



17316-120914  
10-5.2/KT

# Analüüsitunnistus

ANALYSIS CERTIFICATE



Akrediteeritud L151

Analüüsitunnistus nr: 6-034-14  
*Analysis Certificate No:*

Tunnistuse kuupäev: 06.11.2014  
*Date of Certificate:*

Tellijä: Callefiks OÜ,  
*Customer:* Rannamõisa tee 4, Tallinn 13516

Objekt: Veeproov – töödeldud vesi reservuaarist, Kasevälja  
*Sample:* veetöötusjaam; referentskuupäev 18.07.2014

Töö sisu: Veeproovi radioloogiline analüüs  
*Content of the Work:*

Kasutatud mõõtevahendid ja materjalid: Ülimadalafaoniline HPGe gammadetektor GEM-35200, tootja  
*Instruments and materials used:* EG&G Ortec

Katsete lühikirjeldus: Vastavalt analüüsimetoodikale M601:14.10.2013 „Raadiumi  
*Experiments:* isotoopide aktiivsuse kontsentratsioonide määramine vees gammaspektromeetrilisel meetodil“. Metoodika lühikirjeldus on toodud käesoleva analüüsitunnistuse lehekülgedel 2 - 3.

Põhjäreldused: Proovi analüüsitulemused on toodud käesoleva  
*Main conclusions:* analüüsitunnistuse lehekülgedel 2 - 3.

Proov võetud: 18.07.2014  
*Sampling Date:*

Analüüside teostamine: 26.09.2014 (aurutamise algus) – 06.11.2014 (tulemuse  
*Date of Analysis:* saamine)

Akrediteeritus: Akrediteeritud analüüsimetoodika  
*Accreditation:*

Allkirjad:  
*Signatures:*

S. Suursoo  
Tuumaspektroskoopia labori juhataja  
*Head of Nuclear Spectroscopy Laboratory*

S.Suursoo  
Koostaja  
*Compiled by*

Dokument koosneb analüüsitunnistusest ja –tulemuste  
kokkuvõttest 3 lehel ning on välja antud ühes (1)  
allkirjastatud eksemplaris.

*The document consists of an Analysis Certificate with a  
Summary of Results on 3 pages in one (1) signed copy*

Kontakt: Siiri Suursoo, TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor, Ravila 14C, 50411 Tartu;  
tel: 7 374 780; e-post: siiri.suursoo@ut.ee  
Tartu Ülikooli Füüsika Instituut, Ravila 14C, 50411 Tartu

*Contact: Siiri Suursoo, Testing Centre of the University of Tartu, Nuclear Spectroscopy Laboratory,  
Ravila 14C, 50411 Tartu; tel: 7 374 780; e-mail: siiri.suursoo@ut.ee  
Institute of Physics, University of Tartu, Ravila 14C, 50411 Tartu*

## **Analüüsitulemused**

TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor viis läbi veeproovi analüüsid. S.Suursoo määras radionukliidide sisalduse ja arvutas sellise joogivee poolt täiskasvanule tekitatava aastase efektiivdoosi. Tulemused on esitatud käesolevas aruandes.

### **Analüüsimetoodika lühikirjeldus**

Analüüs teostati vastavalt akrediteeritud metoodikale M601:14.10.2013 „Raadiumi isotoopide aktiivsuse kontsentratsioonide määramine vees gammaspektromeetrilisel meetodil“.

### **Proovi ettevalmistus**

3 liitri vee kokkuaurutamisel saadud sade segati epoksiidvaiguga ja hermetiseeriti õhukindlalt alumiiniumist mõõteanumasse.

### **Mõõteseade**

Mõõtmised teostati madalafoonilisel HPGe gammaspektromeetril GEM35200 + MCA 92x (Ortec, USA). Gammaspektrite analüüsil kasutati tarkvara GammaVision-32, versioon 6.07 (Ortec, USA).

### **Kalibratsiooniallikad**

Spektromeetri kalibreerimiseks kasutati IAEA sertifitseeritud referentsmaterjale IAEA/RGU-1 ja IAEA/RGTh-1. Proovi ja kalibratsiooniallika identse mõõtegeomeetria tagamiseks segati 2..3 g referentsmaterjali epoksiidvaiguga ja hermetiseeriti õhukindlalt Al-mõõteanumasse.

### **Analüüs**

Iga veeproovi analüüsiks mõõdeti kuni kolm gammaspektrit erinevatel aegadel pärast hermetiseerimist. Lisaks teostati perioodiliselt fooni- ja kalibratsiooniallikate mõõtmisi.

Kõikides hermetiseeritud proovides määrati:

- (a) Ra-226 aktiivsuse kontsentratsioon tütar nukliidide Pb-214 ja Bi-214 järgi;
- (b) Ra-228 aktiivsuse kontsentratsioon tütar nukliidi Ac-228 järgi.

**Tabelis 1 on esitatud analüüsitulemused: Ra-226 ja Ra-228 aktiivsuse kontsentratsioonid ja nende põhjal arvutatud aastased efektiivdoosid koos vastavate laiendmääramatustega (kattetegur 2).**

Aastase efektiivdoosi hindamisel lähtuti täiskasvanud elaniku (vanus > 17 a) rahvusvaheliselt tunnustatud doosikoefitsientidest ja aastast tarbitavast joogiveekogusest 730 l (*WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 4th Ed., 2011*; keskkonnaministri määrus nr 45 „Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord ning radionukliidide sissevõttust põhjustatud dooside doosikoefitsientide ning kiirgus- ja koefaktori väärtused“, vastu võetud 26.05.2005.)

**Tabel 1.** Analüüsitulemused veeproovile töödeldud vesi reservuaarist, Kasevälja veetöötlusjaam, referentskuupäev 18.07.2014.

Radionukliid	Aktiivsuse kontsentratsioon <sup>a</sup>		Radionukliidide efektiivdoosid		Aastane efektiivdoos	
	mBq/l	±U, k=2 <sup>b</sup>	(mSv/a)	± U, k=2 <sup>b</sup>	(mSv/a)	±U, k=2 <sup>b</sup>
Ra-226 <sup>c</sup>	< MDA <sup>d</sup>	13,5	< MDA <sup>d</sup>	0,003		
Ra-228 <sup>c</sup>	< MDA <sup>d</sup>	15,2	< MDA <sup>d</sup>	0,008	< MDA <sup>d</sup>	0,008

<sup>a</sup> Vastavalt akrediteeritud analüüsimetoodikale M601:14.10.2013.

<sup>b</sup> Analüüsitulemuse määramatus ±U, k=2 tähendab, et tõeline väärtus asub antud väärtuste vahemikus 95 % tõenäosusega.

<sup>c</sup> Analüüsitulemused kehtivad laborisse toodud proovi kohta.

<sup>d</sup> Esitatud on mõõtemetodi määramispiiri väärtused. Radionukliidi aktiivsuse kontsentratsioon jääb allapoole määramispiiri.