

Kaivovesitutkimukset Teisko-Aitolahden alueella

1. Tutkimuksen tausta

Haja-asutusalueilla vesihuolto hoidetaan yleensä kiinteistökohtaisesti. Talousvesi saadaan usein omasta pora- tai rengaskaivosta. Kaivoveden laatu vaihtelee alueellisesti ja paikallisesti eri puolilla Suomea. Kaivovedessä voi esiintyä luonnollisia, alueen maa- ja kallioperästä aiheutuvia laatuhaittoja tai pohjavesi saattaa olla likaantunut, vaikka kaivovesi olisikin hyvän makuista ja kirkasta.

Tässä tutkimuksessa kartoitettiin kaivovesien tilaa Teisko-Aitolahti -alueella. Pohjaveden luonnollisista haitta-aineista kartoitettiin radon- ja uraanipitoisuuksia. Uraania ja radonia saattaa esiintyä erityisesti porakaivoissa kaivon tiiviin rakenteen ja kaivoa ympäröivän homogeenisen kallion seurauksena. Ihmisen aiheuttamista veden laatuongelmista kartoitettiin torjunta-aineiden esiintymistä. Torjunta-aineiden esiintymistä kartoitettiin rengaskaivoista, koska porakaivoissa torjunta-aineiden esiintyminen on epätodennäköisempää kaivon tiiviin rakenteen johdosta. Torjunta-aineita voi päästä rengaskaivoon mm. pintavalunnan seurauksena.

Teisko-Aitolahti -alueen kaivovesien tilaa ei ole radon-, uraani- tai torjunta-ainepitoisuuksien osalta kartoitettu aiemmin. Alueella on 1990-luvun alussa todettu kohonneita uraanipitoisuuksia, mikä antaa viitteitä myös radonin esiintymisestä, koska radon on uraanin hajoamistuote. Yksittäisistä kaivoista onkin löytynyt kohonneita radonpitoisuuksia. Torjunta-ainetutkimus on jatkoa valtakunnalliselle torjunta-ainetutkimukselle. Valtakunnallisessa kartoituksessa torjunta-ainepitoisuuksia tutkittiin vedenottamoiden vedestä ja useissa näytteissä todettiin torjunta-ainejäämiä, tosin pitoisuudet eivät olleet kovin korkealla tasolla. Myös yksityisissä kaivoissa torjunta-aineiden esiintyminen on mahdollista kaivon sijaitessa alueella, missä torjunta-aineita on käytetty.

2. Työn suoritus

Työ suoritettiin otantatutkimuksena heinäkuun 2006 aikana. Tutkimukseen halukkaita haettiin Tampereen kaupungin internetsivuilla ja Teisko-Aitolahti -lehdessä julkaistun tiedotteen avulla. Osallistumisinnostus tutkimukseen oli erittäin suuri. Ensimmäisten ilmoittautumispäivien aikana puhelin soi taukoamatta ja sähköposti täyttyi viesteistä, ilmoittautumisia otettiin vastaan yli 200. Ilmoittautumisista 150 tuli porakaivon omistajilta ja 50 rengaskaivon käyttäjiltä. Tutkimukseen halukkaita ilmaantui vielä useita ensimmäisten ilmoittautumispäivien jälkeen, kaivovesiasian tiimoilta tuli lopulta lähes 250 yhteydenottoa. Kiinnostus kaivoveden laatuun oli siis hyvin suuri, useat yhteydenottajat halusivat keskustella kaivovesien laadusta ja tutkimisesta laajemminkin.

Koska tutkimukseen halukkaita ilmaantui hyvin paljon, kaikkia kaivoja ei voitu tutkia. Kaivot valittiin mahdollisimman edustavasti kattaen koko Teisko-Aitolahti -alueen. Porakaivot numeroitiin ja sijoitettiin kartalle, jonka avulla tutkittavat kaivot valittiin mahdollisimman tasaisesti koko alueelta. Rengaskaivojen valintakriteerinä oli torjunta-aineiden esiintymisen todennäköisyys, eli peltojen läheisyys ja korkeusasema. Yksityisistä porakaivoista tutkittiin yhteensä 37 näytettä ja rengaskaivovesiä 14 näytettä.

Näytteet kerättiin laboratorion antamiin astioihin. Näytteitä haettiin yhdeksänä päivänä heinäkuussa. Näytteenottajina toimivat harjoittelijat Maria Lukkala ja Jaana Sippola. Kaivotietojen kirjaamisen lisäksi jokainen tutkittu kaivo kuvattiin. Näytteet toimitettiin Kokemäenjoen Vesistön Vesiensuojeluyhdistys ry:lle, joka tilasi torjunta-aine- ja uraanimääritykset Lahden tiede- ja yrityspuisto Oy:ltä ja radonmäärityksen Lantmännen Analycen Oy:ltä. Torjunta-ainemääritys kattoi 165 erilaista yhdistettä.

Uraanimääritykset suoritettiin käyttämällä induktiivisesti kytkettyä plasma – massaspektrometriä ja radonmääritykset tehtiin Säteilyturvakeskuksen tuikekidemenetelmällä. Torjunta-aineet määritettiin kiinteäfaasiuuton jälkeen kaasukromatografian ja massaselektiivisen detektorin avulla. Tulosten valmistuttua tuloksista tiedotettiin asukkaille kirjeitse.

3. Tutkitut aineet

3.1. Radonin, uraanin ja torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Radon ja uraani ovat peräisin maa- ja kallioperästä, jossa ovat mineraalit ja niiden hajoamistuotteet liukenevat veteen. Uraani- ja radonpitoisuudet siis riippuvat kaivoa ympäröivästä maa- ja kallioperästä. Uraanin ja radonin esiintyminen porakaivoissa on huomattavasti yleisempää kuin rengaskaivoissa, sillä porakaivoa ympäröivä kallioperä on tiiviimpää ja mineraaleiltaan homogeenisempää. Porakaivossa esiintyvä radon ei pääse haihtumaan kaivon tiiviin rakenteen takia. Rengaskaivoissa oleva radon pääsee haihtumaan ilmaan, sillä kaivon rakenne ei ole tiivis. Radonpitoisuutta voidaan tehokkaasti pienentää ilmastamalla tai aktiivihillisuodatuksella. Uraanipitoisuutta on mahdollisuus vähentää ioninvaihtomenetelmällä.

Torjunta-aineita saattaa esiintyä peltojen lähetyvillä olevissa kaivoissa, mikäli pelloilla käytetään tai on käytetty torjunta-aineita. Torjunta-aineita voi esiintyä, vaikka niiden käyttämisestä olisikin kulunut aikaa, sillä niiden hajoaminen voi kestää useita vuosia. Torjunta-aineiden esiintymiseen vaikuttavat torjunta-aineiden käytön määrä, torjunta-aineiden laatu eli niiden hajoamisnopeus, alueen maaperän veden läpäisykyky ja peltojen korkeusasema.

3.2. Tutkittujen aineiden terveysvaikutuksia ja raja-arvoja

Radon

Radon on hajuton, väritön ja mauton kaasu, joten sitä ei voi vedestä tunnistaa ilman laboratoriotutkimuksia. Vettä käytettäessä radonia vapautuu ilmaan ja vapautunut radon aiheuttaa säteilyannosta hengityksen mukana keuhkoille. Radon aiheuttaa vettä juotaessa

säteilyannosta myös mahalaukulle ja muulle elimistölle. Kansanterveyslaitoksen mukaan radon aiheuttaa keuhkosyöpää, mutta 2000-luvulla tehtyjen väestötutkimusten perusteella se ei aiheuta mahasyöpää, munuaisten- tai virtsarakon syöpää eikä leukemiaa.

Säteilyturvakeskuksen mukaan dosimetrian, eli annosmäärään ja –nopeuteen perustuvan arvioinnin, perusteella talousveden radioaktiivisuus aiheuttaa vuosittain noin 20 syöpätapausta. Noin 80 % talousveden aiheuttamista syöpätapauksista aiheutuu veden mukana nautitun tai vedestä huoneilmaan vapautuneen radonin seurauksena. 20 % tapauksista aiheuttaa veden muut radioaktiiviset aineet. Porakaivon käyttäjillä juomaveden aiheuttama säteilyriski on verrattavissa huoneilman radonista aiheutuvaan riskiin. Yksittäisten syöpätapausten alkuperää on kuitenkin mahdotonta todentaa, sillä tutkimukset perustuvat tilastollisiin analyysihin koko väestöryhmästä.

Sosiaali- ja terveysministeriön pieniä yksiköitä koskevan asetuksen 401/2001 laatusuositus yksityisessä käytössä olevan kaivon veden radonin enimmäispitoisuudeksi on 1000 Bq/l. Jos radonpitoisuus on korkeampi kuin 1000 Bq/l, suositellaan radonpitoisuuden pienentämistä.

Uraani

Uraanin terveyshaittoja ei toistaiseksi tiedetä. Nykytiedon mukaan uraanilla voisi olla jonkin asteisia vaikutuksia luustoon, munuaisten toimintaan ja verenpaineen kohoamiseen. Oletettavasti uraanin kemiallinen toksisuus on suurempi riski kuin sen aiheuttamasta säteilystä aiheutuva riski. Suomessa ei ole raja-arvoa uraanin enimmäispitoisuudelle. Säteilyturvakeskus suosittelee ryhtymistä toimenpiteisiin uraanipitoisuuden pienentämiseksi, jos mitattu uraanipitoisuus on yli 100 µg/l (mikrogrammaa/litra). Maailman terveysjärjestön (World Health Organization, WHO) antama ohjeellinen raja-arvo uraanin enimmäispitoisuudeksi juomavedessä on 15 µg/l.

Torjunta-aineet

Suomessa todetut torjunta-ainepitoisuudet ovat olleet kansainvälisesti varsin pieniä. Elintarvikeviraston tutkimusten perusteella torjunta-aineiden päivittäinen saanti vihanneksista, viljasta ja hedelmistä on noin 50 mikrogrammaa päivässä. Elintarvikeviraston mukaan torjunta-aineista aiheutuvat terveysvaikutukset riippuvat torjunta-aineen rakenteesta ja ovat hyvin vaihtelevia. Sosiaali- ja terveysministeriön asettama laatuvaatimus talousveden torjunta-ainepitoisuudelle on yksittäiselle torjunta-aineelle 0,10 µg/l ja torjunta-aineille yhteensä 0,50 µg/l. Verrattuna elintarvikkeista päivittäin saatavaan torjunta-ainemäärään on sosiaali- ja terveysministeriön talousvesille asettama laatuvaatimus erittäin tiukka.

4. Analyysien tulokset

Tutkituista porakaivovesinäytteistä ei löytynyt radonille asetetun laatusuosituksen 1000 Bq/l ylittäviä arvoja. Korkein mitattu pitoisuus oli 930 Bq/l ja useiden näytteiden radonpitoisuus alitti määritysrajan 300 Bq/l.

Uraanipitoisuus ylitti kolmessa kohteessa Säteilyturvakeskuksen antaman toimenpidesuosituksen 100 µg/l. Kaikki kolme kohdetta sijaitsivat Paarlahaan pohjoispuolella. Uraani- ja radonmääritysten mittausepävarmuus oli ± 20 %.

Mitatut pitoisuudet ja määrät:

Uraanipitoisuus μg	kpl
alle 1	6
1 - 4	12
5 - 9	7
10 – 15	6
21 – 25	3
160	2
250	1

Radonpitoisuus Bq/l	kpl
alle 300	31
300 – 400	4
790	1
930	1

Torjunta-ainepitoisuuksia todettiin ainoastaan kolmesta kaivovesinäytteestä. Näytteitä tutkittiin yhteensä 14. Kaikissa kohteissa on lähettyvillä peltoja, joissa torjunta-aineita käytetään edelleen. Löydetyt torjunta-aineyhdisteet ovat 4-kloori-3-metyylifenoli, desisopropyli-atratsiini, simatsiini, terbutylatsiini ja terbutylatsiini, -desetyyli. Samoja yhdisteitä todettiin myös vuonna 2002-2004 tehdyssä valtakunnallisessa kartoituksessa. Kaikki mitatut torjunta-ainepitoisuudet alittivat sosiaali- ja terveysministeriön asettamat raja-arvot, suurin pitoisuus, 0,01 $\mu\text{g/l}$, alitti sekin annetun raja-arvon kymmenkertaisesti. Mittausepävarmuus torjunta-aineille oli $\pm 30 - 40 \%$ tutkitusta yhdisteestä riippuen.

Tällä hetkellä Suomen torjunta-ainerekisterissä ei ole ainoatakaan terbutylatsiinia sisältävää torjunta-ainetta, mutta sen käyttö 1990-luvun alussa oli erittäin yleistä. Terbutylatsiinia sisältäviä torjunta-aineita käytettiin yleisesti peruna- ja hernekasvien torjuntaan, mutta sen käyttö pohjavesialueilla oli kielletty. Atratsiinia sisältävät torjunta-aineet poistettiin torjunta-ainerekisteristä 1990-luvun alussa. Atratsiinin on todettu olevan erittäin hitaasti hajoavaa, mutta sen riski kertyä eliöihin on todettu vähäiseksi. Simatsiinia on niin ikään käytetty rikkakasvien torjuntaan, mutta se on todettu haitalliseksi aineeksi ja sen käyttö on kielletty vuonna 2005.

5. Johtopäätökset

Tutkituista vesinäytteistä kohonneita uraanipitoisuuksia löytyi Teisko-Aitolahti-alueen pohjoisosasta kahdesta näytteestä ja Paarlahden tuntumasta yhdestä näytteestä. Useat alueen pohjoisosasta tutkituista uraanipitoisuuksista olivat kuitenkin alhaisella tasolla.

Tutkitut radonpitoisuudet olivat yleisesti alhaisella tasolla. Radonin esiintyminen on kaivokohtaista. Tutkimuksen perusteella ei voida rajata tiettyjä alueita, joilla radon- tai uraanipitoisuudet olisivat korkeita, tosin kohonneet uraanipitoisuudet ovat ilmeisesti todennäköisempiä alueen pohjoisosissa.

Torjunta-aineiden esiintyminen on niin ikään kaivokohtaista. Suurin todennäköisyys torjunta-aineiden esiintymiseen on pellolle tai välittömästi pellon viereen rakennetussa kaivossa. Tutkimuksessa todetut pitoisuudet ovat kuitenkin varsin pieniä myös niissä kohteissa, joissa torjunta-aineiden esiintyminen näytti mahdolliselta. Tutkimuksen perusteella torjunta-aineet eivät ole merkittävä vedenlaatuongelma Teisko-Aitolahti-alueella. Jos todettuja pitoisuuksia vertaa päivittäiseen torjunta-aineiden saantiin elintarvikkeista, joka on noin 50 μg päivässä henkilöä kohti, on torjunta-aineille altistuminen kaivoveden kautta erittäin pientä.