

ANALÜÜSITUNNISTUS

ANALYSIS CERTIFICATE



Tunnistuse nr ja kuupäev: <i>Certificate No and Date:</i>	6-074-24 20.02.2025
Tellimuse nr ja kuupäev: <i>Order No and Date:</i>	6-057-24 20.12.2024
Tellijä: <i>Customer:</i>	Loo Vesi OÜ Saha tee 9F, Loo alevik, 74201
Objekt: <i>Sample:</i>	Proov nr 24-144 – Ihasalu küla Metsahundi elamu; Referentskuupäev: 19.12.2024. Proov kullerfirma poolt.
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>	19.12.2024 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)
Analüüsi teostamise aeg: <i>Date of Analysis:</i>	20.12.2024 (konserveerimise algus) – 20.02.2025 (tulemuse saamine)

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

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

/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/*contact:* Liina Kangur, tel: 737 4738; e-post: 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 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 GEM-35200, tootja EG&G Ortec.. 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 arvutatud 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., 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 24-144 – Ihasalu küla Metsahundi elamu; Referentskuupäev: 19.12.2024.

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	507	56	0,104	0,011	0,284	0,031
Ra-228 ^c	358	58	0,180	0,029		

^a Vastavalt akrediteeritud analüüsimeetodikale 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.