

Vesi meie igapäevaelus

Merike Kaarma, 2015

Sissejuhatus

Vesi on kogu elusa looduse alus, peamine eluslooduse eksisteerimise tingimus. Temas on lõputult saladusi ja mõistmatut. Üheltpoolt on oluline mõista vee olemust looduses, teiselt poolt jällegi on oluline mõista, kuidas ja millisena ta jõuab meie igapäevaelu.

Joogivesi, mida me tarbime igapäevaselt, saab samuti alguse loodusest. Vee kvaliteet sõltub piirkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest, mistõttu vee koostis on erinevates põhjaveekihtides ja piirkondades erinev.

Käeolevas töös annan ülevaate Tallinna joogivee ajaloost, piirkondadest, kust me saame oma joogivett, kuidas seda puhastatakse, millised on ohud mittekvaliteetse vee tarbimisel ning ülevaate veefiltritest, mida vajadusel kasutada.

Vesi on inimese organismi jaoks väga oluline.

Inimkeha massist moodustab vesi umbes 60%, kusjuures eluea vältel veesisaldus pidevalt väheneb - vastsündinul on 75% ja eakal vaid 45-50% vett organismis. Kõige veevaesem on hambaemail, milles on vaid 0,2% vett, kõige suurema veesisaldusega on bioloogilised vedelikud: lümf, maomahl, pisaravedelik, higi, uriin, sülg jt milles on vett üle 90% .

Vee funktsioonid inimkehas on:

1. Vesi loob rakkudes stabiilse keskkonna;
2. Vesi moodustab tsütoplasma põhikomponendi;
3. Vesilahuses toimub põhiosa raku metabolismist;
4. Vesi kindlustab rakusisese rõhu abil rakkude püsiva kuju ja vormi;
5. Vesi on termoregulaator kehas, ta hoiab inimkeha püsivalt vahemikus 36-37 °C nt higistamisel on kaks funktsiooni-
 - a) soojuste säilitamiseks säilitada püsiv kehatemperatuur ning
 - b) jääkainete eritamine organismist;
6. Organismi tasandil ilmneb vee struktuurne funktsioon (organismi vormide säilitamine)
7. Vee suur soojusmahtuvus kaitseb rakke ülekuumenemise eest;
8. Vesi osaleb meeleelundite töö tagamises (vees lahustunud ainetest ja tunnetest lõhnu, samuti muudetakse kõrvas helivõnked vedelikuvõngeteks millel põhineb kuulmisaisting);
9. Veerikas limakeskkonnas toimub viljastumine;
10. Embrüonaalne areng toimub vesikeskkonnas, lootevesi kaitseb loodet termiliste ja mehhaaniliste mõjutuste eest, takistab embrüo veekaotust, väldib kokkukasvamist lootekestadega ning ülestõkkejõud vähendab embrüole toimivat raskusjõu mõju (1)

Inimese päevane veevajadus sõltub mitmetest asjaoludest:

- Vanusest
- Töö ja tegevuse iseloomust
- Tervislikust seisundist

- Ümbritsevast kliimast
- Suurenenud higistamisest (kuum ilm, raske füüsiline töö)
- Suurenenud soolade tarbimisest
- Tarbitavast toidust (sõltub kas süüa puuvilju, suppe, juua mahlu/taimeteed või mitte) (2)

Vesi ja tervis, mürgid joogivees

Inimese tervise määrab ära eeskätt õhk, mida me hingame, toit mida me sööme ning jook, mida millega me janu kustutame. Õhu kõrval on vesi meid ümbritseva elukeskkonna kõige tähtsam komponent, olulisem osa elava looduse toimimises. Inimene on üks selle osa, saades veest 25% organismile vajalikke aineid kui ka mürkaineid (3)

Põhjavee jaotumine maa sees

Tallinna majandus- joogivee vajaduse katavad 2 allikat- põhja –ja pinnaveed.

Mis on pinnavesi?

Kõige ülemistes pinnakatte setetes (kruusades, liivades) esinevat põhjavett nimetatakse pinnaveeks. Seda esineb peamiselt Lõuna-Eestis kus pinnakate on paksem. Pinnavesi on harilikult 1-5m sügavusel ning seetõttu reostub kergesti. Pinnasevesi toidab madalaid talukaeve.

Mis on põhjavesi?

Maa sees ja pealiskorra kivimites ning painnakattes olevat vett nimetatakse põhjaveeks. Ta kujuneb maa sisse imbuvast sademete ja lumesulamisveest. Eestis on kohti, kus maapinnal olev vesi pääseb kergemini maa sisse, neist tähtsaim põhjavee toiteala on Pandivere kõrgustik, kus vihma ja lumesulamisvesi saab lõheliste lubjakivide kaudu liikuda kiiresti maa sisse. Põhjavett leidub kõikjal, kuid ta ei jaotu maa sees ühtlaselt- Põhja-Eestis on vähem ja Lõuna-Eestis on rohkem põhjavee kihte. Looduslikust tasemest allpool on põhjavett Kirde-Eestis põlevkivi kaevandamise piirkonnas. Sealt pumbatakse pidevalt vett välja, et vesi ei uputaks maa-aluseid käike, mistõttu langeb ümbritsevate alade põhjavee tase ning läheduses olevad kaevud jäävad kuivaks (4)

Põhjavee jaotumine:

Devoni liivakihtides esinevaid veekohti eraldab üksteisest savide ja savikate liivakivide vahekiht, mis laseb vett vähe läbi. Devoni liivakihtidest pumbatakse vett kuni 200m sügavuselt.

Siluri ja Ordoviitsiumi paekivid on olulisteks vettkandvateks kihtideks Põhja-, Kesk- ja Lääne-Eestis. Vett saab juba 5-15m sügavustest kaevudest, kuigi suurem osa vajaminevast veest pumbatakse tänapäeval sügavamatest suurkaevudest. Lõuna-Eestis asuvad need veekihtid mitmesaja meetri sügavusel.

Siluri ja Ordoviitsiumi lubjakivid on kohati suurte lõhedega, mille kaudu liigub vesi sügavamale kuni jääb pidama Kambriumi savidel. Need veekihtid ei ole eriti veerikkad.sealt pärit põhjavesi toidab Põhja-Eesti paekalda jalamil olevaid allikaid.

Kambrium-Vendi liivakihtides seevastu peituvad suured põhjavee varud. Neid saab kätte puukaevudest, mis paiknevad piki Põhja-Eesti rannikut. Rohkesti kasutatakse nende

veekihtide vett Tallinnas ja selle ümbruskonnas. Vendi kihid paljanduvad Soome lahe all ning suurema vee võtmise korral võib neisse tungida soolane merevesi.

Aluskorra pealmises murenenud graniidikihis on samuti põhjavett. Seda vett Eestis ei tarvitata, küll aga Soomes, kus ta paikneb maapinnale palju lähemal (4).

Joogivee kvaliteet ja lisa-ained vees

Pinnavee kvaliteet oleneb vahetult ümbritsevast keskkonnast, selle ökoloogiast. Tallinna puhul on tegemist kaugemalt pärit pinnaveega, mis tuleb Järvamaalt Aegviidu metsadest ja rabadest. Tallinna pinnavee allikate süsteemi kuuluvad Pirita, Jägala, Soodla ja Pärnu jõe ülemjooksu valgalad, nendele jõgedele rajatud veehoidlad. Veed kogutakse ca 2000 m² alalt ja juhitakse 8 kanali abil kuude veehoidlasse, et hoida ja säilitada veevaru Ülemiste järves. Oma teekonnal ja Tallinnas endas on lahtine vesi pidevas reostusohus. Reostusohu tuleb ka linna olmust, õhubasseini saastatusest sh autode ja lennukite heitgaasidest.

Pinnaseveest on tuvastatud lämmastik-, fosforühendite, fluoriidide, alumiiniumi, arseeni, vase, nikli jt ainete esinemist, mis on pinnapealse reostuse tagajärg. Ligi 85% oma tarbeveest saab Tallinn pinnavee allikate süsteemist.

Peale pinnavee on Tallinnas läbi aegade kasutatud põhjavett ja seda peamiselt linna lääne osa asumites- Nõmmel, Hiiul, Pääskülas, samuti ka uuselamurajoonides Veskimöldres, Tiskres ning ka Pirita jõe paremkaldal, Meriväljal.

Põhja-Eesti veetarbijad saavad joogivee 100-300 m sügavuselt Kambrium-Vendi ja Ordoviitsium-Kambriumi veeladestutest. Mõlemad veeladestud on looduslikult hästi kaitstud välisreostuse eest. Nende põhjaveeallikate vett kasutatakse mingil määral ka Tallinnas, põhiliselt Nõmmel, Roccal al Mares, Meriväljal, Maardus. Ka pealinnast idapoolse jäävates linnades Rakveres, Võsul, Kiviõlis, Toilas, Kohtla-Järvel, Sillamäel kasutatakse neid veeladestuid. Põhjavee koostises on tuvastatud mangaani -, üldraua-, ammoniumühendeid, samuti ka joodi, fluori, boori, broomi jt mikrokomponentide, aga ka radionukliidide esinemine. Need võivad olla nii loodusliku päritoluga kui ka tingitud puurkaevude või veetorustike kehvast seisundist.

Kesk- ja Lääne- Eesti joogivesi pärineb Ordoviitsiumi ja Siluri veeladestust. Vett kandvad lõhelised ja kohati karastunud paekivimid avanevad otse maapinnal või lasuvad õhukese pinnakatte kihi all. Tihti peale ei vasta sealne joogivesi kvaliteedinõuetele- väävelvesiniku, fluori, boori ülenormatiivse sisalduse tõttu. Liigsete fluoriidide kõrvaldamiseks on sel puhul 3 meetodit- pöördosmoos,ioonivahetus ehk adsorptsioon ja sadestamine.

Väikestes veetötlusjaamades peetakse pöördosmoosi kõige ökonoomsemaks fluori kõrvaldamise meetodiks. Ioonivahetuse puhul kasutatakse sorbendina aktiveeritud alumiiniumoksiidi. Sadestumist teostatakse alumiiniumsulfaadi või polüalumiiniumkloriidi lisamisega. Looduslik kaitse antud veeladestu alal (Kesk- ja Lääne- Eesti) on puudulik ja ainus, millele tähelepanu pöörata, on puurkaevude rajamisel torudevälise hüdroisolatsiooni tagamine. Tihti rajatakse puurauk kiiresti maasse, kulud manteldamisele on minimaalsed ning kaevuvee reostusohu ongi käes.

Pärnu-Mustvee joonest lõuna poole jäävate asunduste veeallikaks on Devoni-Siluri liivakivide-paekivimite põhjavesi, mis on hästi välisreostuse eest kaitstud. Probleemseteks komponentideks nendes vetes on raud, mangaan, fluor, boor, baarium ja nikkel. Paljudes kohtades (Põlva, Valga, Võru, Veriora) on raua eemaldamiseks paigutatud filtrid.

Kõige joodirikkam on Kambrium-Vendi (veeladestik paikneb põhjarannikul 60 m ning Lõuna- Eestis kuni 600 m sügavusel) ning broomirikkam Ordoviitsium-Kambriumi (mis asub Lääne ja Ida- Eestis) vesi. Loode –Eestis on täheldatud normist suuremat kloorisisaldust (Paldiski, Keila, Saue, Maardu, Viimsi), mis levib ka Ida-Eesti suunas (Jõhvi, Kehtna, Iisaku, Vaivara). Kuigi puurkaevude arv on mainitud alal piisavalt suur, puuduvad sageli andmed vee keemilise koostise mikrokomponentide kohta. Samuti puudub Eestis laboratoorne baas markantsete keemilise koostise komponentide määramiseks (nt dioksiinid, radionukliidid). (5)

Pealinna veevarustus- minevik ja tänapäev

Tallinna veevärgi ajalugu ulatub keskaega. Üheks esimeseks linnakaevuks võib pidada meie ürikutes mainitud Rataskaevu, kus ratta abil oli lihtsam veenõusid kaevust välja vinnata. 1345.a andis Taani kuningas Waldemar loa rajada lahtine veekanal Ülemiste järvest Harju väravani. 4km pikkune veetee sai alguse Härjapea jõe lähtest. Sajandi lõpus alustati puidust veetorustike rajamist, et nende abil toita linna kaevusid Ülemiste järve veega. 17.sajandi alguses vahetati osaliselt puit-torustik tina torude vastu välja. Et tagada vee puhtus, kaeti järve ja linna ühendav lahtine kanal paekivist kattega. 1700.a katkestas Põhjasõda kõik tööd ning 19.saj. esimesel poolel tuli taas veevarustus ümber ehitada elanikkonna ja tööstuse kiire kasvu tõttu. 1844 - 1860 vahetati välja torustik malmtorustiku vastu. 19.saj teisel poolel kaebasid linnaelanikud vee kehvade kvaliteedi ja veevähesuse üle linnaelanike poolt. 1921.a oli väga kuiv suvi ja sellele järgnenud külm talv põhjustas veetaseme languse ja järve külmus põhjani. Oli raskusi, et varustada linna joogiveega. 1927.a alustas tööd Ülemiste veepuhastusjaam, vee puhtuse küsimus lahendati filtreerimissüsteemiga. Selleks, et Tallinnas suurendada Ülemiste järvevee mahtu, hakati rajama uusi veehoidlaid- Vaskjala (1970), Paunküla (1960-1979), Soodla (1980), Kaunissaare (1984), Raku (1959) ning lisaks veel jõed, mis kanaliseeriti (Pirita, Jägala, Pärnu).

Üle 90% Tallinna elanikest (Kesklinn, Lasnamäe, Põhja-Tallinn, Haabersti, Kristiine) saavad oma joogivee Ülemiste veepuhastusjaamast. Ülejäänud aga piirkondlikest puurkaevu pumplatest (Nõmme, Pirita, Merivälja).

Kuidas siis käib veepuhastus protsess Ülemiste veepuhastusjaamas? Kogu veepuhastusprotsess kestab 15 tundi-

- 1) Kõigepealt juhitakse järvevesi pumpade abil jaama
- 2) Seejärel eraldatakse võrede ja mikrofiltrite abil järveveest suurem praht, vetikad ning hõljum. Ka kalad jäävad esimese võre taha ega pääse jaama
- 3) Kahjulike mikroorganismide ja osakeste eemaldamiseks puhastatakse vett osooni ja koagulandi (elektrolüütide) abil. Osoon hävitab veest inimesele kahjulikud mikroorganismid ja bakterid ning parandab ve kvaliteeti ja maitset. Osoon laguneb protsessi lõpus tagasi tavaliseks hapnikuks. Koagulandi (milleks on raud- alumiiniumsulfaat või alumiinium kloriid) lisamisel koonduvad vees olevad osakesed koagulatsioonil tekkinud heveste pinnale. Selitamise käigus settivad tekkinud helbed põhja ja eralduvad veest
- 4) Selitatud vesi filtreeritakse läbi söe ja liivafiltrite, et eemaldada viimased osakesed.
- 5) Puhastuse läbinud veele lisatakse vähesel määral kloori. Jääk-kloor vees kindlustab vee mikrobioloogilise puhtuse ja aitab säilitada vee kvaliteedi linna veevõrgus. Ettevõtte esindaja sõnul ei mõjuta väikses osas kloori lisamine vee maitset ega omadusi.
- 6) Puhta vee basseinist jõuab joogivesi torustikku pumpade abil (6)

Joogivee kvaliteet

Elanikkonna kindlustamine ohutu ja tervisliku joogiveega peaks olema üks ühiskonna prioriteete.

1984.a avaldas WHO (Maailma Tervise Organisatsioon) veealase juhendi, kus öeldi et iga riik peab välja töötama omad reeglid tagamaks vee ohutuse ja puhastamise kriteeriumid, arvestades kohalikke olusid (vee omadused, ühiskondlik keskkonna seisund, tehnilised ja majanduslikud tingimused). WHO poolt kehtestatud piirnormide alusel on välja antud EL joogivee direktiiv 98/83/EEC, mis omakorda on aluseks hetkel Eestis kehtivale EV Sotsiaalministri määrusele nr.82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“. Määruse eesmärk on kaitsta inimeste tervist ja joogivee saastumist kahjulike mõjude eest. Määrus ei laiene:

- 1) looduslikule mineraalveele, mis on ravim „Ravimiseaduse“ mõistes;
- 2) isiklikule veevärgile kust võetakse alla 10 m³ ööpäevas või mida kasutab vähem kui 50 inimest
- 3) joogiveele mis on ettenähtud üksnes tehnilisteks vajadusteks (autopesuvesi, seadmete jahutusvesi, tuletõrjevesi)

Joogivee käitlejaks on ettevõtte, mis peab tagama vee vastavuse kvaliteedinõuetele ning esitama teavet kvaliteedi kohta nii tarbijale kui järelvalveametnikele, nende nõudmistel. Vee müüja vastutab vee kvaliteedi eest kuni kinnistuga liitumise kohani (kui lepingus pole sätestatud teisiti).

Joogivett loetakse tervislikuks ja puhtaks, kui see ei sisalda mikroorganisme ja parasiite sellisel arvul ja koguses, mis seaks ohtu inimese tervise. Kuid samas on olulised ka mikrobioloogilised ja keemilised kvaliteedinäitajad, mis ei ületa piirsaldusi. Nende ületamisel korraldab Terviseamet koostöös ekspertidega terviseriski hindamise ning vajadusel abinõude väljatöötamise, mille kulud katab joogivee käitleja. Kui ohtu ei esine, võib vett kasutada.

Vee kvaliteet sõltub suuresti veetekke piirkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest, mistõttu vee koostis on erinevates põhjavee kihtides ja piirkondades erinev. Vee kvaliteeti võivad halvendada amortiseerunud torustikud ja mahutid, vee vähene liikumine torudes, sagedased veekatkestused, avariid, reostused (7)

Vee kvaliteedi näitajad on jagatud kolme rühma:

- 1) Mikrobioloogilised
- 2) Keemilised
- 3) Indikaatorid

Mikrobioloogilised ja keemilised nõuded iseloomustavad otseselt ohtu tervisele.

Indikaatornäitajad mõjutavad vee organoleptilisi omadusi ja näitavad vee üldist reostust. Piirsalduste ületamisel halvenevad tarbijate vee kasutamise tingimused ning elukvaliteet, kuid otseselt ohtu tervisele ei ole.

Keemiliste näitajate hulka kuuluvad nt antimon, arseen, benseen, boor, elvhõbe, fluoriid, nitraat, pestitsiidid, trihalometaanid. Keemiliste näitajate osas on probleemiks kohati esinev liigne (üle 1,5mg/l) fluori sisaldus. Tihti ületab normi ka boor.

FLUORIIDID – Fluor on meie põhjavee looduslik koostisosa, osades piirkondades esineb seda rohkem (Lääne-ja Pärnumaa). Oluline mõju on siin inimeste hammaste tervisele-

väikestes annustes toimivad nad kaariest ennetavalt, muutes hambaemali vastupidavamaks hapetele, samas suuremas koguses omavad nad kahjulikke toimeid hambafluuroosi ja luustiku fluuroosi näol.

TRIHALOMETAANID- kõrge orgaanilise aine sisaldusega vee kloorerimise käigus tekivad nii veepuhastusjaamas kui ka veevõrgus jääk-kloorist soovimatud kõrvalproduktid - trihalometaanid (THM). THM on kloroform, bromoform, ibromoklorometaan ja bromodiklorometaan. Looduslikus vees neid tavaliselt ei ole, need tekivad vee kloorimise kõrvalproduktina looduslikest orgaanilistest ainetest (humiin ja fulvohapped). Nende hulk oleneb temperatuurist, pH-st, kloori ja broomi ionide kontsentratsioonist vees. Tegemist on kantserogeenidega, mis suurendavad vähi riski nendega saastunud vee pikaajalisel tarbimisel. Puhastatud joogivees on piirsisaldus 100 mikrogrammi liitri kohta.

Indikaatornäitajad: mõjutavad vee organoleptilisi omadusi ja näitavad vee üldist reostust. Indikaatornäitajateks on näiteks alumiinium, ammoonium, naatrium, lõhn ja maitse, raud, mangaan, kloriid, pH, värvus, hägusus.

1) ALUMIINIUM

Alumiinium on üks looduses levinumaid elemente. Ta kuulub paljude kivimite koostisse. 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 toimivate erinevate protsesside vaheprodukt. Ammooniumi kõrge sisaldus on Ordoviitsiumi-Kambriumi ja Kambriumi-Vendi põhjaveekogumite vees. Pinnalähedases põhjavees annab ammooniumi sisaldus tunnistust nn värskest (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 siis, kui seda manustatakse rohkem kui 200 mg kehakaalu kilogrammi kohta.

3) NAATRIUM

Naatriumi sooli leidub kõikides 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) VEE 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 mädamuna 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.

5) RAUD

Raud on levinud element looduses, olles sisalduselt maakoos neljandal kohal (pärast hapnikku, räni ja alumiiniumi). Valdav kogus rauda sisaldub maakoos 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 sisaldus rauasisaldus joogivees ei

kujuta tervisele ohtu, kuid halvendab vee organoleptilisi omadusi, eelkõige võib kaasned a ebameeldiv maitse ja hägusus, vee kollakas värvus ning pruun sete. Tervisele on ohtlik juua vett, mille raua sisaldus on kõrgem kui 6 mg/l. Kõrge raua sisaldusega joogivesi võib põhjustada positiivset rauabilanssi ja oksüdatiivset stressi, mida peetakse mitmete haiguste, nagu põletikud, südame-veresoonkonna haigused, suhkrutõbi, kasvajakid jm põhjustajaks. Ööpäevas 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 ehk siis teda on oluliselt vähem kui rauda. 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. Mangaani liigsus põhjustab raua kasutamise häireid organismis. Mangaani liigsuse sümptomiteks on nõrkus, ärrituvus, impotentsus. Mangaani suurenenud sisaldus vees on põhjuseks ka mustja sette tekkimisel, määrab pesu, valamuid jne

7) KLORIID

Kloori ja metallide reageerimisel moodustuvad kloriidid. Kloriide (Cl⁻) esineb alati looduslikus vees (enamasti koos Na või Ca-ga), sest kloori soolad on väga hästi lahustuvad. Kloriidid võivad näidata ka üldist reostust (põllumajanduse, tööstuste, lumetõrje, kanalisatsiooni lekkeid). Sügaval lasuvates veekihtides või rannikualadel on kõrgeenenud kloriidide sisaldused looduslikku päritolu, ka suureneb kloriidide hulk vees vee kloreerimisega. 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 korrosiooniprotsesse 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 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 (SiO₂) tekitatud hägususele ühes dm³ vees. Ebarahuldav on vesi, mille hägusus on üle 5 NHÜ (2,9 mg/dm³).

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 $2500 \mu\text{S cm}^{-1}$ 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_2SO_4) või üle 1000 mg/l kaltsiumsulfaati (CaSO_4). Sulfaatide sisaldus vees on vee agressiivsuse ehk korrosioonivõime näitaja.

Alumiiniumsulfaati ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) vajatakse joogivee sedimentatsiooni toimeainena vee kvaliteedi parandamiseks. Sulfaadid on üsna madala toksilisusega. Vesi, mis sisaldab magneesiumsulfaati (MgSO_4) 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 vähetähtsad.

13) TRIITIUM

Triitium ehk üliraske vesinik on suhteliselt lühiealine radioaktiivne vesiniku isotoop, mille poolestusaeg 12,5 aastat. Ta koosneb ühest prootonist, 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 põhjavesi sisaldab triitiumi, siis tõenäoliselt vastav põhjavee 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 bekkell vastab ühele tuumaüleminekule sekundis ehk $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$.

14) EFEKTIIVDOOS

Efektiiivdoos näitab radioaktiivsete isotoopide sisaldust joogivees. Lähtudes joogiveedirektiivist on Eestis sätestatud joogiveest saadava efektiiivdoosi maksimaalselt lubatav väärtus - 0,1 mSv/a. Üks siivert vastab ühele džaulile kilogrammi kohta ehk $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}$. Norm 0,1 mSv/a näitab, et sellist vett võib inimene juua iga päev 2 liitrit, ilma et selles sisalduv radioaktiivsus halvasti mõjuks.

Eesti on Euroopa Liitu astudes võtnud üle kohustuse järgida Euroopa Nõukogu direktiivis 98/83/EÜ (edaspidi joogiveedirektiiv) olmevee kvaliteedile seatud tingimusi. (8)

Radionukliidid joogivees- Radionukliidid on liigne radioaktiivsus ehk raadiumi ja radooni sisaldus joogivees. Kantserogeense toime tõttu võivad radionukliidid põhjustada terviseriski. Eesti põhjavee radioaktiivsuse seires ja uuringutes on juhtiv roll olnud OÜ Eesti Geoloogiakeskusel. Uuringute andmeil on kiirguskaitseks olulise Ra-226 ja Ra-228 suhteliselt kõrge sisaldus Kambrium-Vendi veekompleksi põhjavees. See on loodusliku päritoluga, milleks loetakse kristalse aluskorra kivimeid, kus asubki Kambrium- Vendi veekompleks. Radioaktiivsete ainete sisaldus põhjavees sõltub vettandvate kivimite radioaktiivsusest. Kambrium-Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavees on nende sisaldus mõõdukas, kuid mõnes piirkonnas siiski märkimisväärne.

Eestis on kaks põhjavee kõrge radioaktiivsusega piirkonda- Tallinn koos Harjumaaga ja Lääne-Virumaa põhjapoolne osa. (8)

Raadiumi väljafiltreerimine on võimalik, kuid filtreerimise tulemuseks on radioaktiivne filtermaterjal, mille käitlemine ja utiliseerimine on komplitseeritud ja utiliseerimine ei ole hetkel veel seadusega reguleeritud.

Raadiumi sisaldust saab oluliselt vähendada näiteks pöördosmooseseadmega. Kaasproduktiks on heitvesi, millel on suur raadiumi sisaldus, ning mida ei ole võimalik utiliseerida lokaalselt, vaid ainult üldkanalisatsioonis, kus on suur lahjenduseaste.

Radoon on gaasiline õhust raskem aine. Radoon eemaldub veest survevaba aereerimise käigus. Sealjuures tuleb silmas pidada, et õhu ja mürgise gaasi radooni segu juhitakse seadmetest ja ruumist välja jääkõhu torustiku ja sundventileerimise abil.

Radioaktiivsete ainete sisaldust joogivees saab Eestis määrata TÜ katsekoja tuumaspektroskoopia laboris ja Keskkonnaameti Kiirguskeskuse laboris. (9)

Kvaliteediprobleemid

Põhjavesi: EV –s kehtiv Sotsiaalministri määruse nr.1 „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna-ja põhjavee kvaliteedi ja kontrollinõuded“ liigitab põhjavee kolme kvaliteedi klassi:

- 1) I kvaliteediklassi põhjavett võib tarbijale anda puhastamata
- 2) II ja III kvaliteediklassi kuuluv põhjavesi vajab veepuhastust

Enam levinud probleemid põhjavee kasutamisel joogiveena on probleemiks raua, harvem mangaani, fluoriidi ja väävelvesiniku sisaldus. Kaitsmata põhjavees on võimalik ka mikrobioloogiline reostus ja kõrgeenenud nitraatide, nitritite vt ainete sisaldus.

Ühisveevärgi probleemid- sõltuvad veallikast, kus on lisaks sage mehhaaniliste saaste esinemine (liiv, roosteosakesed) tingituna torustiku korrosioonist ja remonttöödest

Pinnavesi ei ole kunagi nii puhas, et vastaks nõuetele puhastamata. Tõenäolised lisandid on taimede laguproduktid ehk humus, mis annab veele lõhna ja värvuse ning rikub maitset. Lahustumatud mullaosakesed teevad vee hägusaks. Inimkokkupuutest võib pinnavette sattuda naftasaadusi, fenole, herbitsiide, kõrgendatud määral fosforit ja lämmastikuühendeid. Kindlasti leidub pinnavees baktereid ning viiruseid, sh ka haiguseteketajaid. (10)

Tallinna elanike peamine veega varustaja pealinnas on AS Tallinna Vesi. 2014.aastal vastasid 99,8% AS Tallinna Vesi tarbijate kraanidest võetud veeproovidest esitatud nõuetele, millega on pealinna vee-ettevõtte saavutanud Lääne-Euroopa tasemega võrreldes võrreldava joogivee kvaliteedi.

AS Tallinna Vesi 2015.a 1.poolaasta vahearuandest võib lugeda, et võrreldes eelmise aasta sama perioodiga võib öelda, et pealinna vett võib julgelt juua! Esimest poolaastat iseloomustab teenuse kvaliteedi stabiilsus- veeproovide vastavus nõuetele on tõusnud 99,86-lt 99,93%-le, veekadu jaotusvõrgus on vähenenud, vähenenud on ka kanalisatsioonitorustike purunemiste arv ning samuti kaebused vee kvaliteedi osas.(11)

Mida igäüks võiks teada vee karedusest

Kas vesi kodus on kare või ei ole? Miks see üldse oluline on?

Kogu looduslik vesi sisaldab suuremal või vähemal määral soolasid, mis põhjustavad kareduse. Vee karedus on lahustunud magneesiumi- ja kaltsiumiühendite sisaldus looduslikus vees.

Eestis on joogivesi enamasti kare – elame ju paesel pinnal ning seesama paekivi teeb karedaks ka meie joogivee.

Vett liigitatakse sõltuvalt kareduse väärtusest järgmiselt:

Pehme: 0...1 mg-ekv/l
Mõõdukalt pehme 1...2 mg-ekv/l
Nõrgalt kare: 2...3 mg-ekv/l
Mõõdukalt kare: 3...4 mg-ekv/l
Kare: 4...6 mg-ekv/l
Väga kare: > 6 mg-ekv/l

Eristatakse kolme kareduse liiki:

1. Mõõduv (karbonaatne) karedus. Seda põhjustavad vees lahustunud Ca ja Mg vesinikkarbonaadid (HCO_3) ja karbonaadid (CO_3) mis sadenevad vee keetmisel lahustumatu CaCO_3 -na välja.
2. Püsiv (mittekarbonaatne) karedus. Seda põhjustavad peamiselt Ca ja Mg kloriidid (Cl -) ja sulfaadid (SO_4), vähemal määral ka fosfaadid, nitraadid jt, mis vee keetmisel välja ei sadene.
3. Üldkaredus. See on kõigi Ca ja Mg ühendite kogusumma keetmata vees ehk Ca- ja Mg ionide kontsentratsioon vees.

Vee karedust mõõdetakse põhiliselt:

1) Milligrammekvivalentides 1 liitri vee kohta.

1 mg-ekv vastab 20,04 mg Ca või 12,16 mg Mg sisaldusele 1 liitris vees (Ca ja Mg ekvivalentkaal = poolega nende aatomkaalust).

Vesi üldkaredusega kuni 3,5 mg-ekv/l on pehme vesi. Vesi üldkaredusega 3,5-7 mg-ekv/l on keskmise karedusega ja vesi üldkaredusega 7-10 mg-ekv/l on kare vesi. Vesi karedusega üle 10 mg-ekv/l on ebameeldiva maitsega. Sobivaim üldkaredus veele on 5-7 mg-ekv/l.

2) Kraadides - dH - ($1^\circ = 17,5$ mg CaCO_3 /l vees). Alla 4° -ne vesi on väga pehme, 4 - 8° -ne vesi on pehme, 8 - 12° -ne vesi on keskmise karedusega, 12 - 20° -ne vesi on mõõdukalt kare, 20 - 30° -ne vesi on kare ja üle 30° -ne vesi on väga kare. Joogivee karedus ei tohi olla üle 30° . Sobivaimaks peetakse keskmise karedusega, 10 - 20° vett.

3) CaCO_3 mg/l (vana määrus: väga hea 250 mg; hea 350 mg; rahuldav 500 mg)

Vee pehmendamise põhilised meetodid on:

Destillatsioon - vett keedetakse ja eralduv aur kondenseeritakse jahutamisel taas vedelikuks. Veeslahustunud soolad ei lendu koos veeauruga ja jäävad keetmisnõusse, kust nad eemaldatakse.

Ioonvahetus - kare vesi lastakse läbiioonifiltri, milles sisalduvad ioonidid (tahke teraline mass) eemaldavad vees leiduvad ioonid. Sellist vett nimetatakse desioniseeritud veeks. Ioonvahetust kasutatakse veepehmenduseseadmetes, mida kasutavad nii era - kui ka tööstustarbijad.

Inimesed kasutavad paljudes kodudes vee keetmist järelpuhastuse abinõuna. Keetmine kahtlemata selitab ja desinfitseerib vee, soodustab setete /hõljumite koaguleerimist, muudab vee pehmeks, haihtub osa vabast kloorist. Hukuvad viirused ning haigust tekitavad parasiidid. Kui vee keetmisel üle 1-3 min. haihtub samal ajal kloori ja teiste ühendite auruga ka osa hapnikust, keetmine tõstab vees kahjulike ainete (raskmetallide, pestitsiidide, orgaaniliste ainete) kontsentratsiooni. Kareda vee puhul suurem osa sooladest settib, kuid ei

ole võimalik eemaldada kaadmiumi, elavhõbedat, nitraate. Kõige suurem oht pikemaajalisel keetmisel tervisele on see, et jääkkloor tekitab koosmõjus orgaaniliste ainetega kantserogene, seetõttu tuleks võtta alati uus ja värske vesi ning keeta see. (12)

Kuidas saada vee kareduse kohta infot?

Tarbijad peaksid informatsiooni vee kareduse kohta saama vett pakkvalt ettevõttelt. Näiteks Tartu Veevärgi kodulehe andmeil on Tartus joogivee üldkaredus 3,8- 8,6 mg-ekv/l – seega kare ja väga kare. Samas kõigub see suurtes piirides, mistõttu akvaariumide omanikud peaksid ikkagi ilmselt tegema detailsemad testid.

Tallinna veepuhastusjaamast väljuva vee karedus sõltub Ülemiste järvest ning seetõttu kõigub see sesoonselt: talvel ja kevadel on see kõrgem (kuni 5,5 mg-ekv/l) ning suvel ja sügisel madalam (alates 3,5 mg-ekv/l). Põhjaveepiirkondades (Nõmmel, Meriväljal, Tiskres, Harkus ja Sauel) varieerub karedus vahemikus 2...5 mg-ekv/l ning puhastatud Ülemiste järve vee üldkaredus on 3.5-5 mg-ekv/l. Täpsemad andmed ning mööduva ja jäävkareduse vahekorra saab igaüks ise kodulehelt vaadata.

Puurkaevude omanikel on karedus määratud puurkaevu passis. Üldiselt on vähetõenäoline, et isikliku puurkaevu vee kvaliteet, sh karedus aja jooksul oluliselt muutub.

Loomulikult saab piiluda ka keedukannu põhja – kui kannu kasutamisel ikka juba paari nädala pärast on vaja kannu puhastada, siis on karbonaatne karedus suur (sõltub loomulikult ka igapäevase kasutuse intensiivsusest).

Mineraalainetega veed

Tartu Ülikooli professor Astrid Saava pooldab juua mineraaliderohket vett, öeldes et veest viiakse töötamise käigus välja kasulikud mineraalid, mille tõttu rikutakse normaalvee ja kasulike mineraalide tasakaal. Tagajärjeks on mitmesugused haigused. (13)

Mineraalvesi kujutab endast põhjavett, mis sisaldab mineraalsooli, gaase ja mikroelemente.

Mineraalvee raviomadusi tunneb inimkond juba iidsetest aegadest alates. Mineraalvee allikate juurde ehitati antiikajal templeid, kus haigeid raviti samal viisil kui tänapäeval - dieedi, liikumise, vannide ja veejoomisega. Looduslike mineraalvete populaarsus on ettevõtlikes inimestes alati tekitanud soovi neid ka kunstlikult valmistada. XVIII sajandi teisel poolel suudeti juba enam-vähem täpselt matkida mitmete tuntud mineraalvee sortide keemilist koostist, kuid probleeme tekkis vee gaseerimisega. Inglise loodusteadlane J. Priestley oli see, kes esimesena leidis probleemile lihtsa lahenduse. Ta juhtis süsihappegaasi vette ning gaseeritud vesi oligi valmis. Sellel lihtsal tehnoloogilisel leiutisel põhineb ka tänapäeval jookide gaseerimine ehkki menetlust on aastasade vältel põhjalikult täiustatud. Geoloogid ja toiduainete tehnoloogid määratlevad mineraalvett sageli erinevalt.

Geoloogid loevad mineraalveeks põhjavett, millel on mineraaloolade, gaaside, mikroelementide, orgaaniliste ühendite jms. rohke sisalduse või muude omaduste (radioaktiivsuse, pH, temperatuuri) tõttu ravitoime. Vees lahustunud soolade hulk peab geoloogilises mineraalvees küündima vähemalt ühe grammi liitri vee kohta. Tavaliselt on

looduslikus mineraalvees lahustunud rohkem mineraalsooli. Looduses eristatakse süsinikdioksiidi-, kloori-, raua-, broomi-, sulfaatide-, sulfiidide-, radooni-, räni- ja joodirikaid mineraalveesid. Lisaks süsinikdioksiidile võivad mineraalveed gaasina sisaldada ka lämmastikku, metaani ja isegi väävelvesinikku. Geoloogilist mineraalvett tarvitatakse joogiks (tavaliselt lahjendatult), samuti vanniveeks ja kompressideks ning aerosoolina sissehingamiseks. Vähem soolased mineraalveed sobivad joogiks, soolased aga vannideks. Geoloogilistel mineraalvetel on reeglina spetsiifiline ravitoime, mis sõltub nii nende keemilisest koostisest kui ka vee füüsikalistest omadustest. Nii kasutatakse rauarikast mineraalvett kehvveresuse ja menstruatsioonihäirete korral, sulfiidide ja kloriidide rikas mineraalvesi on näidustatud seedeelundite, sapi- ja kuseteede, maksa- ja neeruhaiguste korral. Joodi- ja broomirikast vett soovitatakse mõningate südame- ja liigesehaiguste raviks. Ränihenditest rikas mineraalvesi on põletikuvastase toimega. Radoonirikad mineraalveed leiavad kasutamist näiteks kilpnäärme alatalitluse, rasvkoe ainevahetuse ergutamise ning krooniliste liigesehaiguste korral. Vee muudest näitajatest arvestatakse mineraalvee pH väärtust (jäab tavaliselt vahemikku 3...8), kasutamistemperatuuri (jahedatel tavaliselt alla 20°C, kuumadel alla 45°C), radoonist põhjustatud nõrka radioaktiivsust ja vee hüdrostaatilist rõhku.

Naturaalne mineraalvesi peab pärinema maa-alustest saastamata leiukohtadest ning olema algpäraselt looduslikult puhas. Mineraalvee koostis peab sellises vees olema stabiilne. Naturaalset mineraalvett ei tohi töödelda, erandina lubatakse ainult süsihappegaasi lisamist. Loomulikult peab naturaalne mineraalvesi olema mikrobioloogiliselt ohutu. Pudeli etiketil peab olema näidatud, millisest allikast vesi pärit on ja vee mineraalainete sisaldus. (13)

Tallinna Ülikooli teadlased viisid läbi AS Värskas Vesi toodete ja toorme mikrobioloogilised uuringud ning analüüsisid mineraalvee keemilist koostist. Ettevõtte soovis saada teaduslikku hinnangut vee keemilisele ja mikrobioloogilisele koostisele ja selle alusel terviseteadlaste soovitusi mineraalvee tarbimiseks. Teadmusteenust osutasid TÜ Matemaatika ja Loodusteaduste Instituudi ning Terviseteaduste ja Spordi Instituudi teadlased. Värskas mineraalvesi on Eesti ainuke tunnustatud looduslik mineraalvesi. Värskas Vesi ammutab mineraalvett 470 m sügavuselt Ordoviitsium-Kambriumi veekompleksist. Veemikrobioloogi, Kai Künnis-Berese sõnul, eristub Värskas mineraalvesi teistest bakteriaalse fooni poolest. Looduses bakterivaba vett ei esine, mistõttu praktiseerivad villijad loodusliku mineraalvee bakterite kasvu allasurumiseks ja maitse parandamiseks vee karboniseerimist. Värskas mineraalvee omapärast tingituna väheneb looduslike bakterite arvukus villimiseelse rauaärastuse käigus oluliselt, mis omakorda tagab pudeldatud mineraalvee stabiilsuse ja säilivuse.

Võrreldi ka säilivust, teiste mineraalveedega – selgitati välja, kuidas muutub pudelivee mikroobne koostis pärast pudelite avamist ja pikemalt avatult ning suletud säilitamist. Selgus, et „Värskas Originaal“i soojas ja päikese käes avatult hoidmisel mineraalvee bakterite sisaldus mitte ei suurene, vaid pigem langeb oluliselt, võrreldes teiste veedega. See Värskas vee omadus peaks soosima tootearendust ning võimaldama toota ka madalama karboniseeritusega või lausa karboniseerimata mineraalvett. Kuna Värskas mineraalvee kvaliteet seistes ei halvene ning vee bakterite sisaldus on madal, võib seda julgelt kasutada ka mahlasegude valmistamiseks, isegi kui neid koheselt ei tarbita. (14)

Karboniseerimise plussid ja miinused

Looduslikud mineraalveed kuuluvad selliste kaupade hulka, millele ei tohi lisada E numbrikoodiga aineid ehk lisaaineid. Erandiks on mineraalvee karboniseerimine, mille käigus lisatakse süsihappegaasi (E290).

Suur osa pudelitesse villitud mineraalvetest küllastatakse rõhu all süsihappegaasiga (0,3...0,4%), mis veega reageerides moodustab nõrga ja suhteliselt ebapüsiva süsihappe. Need lisaained on tegelikult konservandid. Sama mõju on ka vees moodustunud süsihappel, sest karboniseeritud vees on bakterite paljunemine pärsitud. Jookides on süsihappegaasil lisaks konserveerivale toimele veel teisigi ülesandeid. Kihiseva vee joomisel tundub jook jahedamana ning mõjub jookjale värskendavalt ja karastavalt. Gaseeritud joogid ergutavad seedekulgla limaskesti, aitavad kaasa seedenäärmete talitluse kiirenemisele, tõhustavad soolte tööd ning soodustavad toitainete ja vee imendumist. Hommikul enne sööki joodud klaasitäis külma gaseeritud mineraalvett soodustab soolestiku tühjenemist ja aitab vältida kõhukinnisusest tulenevaid hädasid. Tasub teada sedagi, et mineraalvetes toimub CO₂ juuresolekul mitmete ionide aktiveerumine.

Kuid gaseeritud jookide nautimisel on ka teatud ohud. Nagu eespool mainitud, mõjutab mineraalveest eralduv süsihappegaas limaskesti. Eriti ärritavalt võib see mõjuda maole. Järelikult peaksid kroonilist gastriiti või mao haavandtõbe põdevad haiged valima ühe kahest võimalusest. Esiteks, jooma gaseerimata vett või teiseks, laskma joogist süsihappegaasil lenduda. Viimast soodustab näiteks vedeliku korduv ümbervalamine ühest nõust teise, vee soojendamine või segamine. Rohke gaasisaldusega vee joomine tekitab probleeme ka tervetele inimestele, sest sellise vee joomine tekitab näljatunnet, soodustab rõhitsemist ja kõhupuhitusi.

Kauplustes müüdavad villitud looduslikud mineraalveed jaotuvad soolasuselt kolme põhirühma. Esiteks, väga madala mineraaloolade sisaldusega veed (sooli vähem kui 50 mg liitri vee kohta). Teiseks, madala ehk väikse mineraaloolade sisaldusega veed. Nendes vetes jääb soolade sisaldus alla 500 mg/l. Kolmanda rühma moodustavad kõrge mineraaloolade sisaldusega veed, milles soolade kogus ületab 1500 mg liitris vees. (15,16,17)

Pudelivesi

Vesi on inimese eluks hädavajalik, järelikult peab olema ta usaldusväärne ning orgaaniliselt vastuvõetav. Seda erilise tähtsuse omandab ta reisirajal, kus paljudes piirkondades on joogivee kvaliteet alla igasugu arvestust. Kindla keemilise koostisega vee tarbimine aitab reguleerida organismi mineraalide ainevahetust.

Pudelite täitmiseks kasutatakse kolme liiki veelallikaid:

- 1) Eestis looduslikke, maapinnale avanemaid põhjaveeallikaid, mille vett pole vaja töödelda- neid aga Eestis praktiliselt pole v.a. Oostriku veelallikad Endla Rahvusparkis ja mõned Pandivere Kõrgustikul paiknevad veelallikad
- 2) Kasutatakse ekstra selleks otstarbeks rajatud puurkaeve, mille vesi võib vajadusel läbida osalise töötamise: osa aineid filtreeritakse välja, osa lisatakse
- 3) Ammutatakse vett vastava piirkonna võrguvee allikast. Sel juhul filtreeritakse kraaniveest need ained, mis ei sobi klassikalisse joogivette ning lisatakse vastavalt vajadusele magneesiumi, kaltsiumi, soodat vm.

Pudelivee puhul tuleks läbi lugeda sildid, mille läbi peaks veetootja informeerima tarbijat lisandite keemilise koostise kohta.

Nt üheaegselt bensooliga kasutatakse säilitamiseks- askorbiinhapet (E300), naatrium bensoaati (E211), kaaliumbensoaati (E212), bensoehapet (E200), sidrunhapet (E330), mille reaktsioon on sarnane askorbiinhappega.

Ettevaatlikuks pudelivee puhul teeb seegi, et valguse ja soojuste käes seistes eralduvad plastikust vette mürgised lisa-ained.

Erna Sepa andmetel pärineb Eesti pudelivesi enamjaolt põhjaveest või Ülemiste pinnaseveest. (13)

Kokkuvõtvalt pudelivesi on põhjavesi ehk seesama kraanivesi, mida inimesed igapäevaselt joovad. Ta on villitud plastik pudelisse, lisatud magusaineid ning säilitusaineid. See teema aga vajab eraldi uurimist.

Veefiltrid

Vee järelpuhastamine on tsiviliseeritud moel elukvaliteedi parandamine.

Erinevad firmad pakuvad selleks erinevaid vee puhastusseadmeid, milleks on rauaeraldajad, liivafiltrid, söefiltrid, pöördosmoosfiltrid, katlakivi vastane seade, pH-neutraliseerija, settefilter, veepehmenussool, ionivahetus filtrid, mis eemaldavad kaltsiumi ja magneesiumi ioonid.

Veefiltri valik peab tuginema usaldusväärse veeanalüüsi andmetele. Enamasti määratakse sellised näitajad nagu üldraud, (Fe 2+), mangaan (Mg 2+), ph, oksüdeeritavus, ammoonium (NH 4+) , karedus, kloor, fluoriidid,mineraalid.

Mehaanilised filtrid (võrkfiltrid) on mõeldud vee puhastamiseks hõljumitest, suure- ja väikesemõõtmelistest mehaanilistest lisanditest, näiteks mudast, liivast, vette jäävad gaasid, metallid ja kloor-ogaanilised ühendid.

Rauafiltrid -vesi puhastatakse aeratsioonimeetodiga kaaliumpermanganaadi abil. Filtrid ei puhasta vett mitte ainult rauast, vaid sõltuvalt seadme tüübist ka hägust, mangaanist ja lõhnast.

Pehmendusfiltrid - kompaktne filter, mida on võimalik paigaldada vannitoas nt valamü alla. Filter kasutab soola vee pehmenamiseks.

Orgaanika filtrid -puhastavad joogivett orgaanilistest ainetest, lisaks ka hägust, rauast ja katlakivist.

Lõhnaeemaldus - kui veel on ebameeldiv „mädama lõhn“, siis sisaldab vesi gaasilist väävelvesinikku. Filter parandab vee kvaliteeti, eemaldades veelt lõhna, ebameeldiva maitse ja värvuse. Töötab reagentita adsorptsiooni või aeratsiooni meetoditega sõltuvalt seadme tüübist.

Pöördosmoos (Reverse Osmosis, RO) Pöördosmoos (RO) on vee puhastamise meetod, mis põhineb membraantehnoloogial. RO membraan laseb läbi vett, kuid mitte vees lahustunud aineid, nagu nitraadid, orgaanilised ained ja metallide molekulid. Membraan eemaldab bakterid ja viirused. Pöördosmoosi tehnoloogiat kasutatakse tänapäeval laialdaselt joogivee

tootmisel näiteks mereveest. Sõltuvalt membraanist ja tehnolahendusest on puhastusaste 80-99,7%.

Liivafilter võimaldab kõrvaldada vees sisalduvad lahustumatud osakesed ja kolmevalentse raua ning lisaks parandada vee värvust ja hägusust, tagades esmase kaitse torustikule ja sanitaarseadmetele. Sobib vees leiduvate tahkete osakeste, sette, rauarooste, kolloitse hägu jms kinnipüüdmiseks joogi- ja tarbeveest. Jätab alles mineraalid.

Söefilter -aktiivsöega puhastatud veel puuduvad kõrvalmaitse, lõhn ja värvus. Tänu oma headele aineid neelavatele omadustele peab aktiivsüsi vett filtreerides kinni kloorijäätmel, lahustunud gaasid ja orgaanilised ühendid. Aktiivsöe poorne struktuur ja suur eripind tagavad selle kasutamisel kõrge efektiivsuse s.o hea filtreeritavuse. (19,20)

Üheks heaks võimaluseks koduses majapidamises on kasutada BRITA filterkannu, mis koosneb aktiveeritud kookosöest koos hõbeda ja lisatud tehiskuidmaterjaliga. Filtreerimise käigus eemaldatakse veest kloor, raskmetallid nagu plii ja vask, pestitsiidid, orgaaniline saaste ja karedus. Ka ajutisest veekaredusest tingitud katlakivi kogunemine veekeetjates saab vähendatud.(21)

Kokkuvõte:

Vesi on unikaalne, hämmastavate omadustega aine. Erinevate füüsikaliste, keemiliste mõjurite või lisaainetega on võimalik muuta vee koostist, struktuuri, omadusi ning avastada uusi kasutusalasid.

Teades oma koduvee kvaliteeti ja allikat, kust see joogivesi pärineb, annab see teadmise ja võimaluse vajadusel ise midagi ette võtta- olgu see siis vajadus täiendavateks lisauuringuteks, erinevate veefiltrite kasutusele võtmiseks majapidamises või kodu rajamisel juba mõjusama veefiltri paigaldamise kaalumist eramule.

Soovi korral saab teha vee analüüse mitmete ettevõtete kaudu- üks võimalus selleks on teha seda Terviseameti kesklaboris. (21)

Mida igaüks meist teha saab, on alustada mõtlemist ja analüüsimist oma tegevuse kohta ehk siis kui palju kemikaale me ise igapäevaselt veeringlusse „tagasi saadame“. Reostus ohustab nii meie kui keskkonna tervist, sest saastunud vesi võib mürgitada nii inimest kui loodust. Vesi on meie kaaslane igapäeva elus. Õppigem siis tundma seda, analüüsima ja vajadusel rakendama abinõusid selle muutmisel joogikõlblikuks. Käesolev töö peaks selgitama ja andma hea ülevaate enamlevinud küsimuste kohta, mis puudutavad meie joogivett.

Kasutatud kirjandus:

1. Helgi Karik (2006), „Looduslik vesi ja hämmastavad imeveed“, Tallinn: Koolibri, lk 13
2. <http://toitumine.ee/energia-ja-toitainete-vajadused/vesi>, 10.09.2015)
3. Mihkel Zilmer, Urmas Kokassaar, Anne Lill „Normaalne söömine“ (2015), Tallinn: lk 39
4. www.vkg.werro.ee/materjalid/EGCD/Opik/juhan/veed/pvjaotus.html, (25.10.2015)
5. Erna Sepp „Joogivesi ja meie“(2007), Tallinn
6. http://www.eestiloodus.ee/artikkel1132_1123.html

7. <http://www.riigiteataja.ee/akt/13256473>- Joogivee kvaliteedi-ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“, 31.07.2001, nr.82 (24.09.2015)
8. <http://www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/vesi.html>
9. <http://www.miridon.ee/radionukleiidide-eemaldamine/>, 14.12.2015
10. www.veekspert.ee/index.php?page=78&print=true- Joogivee kvaliteedi probleemid
11. www.tallinnavesi.ee , (9.06.2015)
12. <https://erikpuura.wordpress.com/2010/10/03/mida-igauks-voiks-teada-vee-karedusest/>
13. Erna Sepp „Imeline vesi- elu häll“, 2012, ILO
14. <http://www.inseneeria.ee/tallinna-uelikooli-teadlased-uurisid-kodumaise-mineraalvee-kvaliteeti/>, 9.06.2015
15. www.terviseamet.ee/keskkonnatervis/vesi/looduslik-mineraalvesi.html
16. www.et.wikipedia.org/wiki/mineraalvesi
17. <http://varskavesi.ee/veest/mineraalvesi/mineraalvesi-ja-kvaliteet/>
18. www.veefiltrid.ee
19. www.callefiks.ee/veefiltrid
20. https://www.brita.net/ee/brita_informations.html?&L=16
21. <http://www.terviseamet.ee/laborid/kesklabor/joogivee-analueuesid-ja-hinnad.html>