 4	Tulokset	13
	KUVAILULEHTI	14
	DOCUMENTATION PAGE	15
	PRESENTATIONSBLAD	16

1 Johdanto

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laboratorio järjesti yhdessä Säteilyturvakeskuksen (STUK) kanssa vertailun radonmittauksista talousvedestä marraskuussa 2006. Vertailu järjestettiin ensimmäisen kerran STUKin kanssa yhteistyönä.

Radonmittauksia talousvedestä tekevät laboratoriot olivat saaneet käyttöönsä STUKin toimittamat uudet gammaspektrometriaan perustuvat RADEK MKGB-01-mittarit vuoden 2006 aikana. Vertailun tarkoituksena oli varmistaa kuinka tarkasti paikallislaboratoriot pystyvät määrittämään vesinäytteiden radonpitoisuuden. Yhdessä laboratoriossa radonin määrittäminen tehtiin nestetuikemenetelmällä.

Vertailun järjestämisessä on noudatettu ISO/IEC Guide 43-1 mukaisia suosituksia [1], ILACin pätevyyskokeiden järjestäjille antamia ohjeita [2], ISO:n ohjetta pätevyyskoetulosten tilastollista käsittelyä varten [3] ja IUPACin ohjetta pätevyyskokeiden järjestämiseksi [4]. SYKEN laboratorio on akkreditoitu pätevyyskokeiden järjestäjänä, mutta ei tätä vertailua koskevalla alueella.

2 Toteutus

2.1 Vertailun vastuuhenkilöt

Vertailun järjestäjien yhteystiedot ovat:

Suomen ympäristökeskus

osoite	Hakuninmaantie 6, 00430 Helsinki
puh.	+ 358 20 490 123
telekopio	+358 20 490 2890
sähköposti	etunimi.sukunimi@ymparisto.fi

Säteilyturvakeskus

osoite	PL 14, 00861 Helsinki
puh.	+ 358 9 759 861
telekopio	+ 358 9 759
sähköposti	etunimi.sukunimi@stuk.fi

Vertailun järjestämisen vastuuhenkilöt olivat:

Koordinaattori	Irma Mäkinen, SYKE
Asiantuntija	Pia Vesterbacka, STUK
Pätevyyskoelaborantti	Markku Ilmakunnas, SYKE
Laboratoriomestari	Reko Simola, STUK

2.2 Osanottajat

Vertailuun osallistui yhteensä 24 laboratoriota, jotka on esitetty liitteessä 1. Yksi laboratorioista toimitti kahdet tulokset (lab 20 ja 21).

2.3 Näyte

2.3.1 Näyte ja sen toimitus

Osallistuneille laboratorioille toimitettiin radonmittausta varten näyte porakaivovedestä, joka otettiin itäiseltä Uudeltamaalta talon vesijohdosta suoraan näytepulloihin. Vettä valutettiin noin 15 – 20 minuuttia ennen näytteenoton aloittamista sekä muutama minuutti kunkin näytteen välissä. Vesinäyte otettiin yhteensä 50 lasipulloon (1,15 l). Jokaisesta näytepullosta otettiin 10 ml osanäyte STUKille nestetuikementelmällä tehtävää radonmittausta varten. Osallistujille ilmoitettiin radon pitoisuuden olevan pienempi kuin 5000 Bq/l.

Näytteet lähetettiin laboratorioille 28.11.2006 siten, että niiden piti olla perillä viimeistään 29.11.2006 aamupäivällä. Kolmea laboratoriota lukuun ottamatta (lab 7, 9 ja 25) saivat näytteet tulivat perille jo toimituspäivänä.

Näyte pyydettiin mittaamaan viimeistään 1.12.2006.

Laboratoriota pyydettiin palauttamaan tulokset 5.12.2006 mennessä. Alustavat tuloslistat toimitettiin laboratorioille 8.12.2006.

2.3.2 Näytteen testaaminen

2.3.2.1 Näytteen homogeenisuus

Näytteiden homogeenisuus tarkistettiin siten, että STUK mittasi 50 otetusta näytepullosta radonpitoisuuden nestetuikementelmällä (liite 2). STUKin mittausepävarmuus oli noin 5 % (95 % merkitsevyytaso). Radonpitoisuudessa on havaittavissa kasva trendi lasketun veden määrän kasvaessa, vaikka mittausepävarmuus huomioitaisiin. Tämä on yleinen ilmiö kaivoveden radonpitoisuudelle. Pitoisuustason muutoksesta johtuen tulosten vertailuarvona käytettiin STUKin kunkin osallistujan näytepullosta mittaamaa radonpitoisuutta.

2.3.2.2 Näytteensäilyvyys

STUK teki mittaukset kaikista otetuista näytepulloista 27.11 – 28.11.2006 (liite 2).

2.4 Laboratorioilta saatu palaute

Osallistujilta ei tullut vertailuun liittyviä palautteita.

2.5 Mittausmenetelmät

Kooste laboratorioden menetelmistä esitetään liitteessä 3.

Kaikki osallistujat käyttivät gammaspektrometriaan perustuvaa RADEK MKGB-01-mittaria.

Näytteen siirrossa mittausastiaan käytettiin eri menettelyjä. Suurin osa laboratorioista siirsi näytteen kaatamalla. Laboratoriot 6, 10, 13 ja 20 siirsivät näytteen lapon avulla. Siirrossa radonin karkaamisen tulisi olla mahdollisimman pieni.

Siirtoajankohta sekä mittausajankohta olivat annetun ohjeen mukaisia, viimeistään 1.12.2006. Mittausaika vaihteli välillä 998 – 1000 sekuntia.

Määrittäysraja vaihteli 12 – 50 Bq/l. Tämän vertailun näytteen pitoisuus oli määrittäysrajaa huomattavasti suurempi, n. 4500 Bq/l.

Mittausepävarmuus oli 9 – 30 %. Useimmat ilmoittivat ohjeessa annetun arvion, koska mittausepävarmuutta ei ollut ehditty vielä arvioida.

2.6 Tulosten käsittely

2.6.1 Vertailuarvon asettaminen ja rajat tyydyttävälle tuloksille

Kunkin osallistujan tulosta verrattiin STUKin nestetuikemenetelmällä mitattuun radonpitoisuuteen, koska näytteiden pitoisuus nousi pullon järjestysnumeron ja valutetun vesimäärän kasvaessa (liite 2).

Kunkin osallistujan tulos vähennettiin STUKin tuloksesta ja laskettiin prosentuaalinen erotus (liite ja kuva 1). Tuloksia pidettiin tyydyttävänä, jos erotus vertailuarvosta (STUKin mittaama radonpitoisuus ko. näytteestä) oli $< -10\%$.

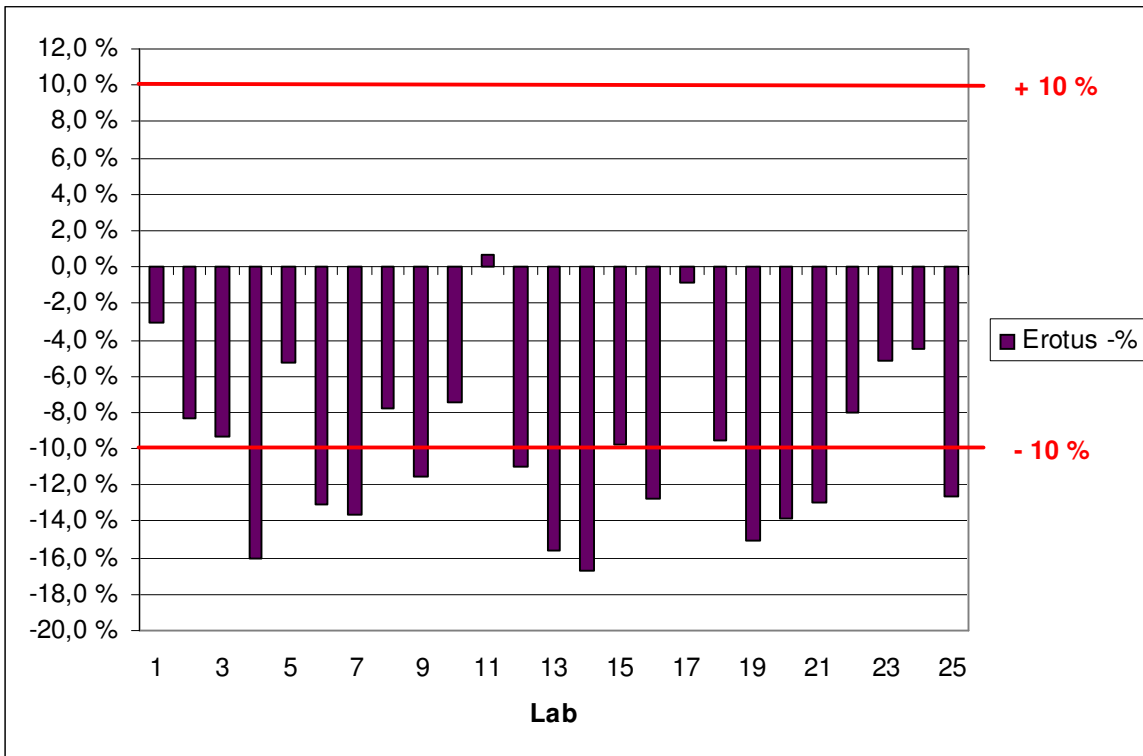
3 Tulokset ja niiden arviointi

Laboratorioiden tulokset olivat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta (lab 11) pienempiä kuin STUKin mitaustulokset (liite 4 ja kuva 1). Laboratorioiden ja STUKin mitaustulosten erotus oli keskimäärin $-9,7\%$ ja se vaihteli $0,6\%$ – $-16,7\%$. Tähän negatiiviseen erotukseen on vaikuttanut radonin karkaaminen näytteen siirron aikana näytepullosta mittausastiaan ja erilainen mittausmenetelmä.

Näytteen siirtotekniikalla (lappo vai kaataminen) ei ollut selvää vaikutusta tuloksiin. Lappoa käyttäneiden laboratorioiden (6, 10, 13 ja 20) vain laboratorion 10 tuloksen erotus STUKin mittausarvoon nähden oli huomattavasti muita pienempi, $-7,5\%$. Siirtotavan lisäksi tärkeä radonpitoisuuteen vaikuttava tekijä on se, kuinka nopeasti siirtämisen jälkeen näyte mitataan. Myös erilaiset kuljetusolosuhteet ovat saattaneet vaikuttaa eroihin näytteissä, jos näytepullon korkki ei ole tiukasti kiinni. Näytteenottajien mukaan korkit oli suljettu hyvin.

Muita tuloksiin vaikuttavia tekijöitä ovat RADEK MKGB-01-mittarin energia- ja tehokkuuskalibroinnit, jotka tehdään päivittäin ennen laitteen käyttöönottoa. Energiakalibrointi voi vaihdella päivän aikana ympäristöolosuhteista riippuen.

Laboratorioiden tulisi tehdä mittausepävarmuuden arviointi omien tulosten perusteella.



Kuva 1. Laboratorion ja STUKin tulosten erotus (%) sekä rajat tyydyttävälle tuloksille

Tuloksista 52 % poikkesi vähemmän kuin – 10 % STUKin nestetuikelaskimella saamista mittaustuloksista. Vertailu järjestettiin ensimmäisen kerran. Lisäksi laboratoriot olivat ottaneet uudet mittarit käyttöön vuoden 2006 aikana. Tyydyttävien tulosten osuus normaalisti aikaa myöten kasvaa.

4 Yhteenveto

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laboratorio järjesti yhdessä Säteilyturvakeskuksen (STUK) kanssa vertailun radonmittauksista talousvedestä marraskuussa 2006. Vertailu järjestettiin ensimmäisen kerran STUKin kanssa yhteistyönä. Radonmittauksia talousvedestä tekevät laboratoriot olivat saaneet käyttöönsä STUKin toimittamat uudet gammaspektrometriaan perustuvat RADEK MKGB-01-mittarit vuoden 2006 aikana. Lisäksi STUKin laboratorio mittasi kaikista näytteistä radonin nestetuikemenetelmällä. Vertailuun osallistui yhteensä 24 laboratoriota, joista yksi laboratorio toimitti kahdet tulokset.

Näytteenä oli porakaiivosta otettua pohjavettä, jonka radonpitoisuus oli noin 4500 Bq/l. Näytteet pullotettiin suoraan kentällä. Näytteiden pitoisuus kasvoi pullotusjärjestyksen mukaisesti, joten eri näytteet eivät olleet samanlaisia. STUK mittasi kaikkien osallistujien näytteet nestetuikemenetelmällä, joihin kunkin laboratorion saamaa tulosta verrattiin.

Laboratorioiden tulokset olivat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta pienempiä kuin STUKin mittaustulokset. Laboratorioiden ja STUKin mittaustulosten erotus oli keskimäärin -9,7 % ja se vaihteli 0,6 % – -16,7 %.

Vertailu järjestettiin ensimmäisen kerran ko. vuoden 2006 laboratorioiden käyttöön ottamilla laitteilla. Tuloksista 52 % poikkesi vähemmän kuin – 10 % nestetuikelaskimella saaduista mittaustuloksista. Vertailu uusiin v. 2007.

5 Summary

The Finnish Environment Institute (SYKE) in co-work with the Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) carried out the interlaboratory comparison for measurement of radon in drinking water in November 2006. In the interlaboratory comparison participated 24 laboratories: The laboratories have taken in use the new equipment (RADEK MKGB-01) based on gamma spectrometry in 2006.

One water sample taken from a drill well was distributed. The sample bottles were filled in the field. The radon concentration increased according bottle number. Therefore the results of the participants were compared with results measured by STUK from each bottle using the liquid scintillation counting.

The results reported by the participants were generally lower than the results measured by STUK. The mean value of the difference between the participant's result and the result measured by STUK was -9.7 % and it varied from 0.6 % to -16.7 %.

The interlaboratory comparison was carried out the first time. 52 % of the participants results deviated less than - 10 % from the value measured by STUK using the liquid scintillation counting. The interlaboratory comparison will be carried out also in autumn 2007

KIRJALLISUUS

1. Proficiency Testing by Interlaboratory Comparison - Part1: Development and Operation of Proficiency Testing Schemes, 1996, ISO/IEC Guide 43-1.
2. ILAC Guidelines for Requirements for the Competence of Providers of Proficiency Testing Schemes, 2000. ILAC Committee on Technical Accreditation Issues. ILAC-G13:2000.
3. ISO13528, 2005. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.
4. Thompson, M., Ellison, S. L. R., Wood, R., 2005. The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Chemistry laboratories (IUPAC Technical report). International Union of Pure and Applied Chemistry. Analytical, Applied and Clinical Chemistry Division, Interdivisional Working Party for Harmonization of Quality Assurance Schemes for Analytical Laboratories.

LIITE 1. VERTAILUUN 10/2006 OSALLISTUNEET LABORATORIOT*Appendix 1. Participants in the interlaboratory comparison 10/2006*

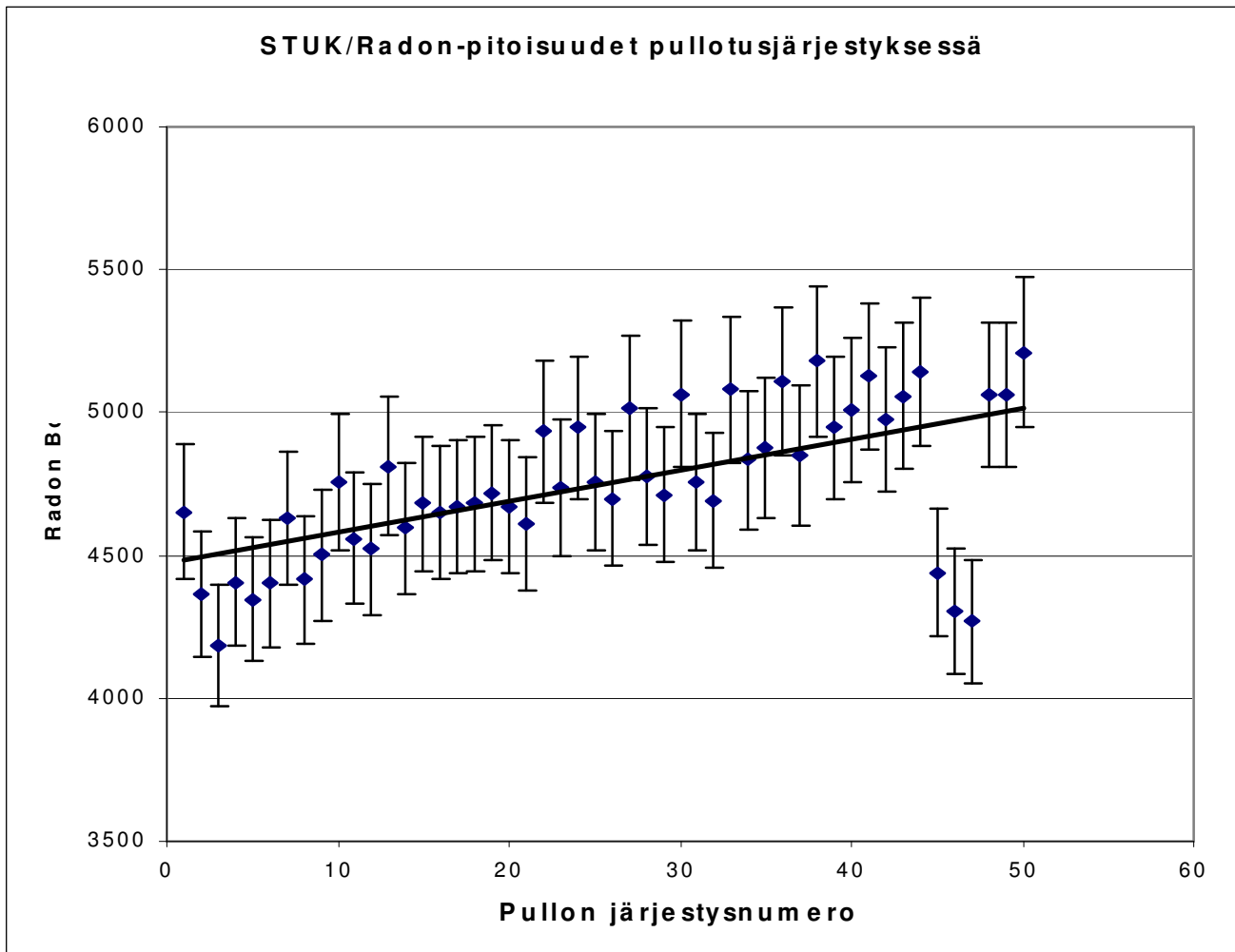
Ewica Laboratoriot Oy -1, Kouvola
Ewica Laboratoriot Oy -2, Kouvola
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Ympäristölaboratorio, Helsinki
Jyväskylän kaupungin ympäristöosasto, Jyväskylä
Kauhajoen elintarvike- ja ympäristötutkimuslaitos, Kauhajoki
Kotkan kaupungin elintarvike- ja ympäristölaboratorio, Kotka
Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy, Tutkimuslaboratorio, Lahti
Lantmännen Analycen Oy, Tampere
Lappeenrannan kaupungin elintarvike- ja ympäristölaboratorio, Lappeenranta
Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, Lohja
Nablabs ympäristöanalytiikka Oy, Imatra
Oulun seudun elintarvike- ja ympäristölaboratorio, Oulu
Pietarsaaren seudun elintarvike- ja ympäristölaboratorio, Pietarsaari
Porilab, Pori
Porvoo elintarvikelaboratorio, Porvoo
Raahen seudun terveyden huollon ky, elintarvike- ja ympäristölaboratorio, Raahel
Rauman kansanterveystyön ky, Rauman ympäristölaboratorio, Rauma
Riihimäenseudun terveydenhuollon ky, elintarvike- ja ympäristölaboratorio; Riihimäki
Rovaniemen kaupungin elintarvikelaboratorio, Rovaniemi
Salon seudun kansanterveystyön ky, Elintarvikelaboratorio, Salo
Sastamalan Perusturvakuntayhtymä, elintarvikelaboratorio, Vammala
Seinäjoen elintarvike ja ympäristölaboratorio, Seinäjoki
Turkulab, Turku
Vaasan kaupungin ympäristölaboratorio, Vaasa
Vantaan kaupungin elintarvike- ja ympäristölaboratorio, Vantaa

LIITE 2. NÄYTTEEN HOMOGEENISUUDEN TESTAUS*Appendix 2. Testing of homogeneity*

STUK mittasi radonpitoisuuden 50 otetusta näytepullostasta nestetuikelaskimella.

Tunnus	Tulos Bq/l	U	Bq/l	
1	4652	±	235	
2	4364	±	220	
3	4185	±	211	
4	4406	±	222	
5	4348	±	219	
6	4403	±	222	
7	4628	±	233	
8	4414	±	223	
9	4501	±	227	
10	4758	±	240	
11	4560	±	230	
12	4521	±	228	
13	4811	±	243	
14	4594	±	232	
15	4680	±	236	
16	4651	±	235	
17	4670	±	235	
18	4681	±	236	
19	4720	±	238	
20	4671	±	236	
21	4613	±	233	
22	4935	±	249	
23	4737	±	239	
24	4949	±	250	
25	4759	±	240	
26	4699	±	237	
27	5016	±	253	
28	4777	±	241	
29	4712	±	238	
30	5066	±	255	
31	4759	±	240	
32	4693	±	237	
33	5082	±	256	
34	4833	±	244	
35	4878	±	246	
36	5110	±	258	
37	4848	±	244	
38	5180	±	261	
39	4948	±	249	
40	5007	±	252	
41	5126	±	258	
42	4976	±	251	
43	5059	±	255	
44	5141	±	259	
45	4441	±	224	alku
46	4305	±	217	alku
47	4269	±	215	alku
48	5063	±	255	loppu
49	5062	±	255	loppu
50	5209	±	263	loppu

Edellä olevan taulukon alkunäytteet (3 kpl) otettiin ennen kuin varsinainen näytteenotto alkoi ja loppunäytteet (3 kpl) kun kaikki näytteenottopullot (50 kpl) oli täytetty.



LIITE 3. MITTAUSNETELMÄT

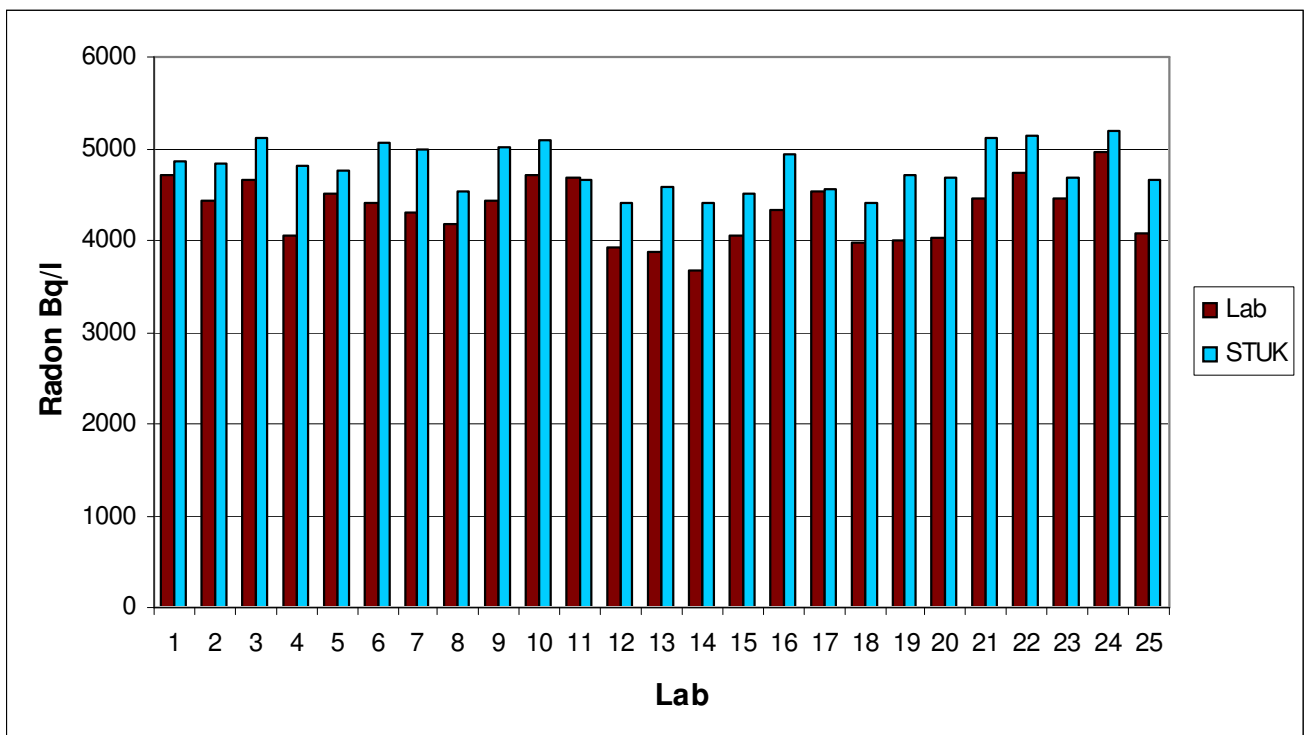
Appendix 3. Measurement methods

Lab	Mittari	Määrittys- raja Bq/l	Näytteen siirto	Siirtoaikajankohta	Mittausajankohta	Mittausaika s	U %	Referenssi
1	RADEK	30	Kaataan	29.11. klo 11.05	29.11. klo 11.05	1000	10	Maitojauhe
2								
3	RADEK	30	Kaataan Marinelli-astiaan	29.11 klo 10.30	29.11. klo 10.34, 11.08 ¹⁾	998	-20	Maitojauhe
4	RADEK	50	Kaataan	29.11 klo 13.20	29.11. klo 13.35, 42	1000	-	Milli-Q-vesi
5	RADEK	12	Kaataan mittausastiaan	29.11 klo 13.40	29.11. klo 14.30	1000	30	Milli-Q-vesi
6	RADEK	30	Lappo	28.11 klo 13.40	28.11 klo 13.40 ¹⁾	1000	20 (arvio)	
7							-	
8	RADEK	30	Kaataan	29.11 klo 10.45	29.11. klo 10.45	1000	20	
9	RADEK	30	Kaataan Marinellin reunaa pitkin	29.11 klo 12.10	29.11 klo 12.15	1000	20	
10	RADEK	30	Letkulla/Lappo	28.11 klo 14.36	28.11 klo 14.38	1000	Virhe 4 %	Cs-137, Th-232
11	RADEK	-	Kaataan	1.12 klo 11.23	1.12 klo 11.26	1000	Virhe 10 %	Ultrapuhdas vesi
12	RADEK	-	Kaataan	30.11 klo 14.55	30.11 klo 15	1000		
13	RADEK	30	Lappo	29.11 klo 13.00	29.11 klo 13.00	-	-	
14	RADEK	10	Kaataan	29.11 10.05	29.11 klo 10.25	1000	14	
15	RADEK	30	Kaataan	28.11 klo 14.30	28.11 klo 14.37	1000	13,7 %(laitteesta)	
16	RADEK	25-30	Kaataan	28.11 klo 12.14	28.11 klo 12.17	1000	n. 15	
17	RADEK	30	Kaataan laitoja myöten	28.11 klo 17.20	28.11 klo 17.24	1000	30	
18	RADEK	25	Kaataan	29.11 klo 12.10	28.11 klo 12.20	1000	10 (ohje)	
19								
20	RADEK	50	Lappo	29.11 klo 11.22	29.11 klo 11.24	1800	15 (arvio)	Kontr. 49, Ra-226
21	RADEK	50	Lappo	29.11 klo 14.40	29.11 klo 14.41	1800	50	Lappo
22	RADEK	-	Kaataan	29.11 klo 9.00	29.11 klo 9.15	998	9	
23	RADEK	20	Kaataan reunaa pitkin	29.11 klo 15	29.11 klo 15.16	1000	-	
24	RADEK	-	Kaataan	29.11 klo 11	29.11 klo 11	1000	9,8	
25	RADEK30		Valuttamalla pitkin reunaa	29.11 11.21	29.11 klo 11.22	1000	-	

¹⁾ Tehty 2 rinnakkaismittausta

LIITE 4. TULOKSET*Appendix 4. Results*

Lab	Pullo	Lab/Tulos Bq/l	STUK/Tulos Bq/l	Erotus -%
1	37	4700	4848	-3,1 %
2	34	4430	4833	-8,3 %
3	41	4650	5126	-9,3 %
4	13	4040	4811	-16,0 %
5	31	4510	4759	-5,2 %
6	43	4400	5059	-13,0 %
7	42	4300	4976	-13,6 %
8	12	4170	4521	-7,8 %
9	40	4430	5007	-11,5 %
10	33	4700	5082	-7,5 %
11	16	4680	4651	0,6 %
12	8	3930	4414	-11,0 %
13	14	3880	4594	-15,6 %
14	4	3670	4406	-16,7 %
15	9	4060	4501	-9,8 %
16	39	4320	4948	-12,7 %
17	11	4520	4560	-0,9 %
18	6	3980	4403	-9,6 %
19	26	3990	4699	-15,1 %
20	15	4030	4680	-13,9 %
21	36	4450	5110	-12,9 %
22	44	4730	5141	-8,0 %
23	32	4450	4693	-5,2 %
24	38	4950	5180	-4,4 %
25	17	4080	4670	-12,6 %
$X_{\text{Ero}}-\%$				-9,7 %



Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)	Julkaisuaika Huhtikuu 2007
Tekijä(t)	Irma Mäkinen, Pia Vesterbacka ja Markku Ilmakunnas	
Julkaisun nimi	Laboratorioiden välinen vertailu 10/2006 Radonmääritys talousvedestä	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut		
Tiivistelmä	<p>Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laboratorio järjesti yhdessä Säteilyturvakeskuksen (STUK) kanssa vertailun radonmittauksista talousvedestä marraskuussa 2006. Vertailu järjestettiin ensimmäisen kerran STUKin kanssa yhteistyönä. Vertailu koski pääasiassa uusia gammaspektrometriaan perustuvia RADEK MKGB-01-mittareita. Vertailuun osallistui yhteensä 24 laboratoriota, joista yksi laboratorio toimitti kahdet tulokset.</p> <p>Näytteenä oli porakaivosta otettua pohjavettä, jonka radon pitoisuus oli noin 4500 Bq/l. Näytteet pullotettiin suoraan kentällä. Näytteiden pitoisuus kasvoi pullotusjärjestyksen mukaisesti, joten eri näytteet eivät olleet samanlaisia. STUK mittasi kaikkien osallistujien näytteet nestetuikementelmällä, joihin kunkin laboratorion saamaa tulosta verrattiin.</p> <p>Laboratorioiden tulokset olivat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta pienempiä kuin STUKin mittaustulokset. Laboratorioiden ja STUKin mittaustulosten erotus oli keskimäärin -9,7 % ja se vaihteli 0,6 % ? -16,7 %.</p> <p>Vertailu järjestettiin ensimmäisen kerran. Tuloksista 52 % poikkesi vähemmän kuin ± 10 % nesteuikelaskimella saaduista mittaustuloksista. Vertailu uusitaan v. 2007.</p>	
Asiasanat	vesianalyysi, radonmääritys, elintarvike- ja ympäristölaboratoriot, vertailumittaus, pätevyyskoe	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen moniste 16/2007	
Julkaisun tema		
Projektihankkeen nimi ja projektinumero		
Rahoittaja/toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1796-1718 (pain.) 1796-1726 (verkkoj.)	ISBN 978-952-11-2685-7 (nid.) 978-952-11-2686-4 (PDF)
	Sivuja 16	Kieli suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/jakaja	Suomen ympäristökeskus, Asiakaspalvelu E-mail: neuvonta.syke@ymparisto.fi Puh. 020 490 123 Faksi 020 490 2190	
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus, PL 140, 00251 Helsinki	
Painopaikka ja -aika	Helsinki 2007	
Muut tiedot		

Documentation page

Publisher	Finnish Environment Institute (SYKE)	Date April 2007
Author(s)	Irma Mäkinen, Pia Vesterbacka and Markku Ilmakunnas	
Title of publication	SYKE Proficiency test 10/2006 Measurement of radon in drinking water	
Parts of publication/ other project publications		
Abstract	<p>The Finnish Environment Institute (SYKE) in co-work with the Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK) carried out the interlaboratory comparison for measurement of radon in drinking water in November 2006. In the interlaboratory comparison participated 24 laboratories. The laboratories have taken in use the equipment based on gamma spectrometry (RADEK MKGB-01) for measurement of radon in 2006.</p> <p>One water sample taken from a drill well was distributed. The sample bottles were filled in the field. The radon content increased according bottle number. Therefore the results of the participants were compared with results measured by STUK from each bottle using the liquid scintillation counting.</p> <p>The results reported by the participants were generally smaller than the results measured by STUK. The mean value of the differences between the participant's result and the result measured by STUK was -9.7 % the it varied from 0.6 % to -16.7 %.</p> <p>The interlaboratory comparison was carried out the first time. 52 % of the participants results deviated less than ± 10 % from the value measured STUK using the liquid scintillation counting. The interlaboratory comparison will be carried out also in autumn 2007</p>	
Keywords	drinking water analysis, measurement of radon, food and environmental laboratories, interlaboratory comparison, proficiency test,	
Publication series and number	Suomen ympäristökeskuksen moniste 16/2007	
Theme of publication		
Project name and number, if any		
Financier/ commissioner		
Project organization		
	ISSN 1796-1718 (print) 1796-1726 (online)	ISBN 978-952-11-2685-7 (print) 978-952-11-2686-4 (PDF)
	No. of pages 16	Language Finnish
	Restrictions Public	Price
For sale at/ distributor	Finnish Environment Institute, Customer service E-mail: neuvonta.syke@ymparisto.fi Tel. 020 490 123, Telefax 020 490 2190	
Financier of publication	Finnish Environment Institute, P.O.Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland	
Printing place and year	Edita Prima Ltd, Helsinki 2007	
Other information		

Presentationsblad

Utgivare	Finlands Miljöcentral (SYKE)	Datum April 2007
Författare	Irma Mäkinen, Pia Vesterbacka och Markku Ilmakunnas	
Publikationens titel	Provningsjämförelse 10/2006 Radonmätningen in dricksvatten	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt		
Sammandrag	<p>Under november 2006 genomförde Finlands Miljöcentral (SYKE) i samarbete med Strålsäkerhetscentralen (STUK) en provningsjämförelse, som omfattade mätningen av radon i dricksvatten. Sammanlagt deltog 24 laboratorier i jämförelsen. Laboratorierna använde gammaspktrometri (RADEK MKGB-01 meter) för bestämningen av radon.</p> <p>Vattenprovet togs från en borrhunn och uppdelades på fältet. Radonhaltet var inte konstant i delproven utan ökade i takt med att flasknumret blev större. Därför jämfördes laboratoriernas resultat med resultaten mätade av STUK, som använde vätskeskintillationspektrometri som mätmetod. Skillnaden mellan laboratoriernas och STUK:s resultat var i medeltal 9,7 % och det varierade mellan 0,6% ? -16,7 %.</p> <p>Provningsjämförelsen genomfördes den första gången. 52 % av laboratorierna rapporterade resultaten, som avvek mindre än ± 10 % av värdet mätt av STUK. Provningsjämförelsen ska genomföras även i 2007.</p>	
Nyckelord	dricksvattenanalyser, radon mätning, mat- och miljölaboratorier, provningsjämförelse	
Publikationsserie och nummer	Suomen ympäristökeskuksen moniste 16/2007	
Publikationens tema		
Projektets namn och nummer		
Finansiär/ uppdragsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN	ISBN
	1796-1718 (print)	978-952-11-2685-7 (print)
	1796-1726 (online)	978-952-11-2686-4 (PDF)
	Sidantal	Språk
	16	Finska
	Offentlighet	Pris
	offnetlig	
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral, Informationstjänsten neuvonta.syke@ymparisto.fi Tfn 020 490 123 Fax 020 490 2190	
Förläggare	Finlands miljöcentral, PB 140, 00250 Helsingfors	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Helsingfors 2006	
Övriga uppgifter		



ISBN 978-952-11-2685-7 (nid.)

ISBN 978-952-11-2686-4 (PDF)

ISSN 1796-1718 (pain.)

ISSN 1796-1726 (verkkoj.)