



# Analüüsitunnistus

## Analysis certificate

Tunnistuse nr ja kuupäev: <i>Certificate No and Date:</i>	6-001-23 08.03.2023
Tellimuse nr ja kuupäev: <i>Order No and Date:</i>	6-001-23 11.01.2023
Tellijä: <i>Customer:</i>	Alutaguse Haldus OÜ Kooli 7, Mäetaguse, 41301, Alutaguse vald, Ida-Virumaa.
Objekt: <i>Sample:</i>	Proov 23-001 - Kuremäe pumbajaama tarbija kraan, Kuremäe, Alutaguse vald. Veeallika valdaja Alutaguse Haldus OÜ. Referentskuupäev: 02.01.2023 Proov saadetud kullerteenusega.
Töö sisu: <i>Content of the Work:</i>	Veeproovi radioloogiline analüüs
Kasutatud mõõtevahendid ja materjalid: <i>Instruments and materials used:</i>	Ülimadalafooniline HPGe gammadetektor BEGe BE3830-P, tootja Canberra
Katsete lühikirjeldus: <i>Experiments:</i>	Vastavalt analüüsimetoodikale M601:10.08.2022 "Raadiumi isotoopide aktiivsuskontsentratsioonide määramine vees gammaspetsimeetria meetodil". Metoodika lühikirjeldus on toodud käesoleva analüüsitunnistuse lehekülgedel 2-3.
Põhijäreldused: <i>Main conclusions:</i>	Analüüsitulemused on toodud käesoleva analüüsitunnistuse leheküljel 3.
Proov(id) võetud: <i>Sampling Date:</i>	02.01.2023 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)
Analüüsi teostamise aeg: <i>Date of Analysis:</i>	02.01.2023 (konserveerimise algus) – 08.03.2023 (tulemuse saamine)
Akrediteeritus: <i>Accreditation:</i>	Akrediteeritud analüüsimetoodika
Allkirjad: <i>Signatures:</i>	/allkirjastatud digitaalselt/ /signed digitally/
	K. Herodes Analüütilise keemia kaasprofessor Katsekoja juhataja Associate Professor in Analytical Chemistry Head of Testing Centre
	L. Kangur Analüüsi teostaja Biofüüsika teadur Analysed by Research Fellow in Biophysics
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 Salupere, TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor,  
tel: 737 4780; e-post: siiri.salupere@ut.ee; Tartu Ülikooli Füüsika Instituut, W. Ostwaldi tn 1, 50411 Tartu

Contact: Siiri Salupere, Testing Centre of the University of Tartu, Nuclear Spectroscopy Laboratory,  
tel: 737 4780; e-mail: siiri.salupere@ut.ee; Institute of Physics, University of Tartu, W. Ostwaldi Str 1, 50411 Tartu

## **Analüüsitulemused**

TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor viis läbi veeproovi gammaspktrimeetrilise analüüsi. Määrati raadiumi isotoopide Ra-226 ja Ra-228 sisaldus ja arvutati sellise joogivee poolt täiskasvanule tekitatav indikatiivdoos ehk aastane efektiivdoos.

### **Analüüsimetoodika lühikirjeldus**

Analüüs teostati vastavalt akrediteeritud metoodikale M601:10.08.2022 „Raadiumi isotoopide aktiivsuskontsentratsioonide määramine vees gammaspktrimeetrilisel meetodil“.

### ***Proovi ettevalmistus***

2 liitrist veest kaas-sadestati raadium baariumsulfaadiga, saadud sade segati epoksiidvaiguga ja hermetiseeriti õhukindlalt alumiiniumist mõõteanumasse. Sadestamise saagise määramiseks kasutati sertifitseeritud Ra-226 standardlahust (tootja *Czech Metrology Institute*).

### ***Mõõteseade***

Mõõtmised teostati madalafoonilisel HPGe gammaspktrimeetril BEGe BE3830-P, tootja Canberra. Gammaspktrite analüüsil kasutati tarkvara GammaVision-32, versioon 6.07 (Ortec, USA).

### ***Kalibratsiooniallikad***

Spektrimeetri 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 alumiiniumist mõõteanumasse.

### ***Analüüs***

Ühte proovi mõõdeti u 24 tundi. Lisaks kasutati analüüsi toestamiseks perioodiliselt teostatud fooni ja kalibratsiooniallikate mõõtmisi.

Kõikides hermetiseeritud proovides määrati:

- (a) Ra-226 aktiivsuskontsentratsioon tütar nukliidi Pb-214 järgi eeldades sekulaarset tasakaalu ema- ja tütar nukliidi vahel;
- (b) Ra-228 aktiivsuskontsentratsioon tütar nukliidi Ac-228 järgi eeldades sekulaarset tasakaalu ema- ja tütar nukliidi vahel.

**Tabelis 1 on esitatud analüüsitulemused: Ra-226 ja Ra-228 aktiivsuskontsentratsioonid, nende põhjal arvutatud radionukliidi efektiivdoosid ja indikatiivdoos koos vastavate laiendmääramatustega (kattetegur 2).**

Radionukliidide aastaste efektiivdooside hindamisel lähtutakse täiskasvanud elaniku (vanus > 17 a) rahvusvaheliselt tunnustatud doosikoefitsientidest ja aastast tarbitavast joogiveekogusest 730 l (*WHO Guidelines for Drinking Water Quality, 4th Ed., 2017*; keskkonnaministri 18.11.2016 määrus nr 54 „Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord, radionukliidide sissevõtmust põhjustatud dooside doosikoefitsientide ning kiirgus- ja koefaktori väärtused ning nende mõõtmise kord“).

Vastavalt sotsiaalministri 24.09.2019 määrusele nr 61 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ (redaktsiooni jõustumise kuupäev 01.10.2019) on indikatiivdoosi kontrollväärtus joogivees 0,10 mSv/a. Indikatiivdoos leitakse Ra-226 ja Ra-228 aastaste efektiivdooside summana.

**Tabel 1.** Analüüsitulemused veeproovile  
Proov 23-001 - Kuremäe pumbajaama tarbija kraan, Kuremäe, Alutaguse vald. Veeallika  
valdaja Alutaguse Haldus OÜ. Referentskuupäev: 02.01.2023

Radionukliid	Aktiivsuskontsentratsioon <sup>a</sup>		Radionukliidide efektiivdoosid		Indikatiivdoos	
	mBq/l	$\pm U, k=2^b$	(mSv/a)	$\pm U, k=2^b$	(mSv/a)	$\pm U, k=2^b$
Ra-226 <sup>c</sup>	60	21	0,012	0,004	0,012	0,010
Ra-228 <sup>c</sup>	<18 <sup>d</sup>	-	<0,009	-		

<sup>a</sup> Vastavalt akrediteeritud analüüsimeetodikale M601:10.08.2022.

<sup>b</sup> Analüüsitulemuse määramatus  $\pm U, k=2$  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 väärtus. Radionukliidi aktiivsuskontsentratsioon jääb allapoole määramispiiri.