



ANALÜÜSITUNNISTUS

ANALYSIS CERTIFICATE



Tunnistuse nr ja kuupäev: <i>Certificate No and Date:</i>	6-044-24 07.08.2024
Tellimuse nr ja kuupäev: <i>Order No and Date:</i>	6-026-24 07.06.2024
Tellijä: <i>Customer:</i>	Kuusalu Soojus OÜ Laane 27, Kuusalu alevik, Kuusalu vald 74601
Objekt: <i>Sample:</i>	Proov nr 24-046 – Uuri küla joogiveepumpla nr 8889, Uuri küla veevärk; Referentskuupäev: 06.06.2024. 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 GEM-35200, tootja EG&G Ortec
Katsete lühikirjeldus: <i>Experiments:</i>	Vastavalt analüüsimetoodikale M601:10.08.2022 "Raadiumi isotoopide aktiivsuskontsentratsioonide määramine vees gammaspektromeetrilisel 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>	06.06.2024 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)
Analüüsi teostamise aeg: <i>Date of Analysis:</i>	07.06.2024 (konsoerveerimise algus) – 07.08.2024 (tulemuse saamine)

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

K. Herodes
Analüütilise keemia kaasprofessor
Katsekoja juhataja
*Associate Professor in Analytical Chemistry
Head of Testing Centre*

/allkirjastatud digitaalselt/
/signed digitally/

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

Tartu Ülikool, Keemia Instituut, Ravila 14A, 50411 Tartu, 737 5261
University of Tartu, Institute of Chemistry, Ravila 14A, 50411 Tartu, Estonia, +372 737 5261

Analüüsitulemused

TÜ Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor viis läbi veeproovi gammaspktromeetrilise 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 meetodikale M601:10.08.2022 „Raadiumi isotoopide aktiivsuskontsentratsioonide määramine vees gammaspktromeetrilisel 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 gammaspktromeetril GEM35200 + MCA 92x (Ortec, USA). Gammaspktrite analüüsil kasutati tarkvara GammaVision-32, versioon 6.07 (Ortec, USA).

Kalibratsiooniallikad

Spktromeetri 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 arvatatud radionukliidi efektiivdoosid ja indikatiivdoos koos vastavate laiendmääramatustega (kattetega 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 sissevõtmist 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 08.09.2023) on indikatiivdoosi kontrollväärtus joogivees 0,10 mSv/a. Indikatiivdoos leitakse Ra-226 ja Ra-228 aastaste efektiivdooside summana.

Tabel 1. Analüüsitulemused veeproovile

Proov nr 24-046 – Uuri küla joogiveepumpla nr 8889, Uuri küla veevärk;
Referentskuupäev: 06.06.2024.

Radionukliid	Aktiivsuskontsentratsioon ^a		Radionukliidide efektiivdoosid		Indikatiivdoos	
	mBq/l	±U, k=2 ^b	(mSv/a)	± U, k=2 ^b	(mSv/a)	±U, k=2 ^b
Ra-226 ^c	133	20	0,027	0,004	0,077	0,016
Ra-228 ^c	99	30	0,050	0,015		

^a Vastavalt akrediteeritud analüüsimetoodikale M601:10.08.2022.

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

^c Analüüsitulemused kehtivad laborisse toodud proovi kohta.