

Juomalaitepalvelu Lauri Lindblom  
Tiilitehtaantie 6  
02580 SIUNTIO  
info@juomalaitepalvelu.net  
www.juomalaitepalvelu.net

## ALKUSANAT

Vesi on fysikaalisilta ja kemiallisilta ominaisuuksiltaan varsin monipuolinen aine. Se on erittäin hyvä liuotin ja monien suurempien ja pienempien eliöiden elinympäristö. Pisaraan luonnonvettä kätkeytyy aina kokonainen erilaisten veteen liuenneitten aineiden ja vedessä syntyvien, elävien ja kuolevien eliöiden muodostama maailmankaikkeus, joka jää suurimmalta osalta oman silmämme näkökyvyn optisen erottelualueen ulkopuolelle. Tähän maailmankaikkeuteen sisältyy niin terveyttämme tukevia kuin horjuttavia tekijöitä, joista jälkimäiset voidaan esimerkiksi suodattaa pois.

Juoma- ja talousvedelle voidaan asettaa joitakin määreitä. Veden pitää olla melko huokeaa, se ei saa aiheuttaa terveysriskejä, sen pitää olla väritöntä, hajutonta ja mautonta. Veden pitää olla sellaisenaan käytettävää, jotta sen desinfiointiin ei tarvita keittämistä - tuhjata energiaa. Vedenjakeluverkostoissa se ei saisi aiheuttaa saostumia tai syöpymiä esimerkiksi happamuuden vuoksi.

## Juoma- ja talousveden saanti Suomessa

Lähes 4,5 miljoonaa suomalaista on yleisten vesilaitosten piirissä. Noin 0,7 miljoonaa meistä elää pienten vesiyhtymien, osuuskuntien tai omien kaivojen varassa. Valvottavia yli 50 asukasta palvelevia vedenottamoita on yhteensä n. 1500. Suuri osa näistä on pieniä pohjavedenottamoita, joissa vettä ei käsitellä suodatusta kummemmin. Yksityisiä kaivoja maassamme on noin 300 000 kappaletta.

Talousveden valmistukseen käytetään pinta- ja pohjavettä. Pohjaveden laatu on yleensä pintavettä parempaa. Talousveden valmistuksessa vesilaitoksilla käytettävät prosessit riippuvat veden laadusta. Yleensä pintavedestä valmistettu talousvesi valmistetaan suurilla vesilaitoksilla monivaiheisessa prosessissa, joka voi olla esimerkiksi seuraavanlainen. Vesi siivilöidään eli raakavedestä erotetaan suurimmat roskat, kalat ja kasvinosat. Veden pH-arvo säädetään esimerkiksi kalkilla sopivaksi saostusta varten. Eloperäinen aines eli humus saostetaan vedestä alumiini- tai rautasuoloilla. Saostuma erotetaan joko isoissa laskeutusaltaissa tai näitä pienemmissä flotaatioyksiköissä. Flotaatiossa lika-aine nostetaan pienten ilmakuplien kanssa veden pintaan ja kaavitaan pois. Jäljelle jääneet kiintoainehiukkaset poistetaan vedestä hiekkasuodattimilla tai monikerrossuodattimilla. Lopuksi pintaveteen lisätään klooria, kloramiinia, klooridioksidia tai otsonia erilaisten taudinaiheuttajien varalta. Desinfiointi voidaan tehdä myös ultraviolettivalolla.

Pohjaveden käsittely on yksinkertaisempaa. Useimmiten riittää pelkkä happamuuden säätö. Mikäli pohjavedessä on rautaa, se saadaan usein poistetuksi ilmastuksen ja suodatuksen avulla. Fluorin poistaminen on hankalampaa. Se saostetaan alumiinisuoloilla, absorptiolla se alumiinioksiidiin tai käyttämällä käänteisosmoosia. Radonia voidaan poistaa ilmastamalla tai aktiivihiihisuodatuksella.

## Veden laatu kunnallisverkossa

Veden laatu Suomessa on hyvä kun se lähtee kunnallisesta vedenpuhdistamosta kuluttajalle. Veden koostumukseen vaikuttavat muutkin tekijät kuin vesilaitosten toimenpiteet, ja joskus vesi perille saavuttuaan ei ole laadultaan ihan niin hyvää kuin sen toivoisi olevan. Tämä voi johtua esimerkiksi käytettävistä puhdistusmenetelmistä. Kunnallisteknisiin vesiin voi joskus käsittelyn jäljiltä jäädä makuhaittoja. Koska veden matka laitoksilta juomalasiin kulkee pitkien putkien kautta ja nämä putket

ovat paikoin ikääntyneet, saattaa niistä liueta veteen saostumisjätettä, joka ei edes aina maistu tai näy. Harvoissa tapauksissa kunnalliseen veteen on jäänyt tai päässyt epätoivottuja orgaanisia yhdisteitä tai eliöitä

Putken toisessa päässä oleva juomavesi pitäisi - sen laatujuen muututtua epäedulliseksi juoma- tai käyttövetenä - käsitellä kotiolosuhteissa suodattaen. Tähän tarpeeseen on olemassa markkinoilla useampi vaihtoehto. Kustannuksiin vaikuttaa paljolti se, kuinka nopeasti vettä haluaa tai kuinka paljon kerrallaan.

### **Laatu omasta kaivosta vesilasiin.**

Omaan kaivoon perustuva vesitalous on miniatyyriotto kunnallisverkosta. Veden matka alkaa avokaivosta tai porakaivosta pumpun kautta hydrofoniin ja sieltä vesijohtoihin ja vesipisteisiin. Veden laatuun ja ominaisuuksiin vaikuttavat niin ympäristössä tapahtuvat muutokset kuin kaivojen ja installaatioiden kuntokin. Vesi on lahjomaton liuotin ja monet meistä ovat kokeneet, kuinka vanhempaa rakennustekniikkaa olevat rintamamiestalojen putket ovat ruostuneet niin huonoon kuntoon, että juomavesi ei enää ole odotetun kirkasta saati sitten raikasta.

Ongelma voi piillä myös kodin kaivossa, johon voi päästä suodattamatonta pintavettä ja epätoivottuja mineraaleja esimerkiksi kaivon huonon kunnan vuoksi. Suodattava hiekka "syöpyy" ajan mittaan pois kaivannon ympäriltä ja pohjalta ja humuspitoinen vesi voi päästä kaivoon. Pintavesiä voi joutua kaivoon runsaitten sateittenkin vuoksi ja lumen sulaessa keväällä. Tuloksena on aina eloperäisten ainesten lisääntyminen ja veden värjäytyminen.

Kaivon vettä voivat rasittaa myös geologiset ja alueen maankäytön muutokset. Kaivovesi on alttiina mm. erilaisille pohjaveteen liuenneille aineille, jotka voivat maustaa, hajustaa tai muuten muuttaa veden koostumusta. Syitä tähän voivat olla avohakkuut ja louhintatyöt. Avohakkuiden vuoksi metsän kasvillisuuteen perustuvan suodatusjärjestelmän rikkoutuminen voi johtaa kohonneisiin rauta- ja mangaani-humuspitoisuuksiin, jotka tarvelevät juomaveden ja pikkuhiljaa myös vesijohtot. Myös louhinta-, ojitus- ja maansiirtotyöt voivat aiheuttaa pohja- ja pintavesien sekaantumisen.

Porakaivot ovat luku sinänsä. Syvältä maan uumenista saatavassa vedessä voi olla kylkiäisinä erilaisia epätoivottuja ominaisuuksia, kuten radonia ja rikkivetyä.

Vesi voi löyhkätä esimerkiksi mätänevälle kananmunalle ilman näkyvää syytä. Kyseessä ovat silloin rikkivedyt. Porakaivojen vesissä voi olla myös liian suuria pitoisuuksia rautaa ja mangaania. Jos porakaivo on jostain syystä puhkaistu merenrannan läheisyydessä makean pohjavesikerroksen lävitse suolaisen veden kerrokseen, voi vedessä olla myös suolaa. Laatunsa ja kemialliset ominaisuutensa muuttanut vesi voi olla haitallinen vesijohtostolle muuttaen edelleen juomaveden koostumusta korroosion takia.

Onneksi pienempiin ja suurempiin vanhempien talojen veden laatu pulmiin on olemassa apu. Joskus on korjattava tai uusittava koko kodin vesitekniikka, mutta usein asiaa auttaa erilaisten suodattimien ja hapettimien käyttöönotto. Modernien kotien vesijärjestelmien pitäisi perustua veden mahdolliseen käsittelyyn tai installaatioihin pitäisi sisällyttää mahdollisuus helpolle suodattimien asennukselle

### **Aika ajoin kannattaa katsastaa vesi ja kaivo**

Omasta avo- tai porakaivosta vetensä ottavan onkin tänä päivänä seurattava kaivonsa ja vesijohtojensa kuntoa ja veden laatua entistä tarkemmin. Analyysi kannattaa tehdä aina kun siihen on tuntuva syy tai, jos asia kaivertaa mieltä johtuen ympäristössä tapahtuneista muutoksista. Veden laatu pitää tarkastaa niin kaivosta kuin kraanan päästä, jotta selviää missä mahdollinen vika piilee ja mitä pitää tehdä. Hyvän

analyysin ja ammattilaisen neuvojen pohjalta on sitten helpompi tehdä johtopäätöksiä siitä, miten aikoo toimia. Nykyiset vesisuodattimet tai veden muut käsittelymenetelmät voidaan räätälöidä jonkin verran eri ongelmia silmälläpitäen, joten analyysi on käsittelyn räätälöintiinkin tarpeellinen. Monissa kaupungeissa on elintarvikelaboratorio, joka suorittaa tutkimukset. Juomaveden kunnollinen testaus maksaa tuhannen markan molemmin puolin.

Kaikkien vedenkäsittelymenetelmien asennuksen ja huollon osalta on tärkeää noudattaa valmistajan antamia ohjeita.

## **Miksi vedensuodattimia tarvitaan myös kotitalouksissa**

Kotitalouksienkin vesissä, kuten todettua, voi olla ei toivottuja epäorgaanisia yhdisteitä tai orgaanista jätettä tai eliöitä, jotka todennetaan veden tutkimuksissa.

Asiat, joita vedestä etsitään voivat olla hyvinkin toisistaan eroavia veden kemiaan ja fysiikkaan liittyviä asiantiloja. Seuraavassa joitakin epätoivottuja veden ominaisuuksia tai pitoisuuksia:

Radon on radioaktiivinen kaasu, jota esiintyy maaperässä. Se on suurina määrinä terveydelle vaarallista. Radonia voi esimerkiksi päästä huoneilmaan porakaivoveden mukana. Porakaivovettä käyttää vakituisesti arviolta 200 000 suomalaista. Porakaivoveden radonpitoisuudet ovat Etelä-Suomessa suurempia kuin muualla maassa. Yksittäisiä korkeita radonpitoisuuksia on kuitenkin tavattu joka puolella Suomea. Arviolta noin 20 000 suomalaista käyttää porakaivovettä, jonka radonpitoisuus ylittää 1000 Bq/l. Säteilyturvakeskus suosittelee yksityisille kaivoille radonpitoisuuden pienentämistä, mikäli veden radonpitoisuus ylittää 1000 Bq/l.

Aggressiivinen hiilihappo aiheuttaa veden happamoitumisen. Hapan vesi voi olla ulkoisesti pettävän hyvänlaatuista esim. värin ja hajun osalta. Se voi kuitenkin syövyttää metalliputkia aiheuttaen vesivahinkoja ja värjäytymistä, joka johtuu happamaan veteen liuenneista aineista kuten kuparista.

Rauta ja mangaani aiheuttavat myös värjäytymistä ja ne tukkivat vesijohdot ajan kuluessa. Raudan oksidi (eli ruoste) on humuksen ohella kaivojen yleisin epäpuhtaus. Rautamäärän ylittäessä pitoisuuden 1 mg/l vesi alkaa maistua

pistävän metalliselta ja vedessä esiintyy mahdollisesti sakkaa. Jo pienemmät pitoisuudet aiheuttavat värjäytymiä saniteettitiloissa ja pyykissä. Suuret rautamäärät voivat tukkia vesilaitteita, ruostuttaa putkia ja värjätä tiskit ja pyykin. Juomavedessä ei saa olla rauta(II) yli 0,2 mg/dm<sup>3</sup>. Mangaani esiintyy tavallisesti yhdessä raudan kanssa, mutta myös yksinään. Mangaanin haitalliset ominaisuudet ovat samat kuin raudalla, mutta jo pienemmissä pitoisuuksissa. Mangaani -bakteerien hajoamistuotteena muodostuva tumma saostuma on nokimaista ja helposti tahraavaa.

Fosfaattia esiintyy aina vedessä mm. sen pH-arvosta riippuen. Ihmisen omat toimet kuten ovat aiheuttaneet fosfaattien määrän kasvua. Maataloudessa lannoitteiden hallitsematon hajoaminen, pesuaineiden joutuminen vesistöihin ja jätevedet yleensä puhdistamattomina jouduttavat fosfaattipitoisuuksien kohoamista.

Kuriositeettina fosfaattien rehevöittävästä vaikutuksesta voi mainita sen, että liiallinen fosfaattien määrä vedessä johtaa mm. fytoplanktonin määrän kasvuun, veden hapettomuuteen ja ekologisten järjestelmien romahdukseen. Suurin määrä fosfaattia juomavedessä saa olla 2,2 mg/dm<sup>3</sup>.

Kuparia puhtaassa luonnon vedessä ei ole lainkaan tai siten sitä on erittäin pieniä määriä siinä. Kupari on yleensä peräisin putkistosta, josta veden alhainen pH saa sitä liukenemaan. Kuparia on myös kasvinsuojeluaineissa. Juomavedessä kuparia saa olla korkeintaan 0,1 mg/dm<sup>3</sup>. Kupari maistuu

juomavedessä metalliselta ja veteen liuennut kupari voi värjätä pesuhuoneen saniteettikalusteiden posliinipintoja vihertäväksi. Kuparisen pesuv veden käyttö voi johtaa myös hiusten värjäytymiseen ja kuparin hajoamista edistävän veden alhainen pH voi aiheuttaa ihoärsytystä.

Ammoniumia ( $\text{NH}_4^+$  ja  $\text{NH}_4^-$ ) syntyy luonnossa valkuaisaineiden hajotessa. Ammoniumia voi joutua juomaveteen, jos esimerkiksi kaivoveteen on yhteys kaatopaikalta, maatalouden AIV-järjestelmästä, lantaloista tai jokin mätänevä organismi on joutunut kaivoveden lähelle ja kosketuksiin sen kanssa. WHO (1971) on määritellyt, ettei ammoniumia saa olla juomavedessä ylitse  $0,05 \text{ mg/dm}^3$ . Ammoniumin esiintyminen on aina merkki epähygieenisyydestä ja varoitus sinänsä.

Nitriitti on välituote ammoniumin ja nitraattien synnyssä. Jos nitriittiä löytyy vesinäytteestä, on suodattimien hankinnalle hyvät syyt. Jo  $0,005 \text{ mg/l}$  voi kertoa veden saastuneisuudesta. Nitriittejä ei saa esiintyä ollenkaan juomavedessä.

Lähde ja lainaus: Kirjoittaja(t): Matti A. Kallio, Arkkitehti SaFa