



# Analüüsitunnistus

## Analysis certificate

Tunnistuse nr ja kuupäev: <i>Certificate No and Date:</i>	6-045-23 13.11.2023
Tellimuse nr ja kuupäev: <i>Order No and Date:</i>	6-027-23 15.09.2023
Tellijä: <i>Customer:</i>	OÜ Pesulux Malmi tn 6J, Jõhvi 41537, Jõhvi vald, Ida-Viru maakond
Objekt: <i>Sample:</i>	Proovi nr 23-046 - Puurkaevu nr 16121 vesi, Malmi 6K, Jõhvi; Referentskuupäev: 15.09.2023. 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>	15.09.2023 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)
Analüüsi teostamise aeg: <i>Date of Analysis:</i>	18.09.2023 (konsoveerimise algus) – 13.11.2023 (tulemuse saamine)
Akrediteeritus: <i>Accreditation:</i>	Akrediteeritud analüüsimetoodika
Allkirjad: <i>Signatures:</i>	/allkirjastatud digitaalselt/ /signed digitally/
K. Herodes Analüütilise keemia kaasprofessor Katsekoja juhataja <i>Associate Professor in Analytical Chemistry Head of Testing Centre</i>	L. Kangur Analüüsi teostaja Biofüüsika teadur <i>Analysed by Research Fellow in Biophysics</i>
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 gammasektsioonimeetrilise analüüsi. Määrati raadiumi isotoopide Ra-226 ja Ra-228 sisaldus ja arvutati sellise joogivee poolt täiskasvanule tekitatav indikaatorväärtus ehk aastane efektiivdoos.

### **Analüüsimeetodika lühikirjeldus**

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

### **Proovi ettevalmistus**

2 liitrit veele 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 gammasektsioonimeetril BEGe BE3830-P, tootja Canberra. Gammasektsioonimeetri analüüsil kasutati tarkvara GammaVision-32, versioon 6.07 (Ortec, USA).

### **Kalibratsiooniallikad**

Spektsioonimeetri 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 toetamiseks 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 aastas 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  
Proovi nr 23-046 - Puurkaevu nr 16121 vesi, Malmi 6K, Jõhvi; Referentskuupäev: 15.09.2023

Radionukliid	Aktiivsuskontsentratsioon <sup>a</sup>		Radionukliidide efektiivdoosid		Indikatiivdoos	
	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>	392	41	0,080	0,008	0,275	0,046
Ra-228 <sup>c</sup>	387	90	0,195	0,046		

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

<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.