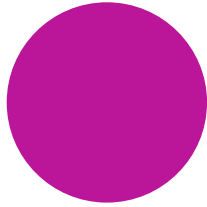


NPHarvest

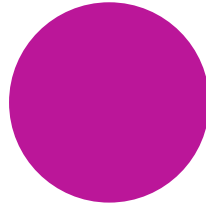
INNOVATIIVINEN KIINTOAINEN JA FOSFORIN POISTO ESIKÄSITTELYNÄ KALVOREAKTORILLE





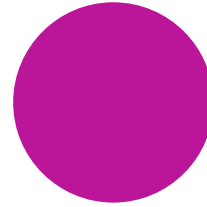
Tausta

NPHarvest
Typen ja fosforin
talteenotto-
teknologia
Kannattava
lopputuote



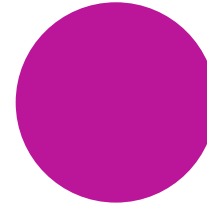
Panoskokeet

**Simon
Reuillardin
laboratoriokoeket**
**Erotus-
menetelmät ja
kemikaalit**



Jatkuvatoiminen laitteisto

**Rajeev Sahin
diplomityö**
**Prosessin ja
lopputuotteen
laadun optimoini**



Tulokset

**Kiintoaineen
poistotehokkuus**
**Fosforin
talteenotto-
tehokkuus**

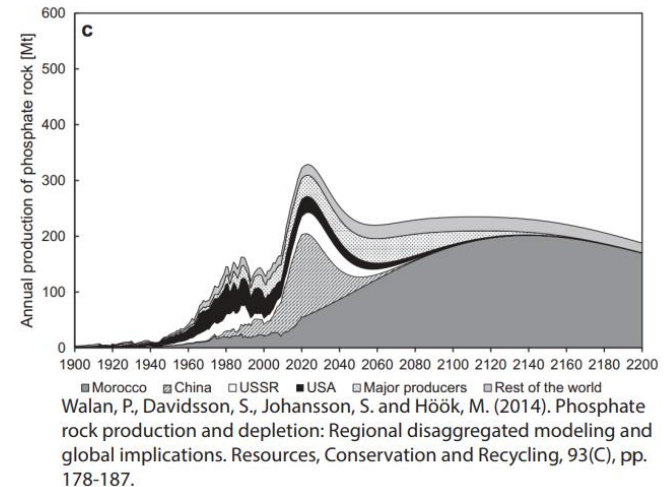
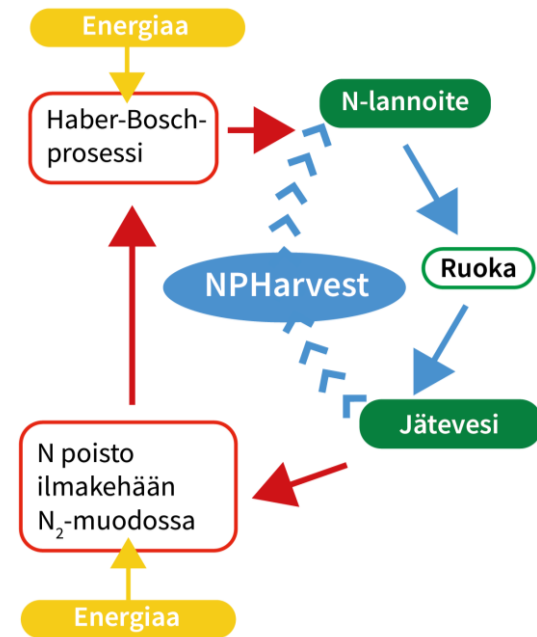
Tausta: NPHarvest

Fosfori on rajallinen luonnonvara

Typen kierto on energiantensiivistä

Projektin tarkoitus:

- Kehittää teknologiaa typen ja fosforin talteenottoa varten
- Parantaa jätevedenkäsittelyn energiatehokkuutta
- Parantaa raviteiden kiertoa kehittämällä korkealaatuinen lopputuote



Tausta: NPHarvest

- Pilotoimme Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädättämön rejektivedellä (korkea kiintoainepitoisuus!)
- Vähentämällä puhdistamon sisäistä kuormaa voidaan saavuttaa energiasäästöjä samalla kun kerätään raviteet hyödylliseksi lopputuotteeksi



	Clarified water		
	Average	Minimum	Maximum
SS (mg/l)	980	560	4200
Total-P (mg/l)	13	10	47
PO ₄ -P (mg/l)	1.4	0.5	2.7
Total-N (mg/l)	980	820	1250
NH ₄ -N (mg/l)	790	680	900
pH	8	7.5	8.1
Alkalinity (mmol/l)	67	57	77
CODCr sol (mg/l)	1380	860	2100

Esikäsitteilyn tavoitteet

Typpi otetaan talteen hydrofobisen kalvon avulla

- Kiintoaine on ongelma kalvojen kannalta
- -> tarvitaan esikäsitteilylaitteisto kiintoaineen poistoa varten
- Samalla fosfori saostuu

Kiintoaineen poiston tarkoitus on luoda korkealaatuinen fosforia sisältävä lannoitetuote

- Irene Konola kertoo lopputuotteen laadusta tarkemmin myöhemmin tänään

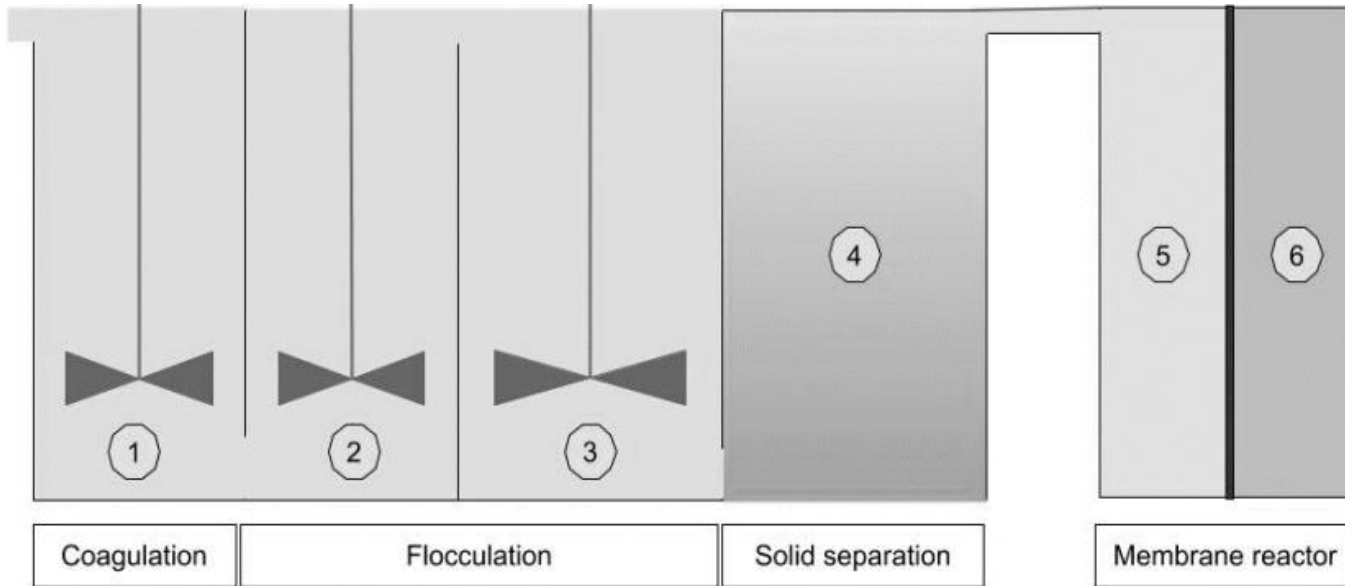


Lime Kild Dust (LKD)

Innovatiivinen osa prosessia on typen talteenoton lisäksi lopputuotteen laadun optimointi

- LKD on Nordkalkin tuotannon sivutuote, joka on pääasiassa kalsiumkarbonaattia (CaCO_3) ja kalsiumoksidia (CaO)
- Testasimme LKD:tä tehostetun saostuksen kanssa

Koko prosessi



- PIX
- PAX
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Kymmeniä erilaisia polymeerejä

- Kiekkosuodatus
- Flotaatio
- Tehostettu laskeutus
 - Veolian mikrohiekkä
 - Nordkalkin LKD

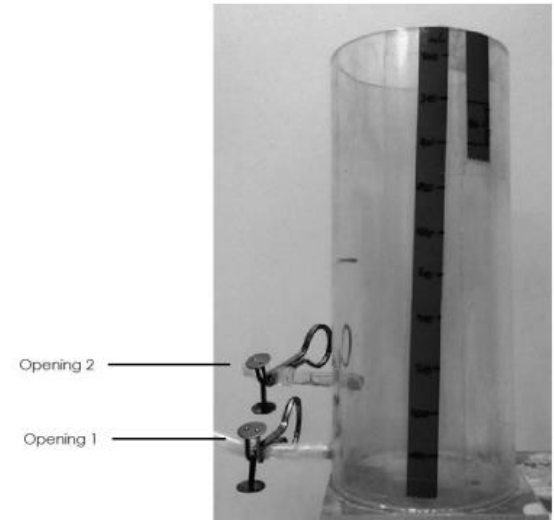
Panoskokeet (Simon Reuillard)

Panoskokeiden tarkoituksena oli löytää tehokas ja taloudellinen kiintoaineen ja fosforin erottelumenetelmä ja siihen liittyvät kemikaalit

Tavoite $c(SS)$: 200 mg/l

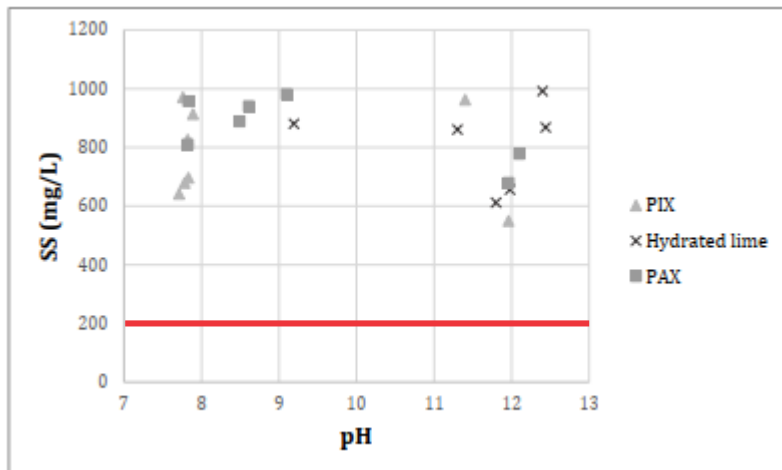
- Viikinmäessä tämä tarkoittaa noin 90 % poistotehoa

Labramittakaavan kokeet

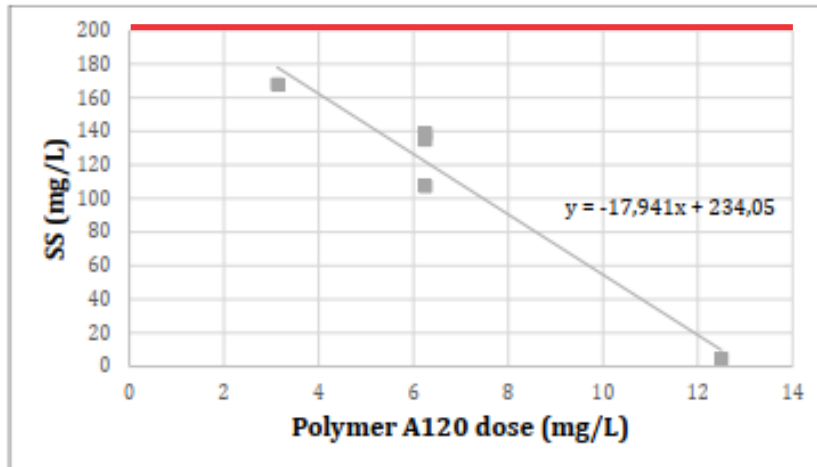


Panoskoikeet: tulokset

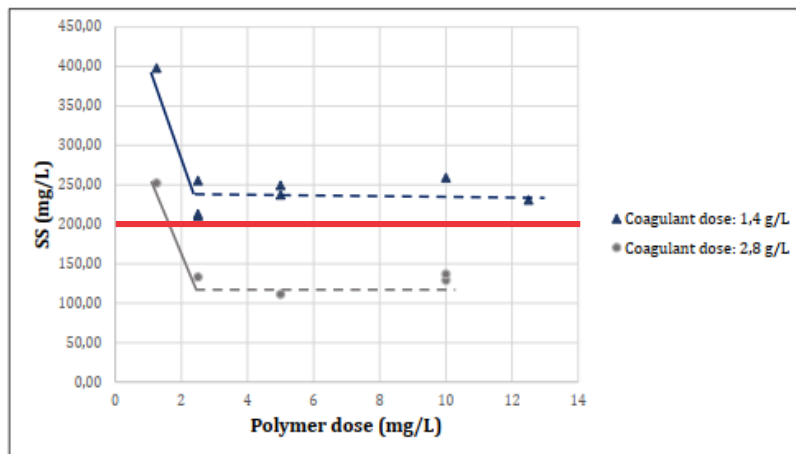
Kiekkosuodatus



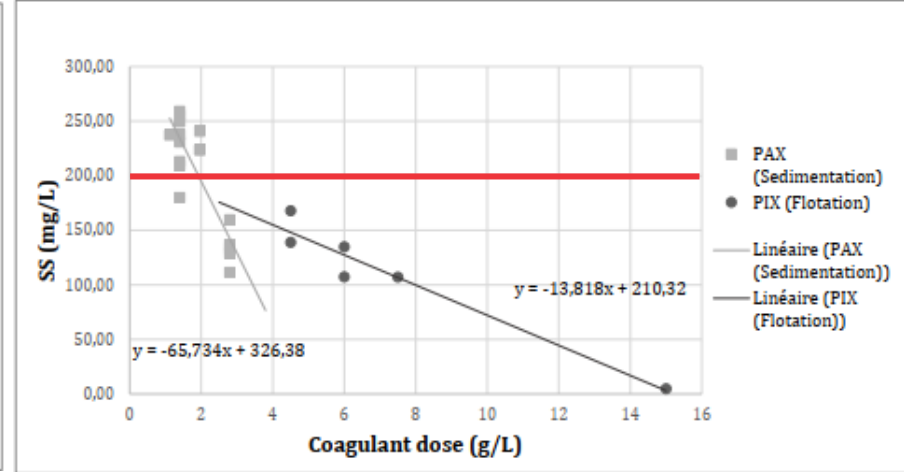
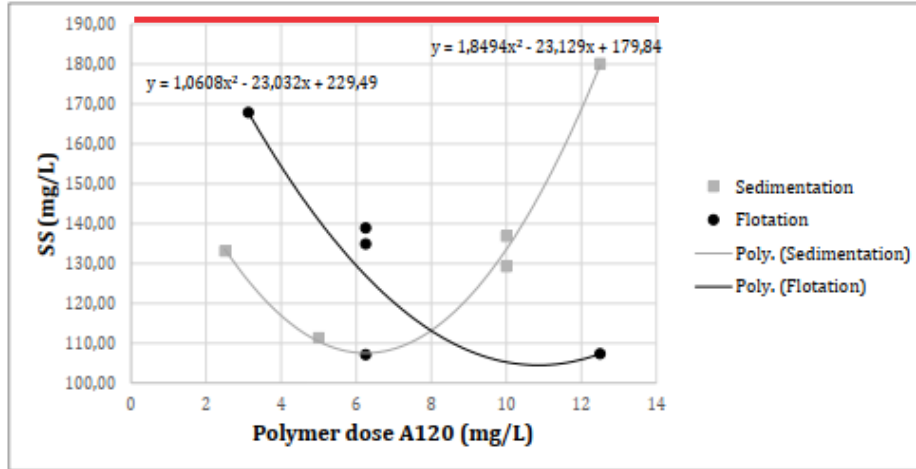
Flotaatio



Tehostettu saostus



Panoskokeet: kiekkosuodatus vai tehostettu saostus

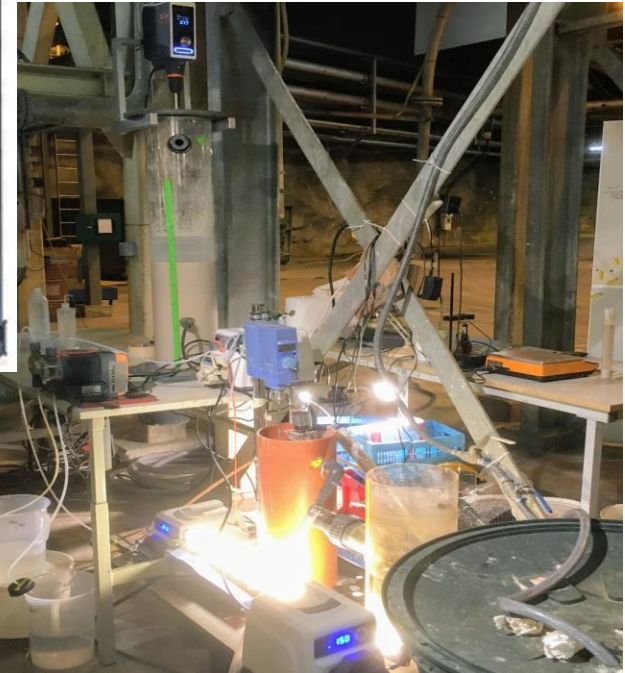
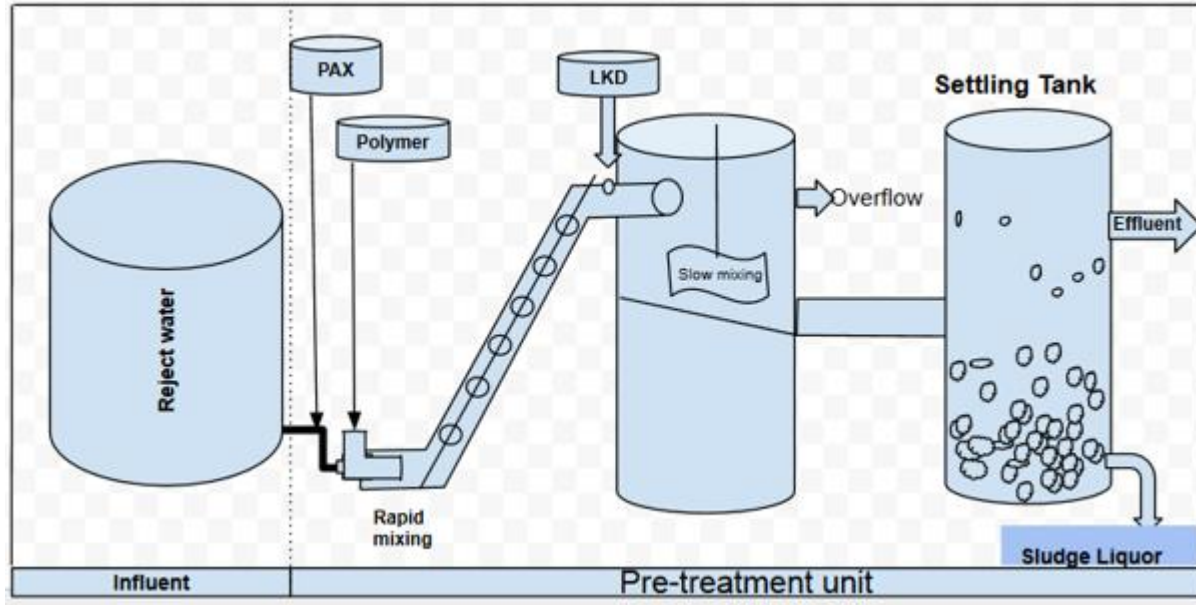


Tehostetun laskeutuksen avulla tavoitekiintoainepitoisuuteen päästään taloudellisemmin!

LDK ja mikrohiekka toimivat yhtä tehokkaasti, mutta halusimme tutkia LDK:n vaikutusta lopputuotteen laatuun, joten valitsimme sen prosessin jatkokehitystä varten.

Jatkuvatoimisen prosessin kehitys

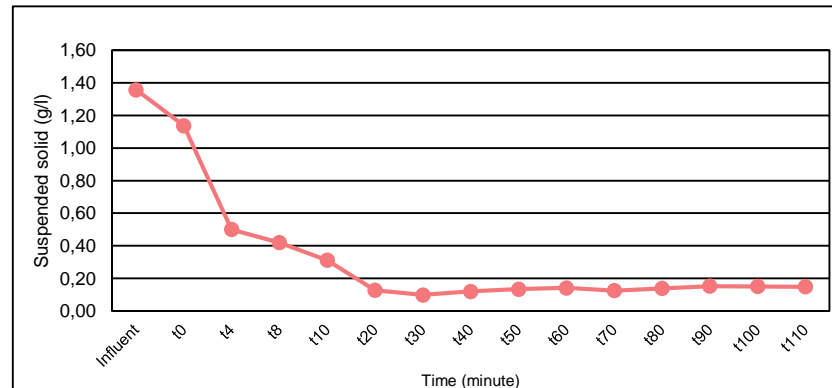
(Rejeev Sah)



Jatkuvatoiminen prosessi: tulokset

Prosessi optimoitiin lopputuotteen laadun näkökulmasta

- Kemikaalinkulutus todettiin alhaisemmaksi kun odotettiin panoskokeiden perusteella
- Laitteiston hydraulinen kuorma on noin 100 l/h
- Laitteiston tehokkuus laski panoskokeista hieman
 - Pienen mittakaavan pilotointiogelma



Jatkuvatoiminen prosessi: kustannusarvio

Kemikaalikustannusarvio kuutiota Viikinmäen rejektivettä kohden			
Kemikaali	Määrä(g/m ³)	Hinta (€/tn)	Kustannus (€/m ³)
PAX XL100	1300	250	0,32
Super floc A-120	1,30	2500	0,01
LKD	3500	30	0,1
Summa			0,43
Energiankulutuksen arvio			
Sähkönkulutus esikäsitteilyn aikana			4340 Wh
Sähkön hinta Suomessa			0,15 €/KWh
Sähkönkulutuksen kustannus			0,65 €
Kokonaiskustannus per m³			1,08 €

Kustannusarviolle on noin 1 €/käsitelty rejektikuutio

Verrattain rejektikuution käsittelykustannus on yleisesti välillä 2-20 €/kg-N

- **Typen pitoisuudesta (0,5-4 g/l) riippuen se voi tarkoittaa 2-20 € per 0,25-2 m³ rejektivettä.**

Summary

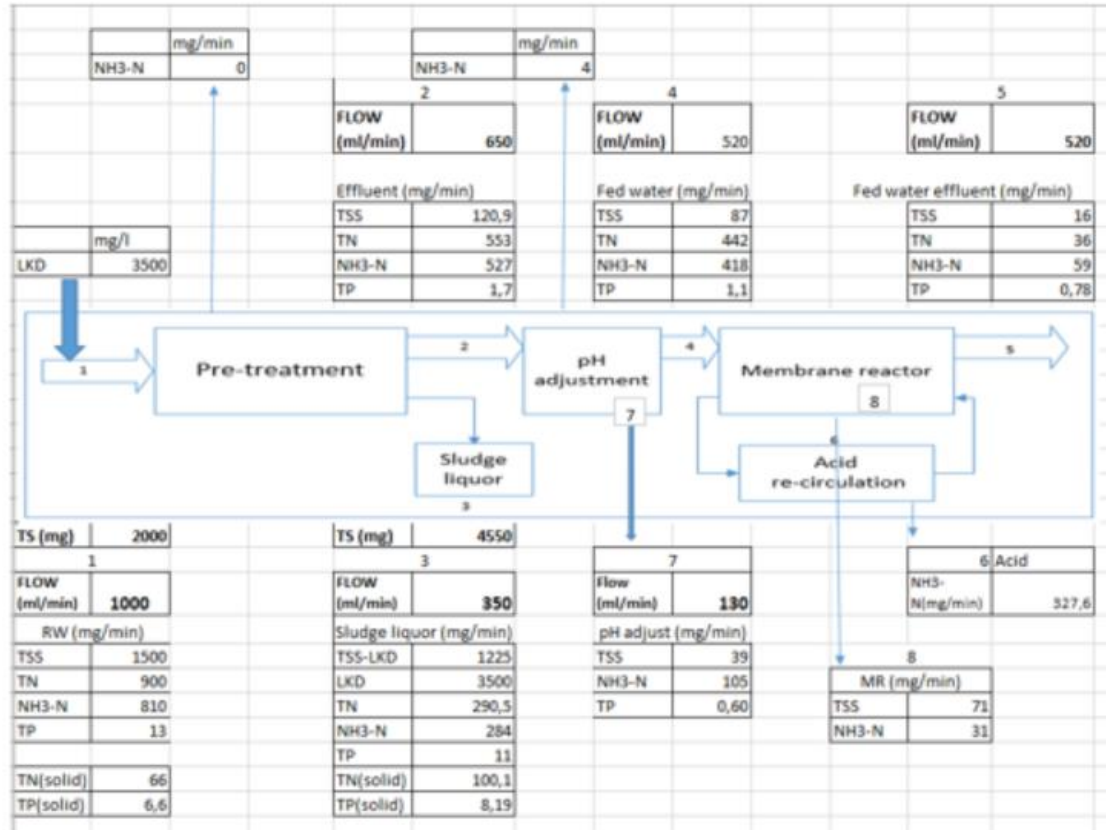
- **Esikäsittelylaitteistoa varten parhaimmaksi kiintoaineen ja fosforin erottelumenetelmäksi valittiin tehostettu saostus LKD:n avulla.**
- **Tällä menetelmällä saavutettiin jatkuvatoimisesti tavoiteltu 200 mg/l pitoisuus käsitellyn veden kiintoaineessa (~ 90 % poistoteho)**
- **~ 80 % fosforista saostui**

Kiitos!

Kysymyksiä?

www.aalto.fi/npharvest

Extra slides



Mass balance of solid and nutrient removal and recovery during pre-treatment and nutrient harvesting