Analüüsitunnistus

Analysis certificate

EN ISO/IEC 17025
L151

Tunnistuse nr ja kuupäev: *Certificate No and Date:*	6-002-21 12.03.2021
Tellimuse nr ja kuupäev: *Order No and Date:*	6-001-21 06.01.2021
Tellija: *Customer:*	Kiili KVH OÜ Toompihla tn 1, Kiili alev, Kiili vald
Objekt: *Sample:*	Proov nr 21-002 – Kiili VTJ, tähistus proovi kanistril: pudel nr 2; referentskuupäev 05.01.2021. Proov toodud kliendi poolt.
Töö sisu: *Content of the Work:*	Veeproovi radioloogiline analüüs
Kasutatud mõõtevahendid ja materjalid: *Instruments and materials used:*	Ülimadalafooniline HPGe gammadetektor GEM-35200, tootja EG&G Ortec
Katsete lühikirjeldus: *Experiments:*	Vastavalt analüüsimetoodikale M601:04.12.2020 “Raadiumi isotoopide aktiivsuskontsentratsioonide määramine vees gammaspektromeetrilisel meetodil”. Metoodika lühikirjeldus on toodud käesoleva analüüsitunnistuse lehekülgedel 2-3.
Põhijäreldused: *Main conclusions:*	Analüüsitulemused on toodud käesoleva analüüsitunnistuse leheküljel 3.
Proov(id) võetud: *Sampling Date:*	05.01.2021 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)
Analüüsi teostamise aeg: *Date of Analysis:*	07.01.2021 (konserveerimise algus) – 12.03.2021 (tulemuse saamine)
Akrediteeritus: *Accreditation:*	Akrediteeritud analüüsimetoodika

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

M. Kiisk
Ioniseeriva kiirguse füüsika vanemteadur
Tuumaspektroskoopia labori juhataja kt
Senior researcher in ionizing radiation physics
Acting Head of the Nuclear Spectroscopy Laboratory

/allkirjastatud digitaalselt/
/signed digitally/

S. Salupere
Analüüsi teostaja
Tuumaspektroskoopia labori juhataja
Analysed by
Head of the Nuclear Spectroscopy Laboratory

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.suursoo@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.suursoo@ut.ee; Institute of Physics, University of Tartu, W. Ostwaldi Str 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 M601:04.12.2020 „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 GEM35200 + MCA 92x (Ortec, USA). 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 tütarnukliidi Pb-214 järgi eeldades sekulaarset tasakaalu ema- ja tütarnukliidi vahel;

(b) Ra-228 aktiivsuskontsentratsioon tütarnukliidi Ac-228 järgi eeldades sekulaarset tasakaalu ema- ja tütarnukliidi vahel.

Analüüsis S. Salupere
Analysed by Allkiri / *Signature*

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 sissevõtust 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 nr 21-002 – Kiili VTJ, tähistus proovi kanistril: pudel nr 2;
referentskuupäev 05.01.2021.

Radionukliid	Aktiivsus-kontsentratsioon [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]	229	17	0,047	0,003	0,173	0,012
Ra-228 [c]	250	22	0,126	0,011		

[a] Vastavalt akrediteeritud analüüsimetoodikale M601:04.12.2020.

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

[c] Analüüsitulemused kehtivad laborisse toodud proovi kohta.

Analüüsis S. Salupere
Analysed by Allkiri / *Signature*