

## Joogivee indikaatornäitajate iseloomustus

### 1) ALUMIINIUM

Alumiinium on üks looduses levinumaid elemente. Ta kuulub paljude kivimite koostisse. Nendes ainetes esineb alumiinium vees lahustumatul kujul ja ei ole inimesele mürgine. Vees lahustunud alumiiniumi soolad, mida kasutatakse näiteks veepuhastusjaamades joogivee puhastamisel, võivad olla aga inimese organismile kahjulikud. Pikaajaline kõrge alumiiniumi sisaldusega joogivee tarvitamine võib põhjustada närvisüsteemi kahjustusi ning soodustada Alzheimeri tõve vallandumist. WHO poolt soovitatav nädalas saadav Al kogus ei tohiks ületada 7 mg kehakaalu kilogrammi kohta.

### 2) AMMOONIUM

Ammoonium on sageli põhjavees toimuvate erinevate protsesside vaheprodukt. Ammooniumi kõrge sisaldus ordoviitsiumi-kambriumi ja kambriumi-vendi põhjaveekogumite vees on vee looduslik omadus (taandav veekeskond), mistõttu pole võimalik eristada inimõhu osa. Samas pinnalähedases põhjavees annab ammooniumi sisaldus tunnistust nn värsket (hiljutisest) reostusest. Tervisele on joogivees sisalduva ammooniumi mõju väga väike, sest vee kaudu saadav hulk on reeglina tuhandeid kordi väiksem võrreldes igapäevasest toidust saadava kogusega. Ammooniumi toksikoloogiline mõju avaldub alates, kui seda manustatakse rohkem kui 200 mg kehakaalu kilogrammi kohta.

### 3) NAATRIUM

Naatriumi sooli leidub kõigis toitudes ning joogivees. Naatrium joogivees esinevates kogustes inimese tervisele kahjulik ei ole. Naatriumi sisaldus üle 200 mg/l joogivees võib põhjustada vee ebameeldivat maitset. Päevane annus: 500 mg.

### 4) LÕHN ja MAITSE

Vee lõhna ja maitset mõjutavad mitmed vees lahustunud ained. Orgaaniliste ainete ülemäärane sisaldus vees muudab vee värvuse kollakaks või rohekaks, annab veele ebameeldiva lõhna ja maitse. Põhjavees võib olla väävelvesinikku, mis juba väga väikeses kontsentratsioonis annab veele mädama lõhna. Kui vesi jääb torustikku või kaevu pikemaks ajaks seisma, hakkavad vees mitmesugused mikroorganismid kasvama, kes võivad eraldada vette mitmeid halvasti lõhnavaid aineid ning muuta vee maitset.

1 pall (väga nõrk) - tarbijale märkamatu, kuid määratav laboris kogenud töötaja poolt,

2 palli(nõrk) - märgatav, kui juhtida sellele tähelepanu.

### 5) RAUD

Raud on looduses levinud element, olles sisalduselt maakooses neljandal kohal (pärast hapnikku, räni ja alumiiniumi). Valdav kogus rauda sisaldub maakooses ühenditena (oksiidid, hüdroksiidid, karbonaadid ja sulfiidid). Ülemäärane raua sisaldus vees pärineb veekompleksist või amortiseerunud metalltorustikust. Inimorganismis on rauda 3–4 grammi, sellest suurem osa kuulub vere hemoglobiini koostisse, viimase ülesandeks on õhuhapniku sidumine ja edasikandmine organismis. Kõrge raua sisaldus joogivees ei kujuta tervisele ohtu, kuid halvendab vee organoleptilisi omadusi, eelkõige võib kaasnedes ebameeldiv maitse ja hägusus, vee kollakas värvus ning pruun sete. Tervisele on ohtlik juua vett, mille raua sisaldus on rohkem kui 6 mg/l. Kõrge raua sisaldusega joogivesi võib põhjustada positiivset rauabilanssi ja oksüdatiivset stressi, mida peetakse mitmete haiguste, nagu põletikud, südame-veresoonkonna haigused, suhkurtõbi, kasvajakid jm põhjustajaks.

Ööpäevane kaotab inimorganism normaalselt umbes 1 mg rauda. Toidus olevast rauast imendub umbes 10%, seega peab ööpäevane rauakogus toidus jääma vahemikku 10-15 mg.

### 6) MANGAAN

Ka mangaan on üks levinumaid metalle maakooses, kuid moodustab raua levikust vaid 1/15. Mangaani sisaldus looduslikus vees ei kujuta ohtu tervisele ja tema sisaldust reglementeeritakse organoleptiliste omaduste tagamiseks. Mangaani ööpäevaseks vajaduseks loetakse 2,5–5,0 mg. Organism omastab joogiveest mangaani paremini kui toidust. Täiskasvanud inimese toidus ja joogivees on leitud mangaani keskmiselt 4,0 mg. Inimene eritab päevas sama hulga mangaani. Mangaani annuse soovitatavaks ülemiseks piiriks lastel vanuses 1-3 aastat loetakse 2,0 mg päevas, 4-8 aastastel 3,0 mg ja 9-13 aastastel 6,0 mg ja 14-18 aastastel 9,0 mg päevas. Täiskasvanutel loetakse selleks ülemiseks piiriks 11,0 mg. Mangaani liigsus põhjustab raua kasutamise häireid organismis. Mangaani liigsuse sümptomiteks on nõrkus, ärrituvus, impotentsus. Mangaani suurenenud sisaldus vees on põhjuseks ka mustja sette tekkimisel, määrrib pesu, valamuid jne

### 7) KLORIID

Kloori ja metallide ühisreaktsioonil moodustuvad kloriidid. Kloriide (Cl<sup>-</sup>) esineb alati looduslikus vees (enamasti koos Na või Ca), sest kloori soolad on väga hästi lahustuvad. Kloriidid võivad näidata ka üldist reostust (põllumajanduse, tööstuste, lumetõrje, kanalisatsiooni lekkeid). Sügaval lasuvates veekihtides või rannikualadel on kõrge sisaldusega kloriidide sisaldused looduslikku päritolu, ka suureneb kloriidide hulk vees vee kloorimisega. Kloriid näitab vee soolasust. Joogivee kaudu saadav kloriidide hulk on reeglina

tuhandeid kordi väiksem võrreldes igapäevasest toidust saadava kogusega. Üldiseks piisavaks päevaannuseks lastele on 45 mg, täiskasvanutele 750 mg. Joogivee kloriidide sisaldus üle 250 mg/l põhjustab vee maitse halvenemist, vesi muutub soolakaks, ka võib liigne kloriidide sisaldus aktiveerida torustikes korrosiooni protsessi, põhjustades metallide hulga suurenemist vees.

### 8) pH

pH näitab, kas vesi on happeline (pH alla 7) või aluseline (pH üle 7). Tavalise joogivee pH on natuke alla 7. Kui pH üle 8,5, halveneb vee maitse. Liiga leeliseline vesi on organismile kahjulik. Liiga madala pH-ga vesi on pehme ning põhjustab korrosiooni protsesse veevõrgus, lahustades vette erinevaid metalle.

### 9) VÄRVUS

Värvust põhjustavad tegurid liigitatakse looduslikeks (taimed, mikroorganismid, pinnas) ja inimtegevusega seostatavateks (tööstus, maaviljelus, majapidamine). Looduslikud tegurid on enamasti tervisele ohutud, kuid tarbija seisukohast ebasoovitavad. Vee värvust mõjutavad nii suur raua kui mitmesuguste orgaaniliste ainete sisaldus (soost pärit veed), mis muudavad vee värvuse kollakaks või rohekaks, annavad veele ebameeldiva lõhna ja maitse. Vee värvust hinnatakse kraadides (5, 15, 25), võrreldes uuritavat vett värvusetalonidega. Alates 15 mg/L Pt võib tarbija märgata vee muutumist hägusemaks ja kollakaks.

### 10) HÄGUSUS

Vee muudavad häguseks vees mittelahustuvad ained. Osa neist satub vette juba veeallikast. Osa hägu tekib, kui vesi puutub kokku õhuga (rauaühendid, lahustunud lubjakivi välja sadenemine). Väga hea näitaja on nefelomeetiline hägususühik NHÜ, mis vastab 0,58 mg kaoliini (SiO<sub>2</sub>) tekitatud hägususele ühes dm<sup>3</sup> vees. Ebarahuldav on vesi, mille hägusus on üle 5 NHÜ (2,9 mg/dm<sup>3</sup>).

### 11) ELEKTRIJUHTIVUS

Elektrijuhtivus on aine võime juhtida elektrivoolu, mis on omane ainetele, mis sisaldavad laenguga osakesi (elektrone või ioone). Elektrivälja mõjul hakkavad need aineosakesed korrapäraselt liikuma ja moodustavad elektrivoolu. Vee elektrijuhtivust iseloomustab erielektrijuhtivus, mille mõõduühik on siimens meetri kohta. Elektrijuhtivuse piirsisaldus joogivees on 2500 µS cm<sup>-1</sup> 200 C juures. Vesi ei tohi olla agressiivne, sest ei tohi põhjustada joogiveega kokkupuutuvate seadmete ja materjalide korrosiooni. Mida suurem on elektrijuhtivus, seda suurem on vee korrosioonivõime.

### 12) SULFAAT

Sulfaadid on vee organoleptilisi omadusi mõjutavad ained. Vee maitse muutus tekib, kui vesi sisaldab üle 250 mg/l naatriumsulfaati (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) või üle 1000 mg/l kaltsiumsulfaati (CaSO<sub>4</sub>). Sulfaatide sisaldus vees on vee agressiivsuse ehk korrosioonivõime näitaja.

Alumiiniumsulfaati (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) vajatakse joogivee sedimentatsiooni toimeainena vee kvaliteedi parandamiseks. Sulfaadid on üsna madala toksilisusega. Vesi, mis sisaldab magneesiumsulfaati (MgSO<sub>4</sub>) üle 600mg/l, toimib kui lahtisti. Suure koguse sulfaatide joomine annab kõhulahtisuse, dehüdratsiooni ja mao-sooletrakti ärritusnähud. Üldiselt on sulfaadid väga madala toksilisusega inimorganismile ja seetõttu vähetahtsad.

### 13) TRIITIUM

Triitium ehk üliraske vesinik on suhteliselt lühiealine radioaktiivne vesiniku isotoop, mille poolestusaeg 12,5 aastat. Ta koosneb ühest protonist, kahest neutronist ja ühest elektronist. Oma väikese energiasisalduse tõttu ta ei läbi nahka, aga kui ta peaks organismi sattuma sissehingamisel või allaneelamisel, siis omastatuna on ta tervisele ohtlik. Triitium esineb looduses ehedalt päikeses ja atmosfääri ülemistes kihtides ning ühenditena vees, taime- ja loomaorganismides, looduslikes kütustes. Tehnogeenselt sattub triitium keskkonda seoses tuumaobjektidega. Kui põhjavegi sisaldab triitiumi, siis tõenäoliselt vastav põhjavegi horisont sisaldab vett, mis sadas vihmana atmosfäärist XX sajandi teisel poolel, sest triitium sattus atmosfääri läbi atmosfääris läbi viidud tuumakatsetuste. Piirnorm joogivees on 100 Bq/l. Üks bekrell vastab ühele tuumaüleminekule sekundis ehk 1 Bq = 1 s<sup>-1</sup>.

### 14) EFEKTIIVDOOS

Efektiiivdoosiks nimetatakse kudede ja elundite sise- ja väliskiiritusest tingitud ekvivalentdooside summat. Ekvivalentdoos on neeldumiskoos koes või elundis, mis on kaalutud kiirguse liigi ja kvaliteedi alusel, mille sissevõtt toimub teatud aja jooksul.

Eesti ei taotlenud läbirääkimiste käigus kiirguskaitse valdkonnas üleminekuperioode ning sellest tulenevalt oli kohustus rakendada alates Euroopa Liiduga ühinemisest kõiki ühenduse õigusakte.

Eesti on Euroopa Liitu astudes võtnud üle kohustuse järgida Euroopa Nõukogu direktiivis 98/83/EÜ (edaspidi *joogiveedirektiiv*) olmevee kvaliteedile seatud tingimusi. Lähtudes joogiveedirektiivist on Eestis sätestatud joogiveest saadava efektiivdoosi maksimaalselt lubatav väärtus - 0,1 mSv/a. Üks siivert vastab ühele džaulile kilogrammi kohta ehk 1 Sv = 1 J kg<sup>-1</sup>.