

Raudan ja mangaanin poisto kaivovedestä

Raudan esiintyminen ja merkitys

Rauta ja mangaani ovat yleisimpiä kaivovesien käyttöä haittaavia aineita Suomessa ja ne esiintyvät usein yhdessä. Rautaa esiintyy kuitenkin huomattavasti enemmän.

Rauta voi olla maaperässä joko **pelkistyneenä** tai **hapettuneena**. Veteen liuennut rauta on yleensä pelkistynyttä, hapettunut muoto saostunutta. Rauta voi olla epäorgaanisena yhdisteenä (yleensä karbonaattina tai hydroksidina tai niiden yhdistelminä) tai mineraaleissa esimerkiksi sulfideina. Rauta voi myös muodostaa **komplekseja humuksen** kanssa. Rauta maistuu ja tekee ruskeita tahroja vesilaitteisiin.

Raudan poisto

Rauta voidaan poistaa vedestä useammalla eri menetelmällä:

1. **Ioninvaihdolla** voidaan poistaa pelkistynyt rauta Fe (II). Rauta ei tässä tapauksessa saa hapettua, koska silloin se saostuu ioninvaihtomassaan ja tukkii sen. Ionimuotoisen raudan poistoon käytetään kationista massaa. Jos rauta on sitoutunut humukseen, käytetään anionista massaa.
2. **Ilmastaminen** tapahtuu joko kuplittamalla ilmaa veteen, suihkuttamalla vettä suuttimilla säiliöön, valuttamalla vettä erilaisten täytekappaleiden ylitse tai näiden yhdistelmillä.
3. **Hapetus ja suodatus**.
 - Rauta **hapetetaan ensin ilmastamalla** Fe (II) → Fe (III), jolloin se saostuu rautahydroksidiksi, minkä jälkeen saostunut rauta suodatetaan. Hapettumisreaktio riippuu voimakkaasti veden happamuudesta - mitä korkeampi pH-arvo, sen nopeampi reaktio. Vesilaitostekniikassa tämä merkitsee sitä, että esimerkiksi kalkin avulla veden pH-arvo nostetaan arvoon 8-9 ennen ilmastusta. Hapettamiseen voidaan myös käyttää kemikaaleja, kuten klooria, kaliumpermanganaattia tai vetyperoksidia, jolloin hapettuminen tapahtuu nopeammin ja matalammassakin pH:ssa.
 - Rauta voidaan myös **hapettaa biologisesti**. Rautabakteerit hapettavat raudan hapellisissa oloissa varsin nopeasti ja samalla rauta saostuu karbonaattina ja hydroksidina. Saostuminen tehdään biologisessa hiekkasuodattimessa (esim. hidassuodatin, jossa saostuminen tapahtuu suodattimen pintakerroksessa) tai maaperässä (VYR-menetelmä).
4. Erityisesti kotitalouksien raudanpoistossa käytetään **katalysoivia massoja**. Tietyille massoille riittää hyvin pieni happipitoisuus ja massa itsessään kiihdyttää hapettumista niin, että suodatin voi olla kohtuullisen pieni. Katalyyttisillä massoilla hapettuminen tapahtuu nopeasti myös pH:n ollessa alle 6.
 - Myös **glaukoniitti-** tai **magnomassa** (mangaanioksidi) ovat katalyyttisiä massoja. Massoja käytetään vesilaitostekniikassa ja niillä poistetaan myös mangaania. Massa joudutaan aktivoimaan kaliumpermanganaattiliuoksella joko ajoittain tai syöttämällä sitä jatkuvasti pieniä määriä käsiteltävään veteen.

Mangaanin esiintyminen ja merkitys

Mangaani esiintyy yleensä liukoisena Mn (II)-ionina, joka on hapetettava mangaanidioksidiksi MnO_2 , jotta se voidaan poistaa vedestä. Mangaani aiheuttaa mustia saostumia liaten pyykkiä ja vesikalusteita sekä aiheuttaa makuvirheitä.

Mangaanin poisto

Mangaanin hapettaminen on vaikeampaa kuin raudan. Reaktiot ovat hitaampia ja pH-arvon on oltava korkeampi. Hapettaminen ilmastamalla ei aina riitä, vaan on käytettävä kemikaaleja, jotka saostavat mangaania. Kemikaalina voidaan käyttää esimerkiksi klooria, peroksidia, permanganaattia tai otsonia. Saostunut mangaanioksidi poistetaan suodattamalla.

Mangaani voidaan poistaa **katalyyttisillä suodattimilla**, mutta pH-arvon täytyy olla yli 7,5; mieluummin 8-8,5.

Saostuneen raudan ja mangaanin suodattamiseksi voidaan massasuodattimen lisäksi käyttää **mikrosuodatusta** joko keraamisilla tai muovisilla kalvoilla.

Käsittelylaitteen hankinta raudan ja mangaanin poistoon

Raudan- ja mangaaninpoistolaitetta valittaessa on tiedettävä raudan ja mangaanin pitoisuus ja olomuoto, muut käsiteltävän veden kemialliset pitoisuudet sekä tarvittava virtausmäärä. Kaikki talouteen tuleva vesi on käsiteltävä, koska rauta ja mangaani haittaavat lähes kaikkia kotitalouden veden käyttötapoja.