



**AQUAFLOW**

Sami Pakarinen

FIBERTECH  
23.08.2023

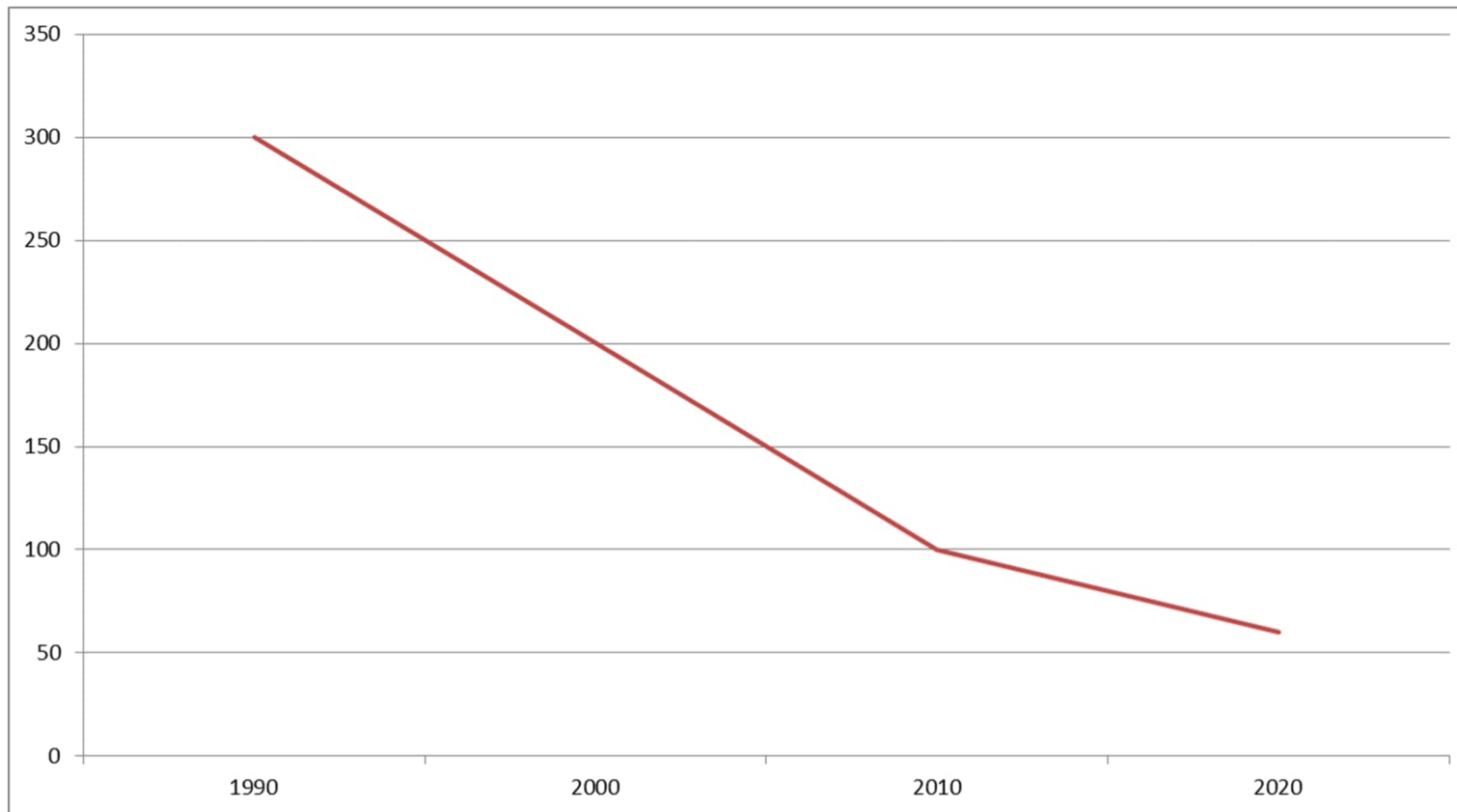
Sellu- ja paperiteollisuuden jätevedenkäsittely 2023



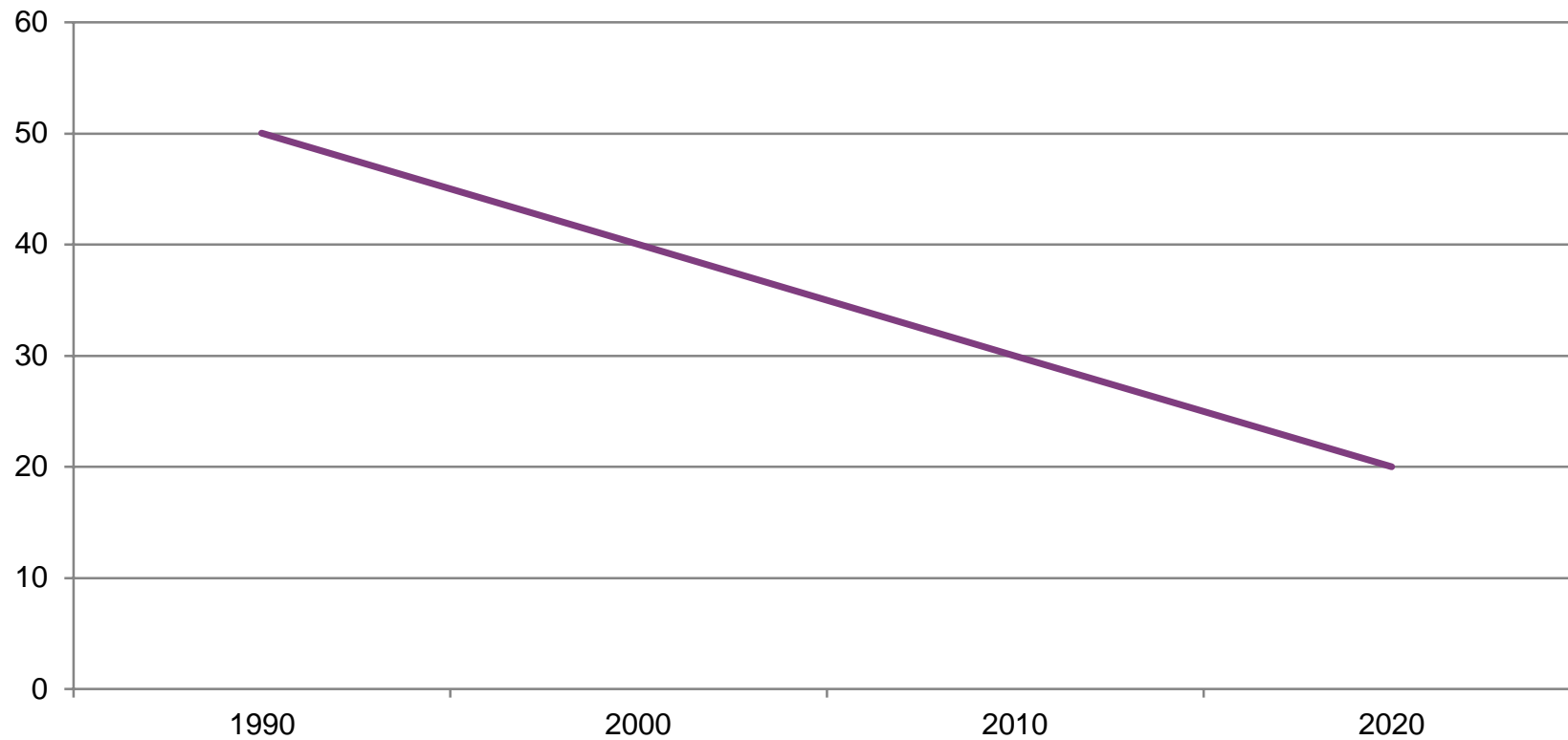
- Yli 50 vuotta jäteveden käsittelyjärjestelmiä sellu- ja paperitehtaille
- Kotikaupunki Savonlinna
- Toiminta keskittyy P&P jäteveden- ja lietteenkäsittelyyn
- Helsingissä ja Naantalissa toimipisteet
  - Kunnalliset vedenkäsittelyjärjestelmät
  - Kaivosvesien käsittelyjärjestelmät
  - Laboratorioiden ja sairaaloiden erikoispuhtaat vedet
- Aquaflow kuuluu Veolia konserniin (liikevaihto ~50 miljardia €)
- Veolia Water Technologies
  - Yli 350 omaa teknologiaa käytössä maailman laajuisesti
  - Yli 130 liiketoimintayksikköä

- Prosessit ja laitteet kehitetty erityisesti tehdasprosessien vaatimuksiin
  - Laitteilla pitkä käyttöikä sekä erinomainen toimintavarmuus (24/7)
  - Varaosat sekä huoltopalvelut saatavilla myös vanhoihin laitteisiin
  - Toimitetut laitokset (yli 100 kpl) luo pohjan jatkuvalle kehitykselle
  - Ymmärretään tehtaiden ja tuotannon erityisvaatimukset prosessille
- Luotettava toimittaja maailman laajuisesti, pystytään vastaamaan myös kovimpiin puhdistusvaatimuksiin toimintavarmalla testatulla teknologialla

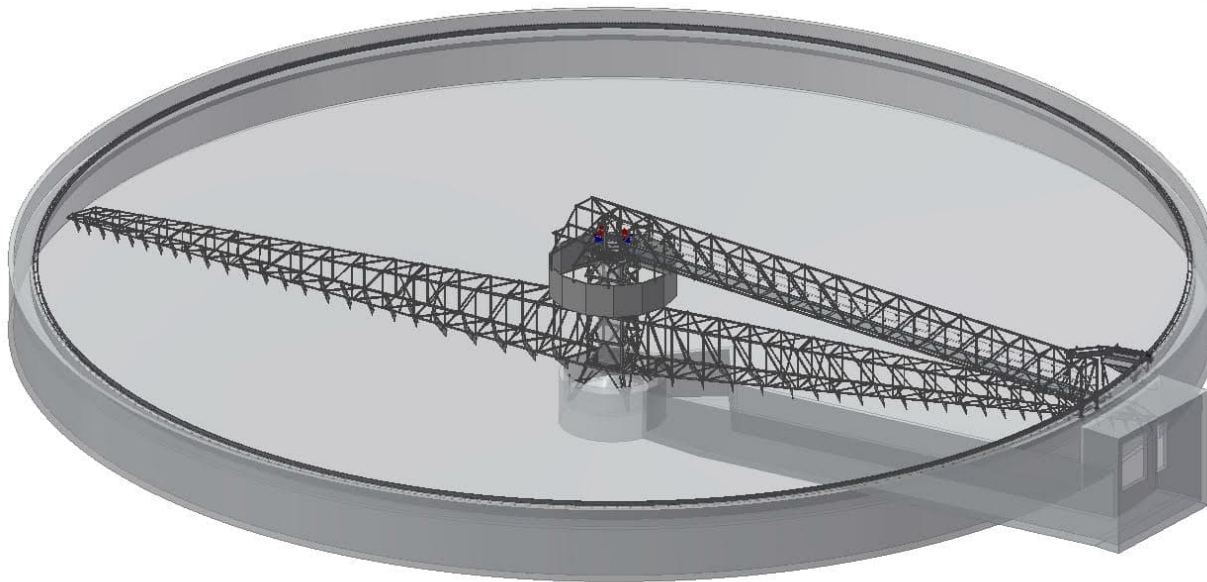
Sellutehtaan puhdistetun jäteveden tavoitearvoja eri vuosikymmenillä



## Sellutehtaan veden kulutus m<sup>3</sup>/Adt



- Välppäys
- Kiintoaineen erotus



- Perinteisesti käytetty tankovälppää ja etuselkeytintä
- Välppäyksen läpi uiva kelluva roska ongelma
  - Ei laskeudu selkeyttimessä
  - Tukki jähdytystornien suuttimia sekä lietepumppuja
    - > Reikälevyvälpä tankovälppän tilalle
- Etuselkeyttimet eivät sovellu tehtaille, joilla paljon helposti hajoavaa COD kuormaa -> happokäyminen selkeyttimellä -> liete nousee pintaan
  - Flotaatio etuselkeyttimen tilalle

### Reikälevyvälppä

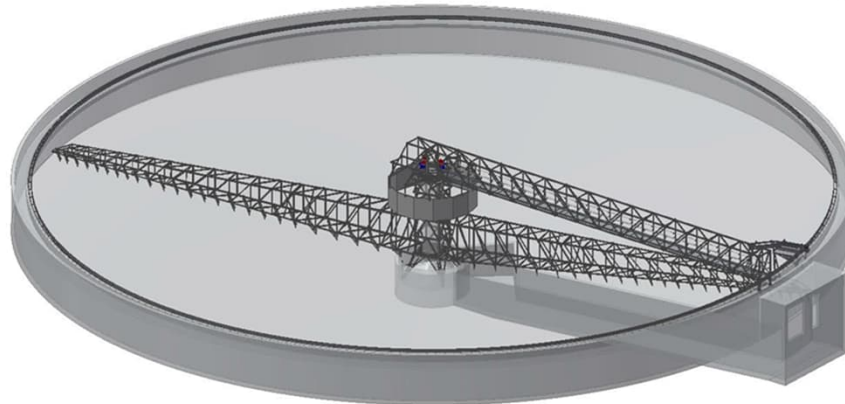
- Tehdasolosuhteisiin suunniteltu vankka rakenteinen
- Poistaa oksanappulat sekä tikut, jotka voivat uida tankoväljän läpi





- Tyypillisesti vain kuitua sisältävä jae johdetaan etuselkeyttimeen.
- Vettä painavampi kiintoaine laskeutuu pohjalle.
- Hidas virtausnopeus keskeltä kohti reunoja, jolloin kiintoaineella on aikaa laskeutua.
- Kaapimet siirtävät lietteen keskelle

- Suunniteltu erityisesti sellu- ja paperitehtaiden jätevedelle
- Kestää suuren kuorman ja korkean momentin, soveltuu isojen kuitulietemäärien poistoon
- Keskellä tiivistävät kaapimet, jotka sakeuttavat ja edesauttavat lietteenpoistoa korkeassa sakeudessa
- Alla integroitu tunneli, poistaa kuitulietteen pumppausongelmat

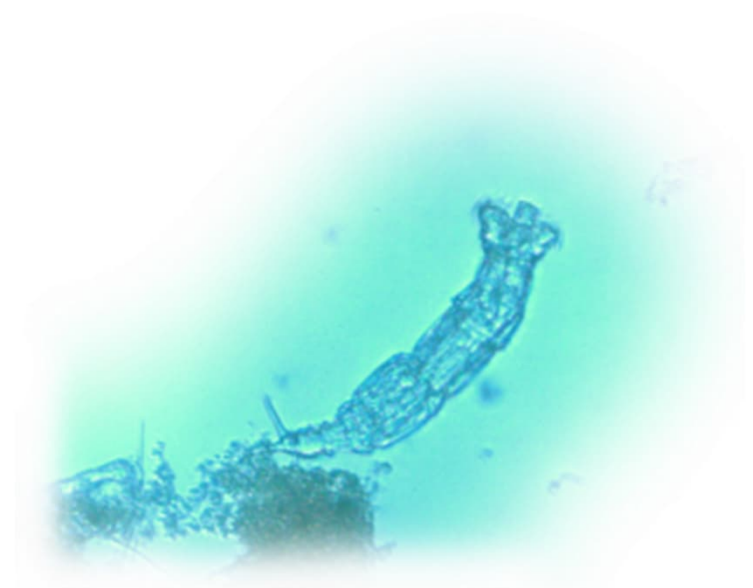


- Jäteveden liuennutta COD:tä poistetaan aktiivilieteprosessilla.
- Vaikuttaa pääasiassa seuraaviin jäteveden pitoisuuksiin.
  - BOD
  - COD
  - AOX
  - Ravinteet
  - Klooraatti

- Ilmastusaltaassa luodaan otolliset olosuhteet mikrobin kasvuille
  - Oikea lämpötila
  - Ilma
  - Ravinteet
- Mikrobit poistavat orgaanisia yhdisteitä ja absorboivat myös kiintoainetta biolietteeseen, joka poistetaan jälkiselkeyttimeltä ylijäämälietteenä.
- Suurin osa jälkiselkeyttimelle tulevasta lietteestä palautetaan takaisin ilmastukseen palautulietteenä
- Aktiiviliete sekoittuu ilmastimien avulla jäteveteen
- Prosessi toimii oikein kun bioliete muodostaa flokkeja

- Käsittelyyn tulevan jäteveden COD ja suolapitoisuudet korkeammat
- Kuidun määrä tulevassa jätevedessä alhaisempi
- Kuitulietteen sijasta enemmän bio- ja tertiäärilietettä
  - Hienoaineen osuus lietteessä korkeampi
  - Lietteen käsittely vaikeampaa
  - Mekaanisesti kuivatun lietteen kuiva-aine alhaisempi
  - Lietteiden erilliskäsittely

- 30 - 50 % alhaisempi lietetuotto
- Hyvä lietteen laskeutuvuus / Erinomainen jäteveden laatu
- Hyvä käytettävyys kuormituksen vaihdellessa
- Kemikaalia säästyy lietteenkäsittelyssä
- Korkeampi lietteen kuiva-aine
- Vähäisempi ravinteiden kulutus



# Lietteen laskeutuvuus MBP vrs perinteinen aktiivilieteprosessi

AQUAFLOW

MBP prosessi



- Nopea laskeutuvuus
- Puhtaampi kirkaste
- Sakea laskeutunut liete

180 seconds



1800 seconds

Perinteinen prosessi

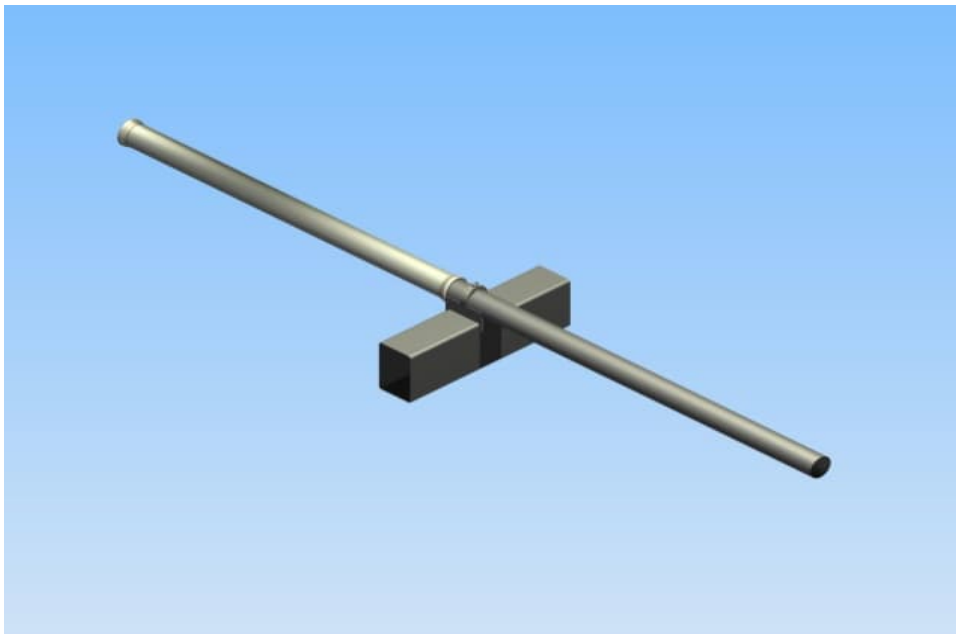


- Laitoksen mitoitus tapauskohtaisesti huomioiden tuotannon vaikutukset mitoitukseen ja valittaviin laitteisiin
  - Oikean biologisen prosessin valinta tehtaan käyttämien raaka-aineiden mukaan
  - Vanhojen ja uusien tehdaslinjojen jätevesissä merkittäviä eroja
  - Hyvin toimiva biologia voi poistaa tertiäärikäsittelyn tarpeen
- Prosessin valinta rakentamis- ja operointikustannukset huomioiden
- Suunnitteluvaiheessa prosessia voidaan säätää tapauskohtaisesti (esim. kloraatin poisto)



Ruostumattomasta teräksestä valmistettu ilmastin.

Diffuuserit kestäväää erikoissilikonikumia, vähentää likaantumista.



- Säästää tilaa & kustannuksia
- Korkea ylijäämälietteen sakeus
- Vähentää pintaan nousevan lietteen riskiä
- Helppo operoida
- Ei hajua ongelmia
- Pystyy poistamaan tarvittaessa myös kuitulietteä



## Miksi tertiäärikäsittelyä tarvitaan ?

- Parantamaan biologisen käsittelyn veden laatua
- Vähentää hetkellisten piikkikuormien tai häiriöiden vaikutusta käsiteltyyn jäteveeteen
- Parantaa veden uudelleen käyttömahdollisuutta
- Poistaa fosforia
- Poistaa kovaa COD:tä, jota biologia ei pysty poistamaan
- Vähentää väriä
- AOX vähenee
- Poistaa kiintoainetta

- Flotaatio todettu parhaaksi vaihtoehdoksi
- Kestää hyvin virtausvaihtelut
- Pystyy vastaamaan biologisen prosessin häiriöihin
- Poistaa tarvittaessa poikkeuksellisen suuria kiintoainemääriä
- Ei tukkeentumisriskiä kuten suodatusprosesseissa
- Mahdollistaa muiden prosessiratkaisujen käytön seuraavissa vaiheissa



- Flotaatiossa mikrokuoppien avulla jäteveden kiintoainetta nostetaan pintaan, josta kiintoaine poistetaan
- Poistaa kiintoainetta, jota ei saada laskeuttamalla poistettua
- Erinomainen käytettävyys flokkauskemikaaleja käytettäessä

- Tehtaiden välillä suuria eroavaisuuksia puhdistusvaateiden sekä mitattavien suureiden osalta -> valittava käsittelyprosessi joka parhaiten sopii kunkin tehtaan tarpeisiin
- Ymmärrettävä tarkoin tuotannon ja päästöjen yhteys sekä vaihteluvälit, että valitaan oikea teknologia
- Olemassa olevan Veolian teknologian hyödyntäminen
- Jatkuva yhteistyö tehtaiden, tutkimuskeskusten sekä Veolian tutkimusyksikön kanssa

## Puhtaan veden korvaaminen puhdistetulla jätevedellä **AQUAFLOW**

- Koko tehtaan veden käyttö halutaan minimoida
- Eri prosessivaiheissa käytettävän puhtaan veden laatuvaatimukset erilaiset
  - Sallittu kiintoainepitoisuus?
  - Veden muut laatuvaatimukset?
- Veolian teknologian hyödyntäminen
  - Mikro-suodatus
  - Kalvo-suodatus (ultra, nano)
  - Aktiivihiili

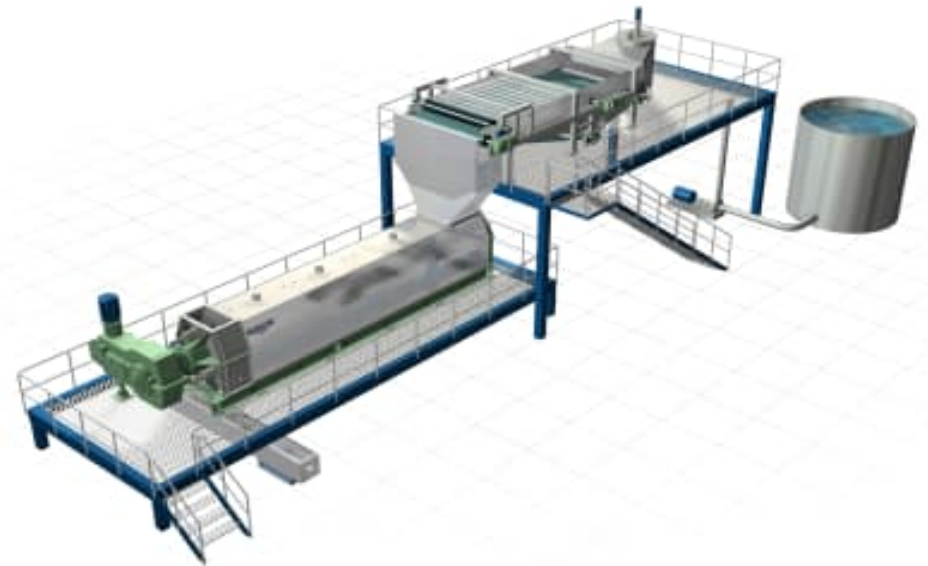
- Jätevesijakeiden erilliskäsittely
  - Tuotantoprosessin sisäinen kierrätys
  - Erillisjakeiden käsittely
    - Haitta-aineiden poisto korkeammassa konsentraatiossa
    - Puhdistettujen erillisjakeiden uudelleen käyttö



- Jokaisesti jäteveden puhdistusvaiheesta syntyy lietettä
- Mitä pidemmälle prosessivaiheissa mennään sen vaikeammin käsiteltävää prosessissa syntyvä liete on ja samalla myös lietteen konsentraatio laskee
- Jätevedenkäsittelylaitteet suunniteltava ja mitoitettava siten, että prosessissa syntyvä liete on mahdollisimman korkeassa konsentraatiossa
- Suurin osa jätevedenkäsittelyn ongelmista johtuu lietteenkäsittelyssä olevista ongelmista

## Ruuvipuristin

- Korkein mahdollinen käsitellyn lietteen kuiva-aine
- Säädettävä vastapainekartio
- Kehittynyt prosessinohjaus
  - Helposti säädettävät ohjausparametrit ruuvin sekä lietteen ominaisuuksien mukaan
  - Huomioi lietteen ominaisuuksien vaihtelun



## Suotonauhapuristinlinja

- Soveltuu erityisen hyvin sekalietteen käsittelyyn kun tavoitteena on mahdollisimman korkea kuiva-aine
- Erillinen esivedenerottin tehostaa linjan toimivuutta
- Uusi kehittynyt ohjausjärjestelmä otettu käyttöön
- Laitteen säädettävyys parantuu
- Prosessin ja laitteen toiminta voidaan optimoida lietteen ominaisuuksien mukaan



# Viimeisimmät jätevedenkäsittelyn referenssit

AQUAFLOW

## Suzano Cerrado, Brasilia

- BAS prosessi
  - MBBR täytekappaleprosessi
  - Aktiivilieteosa (AST) sisältäen palautuslietteen erillisilmastuksen (RSA)

## Metsä Group, Bioproduct Mill, Kemi

- MBP aktiivilieteprosessi & RSA
- Tertiäärikäsittely

## Bracell, Brasilia

- BAS prosessi
  - MBBR täytekappaleprosessi
  - Aktiivilieteosa (AST) sisältäen palautuslietteen erillisilmastuksen (RSA)
  - Tertiäärikäsittely DAF & kiekkosuodattimet



- 2.8 milj. ADT sellutehdas
- Aquaflow Biologinen käsittely, tertiääri DAF, kiekkosuodatus ja lietteenkäsittely
- Käynnistys 2021



Kiitos!