

Pohjois-Suomen vesihuoltopäivät

15.11.2018, Ruka

Sofia Risteelä

Diplomityöntekijä, Oulun Vesi

sofia.risteela@ouka.fi

MBR-kalvosuodatus käyttöön Taskilassa

Syksyn 2018 aikana Oulussa Taskilan jätevedenpuhdistamolla on otettu käyttöön MBR-kalvotekniikkaa jäteveden puhdistamiseksi. MBR-yksikön käyttöönotto tapahtui heinäkuun ja lokakuun välisenä aikana. Kalvoasennukset kestivät heinäkuussa kaksi viikkoa, jonka jälkeen automaatiojärjestelmää on testattu, muokattu sekä hienosäädetty. MBR-yksikön häiriötön koekäyttö suoritettiin 4. - 11.10.2018 ja vastaanotto-tarkastus pidettiin 12.10.2018. Kesäajan takuuajo (performance test) oli käynnissä 10. - 13.10.2018.

MBR eli Membrane BioReactor, kalvobioreaktori, yhdistää aktiivilieteprosessiin perustuvan orgaanisen aineen poiston sekä kalvosuodatukseen perustuvan mekaanisen lietteen erottamisen. Perinteisessä aktiivilieteprosessissa lietteen erottaminen tapahtuu jälkiselkeytyksessä laskeuttamalla. MBR-prosessissa puhdistettu vesi johdetaan sellaisenaan pois laitokselta puhdistettuna jätevetenä ja erotettu liete kierrätetään takaisin prosessiin.

Taskilassa MBR-yksikkö on otettu käyttöön perinteisen prosessin rinnalle. Vuorokauden keskivirtaama Taskilaan on 50 000 m³/vrk ja keskimäärin 35% tulovirtaamasta käsitellään MBR-yksikössä. Laitokselle tuleva jätevesi johdetaan esikäsitelyyn ennen kuin jätevesi jaetaan perinteiseen ja MBR sekundäärikäsittelyyn. Esikäsitelyyn kuuluvat välppäys, hiekanerotus, flokkaus ja esiselkeytys. Esiselkeytyksen jälkeen jätevesi johdetaan perinteiseen sekundäärikäsittelyyn ja MBR-yksikköön. Ennen mereen purkua perinteisessä prosessissa jätevesi käsitellään ilmastuksessa, jälkiselkeytyksessä sekä jälkisuodattimessa. MBR-yksikköön kuuluvat hienovälppäys, ilmastus sekä kalvosuodatus, jonka jälkeen puhdistettu vesi eli permeaatti johdetaan mereen.

Taskilan laajennusurakan urakkakustannukset olivat noin 13 M€, josta kalvotoimituksen osuus oli noin 2,9 M€. Taskilassa on käytössä Suez:n ZeeWeed 500D kalvosuodattimet. ZeeWeed –kuidut ovat onttokuitukalvoja, jotka muodostuvat nylon –tukirakenteesta sekä PVDF –membraanista. Membraanin huokoskoko on 0,04 µm (40 nm). Kalvot luokitellaan huokoskokonsa perusteella ultrasuodattimiksi, jotka suodattavat kaikki yli 40 nm kokoiset hiukkaset, kiintoaineet ja kolloidit. Kuitenkaan liukoisia aineita kalvot eivät kykene poistamaan. Kalvot ovat upotettuina jäteveteen ja vesi imetään pienellä paineella (~350 mbar) kalvon läpi kuidun keskelle, jolloin suodatussuunta on ”ulkoa sisälle”. Kalvot ovat erityisen herkkiä suurille

partikkeleille ja mekaaniselle kulutukselle, joten MBR-yksikön alussa olevat hienovälppät (reikäkoko 2 mm) ovat erityisen tärkeitä.

Esiselkeytyksestä MBR:lle tulovirtaama johdetaan hienovälppiä läpi kahdelle ilmastusaltaalle (2 x 2 250 m³). Ilmastusaltaissa on perinteisiin ilmastusaltaisiin verrattuna hieman korkeampi kiintoainepitoisuus, 6 000-12 000 mg/l. Liette nostetaan kuilupumpuilla neljälle MBR linjalle (4 x 280 m³). MBR linjoilta liete kiertää ylivuotona takaisin ilmastuslinjoille kierrätysuhteella 3-6. Suodatuksessa on yhtä aikaa 2-4 MBR-linjaa suodatustarpeen mukaan. MBR-yksikköön tuleva virtaama vaikuttaa ilmastusaltaan pintaan, jonka mukaan lasketaan tarvittavien MBR-linjojen lukumäärä.

Suodatus tapahtuu sykleittäin, joiden pituus on yhteensä noin 12 minuuttia. Suodatuksen osuus syklistä on 11 minuuttia, jonka jälkeen tapahtuu ilmanpoisto permeaattilinjasta 15 sekuntia. Syklin päätteeksi permeaattipumpun suunta käännetään kalvoille päin ja tehdään vastavirtahuuhtelu 30 sekuntia. Suodatuksessa on käytössä kolme lämpötila-aluetta, sillä veden lämpötila vaikuttaa kalvon läpäisykykyyn eli permeabiliteettiin. MBR-yksikön keskivirtaama on 864 m³/h riippumatta lämpötilasta. Talvikaudella lämpötilan ollessa alle 10°C, suodatinkohtainen keskivirtaama on 216 m³/h, jolloin MBR-yksikön keskivirtaama saavutetaan neljällä suodatinlinjalla. Välikaudella, kun lämpötila on 10°C ≤ t < 12°C, ja kesäkaudella lämpötilan ollessa yli 12°C, suodatinkohtainen keskivirtaama on 288 m³/h. Tällöin MBR-yksikön keskivirtaama saavutetaan kolmella suodatinlinjalla.

Kalvojen puhtaanapidolle on useampia menetelmiä. Suodatussyklin aikainen kalvoilmastus heiluttaa kalvoja, jolloin kiintoaine irtoaa kalvojen pinnalta. Lisäksi ilmastus estää lietteen laskeutumisen ja tasoittaa lietepitoisuutta MBR-linjalla. Suodatuksen jälkeinen vastavirtahuuhtelu irrottaa myös kalvojen pinnalle kertynyttä kiintoainetta. Lisäksi viikoittain kalvolinjoille suoritetaan kemiallisia ylläpitopesuja (1-3 pesua viikossa jokaiselle linjalle). Huoltotoimenpiteenä suoritetaan 1-2 kertaa vuodessa pidempi kemiallinen liuotuspesu. Pesukemikaaleina ovat käytössä natriumhypokloriitti orgaaniseen likaan sekä sitruunahappo epäorgaaniseen likaan ja saostumiin.

Lokakuun alusta asti MBR-yksikkö on suodattanut jätevettä vuorokauden ympäri. Lokakuun ajalta suodatetun jäteveden puhdistustulokset ovat olleet reilusti alle lupaehtojen, kokonaistyyppä lukuun ottamatta. Lokakuun ajalta MBR-yksikön puhdistustulokset ovat olleet: BOD₇ 1,4 mgO₂/l (lupaehto ≤15 mgO₂/l), kokonaisfosfori <0,05 mgP/l (lupaehto ≤0,5 mgP/l), COD_{cr} 27,4 mgO₂/l (lupaehto ≤125 mgO₂/l), kiintoaine laboratoriomittauksissa <2,0 mgSS/l ja online-mittauksissa 0,1 mgSS/l (lupaehto ≤35 mgSS/l) sekä kokonaistyyppi 32,7 mgN/l (lupaehto ≤20 mgN/l).