



Täydentävää tietoa allasveden laatuvaatimuksista vauvauinnin järjestäjille

Allasvesiasetuksen (315/2002) päävaatimus: allasvedessä ei saa olla pieneliöitä, loisia tai mitään aineita sellaisia määriä, että niistä olisi terveydelle haittaa.

Pieneliöitä (käytetään yleisesti myös nimitystä mikrobi) ovat mm. bakteerit, virukset, homeet, hii-vat. Allasvedessä voi olla myös muita pienikokoisia silmin erottumattomia eliöitä kuten alkueläi-met, madot, ameebat. Valtaosaltaan mikrobit ovat tavanomaisia ympäristössä ja ihmisissä esiintyviä lajeja, mutta osa mikrobeista on myös taudinaiheuttajia (patogeenejä).

Allasvesiolosuhteissa käytännöllisimmäksi mikrobien torjijaksi on osoittautunut kloori. Kloorin esiintymismuodoista nimenomaisesti ns. **vapaan kloorin** on todettu olevan toimivin desinfiointiai-ne.

Veden puhdistus saostuksella tehostettuna sekä riittävä veden vaihtaminen (eli korvausvesi) ovat myös oleellisia menetelmiä klooria kohtalaisen hyvin kestävien eliöiden (kuten ameebat) poista-miseksi.

Valtaosa mikrobeista menehtyy jo varsin alhaisissa klooripitoisuuksissa. Koska allasvedessä on aina mikrobeja torjuvaa vapaata klooria, on allasveden mikrobiologiset laatuvaatimukset voitu tyypistää melko vähäisiksi. Allasvedestä tutkitaan säännöllisesti vain kolme mikrobiologista muuttujaa.

Heterotrofiset pesäkeluvut tutkitaan kahdessa eri lämpötilassa (**22°C** ja **36°C**). Heterotrofiset pe-säkeluvut (lyhenne pmy) kuvastavat allasvedessä olevien aerobisten (eli happea tarvitsevien) bak-teerien ja myös homeiden ja hiivojen määrää. Heterotrofiset pesäkeluvut kuvastavat tavanomaista ympäristöstä (22°C) ja ihmisistä (36°C) peräisin olevaa bakteerikantaa, eivät siis suoraan mahdol-listen taudinaiheuttajien määrää. Heterotrofisille pesäkeluvuille sallitaankin pieni esiintymä (<100 pmy/ml).

Varsinaisista taudinaiheuttajista tutkitaan säännöllisesti vain yhtä valikoitua baktee-ria, **Pseudomonas aeruginosaa**. Pseudomonas aeruginosa kestää kohtuullisen hyvin klooria. Sen onkin todettu eniten aiheuttavan sairastumisia allasveden välityksellä. Sairauksia ovat mm. korva-, silmä-, hengityselin- tai virtsatietulehdukset ja ihottuma. Pseudomonas aeruginosa on hyvän kloorin sietokyvyn lisäksi myös vaatimaton tarvitsemansa ravinnon suhteen, joten sen poistaminen allasti-loista on hankalaa. Pseudomonas aeruginosa aiheuttaakin silloin tällöin uimahallin väliaikaisen sul-kemisen kunnes bakteeri saadaan poistettua allastiloista. Koska Pseudomonas aeruginosa on taudin-aiheuttaja, ei sitä sallita lainkaan allasvesinäytteessä.

Tavanomaiset taudinaiheuttajat (kuten suolistoperäiset bakteerit tai virukset) eivät yleensä selviä allasvedessä, joten niitä ei myöskään säännöllisesti valvota. Jos käyttäjillä kuitenkin ilmenee sairas-tumisoireita ja allasvedessä voidaan epäillä olevan joitakin muita taudinaiheuttajia kuin Pseudo-monas aeruginosa, tutkii terveydensuojeluviranomainen nämä erikseen.

Vaikka kloori on suurina pitoisuuksina terveydelle haitallinen, on se siis osoittautunut pieninä pitoi-suuksina annosteltuna järkevimmäksi keinoksi mikrobien pikatorjuntaan allasvedessä. Suomessa pyritään siihen, että allasveden klooripitoisuus voidaan pitää mahdollisimman alhaisena mutta kui-tenkin mikrobien torjunnan kannalta riittävänä. Tärkeimpänä seikkana tämän toteutumiseksi on



uimareiden henkilökohtaisen hygienian hoitaminen. Tärkeitä ovat myös allasosaston puhtaanapito sekä käytettävien lelujen ja apuvälineiden huolellinen säilyttäminen ja puhdistus.

Vedenkäsittelyn puhdistuskierrossa voi olla muitakin mikrobeja ja loisia tappavia menetelmiä, mutta oleellista on, että nämä eivät ole käyttökelpoisia itse uima-altaassa. Mm. otsonointi, ultravioletti- valo (UV), saostus ja suodatus toimivat vain puhdistuskierron puolella, eivät itse altaassa.

Edellä mainittujen mikrobiologisten laatumuuttujien ohella on tietyille tarkoin valituille lika-aineille sekä veden fysikaalis-kemiallisille ominaisuuksille asetettu rajat, joilla taataan toisaalta kloorin desinfiointikyky ja toisaalta se, että mitään haitallisia aineita ei ole terveydelle haitallista määrää.

Vapaan kloorin esiintymismuotoon vaikuttaa veden **pH-arvo**. pH-arvo tarkoittaa veden happamuutta / emäksisyyttä. Veden pH-arvo voi olla välillä 0 – 14. Jos pH = 0, on vesi äärimmäisen hapanta. Jos pH = 14, on vesi äärimmäisen emäksistä. Neutraalin veden pH-arvo on 7. Allasveden pH-arvolle on asetettu rajat 6,5 - 7,6. Suositeltavin pH-arvo on noin 7 (eli neutraali), jolloin vapaa kloori on desinfiointin kannalta pääosin hyvässä muodossa (= alikloorihapokkeena) ja toisaalta pH ei ole vielä liian alhainen. Liian alhaisessa pH-arvossa kloori alkaa muodostaa runsaasti haitallisia yhdisteitä.

Jos pH-arvo nousee liian korkeaksi, esiintyy vapaa kloori desinfiointin kannalta selvästi heikommassa muodossa (= hypokloriitti-ioni), ja klooria joudutaan annostelevaan enemmän vastaavan desinfiointitehon aikaansaamiseksi.

Vapaata klooria tulee olla uima-altaassa vähintään 0,3 mg/litra, jos pH-arvo on korkeintaan 7,3. Tätä korkeammalla pH-arvolla tulee vapaata klooria olla vähintään 0,4 mg/litra. Lämminvesialtaassa (eli altaan lämpötila vähintään +32°C, kuten vauvauintiallas) tulee vapaata klooria olla vähintään 0,6 mg/litra*.

Vapaalle kloorille on asetettu myös yläraja $\leq 1,2$ mg/litra.

*) Ainoastaan terveydensuojeluviranomainen voi sallia lämminvesialtaalle alhaisemman vapaan kloorin pitoisuuden, jos allasveden mikrobiologinen laatu on ollut jatkuvasti hyvä ja vapaalle kloorille on automaattinen mittausjärjestelmä, jossa on alarajahälytys.

SUH:n teknisen asiantuntijan Ilpo Johanssonin kommentti:

Vauvauintialtaiden osalta en kuitenkaan suosittelen alemman pitoisuuden käyttöä ainakaan pääsääntönä, koska ainakin pienet vauvauintialtaat lienevät vauvauinnin aikana kohtalaisen raskaasti kuormitettuja. Normaalien yleisuintien aikana otetut valvontatutkimusnäytteet eivät välttämättä kerro alennetun klooripitoisuuden (siis pitoisuus < 0,6 mg/litra) riittävydestä mahdollisen suuremman kuormituksen yhteydessä. Olisikin hyvä, jos aika ajoin (esim. ”Turvallinen vauva- ja perheuinti”- diplomien uusimisen yhteydessä) otettaisiin ainakin vapaan ja sidotun kloorin pitoisuus ja myös mikrobiologiset näytteet heti viimeisen vauvauintiryhmän jälkeen. Tämä kertoisi jo melko hyvin ko. altaan puhdistusjärjestelmän ja klooripitoisuuden kyvystä hoitaa vauvauintiryhmien muodostama kuormitus.

Uimareiden mukana tulee allasveteen jonkin verran ureaa (eli virtsa-ainetta, jota mm. hiki ja virtsa sisältävät) sekä muuta orgaanista likaa. Osa orgaanisesta liasta esiintyy ns. kolloidisessa muodossa (eli aine muodostaa suurikokoisia yhtenäisiä hiukkasia). Kolloidisessa muodossa oleva lika-aines antaa suojan mikrobeille ja siten estää vapaan kloorin toimintaa desinfiointiaineena.

Allasveden likaisuutta mitataan kolmella muuttujalla. **Urea** mitataan erikseen. Yleisen orgaanisen likaisuuden määrää mitataan hapettuvien aineiden määränä



eli **kaliumpermanganaattilukuna (KMnO₄-luku)**. Lisäksi mitataan allasveden **sameus**, joka kertoo mm. kolloidisen lika-aineen määrästä.

Allasvedessä oleva vapaa kloori on voimakas hapetin ja reagoi herkästi urean ja muun orgaanisen lika-aineen kanssa. Näin kloori toisaalta menettää desinfiointikykyään ja toisaalta tuottaa haitallisia yhdisteitä.

Urea on voimakkaasti typpipitoinen aine, joka kloorin kanssa reagoidessaan tuottaa allasveteen klooriamiinia. Tästä käytetään nimitystä **sidottu kloori**. Sidottu kloori on suurina pitoisuuksina terveydelle haitallinen aine ja aiheuttaa mm. silmien ärtymistä. Tämän johdosta on sidotulle kloorille asetettu raja-arvo $\leq 0,4$ mg/litra. Sidottu kloori aiheuttaa tyypillisen uimahallin kloorinhajun. Urealle on asetettu raja-arvo $\leq 0,8$ mg/litra tai $\leq 1,6$ mg/litra riippuen laboratorion tutkimusmenetelmästä. Urea poistuu allasvedestä mm. riittäväällä korvausvedellä, aktiivihiilisuodatuksella sekä muodostamalla kloorin kanssa sidottua klooria.

Kloori kuuluu halogeenien alkuaineryhmään. Halogeenin reagoidessa orgaanisen lika-aineen kanssa syntyy **trihalometaaneja**. Koska kloori on allasveden pääasiallinen halogeeni, on allasveden trihalometaani myös pääosin trikloorimetaania eli kloroformia. Trihalometaanit ovat suurina pitoisuuksina myrkyllisiä aineita. Pieninä pitoisuuksina niiden epäillään aiheuttavan syöpää. Tämän johdosta on trihalometaanille asetettu varsin tiukka raja-arvo ≤ 50 $\mu\text{g/litra}$ kloroformina (huom! μg = miljoonasosa grammaa).

Koska orgaaninen lika-aines tuottaa kloorin kanssa trihalometaaneja, on orgaanisen lika-aineen määrää kuvaavalle KMnO₄-luvulle asetettu raja-arvo < 10 mg/litra.

Tiedoksi: mm. Ruotsissa orgaanisen likaisuuden mittaustulos ilmoitetaan kemiallisena hapenkulutuksena (COD). Vertailuja tehtäessä on huomattava, että KMnO₄-luku on noin nelinkertainen COD- lukuun verrattuna.

Kolloidinen lika-aines on veteen liukenematonta suurikokoisia hiukkasia muodostavaa lika-ainesta, joka suojaa mikrobeja kloorin vaikutukselta. Kolloidisen aineen määrää kuvaa veden sameus. Koska kolloidinen aines heikentää kloorin desinfiointikykyä, on sameudelle asetettu raja-arvo $\leq 0,4$ FTU. Sameuden mittausta perustuu valon hajasäteilyyn.



Vauvauintialtaille on asetettu edellä mainittujen laatuvaatimusten lisäksi kaksi erityisvaatimusta

Vauvauintialtaan **veden lämpötilan tulee olla vähintään +32°C**. Riittävän lämpimässä vedessä ei vauvan ruumiinlämpö pääse laskemaan vauvauinnin aikana.

Vauvauintialtaan vedessä ei saa olla **nitraattia** (NO₃) haitallista määrää (raja-arvo ≤ 50 mg/litra). Vauva voi juoda omaan painoonsa nähden suuria määriä allasvettä, jolloin nitraattia joutuu ruoansulatusjärjestelmän kautta verenkiertoon. Jos osa nitraatista muuttuu nitriitiksi (NO₂), vaikeutuu veren hapenkuljetus. Aikuiselle ei nitraatista ole haittaa.

Tyypillisimmät käytettävät kemikaalit:

Allasveden vapaa kloori tuotetaan yleisimmin syöttämällä veteen natriumhypokloriittia tai kalsiumhypokloriittia.

pH-arvoa säädetään natrium- ja kalsiumhypokloriittia käyttävissä laitoksissa hapoilla (suolahappo, rikkihappo), natriumbisulfaattilla tai joskus myös hiilidioksidilla.

Saostusaineena on uimahalleissa alumiinipohjainen yhdiste: yleisimmin polyalumiinikloridi ja joissakin laitoksissa alumiinisulfaatti.

Lisätietoja:

Tekninen asiantuntija Ilpo Johansson
ilpo.johansson(at)suh.fi