

# Jahutusseadmed. Vee töötlemine kloordioksiidiga jahutusseadmetes ja veeringlussüsteemides

*Kloordioksiid on ülitõhus ja ökoloogiliselt ohutu vahend vee töötlemiseks jahutussüsteemides.*

Vee töötlemine jahutussüsteemides on omandanud esmajärgulise tähtsuse mitmel põhjusel. Puhtad torud tähendavad efektiivsemat soojusvahetust, väiksemat energiakulu, tehnilise hoolduse kulude alanemist ja seadmete pikemat kasutusiga.

Vaadeldagem näitena avatud retsirkulatsioonisüsteemi, kus vesi ringleb pidevalt avatud õhu käes. Vesi liigub kõrge temperatuuriga soojusallikast (kondensaator, jahuti, aurusti jmt) ning jahtub aurutamise teel veetornis. Jahutussüsteemist pidevalt läbi käiv õhk soodustab prügi ja keskkonnasaaste sattumist süsteemi. Tornis valitsev soe ja niiske keskkond on lausa ideaalne bakterite, seente ja viiruste kolooniate arenemiseks. Need kolooniad moodustavad omakorda süsteemi tugevalt saastava biokile (limakihi). See toob kaasa soojusvahetuse efektiivsuse vähenemise, torude sisemise läbimõõdu kahanemise, pumbaseadmete ülekoormuse ning korrosiooni tekkimise protsessi kiirenemise ja intensiivistumise.

Jahutusseadmed on ideaalsed patogeensete bakterite, näiteks *Legionella*, paljunemise kohad. Need bakterid arenevad ringlusvees, moodustavad biokiles kolooniaid ning levivad veepiiskade ja -auru kaudu. Nad võivad põhjustada hoolduspersonali töötajatel ohtlikku ja mõnikord ka surmaga lõppevat haigust legionelloosi.

Ringlusvee tõhus mikrobioloogiline kontroll on üks olulisemaid eeldusi jahutussüsteemide puhtuse säilitamiseks.

## **Traditsioonilised vee töötlemise meetodid**

Traditsiooniliste veepuhastusmeetodite puhul ollakse sunnitud kasutama mitmesuguseid oksüdeerivaid ja mitteoksüdeerivaid biotsiide, millega püütakse lahendada eespool kirjeldatud probleeme.

### **Mitteoksüdeerivatel biotsiididel on aga mitmeid puudusi.**

- Mitteoksüdeerivaid kemikaale tuleb tõhususe saavutamiseks kasutada suurtes kogustes, see aga suurendab jahutussüsteemi eksploatatsioonikulusid.
- Mitteoksüdeerivad biotsiidid on äärmiselt toksilised ning kujutavad endast suurt ohtu keskkonnale, inimestele ja loomadele.
- Selliseid biotsiide tuleb hoiustada eritingimustes.
- Mitteoksüdeerivate biotsiididega töödeldud vett tuleb enne kasutamist spetsiaalselt töödelda (mis on sageli ka väga kulukas).

Oksüdeerivatel biotsiididel selliseid puudusi praktiliselt pole ning enamikul juhtudel on need ka palju tõhusamad. Tavalisemad oksüdeerijad on kloor, broom ja uuem toode kloordioksiid. Klooril ja broomil on siiski omad piirangud, sest need asuvad kiiresti reageerima vees lahustunud või mittelahustunud orgaaniliste ainetega. Mikrobioloogilist mõju piirab lühike

kokkupuuteaeg ning seetõttu tuleb kasutada suuri biotsiidide koguseid, et soovitud tulemuseni jõuda.

Kloori ja broomi pisikuid hävitava toime võimsus sõltub väga tugevasti vee pH-st. Nende ainete kasutamine ei too alati soovitud tulemusi.

Peale selle on kloor ja broom suhteliselt ebastabiilsed ning võivad reageerida teiste vees olevate keemiliste ainetega, näiteks lämmastiku, ammoniaagi ja inhibiitoritega. Kloor moodustab oksüdatsiooniprotsessi käigus toksilisi ja tugevalt kantserogeenseid ühendeid.

Pärast seda, kui arendati välja uus ja ohutu kloordioksiidi vesilahuse saamise tehnoloogia, on kloordioksiidist selle ainulaadsete omaduste tõttu saanud üks tõhusamaid ja soodsamaid desinfitseerimisvahendeid.

### **Milleks on vaja töödelda vett kloordioksiidiga?**

Kloordioksiidil on tugev vett oksüdeeriv ja puhastav potentsiaal. Kloordioksiid on ainus biotsiid, mille molekul suudab siduda viit elektroni, sel ajal teistel ainult kaks. See omadus annab tunnistust palju võimsamast desinfitseerimisvõimest kui teistel enimkasutatavatel biotsiididel.

Kloordioksiidi oksüdatsioonipotentsiaal on suurem kui klooril, seepärast läheb vee töötlemiseks tarvis väiksemaid doose. Võrreldes aktiivse klooriga kulub kloordioksiidi samasuguseid baktereid hävitava toime saavutamiseks seitse korda vähem (5 mg/l dioksiidi on samaväärne 34 mg/l aktiivsele kloorile). Mitmetel mikroobidel ja bakteritel, nt *Legionella*, *Giardia* ja *Cryptosporidium*, kujuneb välja immuunsus kloori ja broomi suhtes. Kloordioksiid lagundab aga bakterite, viiruste ja seeneeoste DNAd ja RNAd, mistõttu need patogeendid ei suuda kaitsefunktsioone välja töötada.

Veel üheks kloordioksiidi eeliseks on asjaolu, et see eemaldab tõhusalt biokile ja limakihi. Biokile eemaldamine on garanteeritud ka kloordioksiidi madalatel kontsentratsioonidel, kuid eeldab pikemat kokkupuudet biotsiidiga. Lisaks sellele ei sõltu kloordioksiidi desinfitseerivad omadused peaaegu üldse vee pH-st, seetõttu võib seda kasutada nii happelises kui ka aluselises keskkonnas.

### **Kloordioksiidi eelised**

- Kloordioksiidil on võimas baktereid, viiruseid ja vetikaid hävitav toime.
- Kloordioksiid lõhustab nii biokile pehme pealis- kui ka tugeva aluskihi ning hoiab ära uue biokile tekkimise.
- Kloordioksiidil on tõhusam desinfitseeriv toime kui sama kontsentratsiooniga klooril või muudel biotsiididel, samuti ei sõltu kloordioksiidi toime pH väärtusest.
- Kloordioksiidil on palju kauakestvam desinfitseeriv toime, mis teeb sellest usaldusväärsema vahendi.
- Kloordioksiidi peetakse nn roheliseks keemiaks ning erinevalt muudest vahenditest ei avalda see kahjulikku mõju ümbritsevale keskkonnale.
- Kloordioksiidil ei tekita kasutatavates kontsentratsioonides praktiliselt üldse roostet (ei mõjuta negatiivselt materjale, filtreid, seadmeid, pumпасid ning metall- või PVC-torusid).
- Puudub vajadus kallite seadmete soetamise järele.

## **Kloordioksiidi tõhus kasutamine**

Kloordioksiid on tõhus alternatiiv vee töötlemiseks järgmistel juhtudel: jahutussüsteemides on kõrge pH; muud oksüdeerivad biotsiidid on osutunud kasutuks; biokile kiire moodustumine, mis vähendab torude läbimõõtu ja suurendab energiakulusid; biokile kiire taastekkimine, mis eeldab suuri kemikaalide koguseid ning biokile eemaldamise ja kasvu pidurdamise meetmete kasutuselevõttu; rangete sanitaarnõuetega süsteemides, kus on kõrgendatud oht patogeensete bakterite, nt *Legionella*, levikuks; traditsioonilised vee puhastamise meetodid ei ole olnud tõhusad.

## **Kokkuvõte**

Paljudes jahutussüsteemides tagab vee tõhusa puhastamise uuenduslik vahend kloordioksiid. Paljud ettevõtted üle kogu maailma on tunnustanud kloordioksiidi omadusi ning kasutavad seda kui tõhusat ja perspektiivikat alternatiivi jahutusseadmete ja veeringlussüsteemide vee töötlemiseks.