

Tarakuse küla puurkaevu nr 16392 joogivee radionukliidide sisaldusest tarbijate tervisele tuleneva mõju hinnang.

Alar Polt  
Kiirgusosakonna kiirgusseire büroo  
Keskkonnaamet

Tallinn 2017

lk. 1 ( 7 )

## Sisukord

1. Ülesande püstitus
2. Lähteandmed
3. Joogivee tarbimisest saadavad kiirgusdoosid elanike eri vanuserühmadele
4. Joogivee tarbijate arv vanusegruppide lõikes
5. Tarakuse küla pk 16392 joogivee radionukliidide sisaldusest tingitud stohhastiliste tervisekahjustuste riski hinnang
6. Viited

## 1. Ülesande püstitus

Eestis joogiveena tarvitatava vee kvaliteedinõuded on kehtestatud sotsiaalministri 31. juuli 2001. a. määrusega nr 82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“. Nimetatud määrus on kehtestatud „Veeseaduse“ paragrahvi 13 lõike 2 alusel ning tagab Eestis kehtivate joogivee kvaliteedinõuete vastavuse Euroopa Liidu Nõukogu direktiivide 98/83 ja 2013/51/EURATOM nõuetele.

Määruse nr 82 paragrahv 6<sup>1</sup> „Radioloogilised kvaliteedinäitajad“ sätestab radioloogilise näitajana indikaatiivdoosi väärtuse 0,10 mSv (millisiivertit). Mõeldud on ühe inimese poolt joogivee tarbimisest saadavat oodatavat efektiivdoosi, kui tarbimine toimub aasta jooksul.

Paragrahvi 3 „Joogivee kvaliteet“ lõige 2: „Joogivee mikrobioloogilised kvaliteedinäitajad, keemilised kvaliteedinäitajad ja indikaatorid (organoleptilisi omadusi mõjutavad ja üldist reostust iseloomustavad näitajad) **ei tohi ületada** §-des 4-6 sätestatud piirsaldusi ja **§-s 6<sup>1</sup> sätestatud parameetri kontrollväärtusi, välja arvatud paragrahvi 3 lõikes 4 sätestatud tingimustel.**“ (Esile toodud on käesoleva hinnangu seisukohalt oluline teksti osa.)

Paragrahvi 3 lõige 4: „Joogiveele esitatud piirsalduste või **parameetri kontrollväärtuste ületamisel korraldab Terviseamet terviseriski hindamise**, vajaduse korral koostöös ekspertidega, ja inimese tervise kaitsmise vajaduse korral abinõude programmi väljatöötamise, mille kulud katab joogiveekäitleja. **Kui lubatust kõrgemate näitajate puhul ei kaasne ohtu inimese tervisele, võib seda vett kasutada joogivee otstarbeks.**“

Käesolev töö on osa nimetatud terviseriski hinnangust. Eesmärgiks on Tarakuse küla pk 16392 joogivee radioloogilise analüüsi tulemuste alusel hinnata inimeste hulka, kellel antud vee joogiveena tarbimine võib põhjustada vähki haigestumist (sealhulgas nii surmaga lõppevat kui ka ravile alluvat) või järeltulijatel kaasasündinud väärarenguid. Teiste sõnadega, töö eesmärgiks on hinnata ohu ulatust.

Käesolevas töös ei käsitleta antud olukorra säilitamise või selle muutmise vajaduse üle otsustamise jaoks olulisi sotsiaalmajanduslikke ja sotsiaalpsühholoogilisi aspekte.

## 2. Lähteandmed

Mäetaguse Kommunaal OÜ on edastanud Terviseametile ja Keskkonnaameti kiirgusosakonnale andmed Tarakuse küla pk 16392 joogivee radioloogiliste parameetrite mõõtetulemuste kohta (tabel 1).

**Tabel 1.** Tarakuse küla pk 16392 joogivee radioloogilise uuringu tulemused.

jrk nr	proovivõtu koht	proovivõtu aeg	labor	Ra-226 Bq/l	Ra-228 Bq/l	oodatav efektiivdoos mSv
1	Tarakuse küla perek. Lumi kraan	21.08.2017	TÜ	0,706±0,053	0,156±0,041	0,223±0,023

Märkus:

TÜ – Tartu Ülikooli Katsekoja Tuumaspektroskoopia labor

### 3. Joogivee tarbimisest saadavad kiirgusdoosid elanike eri vanuserühmadele

Rahvusvaheline Kiirguskaitsekomisjon (ICRP) on töötanud välja erinevate radionukliidide sissevõttust saadavate kiirgusdooside doosikoefitsiendid eri vanuserühmadele. Eesti seadusandluses on doosikoefitsiendid ära toodud keskkonnaministri 18.11.2016. a. määruses nr 54 „Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdooside seire ja hindamise kord, radionukliidide sissevõttust põhjustatud dooside doosikoefitsientide ning kiirgus- ja koefaktori väärtused ning nende mõõtmise kord“.

**Tabel 2.** Raadiumi isotoopide Ra-226 ja Ra-228 sissevõttust põhjustatud dooside doosikoefitsiendid (keskkonnaministri määrus nr 54) ning eri vanusegruppide poolt ööpäevas joodava vee kogused (Joogivee radioaktiivsusest põhjustatud terviseriski hinnang. Kiirguskeskus. Tallinn 2005).

vanusegrupp (aastad)	Ra-226 Sv/Bq	Ra-228 Sv/Bq	joodava vee kogus ööpäevas (l)
vanus<1	$4,7 \cdot 10^{-6}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$	0,5
1<vanus<2	$9,6 \cdot 10^{-7}$	$5,7 \cdot 10^{-6}$	0,75
2<vanus<7	$6,2 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	0,75
7<vanus<12	$8,0 \cdot 10^{-7}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	1
12<vanus<17	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$5,3 \cdot 10^{-6}$	1,5
vanus>17	$2,8 \cdot 10^{-7}$	$6,9 \cdot 10^{-7}$	2

Toodud andmete alusel on arvutatud Tarakuse küla pk 16392 joogivee joomisest aasta jooksul põhjustatud oodatavad efektiivdoosid eri vanuserühmadesse kuuluvatele inimestele.

Radionukliidi poolt joogivees põhjustatav oodatav efektiivdoos on arvutatud järgmise valemiga:

$$E_{\text{Ra-226}} = C_{\text{Ra-226}} \times h(g)_{\text{Ra-226}} \times q \times 1000,$$

$$E_{\text{Ra-228}} = C_{\text{Ra-228}} \times h(g)_{\text{Ra-228}} \times q \times 1000$$

$E_{\text{Ra-226,228}}$  – vastava radionukliidi aastase tarbimise põhjustatav oodatav efektiivdoos, mSv

$C_{\text{Ra-226}}$  – Ra-226 aktiivsuskontsentratsioon vees, Bq/l

$C_{\text{Ra-228}}$  – Ra-228 aktiivsuskontsentratsioon vees, Bq/l

$h(g)_{\text{Ra-226,228}}$  – elanike eri vanuserühmade g efektiivdoosi koefitsiendid  $h(g)$  raadiumi nukliidide sissesöömisel, Sv/Bq

q – aastas tarbitava vee hulk, l

Oodatava efektiivdoosi koguväärtus on arvutatud valemiga:

$$E_{\text{kogu}} = E_{\text{Ra-226}} + E_{\text{Ra-228}}, \quad \text{mSv}$$

Tulemused on toodud tabelis 3.

**Tabel 3.** Tarakuse küla pk 16392 joogivee aastasest tarbimisest saadud oodatavad efektiivdoosid eri vanusegruppide esindajatele.

	vanusegruppi kuuluva inimese oodatav efektiivdoos mSv					
	<1	1-2	2-7	7-12	12-17	>17
Tarakuse küla pk 16392 joogivesi	1,460	0,429	0,265	0,428	1,032	0,223

#### 4. Joogivee tarbijate arv vanusegruppide lõikes

Et hinnata joogivee radioaktiivsuse mõju ulatust joogivee tarbijate eri vanusegruppidele, on vaja teada nende vanusegruppide suurust. Mäetaguse Kommunaal OÜ on esitanud Tarakuse küla pk 16392 joogivee tarbijate arvuks 18 inimest tabelis 4 toodud vanuselise koosseisuga.

**Tabel 4.** Tarakuse küla pk 16392 joogivee tarbijate arv vanusegruppide lõikes:

	tarbijate koguarv	tarbijate arv vanusegrupis					
		<1	1-2	2-7	7-12	12-17	>17
Tarakuse küla pk 16392 joogivesi	18	0	0	0	0	0	18

#### 5. Tarakuse küla pk 16392 joogivee radionukliidide sisaldusest tingitud stohhastiliste tervisekahjustuste riski hinnang

Stohhastiliste tervisekahjustuste s.o. vähi ja pärilikkuse defektide tekkimise riski hindamiseks kasutatakse Rahvusvahelise Kiirguskaitsekomisjoni poolt väljatöötatud nominaalseid tõenäosuskoeffitsiente (ICRP. 1991 Publication 60.), mida väljendatakse eluaja jooksul raske tervisekahjustuse tekkimise tõenäosusega efektiivdoosi ühiku kohta (tabel 5).

**Tabel 5.** Stohhastiliste efektide tõenäosuskordajad.

Tõenäosuskordaja ( $\times 10^{-5}$ mSv <sup>-1</sup> )			
surmaga lõppev vähk	mittesurmav vähk	rasked pärilikud defektid	kokku
5,0	1,0	1,3	7,3

Allpool on kasutatud summaarset tõenäosuskordajat  $P_T = 7,3 \cdot 10^{-5}/\text{mSv}$ .

Stohhastilise tervisekahjustuse tekkimise risk  $R(g)$  inimesele on eeltoodud tõenäosuskordaja ja isiku poolt saadava oodatava efektiivdoosi korrutis.

$$R(g) = P_T \times E(g)$$

$P_T$  – stohhastiliste tervisekahjustuste tekkimise summaarne tõenäosuskordaja

$E(g)$  – inimrühma g esindaja poolt saadav oodatav efektiivdoos, mSv (tabel 3)

**Tabel 6.** Stohhastilise tervisekahjustuse tekkimise individuaalne risk Tarakuse küla pk 16392 joogivee tarbimisest vanusegruppide lõikes:

	Stohhastilise tervisekahjustuse risk sõltuvalt vanusest					
	<1	1-2	2-7	7-12	12-17	>17
Tarakuse küla pk 16392 joogivesi	0,0001066	0,0000313	0,0000193	0,0000313	0,0000754	0,0000163

Inimeste arv inimrühmas  $N(g)$ , kellel on eluaja jooksul oodatav stohhastilise iseloomuga tervisekahjustuse tekkimine antud kiirusdoosi toimel, on arvutatud järgmise valemiga:

$$N(g) = R(g) \times n(g)$$

$n(g)$  – oodatava efektiivdoosi  $E(g)$  saanud inimeste arv (tarbijate arv vanusegrupis  $g$ , tabel 4)

Tulemused on toodud tabelis 7.

**Tabel 7.** Tarakuse küla pk 16392 joogivee looduslike radioaktiivsete lisandite tõttu stohhastilise iseloomuga tervisekahjustusi saavate inimeste tõenäolise arvu hinnang vanusegruppide kaupa.

	tarbijate koguarv	tarbijate arv, kellel oodatavalt tekib stohhastiline tervisekahjustus					
		vanus vee tarbimise ajal					
		<1	1-2	2-7	7-12	12-17	>17
Tarakuse küla pk 16392 joogivesi	18	0	0	0	0	0	0,00029

Tabelis 7 toodud tulemustest on näha, et Tarakuse küla pk 16392 joogivee tarbijate hulk on liialt väike, et oleks tõenäoline antud piirkonna mistahes vanusegruppi kuuluva elaniku vähki haigestumine eluaja jooksul või raskete väärengute avaldumine järglastel joogiveest saadud kiirusdoosi tagajärjel. Summaarselt üle vanusegruppide tuleb stohhastilise iseloomuga tervisekahjustusi saavate inimeste arvuks 0,0003.

Juhime siinkohal tähelepanu asjaolule, et kollektiivsete mõjude arvutamisel tuleb arvutustulemust tõlgendada kui tõenäosusjaotuse maksimumi asukohta. Reaalsuses ei saa haigestuda 0,0003 inimest. Tulemus peab olema täisarv. Tarakuse küla pk 16392 joogivee radioloogilise mõju tõttu haigestuvate inimeste arv on suurima tõenäosusega 0.

## 6. Viited

1. Sotsiaalministri 31. juuli 2001. a. määrus nr 82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ (<https://www.riigiteataja.ee/akt/124112015004>).
2. Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 98/83 (Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption).
3. Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2013/51/EURATOM (Council Directive 2013/51/EURATOM of 22 October 2013 laying down requirements for the protection of the general public with regard to radioactive substances in water intended for human consumption).
4. Keskkonnaministri 2016. a. 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“ (<https://www.riigiteataja.ee/akt/122112016022>).
5. Kiirguskeskus, 2005, „Joogivee radioaktiivsusest põhjustatud terviseriski hinnang. Aruanne töövõtulepinguga nr 9.3-4/1110 26. oktoobrist 2005 tellitud uurimustöö täitmisest.“ (<http://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/public/kiirgus/joogivesi.pdf>).
6. ICRP. 1991. 1990 Recommendations of the International Commission on the Radiological Protection. ICRP Publication 60.