

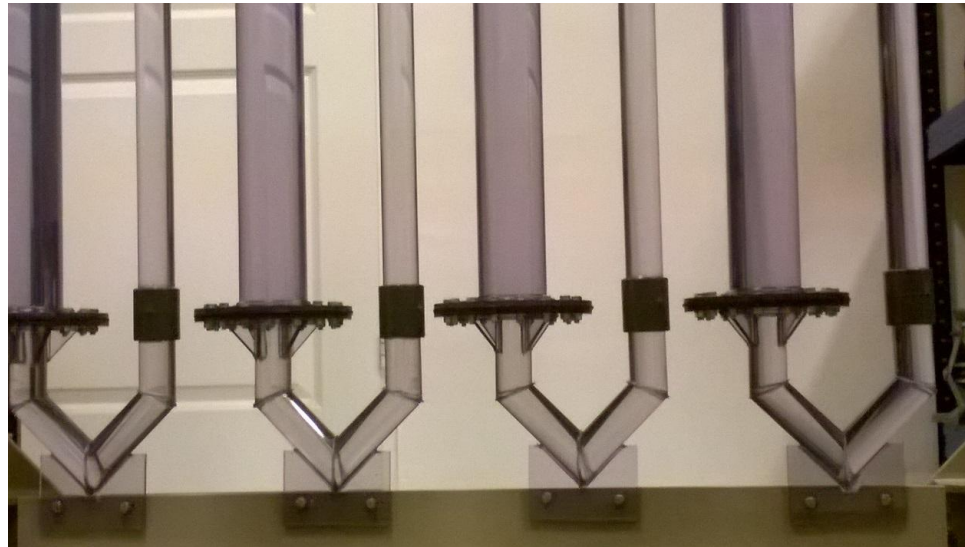


Viherlipeäsakan syrjäytyspesu

Kurt Sirén
Oy Sirra Ab

Ympäristötyöryhmä 1.2.2016

Tavoite: selvittää, voidaanko syrjäytyspesulla vähentää kaatopaikalle vietävän viherlipeäsakkajätteen määrää.



Tausta

Lainsäädäntö: pyritään vähentämään jätettä, lisäämään kierrätystä ja edistämään hyötykäyttöä

Suomessa viherlipeäsakkaa 80 000 t/vuosi, 85 % menee kaatopaikoille

Osuus sellutehtaan kiintojätteestä noin 44 %

Toistaiseksi vältetty 55 €/t jätevero (poikkeus)

Käsittelyvaihtoehtona tutkittu erityisesti flotaatoita

Loogista: metsästä tuodut hivenaineet pitäisi palauttaa metsään!
Pitkällä tähtäimellä sakan täydellinen käsittely hyötyaineiksi ja
harmittomiksi komponenteiksi

Syrjäytyspesu

Pesu tapahtuu ilman pre-coat meesaa.

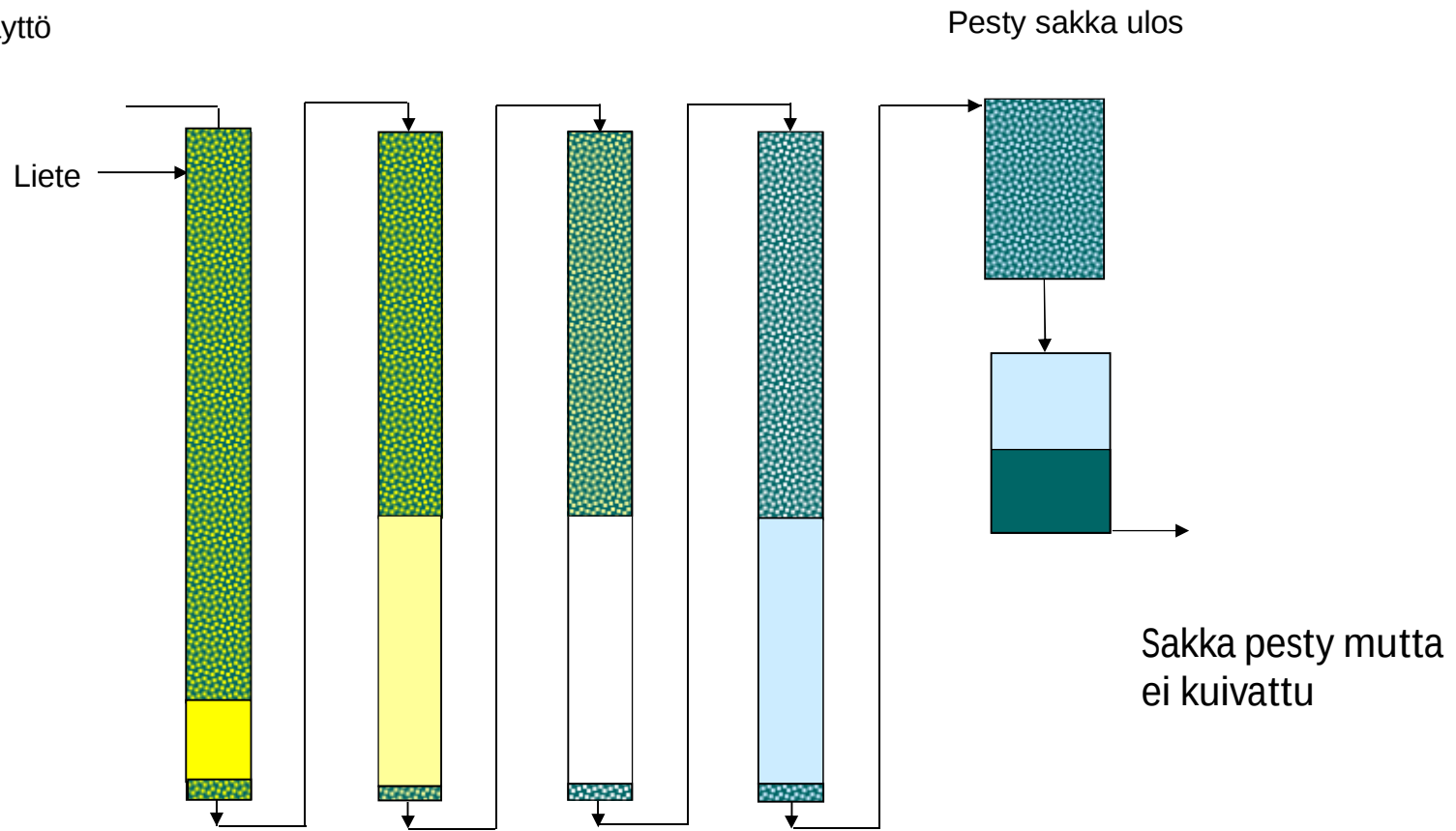
- sakan määrä vähenee lähes puoleen

Tavoiteltuja muita etuja:

- parempi lähtökohta jatkokäsittelylle kuin rumpusuotimella
- mahdollisesti parempi pirssoniitin liukeneminen $(\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$
→ Na_2CO_3 (aq) ja CaCO_3 (s)
- laitteistossa ei ole liikkuvia osia venttiilejä ja pumppuja lukuun ottamatta

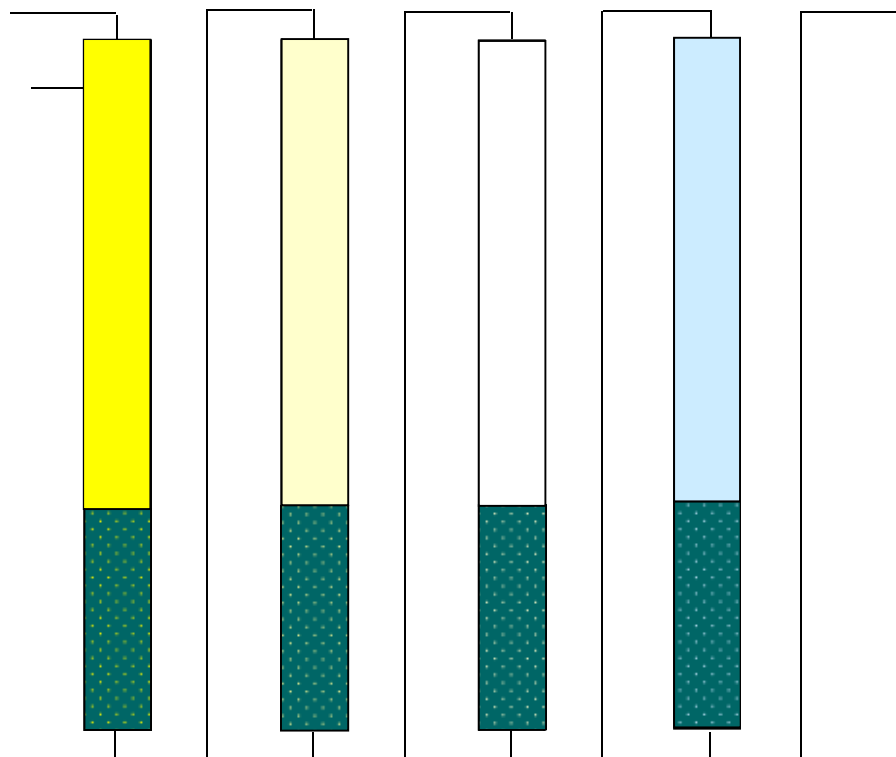
Toimintaperiaate

1. Lietetäyttö



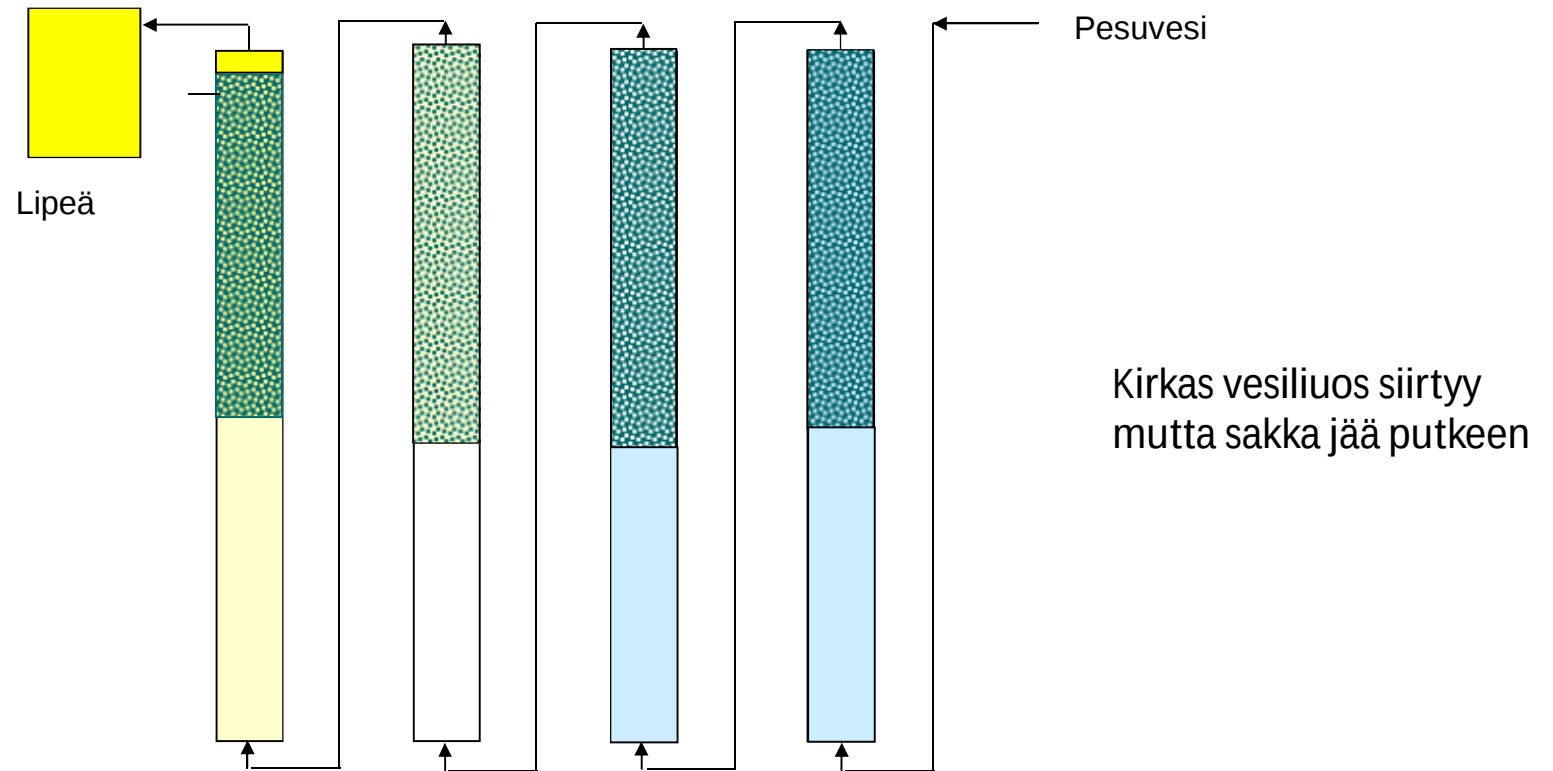
Toimintaperiaate

2. Sakeutus



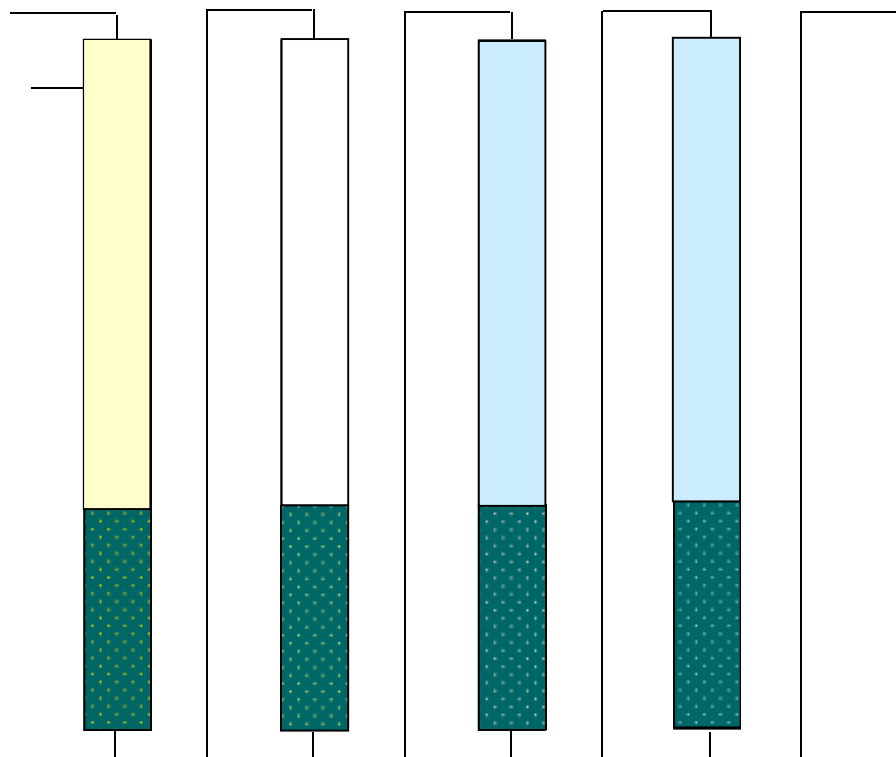
Toimintaperiaate

3. Syrjäytys



Toimintaperiaate

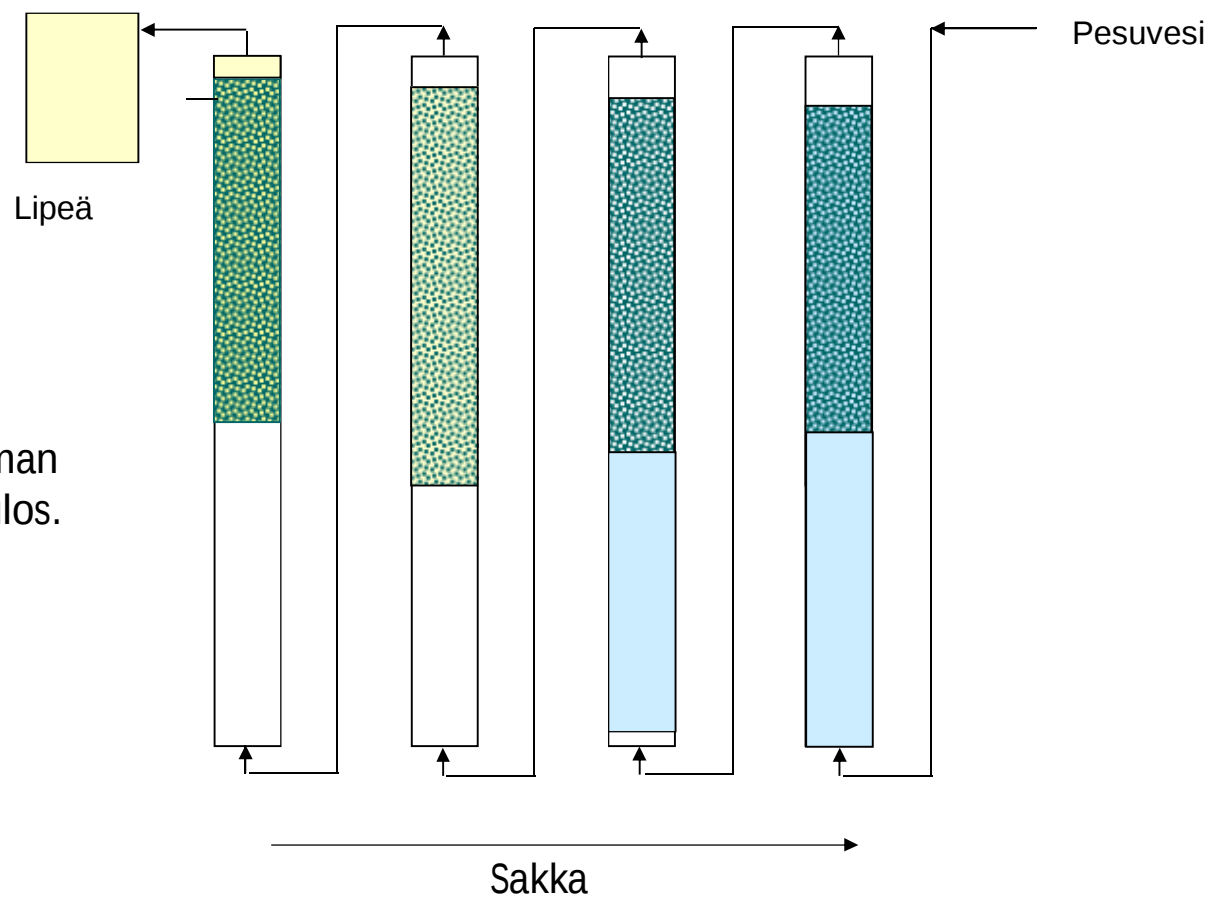
4. Uusi sakeutus



Toimintaperiaate

5. Uusi syrjäytys

Pesuveden syöttö
toistetaan → hieman
laimeampi lipeä ulos.



Selkeytyksen olosuhteet

Mittalasi- ja koeputkitesteillä todettiin että liete sellaisenaan laskeutuu hyvin hitaasti → laimennus välttämätön

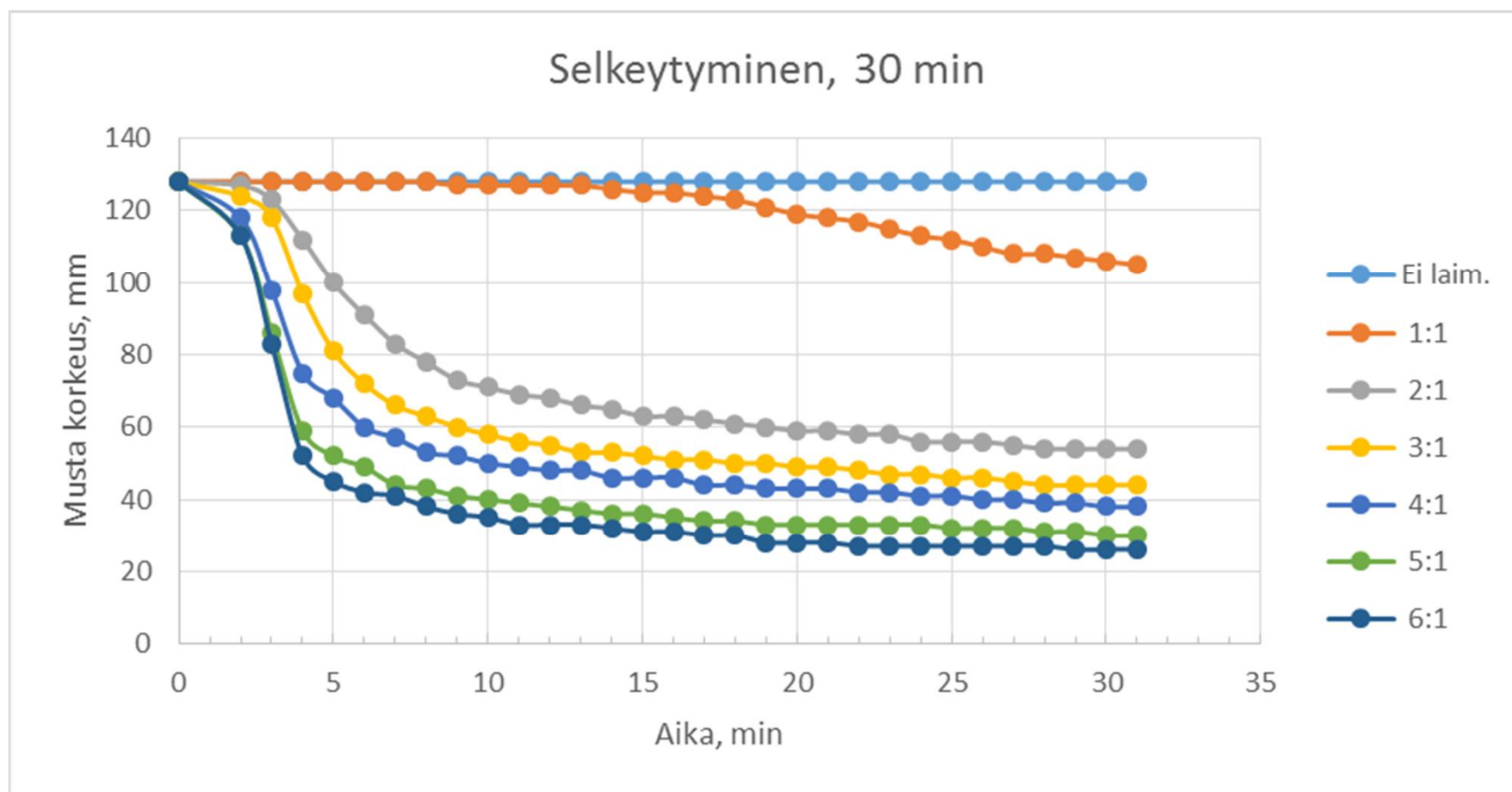
Tehtaalta saadun selkeyttimen alitteen kuiva-aine n. 22-23 %

Merkittävin tekijä ei tiheys vaan sakeus!

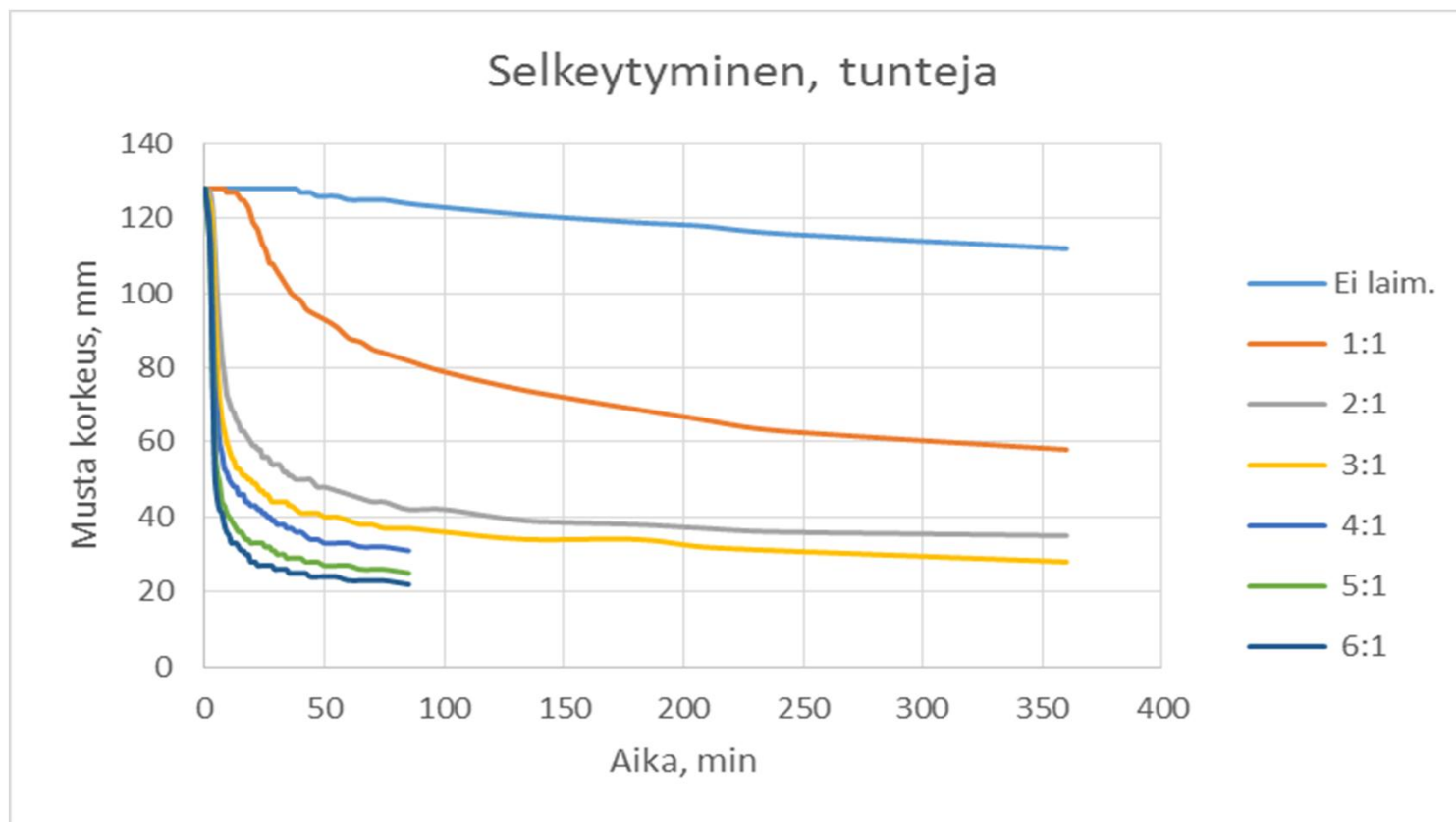
Veden käytön minimoimiseksi lienee mahdollista kierrättää lipeä



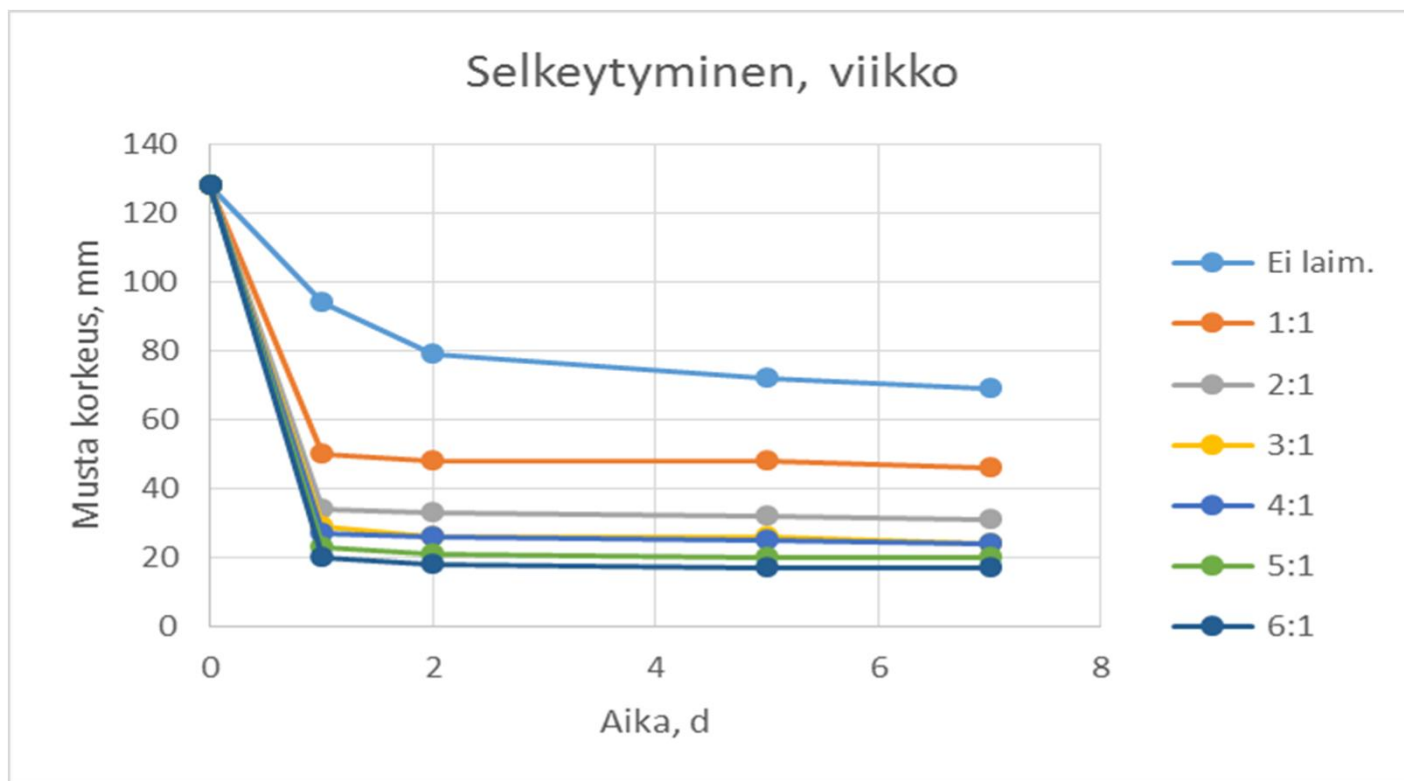
Selkeytyskoe koeputkissa, eri laimennoksia



Erittäin nopea selkeytyminen laimennoksissa. Laimennuksen oltava vähintään 4:1.
Vedenkäyttö minimoitava?



Pidempi aika: alkuperäinen liete selkeytynyt hyvin vähän!

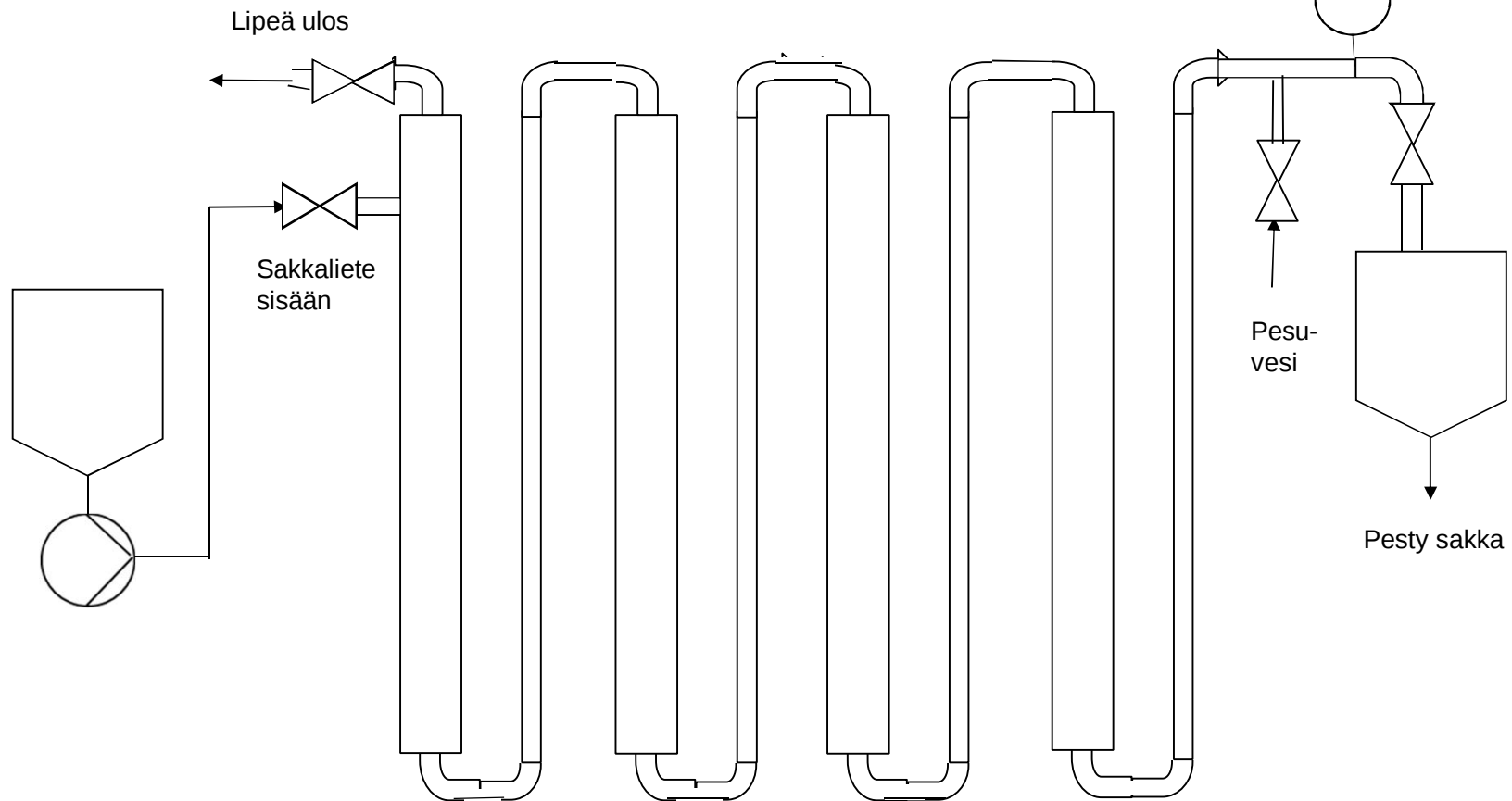


Laimentamaton liete on muutostilassa vielä viikon jälkeen!

Laitteisto

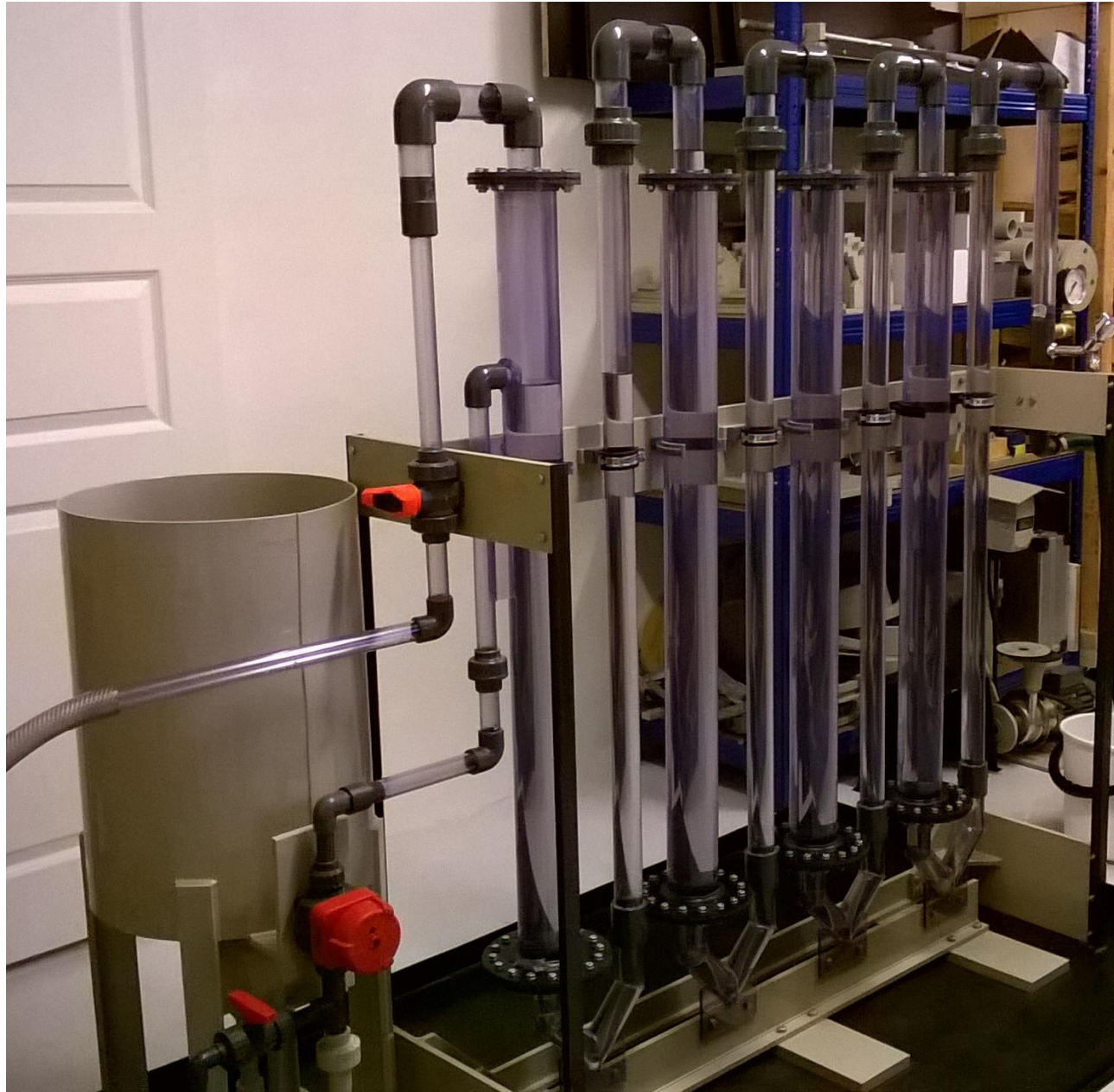
Nelivaiheinen pesu

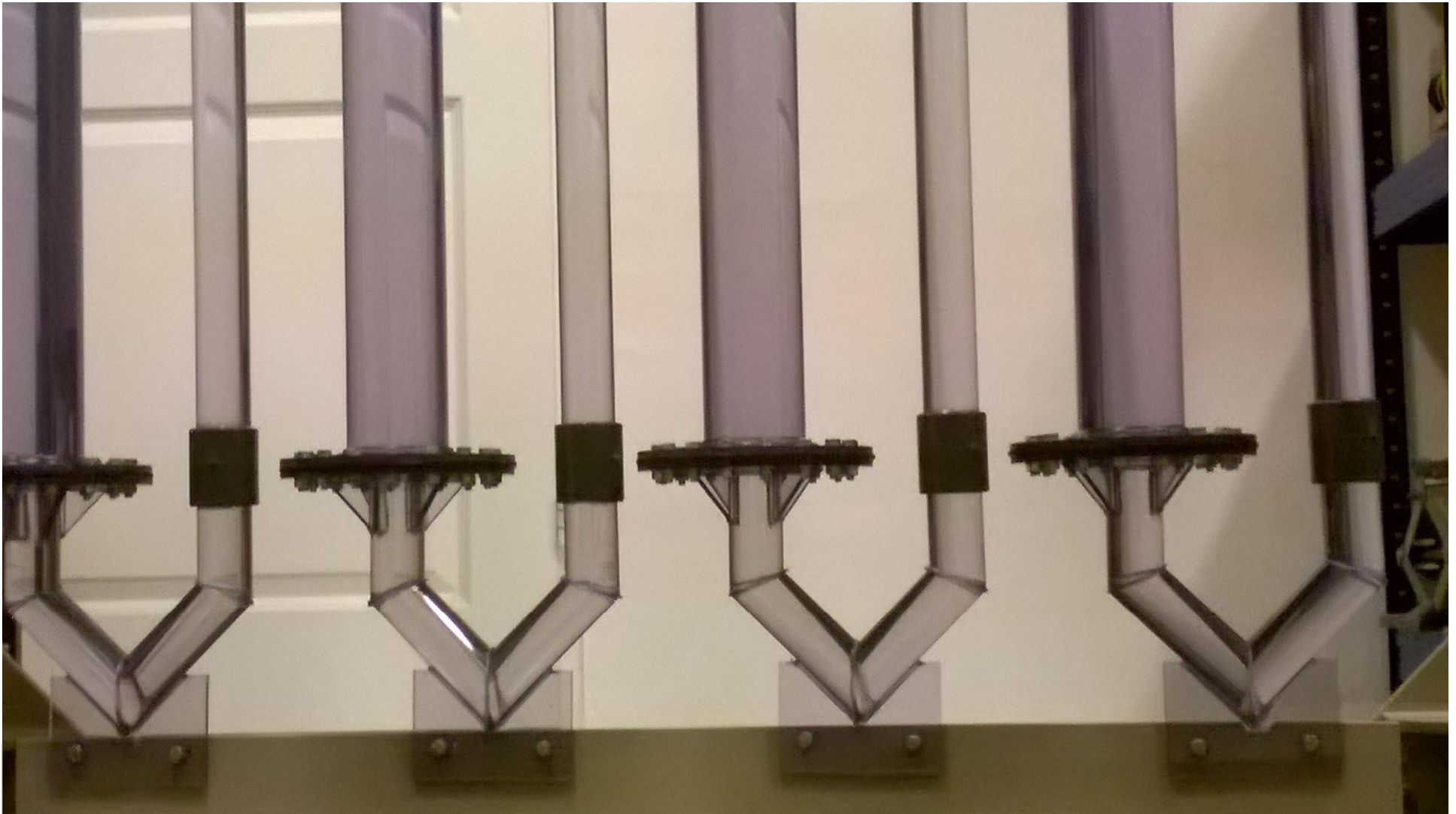
Painemittaus



Laitteisto







Lietetäytön jälkeen



Selkeytyminen





Syrjäytys

Rajapinta kohoaa
ja lipeä syrjäytyy



Tulokset putkilaitteessa

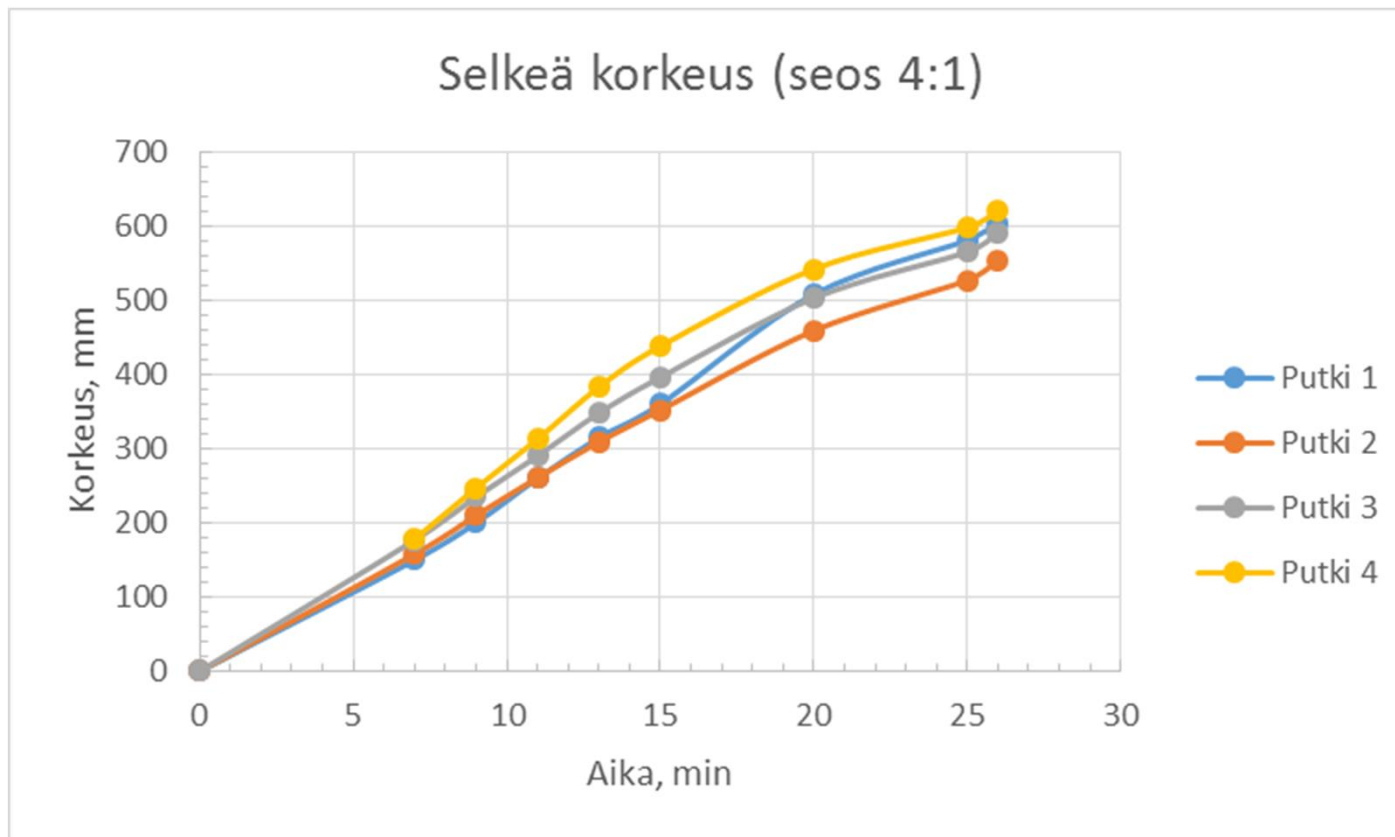
Ajettiin laimennoksilla 4:1 ja 3:1

- priorisoitava vedenkäytön minimointia?

Toistettiin kunnes tila vakiintui

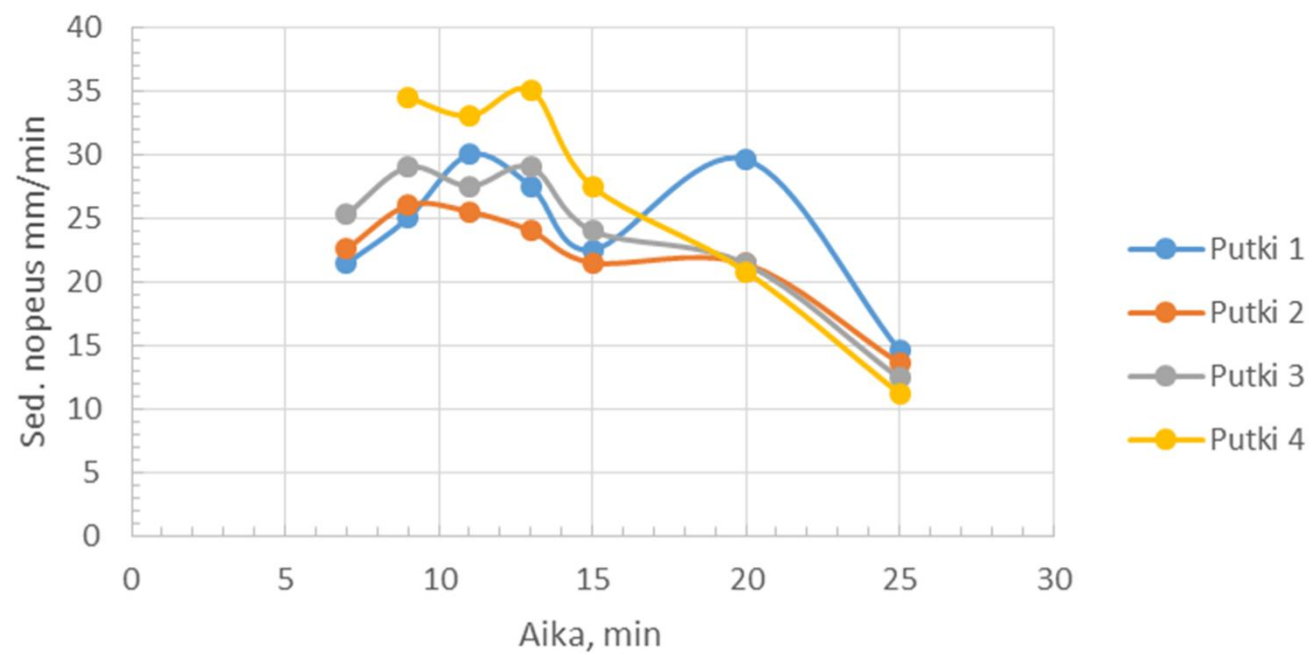
Otettiin näytteitä lipeästä ja pestystä sakasta

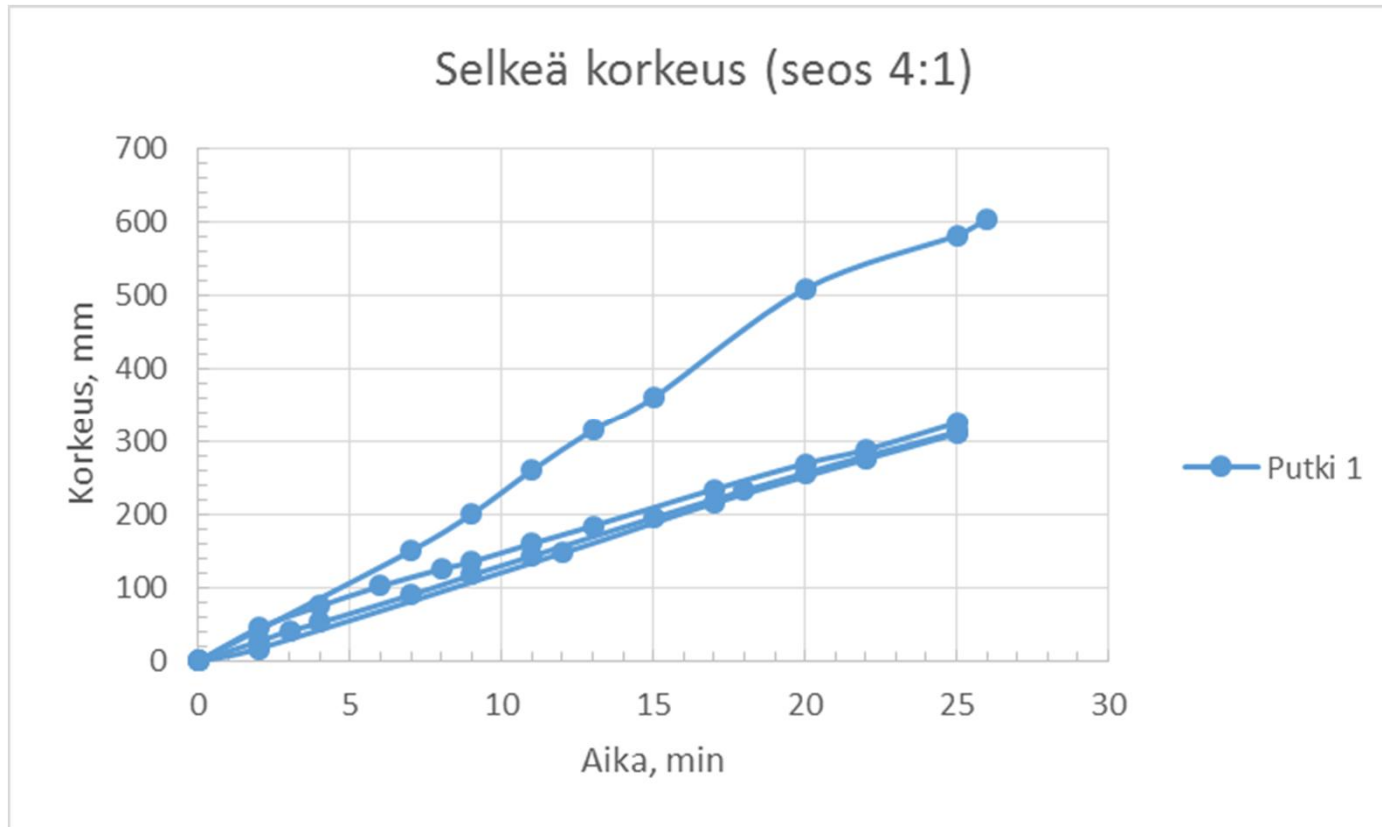
Labtiumissa tehtävät analyysit Na, Ca, ka.
(työn alla)



Yli puolet putken korkeudesta selkeää liuosta 20 – 25 min:ssa ensimmäisessä selkeytyksessä
Laimein putki nopein (toisenlaisessa kokeessa kuitenkin päinvastoin, ks. alla)

Selkeytymisnopeus (seos 4:1)





Ensimmäinen selkeytys lietteen syötön jälkeen nopeampi kuin muut. Syy?
Sama toistuu kaikissa putkissa.

Pylvään korkeuden vaikutus

2 m korkea ”mittalasi”

Laimennus 4:1

Täytettiin korkeuksiin

2,0 m

1,5 m

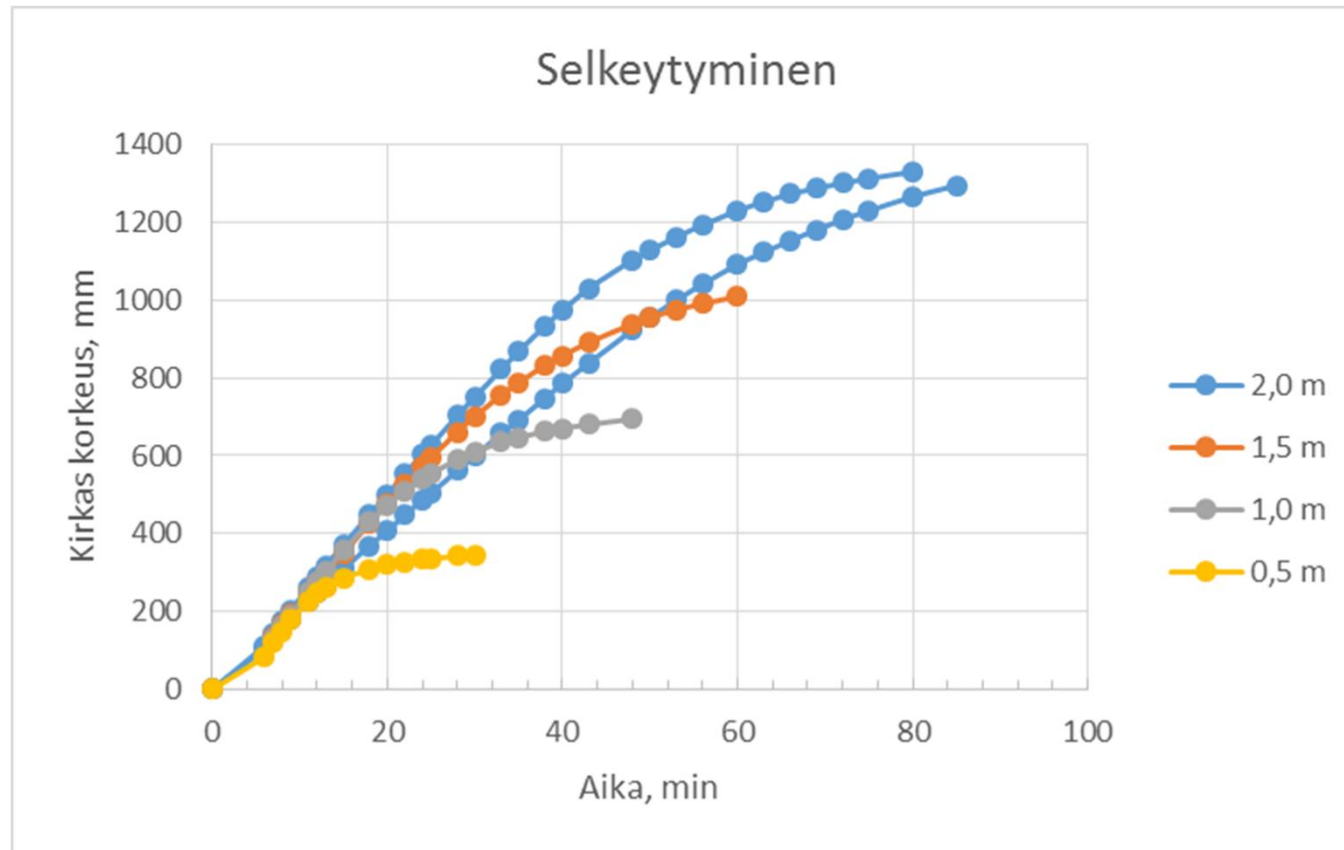
1,0 m

0,5 m

Mitattiin selkeytymisnopeutta

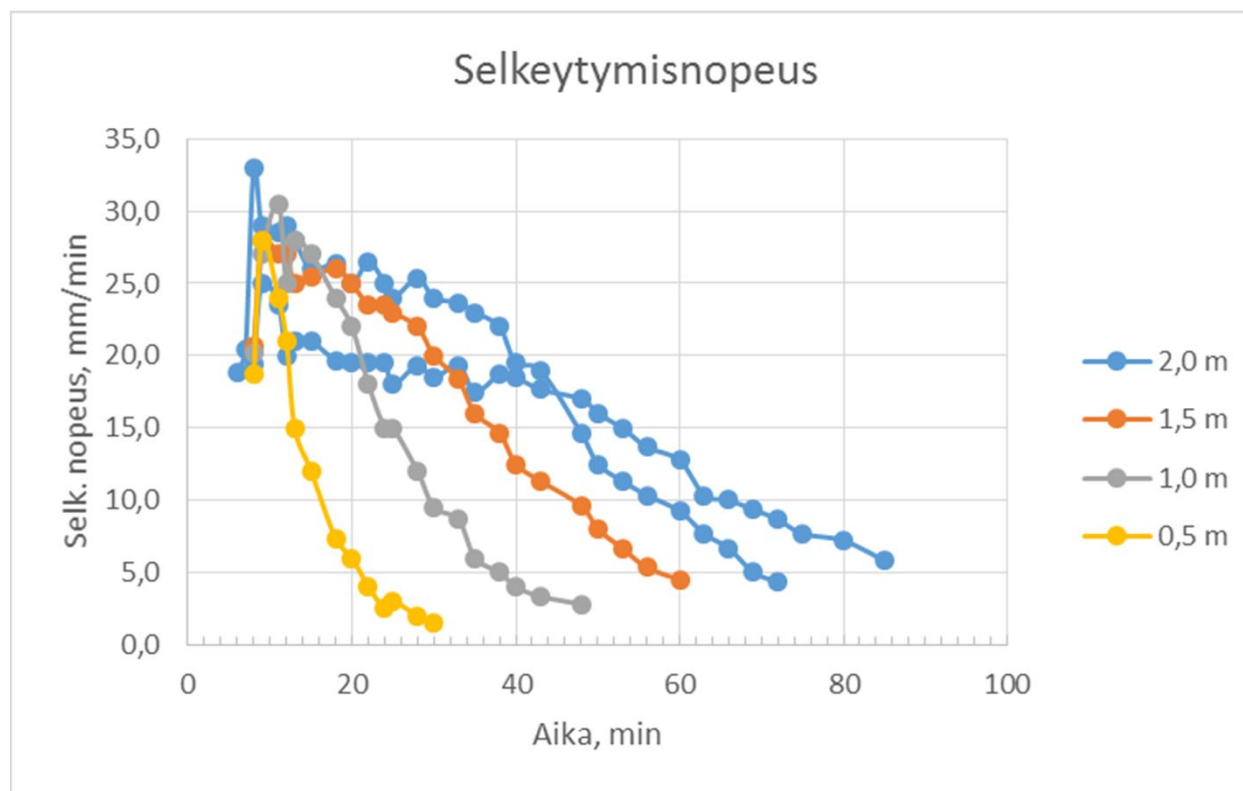
Tulokset tarkasti ja hyvin hallituissa olosuhteissa





2,0 m mitattu
ensimmäisenä
ja viimeisenä.
Liukenemista?

Korkeassa lietepylväässä selkeytyminen on lineaarista kauemmin
Sakeus kasvaa hitaammin. Päinvastoin kuin putkilaitteessa ensimmäinen
sedimentointi oli hitaampi kuin viimeinen!



Nopeus pysyy korkeana kauemmin kun pylväs on korkea. Edullista käyttää tätä aluetta. 2,0 m korkeudella sykli voisi olla 30 – 40 min.

Analyysitulokset

Nro	Näyte	Ca g/kg	Na g/kg	Kuiva-aine %	TTA NaOH g/l	Tiheys g/cm ³
1	Sakka precoat-suotimelta	145	3,80	30,23		
2	Sakkaliete (selkeyttimen alite)	4,0	98,0	23,59	157*	1,1998
3	Lipeätuote syrjäytyspesusta				27,2	1,034
4	Syrjäytyspesty sakka		16,0	6,03		
5	Pestyn sakan vesifaasi		0,3		0,48	0,9996

* liuosfaasissa (lipeässä)

Pestyssä sakassa hyvin vähän lipeää, pesu hyvin onnistunut
 Sakan kiintoaineessa kuitenkin natriumia jonkin verran
 Tuotelipeä 17 % alkuväkevyydestä
 Selkeyttimen alitteessa yllättävän vähän kalsiumia

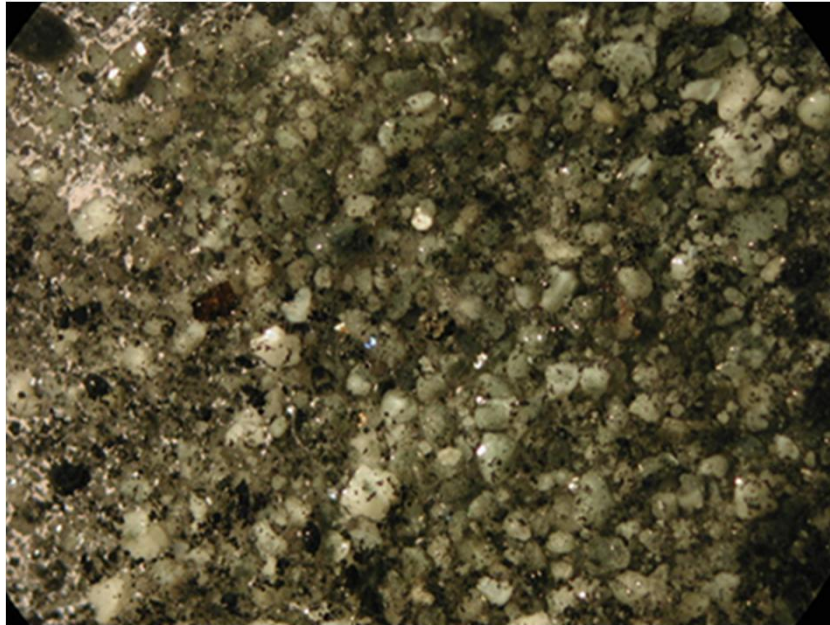
Happoliuotus

Alustava koe jatkokäsittelyä ajatellen

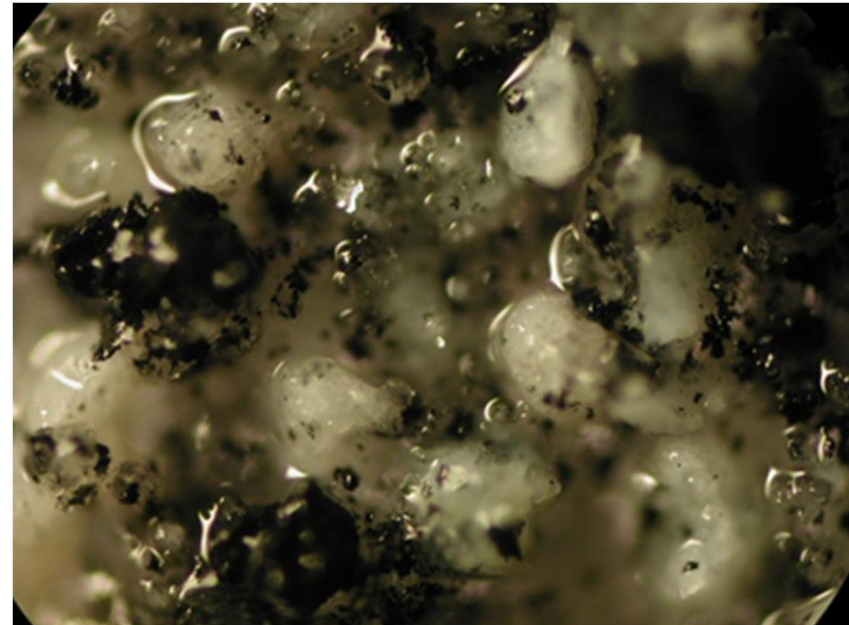
5 % rikkihappoa
Kuiva-ainemääritys

Tulos: sakan määrä kasvoi hieman!

Yksi syy $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4$ M 100,09 $\rightarrow$ 136,14



20 X



100 X

Karkea aines erotettu huuhtomalla. Määrä ei kuitenkaan suuri
 Rikkivetymuodostus hapotuksessa
 Jatkokäsittelyprosessi: sulfidi poistettava! Vaaratekijä

Syrjäytyspesun vaikutus kaatopaikkajätteen määrään

Erittäin vaikeaa arvioida tarkasti

Ei-karbonaattisen hiilivirran määrän perusteella vähenisi n. 60 %
- meesan osuus pre-coat suodatetussa sakassa 60 %

Vähentäminen 5900 t/vuosi k.a. → 2400 t/vuosi

Arvio tehdasmittakaavan laitteistosta

Putkien kokoa kasvatetaan, oletus halkaisija 50 cm

Korkeus: oletus 5 m. Olennaista on saada virtaus turbulentista laminaariseksi

Neljä sykliä à 0,5 h → 2 h, neljä pesuvaihetta

Laimennettua lietettä 4:1 600 t/vrk

42 m³/sykli → 200 putkea → tilan tarve 5 x 10 m + syöttö- ja tuotesäiliöt

Sama tilanne jos lähtöliete on laimeampi (k.a. >5 %)

Johtopäätökset

Syrjäytyspesuprosessi on täysin toimiva menetelmä

Akalisuolat voidaan pestä pois ilman meesaa apuaineena

On operoitava laimennetulla lietteellä

- voidaan kuitenkin kierrättää lipeä jos halutaan välttää liiallista laimenemista

Merkitsevin muuttuja on sakeus, ei tiheys

On edullista käyttää suurempia ja korkeampia putkia kuin pilot-kokeessa

Kaatopaikkajätteen määrä vähenee arviolta 50 – 60 %.