



# ANALÜÜSITUNNISTUS

## ANALYSIS CERTIFICATE



Tunnistuse nr ja kuupäev: 6-036-25  
*Certificate No and Date:* 20.06.2025

Tellimuse nr ja kuupäev: 6-015-25  
*Order No and Date:* 16.04.2025

Tellija: Aquatehnika OÜ  
*Customer:* Pärigma tee 10, Türisalu, Harku vald 76706.

Objekt: Proov nr 25-041 – Laulasmaa puhkekodu, puurkaev katastri  
*Sample:* nr 584; Referentskuupäev: 14.04.2025.  
Proov toodud kullerteenusega.

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

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

Katsete lühikirjeldus: Vastavalt analüüsimetoodikale M601:10.08.2022 "Raadiumi  
*Experiments:* isotoopide aktiivsuskontsentratsioonide määramine vees  
gammaspetsimeetria meetodil". Metoodika lühikirjeldus  
on toodud käesoleva analüüsitunnistuse lehekülgedel 2-3.

Põhijäreldused: Analüüsitulemused on toodud käesoleva analüüsitunnistuse  
*Main conclusions:* leheküljel 3.

Proov(id) võetud: 14.04.2025 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)  
*Sampling Date:*

Analüüsi teostamise aeg: 16.04.2025 (konserveerimise algus) – 20.06.2025 (tulemuse  
*Date of Analysis:* saamine)

Allkirjad: /allkirjastatud digitaalselt/  
*Signatures:* /signed digitally/

/allkirjastatud digitaalselt/  
/signed digitally/

S. Salupere  
Kiirguskaitse teadur  
Tuumaspektroskoopia labori juhataja  
*Research Fellow in Radiation Protection*  
*Head of the Nuclear Spectroscopy*  
*Laboratory*

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/*contact:* Liina Kangur, tel: 737 4738; e-post: [liina.kangur@ut.ee](mailto:liina.kangur@ut.ee);  
TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor; Tartu Ülikooli Füüsika Instituut; W. Ostwaldi tn 1, 50411 Tartu  
*Testing Centre of UT, Nuclear spectroscopy laboratory; Institute of Physics, University of Tartu;*  
*W. Ostwaldi st 1, 50411 Tartu*

## **Analüüsitulemused**

TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor viis läbi veeproovi gammaspektromeetrilise 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 gammaspektromeetrilisel 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 gammaspektromeetril GEM-35200, tootja EG&G Ortec.. 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 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., 2022; keskkonnaministri määrus nr 48 „Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord, kiirgus- ja koefaktori väärtused ning radionukliidide sissevõttust põhjustatud dooside hindamiseks kasutatavate doosikoefitsientide väärtused“).

Vastavalt sotsiaalministri määrusele nr 61 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ja analüüsimeetodid ning tarbijale teabe esitamise nõuded“ on indikatiivdoosi kontrollväärtus joogivees 0,10 mSv/a. Indikatiivdoos leitakse Ra-226 ja Ra-228 aastaste efektiivdooside summana.

**Tabel 1.** Analüüsitulemused veeproovile

Proov nr 25-041 – Laulasmaa puhkekodu, puurkaev katastri nr 584;  
Referentskuupäev: 14.04.2025.

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>	446	30	0,091	0,006	0,288	0,023
Ra-228 <sup>c</sup>	390	45	0,197	0,023		

<sup>a</sup> Vastavalt akrediteeritud analüüsimetoodikale 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.