

KIERTO PROJEKTI: ACTIFLO PILOTOINTI JÄTEKESKUKSEN KENTTÄVESILLE

Suorittajat: Jari Heikkinen, Jäte kukko Oy ja Olli Torvinen, Savonia AMK

Ajankohta: 4.-30.10.2024

Paikka: Kuopion jätekeskus, kentän 5 kulmalla (kenttävesien mittakaivon vieressä)

1. KOEAJOJEN TARKOITUS

Koeajojen tarkoituksena oli testata Actiflo -hiekkalaskeutusprosessin soveltuvuutta Jäte kukko Oy:n jätekeskuksen laimeille jätevesille (ns. kenttävesille eli hulevesille, jotka kerätään asfaltoiduilta kentiltä) Actiflo prosessi valittiin testattavaksi, koska se on yleisimmin käytettyjä prosesseja laimeille ja kylmille hulevesille ja suuren hydraulisen kapasiteettinsa vuoksi soveltuu konttiratkaisuihin.

Koeajo suoritettiin osana Ympäristöministeriön ja EU:n rahoittamaa Jätekeskuksen vesien ravinteiden talteenoton paikallinen symbioosi (KIERTO) -hanketta.

2. TESTATTAVA JÄTEVESI

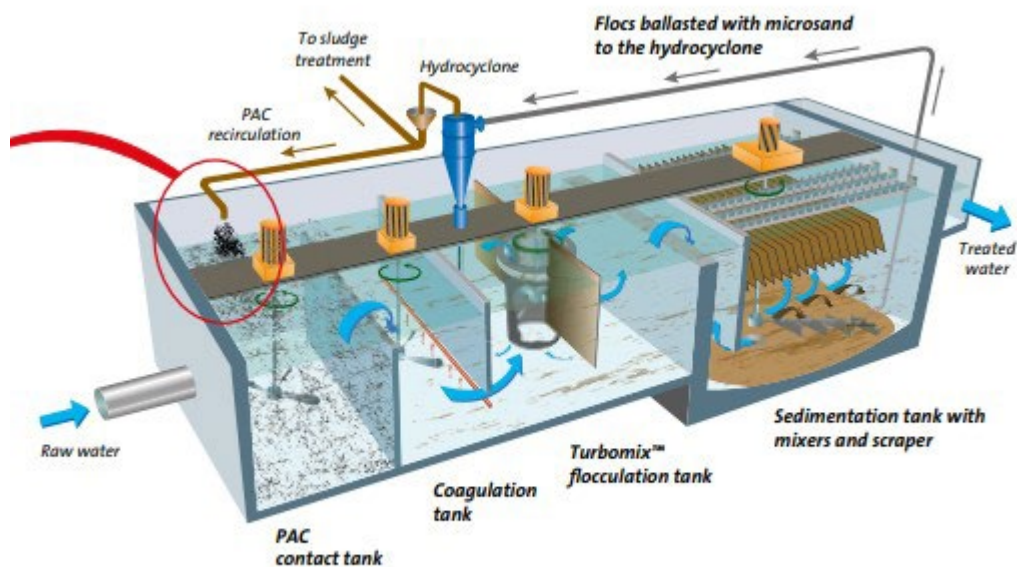
Testattava jätevesi pumpattiin Veolia Aquaflow Finlandin toimittamaan Actiflo -pilotlaitteistoon uppopumpulla Jätekeskuksen kenttävesien virtaaman patomittauskaivosta. Pumppu oli aluksi varustettu 8 mm reikäsihdillä, mutta muovisirpaleiden tukittua toistuvasti pilotlaitteiston hydrosyklonin, pumppu ympäröitiin lisäksi 6,4 mm:n kudotulla hiiriverkolla. Muovikappaleet saattoivat päästä ennen hiiriverkon asennusta myös ylikkaatona sihtiin.

Jätekeskuksen kenttävesikaivon vesi koostuu pääasiassa asfaltoiduilta kentiltä valuvasta sadevedestä eli hulevedestä. Hulevesien lisäksi kenttävesien kaivoon tulee Fortumin öljyisten ja liuotinpitoisten vesien käsittelyprosessin jätevedet, sekä kompostialueelta rasvan- ja hiekanerotuskaivolietteen suodosvedet. Kompostialtaan rasvanerotusaltaaseen otetaan vastaan myös vetiset lannat.

Jätekeskusalueella hulevettä eniten likaavia toimintoja ovat kompostointi, Gasumin mädätteen kalkkistabilointi, sekajätteen varastointi ja kyllästetyn puun käsittely. Hulevesi myös roskaantuu eri lähteistä tulevan muovin (sekajätteen käsittely ja esim. vanhojen huonekalujen haketus) sekä puuhakkeen, kuoren ja purun vuoksi (Kompostointi, puujätteen haketus ja Kuopion energian energiapuukentät)

3. KOE AJOJEN SUORITUS

Kuvassa 1 on esitetty kaaviokuva Actiflo Mini Carb prosessista.



Kuva 1. Actiflo pilotyksikkö

Pilotlaitteisto oli varustettu myös aktiivihiiliyksiköllä mutta se ohitettiin koeajoissa, koska aktiivihiiltä ei käytetty.

Jätevesi pumpattiin sisään ensimmäiseen koagulointitankkiin. Ennen koagulointitankkia olevaan putkiyhteeseen lisättiin koagulointikemikaalina PAX XL-100 koagulaatiokemikaalia. Mikäli pH:ta tarvittiin säätää, ensimmäiseen koagulointitankkiin lisättiin myös rikkihappoa. pH pyrittiin pitämään vakiona välillä 6-6,2.

Polymeeri lisättiin toiseen koagulointitankkiin, johon tuli hydrosyklonista myös sen erottama mikrohiekka. Polymeerina käytettiin SNF:n FO4240SH polymeeria, joka on keskivahvasti kationinen flokkulantti. Kokeiden aloituksissa mikrohiekkaa lisättiin n. 60 kg toiseen koagulointitankkiin 30 min aikana.

Koagulointitankista jätevesi jatkoi flokkaustankkiin ja siitä lamelliselkeyttimeen, jossa hiekkaa sisältävä liete laskeutui lamelliselkeyttimen pohjalle. Liette pumpattiin hydrosykloniin, jonka ylitteestä poistui varsinainen lieteflokki letkua pitkin viemäriin ja alitteesta putosi erotettu mikrohiekka takaisin prosessin toiseen koagulointitankkiin. Lietevirtaamana pyrittiin pitämään 1,3-1,4 m³/h.

Puhdistettu jätevesi virtasi ylikaadon ylitse kaukaloön ja siitä letkua pitkin viemäriin.

Polymeeri SNF FO4240SH valittiin aikaisemmin tehtyjen kuppikokeiden perusteella. Alustavien ajojen perusteella todettiin, että polymeeri toimi hyvin myös mikrohiekan kanssa, joten koeajot suoritettiin sillä.

Pilotlaitos otettiin käyttöön viikoilla 41 ja 42. Pilot oli ollut 3-4 vuotta käyttämättömänä, joten käyttööotto vaati hieman aikaa. Samalla huomattiin lukuisia suunnitteluvirheitä putkistossa. Ohessa lyhyt kuvaus siitä, miten saatiin alun toista viikkoa kulumaan:

- 1) Kemikaaliputkille on liian pitkät imuyhteet, niitä puhdistettiin, pätkittiin ja ilmattiin yksi vuorokausi.
- 2) Polymeerilaitte on lähes mahdoton puhdistaa kunnolla, koska pohjassa ei ole kaatoa ja tyhjennysyhteet ovat liian pienet. Joten vanhan polymeerin räikäleitä tuli koko pilotoinnin ajan. Räikäleet tukkivat erityisesti pitkät imuyhteet.
- 3) Laipoista oltiin tarvittu pultteja muuhun tarkoitukseen, joten putkisto vuosi kuin seula.
- 4) Kun laite oli saatu pitäväksi, vesiajon aikana kompostialueella oleva rasvalieteallas kaatoi yli ja altaat pumpattiin täyteen lietettä. Tällöin huomattiin, että laitteen tyhjennykset on tehty perhosventtiileillä ja yhtä lukuunottamatta kaikki yhteet olivat tukossa. (täysaukkoisen DN 50 pallo on ainoa, joka toimisi tyhjennyksissä)
- 5) Kun laitetta alettiin ajaa hiekan kanssa hydrosykloni tukkeutui. Seuraavan kerran tukkeutui lietepumpun imupuoli. Lietepumpun imupuolta ei saatu puulattua, koska venttiili oli rikki. (muoviset lelut eivät ole oikeita ratkaisuja hiekan kanssa) Purettiin, lainattiin toisesta paikkaa venttiili, puulattiin ja viimein saatiin auki. Tukoksista löydettiin kolmiomaisia muovikappaleita n. 10-12 mm kooltaan, jotka ovat todennäköisesti peräisin huonekalujen murskauksesta. Asennettiin 6,4 mm hiiriverkko pumpun ympärille.
- 6) Lopulta tajuttiin, ettei tiheämpi suojasihti auta, koska muovia on jo valmiiksi systeemissä. Tyhjennettiin lietteet hiekkoiheen, ajettiin laitos puhtaalle vedelle, ja aloitettiin alusta. Tämän jälkeen laitteisto toimi kohtuullisesti.
- 7) Laitteistoon ei saatu tarpeeksi jätevettä maksimitestejä varten, joten vuokrattiin isompi pumppu. Edelleenkin jätevettä ei tullut tarpeeksi, joten lopulta korvakuulolta purettiin syöttöpuolta ja löydettiin

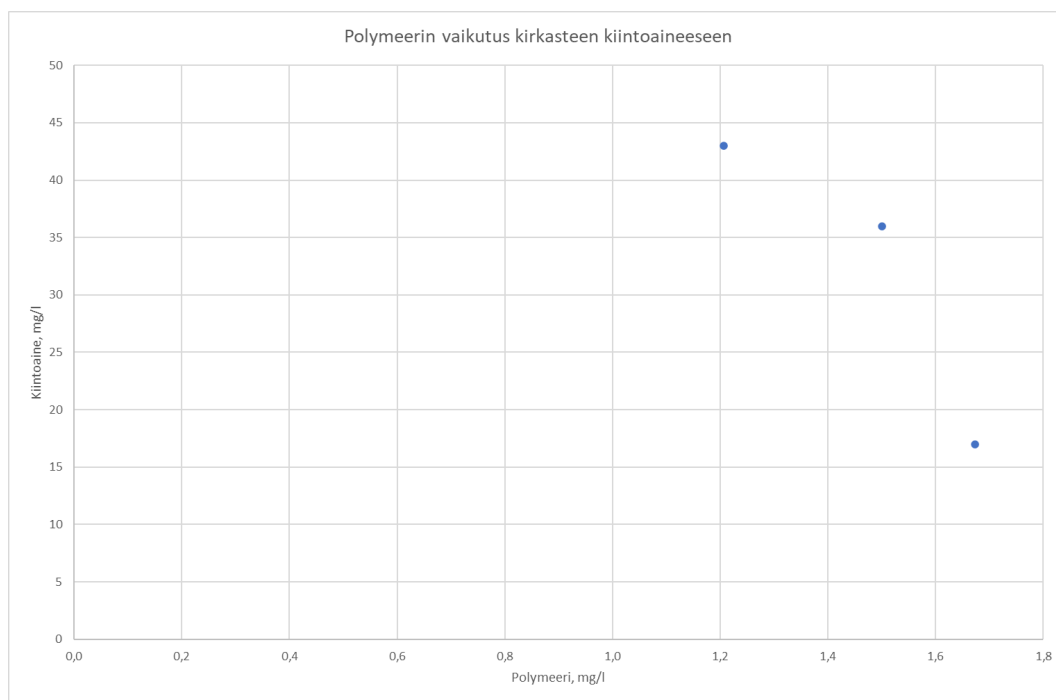
pienireikäinen.jäykällä jousella varustettu takaisku (joka vuosi) ja hakepalanen. Takaisku aiheuttaa, niin paljon vastapainetta, ettei kiinanpumpuilla laitteistoon saada kuin pieni virtaama.

8) Laitteiston lattia on muoviritilärakennetta, jota on lähes mahdoton siivota.

4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Koeajot pyrittiin ajamaan pH:ssa 6,2. Tässä pH:ssa PAX XL-100:n toiminta oli jo riittävän hyvää, jotta kiintoainepitoisuus jäisi kohtuulliselle tasolle. Toisaalta jäteveden ympäristöluparaja vesistöön laskettaessa on pH 6, joten säästytään jäteveden jälkineutraloinnilta. Varsinainen optimi-pH saostukselle olisi kuitenkin alle 6.

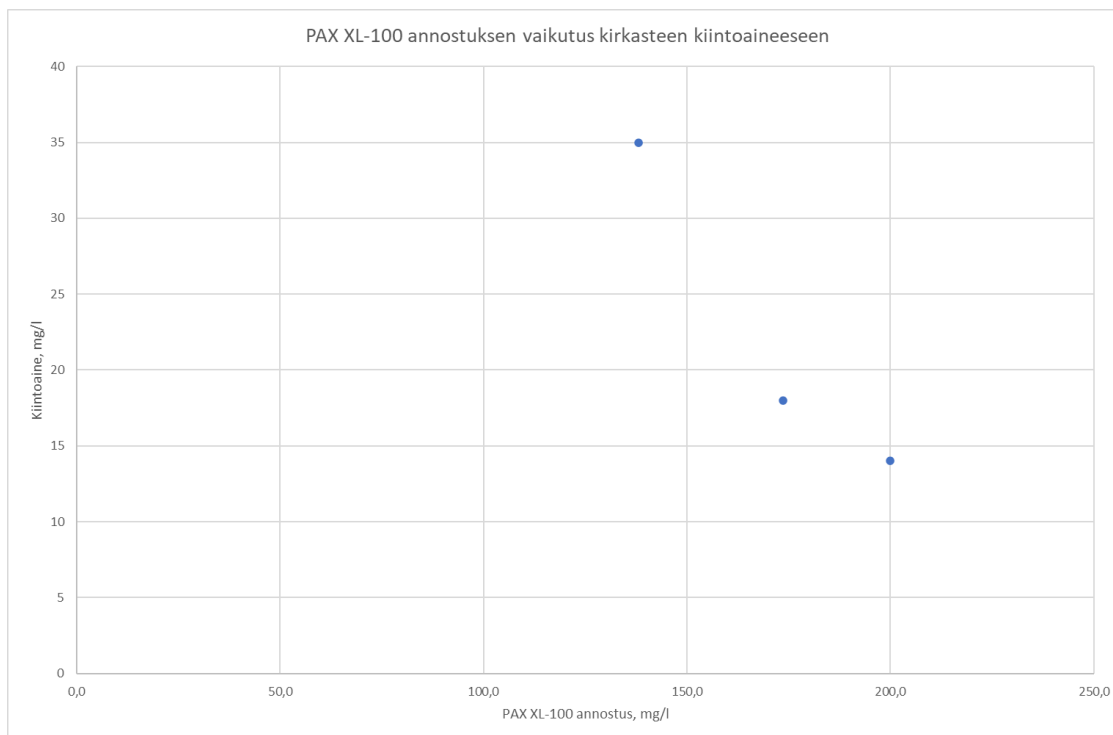
Ensimmäisessä koepisteessä testattiin polymeerin määrän vaikutusta puhdistustulokseen.



Kuva 2 polymeerimäärän vaikutus Actiflon kirkasteen kiintoainepitoisuuteen.

Kuvasta 2 havaitaan että polymeerimäärällä 1,7 mg/l kirkasteen kiintoainepitoisuus on vielä alle 20 mg/l ja nousee polymeerimäärää laskettaessa.

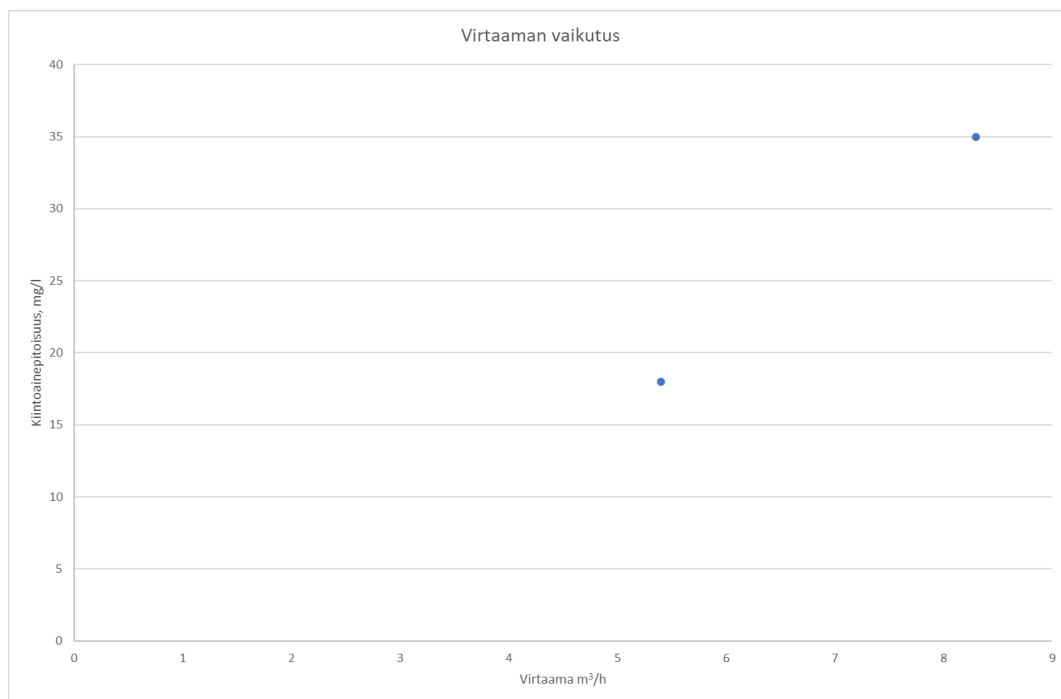
Toisessa koepisteessä testattiin koagulaatiokemikaaliannostelun vaikutusta puhdistustulokseen.



Kuva 3 koagulaatiokemikaaliannostuksen, PAX XL-100, vaikutus Actiflon kirkasteen kiintoainepitoisuuteen.

Kuvasta 3 havaitaan että kirkasteen kiintoainepitoisuus on alle 20 mg/l vielä PAC annostelulla 200 ja 174 mg/l mutta kun mennään annostelussa alle 150 mg/l kiintoainepitoisuus nousee selkeästi. pH:ta säädettiin rikkihapolla PAX-XL100:n annostusta alennettaessa, jotta koagulointi-pH:n vaikutus eliminoituisi.

Kolmannessa koepisteessä oli tarkoitus testata jätevesivirtaaman vaikutusta puhdistustulokseen.



Kuva 4 Pintakuorman vaikutus Actiflon kirkasteen kiintoainepitoisuuteen.

Actiflo prosessia oli tarkoitus ajaa aina kapasiteettiin 12 m³/h saakka, mutta prosessin jälkeinen putkisto rajoitti maksimivirtaamaksi 8,3 m³/h. Tuloksista havaitaan kuitenkin että jo tällä virtaamalla kiintoainetta karkaa kohtuullisen paljon, 35 mg/l. Tuloksista voidaankin ehkä päätellä että ko. kapasiteetti, 200 m³/h, on kohtuullisen lähellä laitteen maksimikapasiteettia.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että viemäristä otettaessa jäteveden laadussa voi tapahtua nopeitakin muutoksia, eivätkä koepisteet ole vertailukelpoisia keskenään kuin karkealla tasolla. Koeajoaikana oli syksyksi hyvin kuivaa, joten niistä puuttuu kokonaan reilujen sateiden tai sulamisvesien laimentava vaikutus. koeajoajan sateet olivat lähinnä sumuisia tihkuja, 1-2 mm/d. Myös Fortumin prosessiveden vaikutus on tämän vuoksi huomattavasti suurempi kuin normaalisti olisi. Esim. tarvittava kemikaalikulutus on koeajojen aikana todennäköisesti yläkanttiin.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET



Actiflo hiekkalaskutusprosessi on toimiessaan tehokas kiintoaineen ja flokkautuvan orgaanisen aineksen poistossa. Pienikokoisena, konttiin mahtuvana se soveltuisi hyvin jätekeskuksen hulevesien käsittelyyn. Kemiaallinen käsittely soveltuu hyvin kylmille hulevesille, koska puhdistuksen tehokkuus on lähes riippumaton lämpötilasta, ja käsittely poistaa tehokkaasti kiintoainetta, väriä ja fosforia.

Pilotlaitteistossa oli runsaasti itse pääprosessiin liittymättömiä suunnitteluvirheitä, jotka vaikeuttivat pilotointia. Myös kuiva syksy ja siihen liittyvä jäteveden laadun vaihtelu aiheutti omat hankaluutensa, eikä pilotilla ollut mahdollista suorittaa pidempiaikaista keskeytyksetöntä ajoa. Iltapäiväsin veden tulo väheni yleensä alle 4 m³/h.

Hydrosykloniyksikön pieni koko, kyseisessä virtaamakokoluokassa vaatii että jätevesi sihdataan hyvin ennen Actiflo laitosta. Yli 10 mm partikkelit eivät poistu prosessista, joten sinne päästessään ne aiheuttavat tukkeutumisia niin kauan kuin prosessi tyhjennetään ja huuhdotaan kunnolla.

Myös kelluvat ainekset, kuten styroxpalloset sekä rasvan tai öljyn aiheuttama vaahdo voivat aiheuttaa ongelmia, sillä ne eivät poistu prosessista vaan jäävät kellumaan flokkulointialtaan pinnalle.

Actiflo prosessin tuottama liete on laimeaa, joka vaikeuttaa lietteen hyötykäyttöä ja lisää kustannuksia.

Standardikokoisen Actiflo Mini -laitoksen kapasiteetti on pienehkö tosielämän käyttöä ajatellen. Suurempi kapasiteetti antaisi mahdollisuuden esim. jaksottaiseen ajoon ja tulvahuippujen varalle.