

Joogivee fluoriidisisaldus Eesti erapuurkaevudes

Eesti joogivee iseärasuseks võib pidada laialdaselt esinevat kõrgemat rauasisaldust, piirkonniti ka fluoriidide ning teiste mineraalainete normiülest taset. Enim esineb kõrge fluoriidisisaldusega veevärke Lääne-Eestis ja saartel.



LIIS-ELEEN KALMER
Tartu Ülikool

JUHENDAJAD:
dr Jana Olak, PhD,
Ene Indermitte, PhD

Sissejuhatus

Puhta joogivee kättesaadavus on üks inimõigustest, mille ÜRO peaassamblee 2010. aastal resolutsioonina vastu võttis ning puhta joogivee kättesaadavus on eluliselt tähtis. Viimaste aastakümnete jooksul on olnud joogivee sisalduv fluoriid kõrgendatud tähelepanu all – ka Eestis on varasemalt uuritud ühisveevärgide joogivee kvaliteeti, kattes 70,6% Eesti elanikkonnast (1). Samuti on Terviseameti regulaarse seire all ühisveevärgide joogivee kvaliteedinäitajad. Seni pole uuritud aga uute, viimase paari aasta jooksul rajatud puurkaevude joogivee kvaliteeti, mis varustavad leibkondi piirkondades, kuhu ühisveevärg ei ulatu.

Uurimistöö käigus anti ülevaade joogivee kvaliteedi nõuetest, seda mõjutavatest faktoritest, samuti anti soovitusi fluoriidide optimaalseks tarbimiseks. Töö uurimuslikus osas kaardistati ühe ettevõtte rajatud puurkaevud ning nende fluoriidisisaldus.

Veevärgid Eestis ja põhjavesi joogiveena

Ligi 88% Eesti elanikest kasutab 2018. aasta seisuga ühisveevärgi vett, ülejäänud tarvitavad erapuurkaevudest ja salvkaevudest pärit joogivett (2). Alati ei ole aga ühise veevärgiga liitumine võimalik ning sellistel puhkudel on näiteks maa- ja piirkondades, suvilarajoonides või linnalähipiirkondade uusarendustes alter-

natiivina kasutusel salv- ehk šahtkaevud, puurkaevud või kombineeritud kaevud (3). Joogivesi, mida eestlased tarvivad, pärineb valdavalt põhjaveest. Erandiks on Tallinn ja Narva, kus on suuremas osas kasutusel pinnavesi (4).

Joogivee kvaliteet on tingitud veetekiirikkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest, mistõttu varieerub see erinevate põhjaveekihtide ja piirkondade vahel. Vee kvalitatiivseid omadusi võivad mõjutada ka halvas korras torustikud, mahutid, vee vähene liikumine, sagedased katkestused, avariid ning reostused. Joogivee kvaliteedile esitatavaid nõudeid reguleerib sotsiaalministri määrus (2). Joogivee kvaliteedi kontrolli eest vastutab veekäitleja vastavalt kontrollikavale ning kontrolli sagedus on seotud joogivee hulga. Lisaks veekäitleja rutiinsetele proovidele võtab Terviseamet järelevalve käigus ka täiendavaid analüüse (5).

Joogivett saab lugeda puhtaks ja tervislikuks, kui selles ei sisaldu mikroorganisme ega aineid koguses, mis kujutaks inimese tervisele potentsiaalset ohtu ning jäävad määruks "Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid" seatud piiridesse. Kui lubatust kõrgemate näitajate puhul ohtu inimese tervisele ei kaasne, võib vett piiranguteta kasutada. Kuigi eraisikul ei ole seadusest lähtuvat kohustust oma veevärgi joogivee kvaliteeti analüüsida, oleks siiski regulaarne veeproovide analüüs hea ning veepuhastusfiltrite ja torustiku kontroll samuti soovituslik (5).



Joonis 1. Valimisse kaasatud puurkaevud vastavalt fluoriidisaldusele. (Valge <0,50 mg/l, sinine 0,50–1,50 mg/l, punane >1,50 mg/l.)

Fluoriidid põhjavees

Puurkaevu rajamisel avatud põhjavee veekihi keemiline koostis sõltub lasumissügavusest. Vastavalt puurkaevu sügavusele ning läbistavatele kivimitele muutub ka puurkaevust saadava joogivee mineraalide sisaldus, nii ka fluoriidi puhul (6, 7). Põhjavee sügavamates kihtides on fluoriidisaldus kõrgem – see on tingitud vee pikast kokkupuutest fluoriidirikaste kivimitega (6, 8). Fluoriide esineb Eestis enim Siluri-Ordoviitsiumi veekompleksis ning Devoni ladestu avamuse põhjapiiril. Nendest veekompleksidest pärinev vesi on valdavalt kasutusel Lääne-Eestis (9). Vesi, mis jõuab mööda veevõrku tarbijani, ei erine oma fluoriidisalduse poolest algallikast saadavast, kui veetrassiga pole ühendatud fluoriide eraldavaid seadmeid (1).

Maailma Terviseorganisatsiooni soovituslikud piirväärtused fluoriididele

joogives on 1,5 mg/l, optimaalseks peetakse maailmas keskmiselt 0,5–1,0 mg/l (10). 2019. aastaks oli Eestis üle normi fluoriiditase veel viies ühisveevärgis, millest kolm olid püsitarbijatega (kokku 288). Kvaliteedinäitajad olid vahemikus 1,62–2,08 mg/l, maksimumiga 5,8 mg/l Valgeranna külas, Pärnu linnas. Teised ülenormatiivsed näitajad paiknesid samuti Pärnu ja Lääne maakonnas (5, 11).

Fluoriidide tarbimisel tuleb arvesse võtta ka teisi allikaid peale joogivee, näiteks sisaldavad fluoriide ka toiduained, seejuures eriti tee, kuna teelehtedel on omadus koguda endasse pinnasest pärit fluoriidi ning marginaalne osa fluori pärineb ka õhust (12).

Soovitused fluoriidide optimaalseks tarbimiseks

Fluoriidide positiivne tervisemõju on valdavalt piiritletud fluoriidide soovi-

tusliku kogusega, olles ligikaudu 1,0 mg/l joogiveses. Joogivee kõrgematel kontsentratsioonidel võivad avalduda elemendi negatiivsed toimed (12).

Fluoriidide optimaalsel tarbimisel tuleb lähtuda joogivee fluoriidisaldusest ning ravijuhistest. Piirkondades, kus on madal F-sisaldus (<0,5 mg/l), on soovituslik ka enteraalne fluoriidide manustamine, kuid prioriteetsem on hammaste tervise seisukohalt fluoriidide lokaalne tarvitamine. Selleks sobivad NaF sisaldavad pastad (vähemalt 1000 ppm), geelid, lakid, vahud ning suuloputused.

Optimaalse fluoriidisaldusega (0,5–1,5 mg/l) piirkondades on samuti rõhk lokaalsel tarbimisel, enteraalne manustamine ei ole harilikult tarvilik.

Kõrge F-sisaldusega joogiveega piirkondades tuleb ekspositsiooni jälgida. Lubatud on fluoriidisaldusega suuhügieenitoodete kasutamine, kuid nende tarbimisel tuleb olla hoolikas. Fluoriidisaldusega hambapasta kasu-

tamise juures on tähtis pasta korrektne doseerimine ja pesu järgselt välja sülitamine. Väljakujunenud jäävhammaskonnaga ülenormatiivse fluoriidisaldusega joogivee tarbijatele fluoriidi sisaldavad tooted enam nii suurt ohtu ei kujuta kui lapseas hammaste mineraliseerumisperioodil (1, 13, 14, 15, 16).

Erapuurkaevude joogivee kvaliteet

Materjalid ja meetodid

Analüüsitud erapuuraevude hulka kuulusid 2014.–2020. a rajatud puurkaevud, millest oli atesteeritud proovivõtja võtnud vahetult pärast rajamist veeproovi. Veeproovid analüüsiti Eesti Geoloogiateenistuse Pärnu laboris spektrofotomeetria teel ning ümardati madalaima registreeritava väärtuseni (0,07 mg/l), kui näit jäi allapoole sensitiivsuspääri. Kogutud veeproovid viidi

kokku aadressiandmetega ning koostati QGIS-rakenduse abil kaardid proovide paiknemise iseloomustamiseks.

Tulemused ja analüüs

Kokku kuulus valimisse 801 puurkaevu, mis paiknesid üle terve Eesti (joonis 1). Kaevude arv varieerus maakonniti, kuid kõik maakonnad olid kajastatud. Lõputöö piiranguks oli vähene arv puurkaeve Ida-Viru, Põlva ja Valga maakonnast ning suur arv puurkaeve Pärnu ja Saare maakonnast, mis võivad tulemuste interpreteerimist kallutada. Joogivee fluoriidisaldus erines piirkonniti suures ulatuses, sõltudes eelkõige veevõtukoha pinnase geoloogiast. Tulemused varieerusid allpool sensitiivsuspääri <0,07 kuni 5,16 mg/l vahel, olles keskmiselt $0,66 \pm 0,66$ mg/l (tabel 1).

Maakonniti erinesid fluoriidi minimaalsed ja maksimaalsed väärtused, seejuures olles kõrgeima keskmisega

Hiiu- ja Pärnumaal, kust oli pärit enim (vastavalt 27,3% ja 25,2% maakonna kõikidest proovidest) üle optimaalse 1,50 mg/l fluoriidisaldusega veeproove (joonis 2). Üle optimaalse fluoriidisaldusega veeproove ei esinenud Ida-Viru, Järva, Põlva, Valga ja Võru maakonnas. Töö käigus leiti Võru ja Lääne maakonnas ka optimaalseid fluoriidikontsentratsioone, kuigi varasemalt oli tuvastatud Võrumaal ainult väga madalaid ja Lääne maakonnas ainult ülenormatiivseid proove (9).

89,4% puurkaevudest vastasid fluoriidisalduse osas kvaliteedinõuetele, kuid 31,7% proovidest oli fluoriidisaldus alla optimaalse kontsentratsiooni. Üle piirväärtuse olevaid proove oli 85, mis moodustas 10,6%, neist 82 said oma vee Siluri või Ordoviitsiumi veekihist, mille kõrget fluoriidisaldust tõi välja ka ühisveevärgi kvaliteeti uuriv töö (9).

Uurimistöö ei anna täielikku ülevaadet, kuna valimisse kuulusid vaid ühe ettevõtte rajatud puurkaevude andmed, mis moodustavad ainult osa viimase kuue aasta jooksul rajatud puurkaevudest Eestis. See on tulemusi kallutav faktor, kuid andmete piiratud kättesaadavuse valguses on saadud tulemused siiski olulised infoallikad hindamiseks konkreetsete piirkondade joogivee kvaliteeti.

Aktuaalne on ka Eesti eri regioonide ja seega erineva fluoriidisaldusega joogivee seos laste hammaste tervisega. Selget seost 2018. aastal läbiviidud laste hammaste tervise uuringu andmete põhjal välja tuua ei saa, kuna hammaste tervise säilitamine on multifaktoriaalne ning sõltub eelkõige hügieenist ja toidumisharjumustest. Kui uurimistöö tulemusi siiski võrrelda, siis esineb alla 0,5 mg/l fluoriidisaldusega joogivett andvaid puurkaeve rohkem regioonides, kus on väiksem tervete hammastega 12-aastaste laste osakaal (17). Teisalt tuleb mees pidada, et uuringusse kaasatud lapsed ei pruugi olla eksponeeritud just konkreetsete fluoriidinäitajatega joogiveele sarnanevaga, lisaks on mõlemal uuringul ulatuslike järelduste tegemise jaoks liiga väike valim.

Maakond	Proovide arv	Fluoriidisaldus mg/l			
		Min	Max	Keskmine	SD
Harju	106	0,07	3,44	0,80	0,48
Hiiu	22	0,65	2,49	1,35	0,55
Ida-Viru	15	0,09	1,32	0,74	0,34
Jõgeva	51	0,07	2,29	0,69	0,44
Järva	42	0,17	1,45	0,54	0,34
Lääne	45	0,16	2,49	1,13	0,48
Lääne-Viru	38	0,07	1,99	0,59	0,42
Põlva	17	0,07	1,28	0,42	0,32
Pärnu	159	0,13	5,16	1,31	0,30
Rapla	56	0,07	2,67	0,89	0,63
Saare	82	0,16	3,37	0,90	0,52
Tartu	74	0,07	2,70	0,55	0,44
Valga	22	0,07	0,93	0,39	0,22
Viljandi	41	0,07	2,73	0,80	0,60
Võru	29	0,07	1,36	0,49	0,32
Eesti	801	0,07	5,16	0,66	0,66

Tabel 1. Puurkaevudest pärit joogivee fluoriidisaldus maakonniti.



Joonis 2. Lääne-Eestis asuvad puurkaevud, mille vee fluoriidisaldus on üle normi, koos F sisaldusega (mg/l).

Kokkuvõte

Joogivees sisalduvad fluoriidid on olnud aastakümneid hambaarstide huviorbiidis. Viimastel aastatel on riikliku kontrolli all olevad ühisveevärgid F sisalduse osas normeeritud – veevärgid on ümber ehitatud või on neile paigaldatud puhastusseadmed, jäänud on veel üksikud ülenormatiivsed veevärgid. Sama on ka erapuurkaevudega – üksikud puurkaevud, mis avavad Siluri või Ordoviitsiumi veekihti, on normiülese fluoriidisaldusega. Tähtsustada tuleb regulaarset kvaliteedikontrolli, et minimeerida potentsiaalset terviseriski ning saadud tulemuste põhjal anda korrektseid ja teaduspõhiseid juhiseid.

Tänu sõnad

Soovin tänada oma juhendajaid dr Jana Olakit ja Ene Indermittet, samuti Puurkaevumeistrid OÜ kollektiivi, kellel poleks uurimistöö tegemine võimalik olnud. 

Kasutatud kirjandus

1. Indermitte, E., Saava, A., Saag, M., Russak, S. (2005). Joogivee fluorisisaldus Eestis, selle tähtsus hambakaariele ja fuoroosi levimuses ning ennetuses. Tartu Ülikooli Kirjastus.
2. Joogivee ohutus. <https://www.terviseamet.ee/et/keskkonnatervis/inimesele/joogivee-ohutus>
3. Erakaevuvesi. <https://www.terviseamet.ee/et/valkonnad/keskkonnatervis/vesi/kaevuvesi>
4. Joogivee kvaliteet. <https://tallinnavesi.ee/ettevotte/gegevused/veepuhastus/joogivee-kvaliteet/>
5. Liepkalns, L. (2020). Autori kirjavahetus. Tartu, 18.03.2020
6. Karise, V, Metsur, M., Perens, R., Savitskaja, L., Tamm, I. (2004). Eesti põhjavee kasutamine ja kaitse. AS Maves, Tallinn.
7. Kildjer, P., Suuroja, K., Põldvere, A., Liblik, T., Perens, R., Alasi, K., Truuma, P., Timofeev, A. Rass, V., Hion, T., Jõelett, A. (2017). Puuri ja käsi- raamat. Eesti Geoloogia Selts. Tallinn.
8. Frencken, J. E. (1992). Endemic Fluorosis in Developing Countries, Causes, Effects and Possible Solutions. <https://www.ircwash.org/resources/endemic-fluorosis-developing-countries-causes-effects-and-possible-solutions-report>
9. Saava, A., Indermitte, E. (2008). Joogivee liigest fluoridisaldusest tulenev hambafuuroosi risk Eesti elanikel ja soovitud riski vähendamiseks. Teadustöö lõpparuanne. Tartu.
10. Inadequate or Excess Fluoride: A Major Public Health Concern. (2019). WHO <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329484/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.5-eng.pdf?ua=1>
11. https://www.terviseamet.ee/sites/default/files/keskkonnatervis/Joogivesi/Joogivee_kvaliteedi_kul_evaated/joogivee_kvaliteet_maakondades_2007-2018.zip
12. Fluorides. (2002). IPCS. Geneva, World Health Organization <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc227.htm>
13. Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States. (2001). Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recommendations and Reports, 50, 1–42.
14. Fluoride: Topical and Systemic Supplements. (2019). American Dental Association. <https://www.ada.org/en/member-center/oral-health-topics/fluoride-topical-and-systemic-supplements>
15. Whelton, H. P., Spencer, A. J., Do, L. G., Rugg-Gunn, A. J. (2019). Fluoride Revolution and Dental Caries: Evolution of Policies for Global Use. Journal of Dental Research, 98 (8): 837–846.
16. Toumba, K. J., Twetman, S., Splieth, C., Parnell, C., van Loveren, C., Lygidakis, N. A. (2019). Guidelines on the Use of Fluoride for Caries Prevention in Children: An Updated EAPD Policy Document. European Archives of Paediatric Dentistry, 20, 507–516.
17. Olak, J., Nömmela, R., Lilleberg, M., Zdobnöh, S., Murakas, R. (2019). 3-, 6- ja 12-aastaste laste hammaste tervisliku seisukorra kaardistamine. Uuringu lõppraport. https://www.haigekassa.ee/sites/default/files/uuringud_aruanded/Aruanne_Laste_suutervis_2019.pdf