



ANALÜÜSITUNNISTUS

ANALYSIS CERTIFICATE



Tunnistuse nr ja kuupäev: 6-072-25
Certificate No and Date: 04.11.2025

Tellimuse nr ja kuupäev: 6-036-25
Order No and Date: 03.09.2025

Tellija: Trevis Ehitus OÜ
Customer: Juhtme tn 27-1, Peetri alevik, Rae vald, 10112 Harju maakond.

Objekt: Proov nr 25-087 – Kaabli tn 25 suurkaev, Kaabli tn 25, Mõigu
Sample: elamukvartal, Peetri alevik, Rae vald, Harju maakond, Katastri
nr 44, Cm-V veekiht, Koordinaadid X:6585516 Y:5466205;
Referentskuupäev: 01.09.2025.
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
gammasepektromeetrilisel meetodil". Metoodika lühikirjeldus
on toodud käesoleva analüüsitunnistuse lehekülgedel 2-3.

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

Proov(id) võetud: 01.09.2025 (vastavalt kliendi poolt esitatud andmetele)
Sampling Date:

Analüüsi teostamise aeg: 05.09.2025 (konserveerimise algus) – 31.10.2025 (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;
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 25-087 – Kaabli tn 25 puurkaev, Kaabli tn 25, Möigu elamukvartal, Peetri alevik, Rae vald, Harju maakond, Katastri nr 44, Cm-V veekiht, Koordinaadid X:6585516 Y:5466205; Referentskuupäev: 01.09.2025.

| 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 | 171 | 22 | 0,035 | 0,004 | 0,105 | 0,019 |
| Ra-228 ^c | 138 | 37 | 0,070 | 0,019 | | |

^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.