

Sisävesilaitosten ravinnekuormituksen vähentäminen

Kalankasvatuksen ympäristösuojelun neuvottelupäivät 6.11.2019

Jouni Vielma ja Tapio Kiuru, Luke
Martti Naukkarinen, Clewer Aquaculture

Esityksen sisältö

1. Ravinnekuormituksen pienentämisen perusasioita
2. Mitä tässä hankkeessa tehtiin
3. Luonnoksia uusista teknisistä ratkaisuista
4. Kustannukset

Ravinnekuormituksen pientämisen perusasioita

Ravinnekuormituksen pienentämisen perusasioita 1/3

- Kasvatusprosessin tehostaminen eli **sisäiset** menetelmät
 - Rehut ja ruokinta
 - Ilmastus ja hapetus
 - Kalamateriaalin valintajalostus
- Ravinteiden poisto eli **ulkoiset** menetelmät:
 - Laskeutus: lietetasku, pyörre- ja pystyselkeytin, laskutusallas
 - Siivilöinti: mm. rumpusuodatin, erilaiset kantoaineet (hiekkä, turve, muovit)
 - Muita menetelmiä: mm. flotaatio, saostus

Ravinnekuormituksen pienentämisen perusasioita 2/3

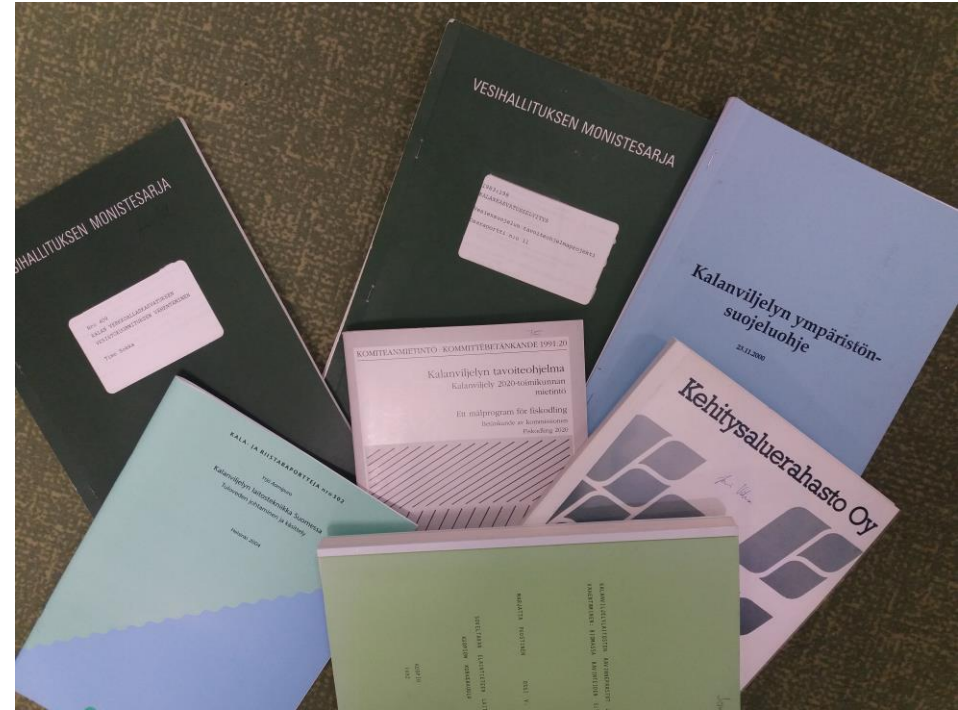
- Fosforista yli 50 % on partikkeleihin sitoutuneena
- Typestä alle 20 % on partikkeleihin sitoutuneena
- Partikkelit eli kiintoaine: laskeutuvia ja leijuvia
- Kiintoaineen nopea poisto: fosforin liukeneminen pienempää
- Mitä vähemmän vettä käytetään sitä helpompaa olisi kiintoaineen poisto
- Allashydrauliikka huipputärkeää partikkeleiden poistolle
- Pudotuskorkeus, maaperän rakennettavuus sekä veden määrä ja kesän huippulämmöt määrittävät mitä toimia on teknisesti mahdollista toteuttaa
- Toimien on oltava taloudellisesti mahdollisia

Toimien on oltava taloudellisesti mahdollisia

Mitä tässä hankkeessa tehtiin

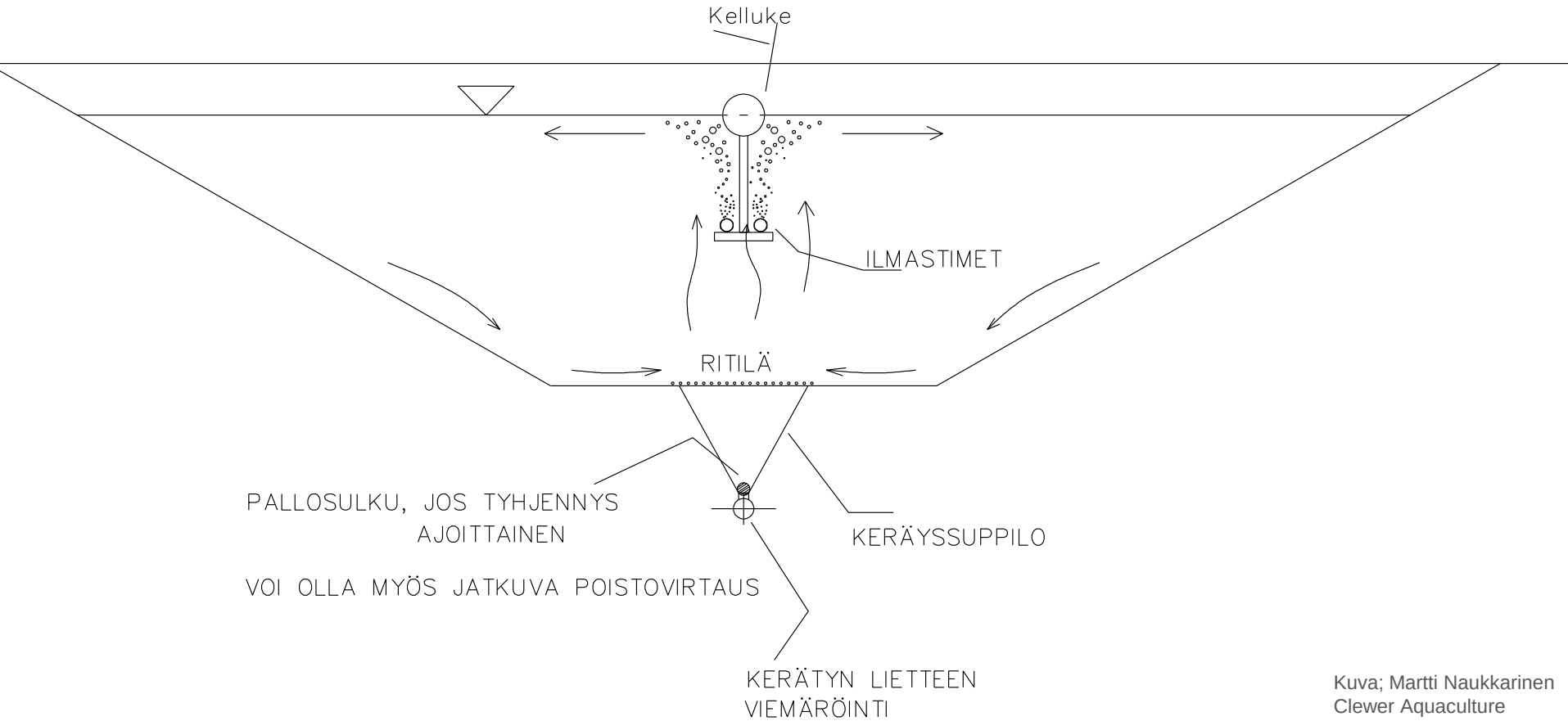
Mitä tässä hankkeessa tehtiin

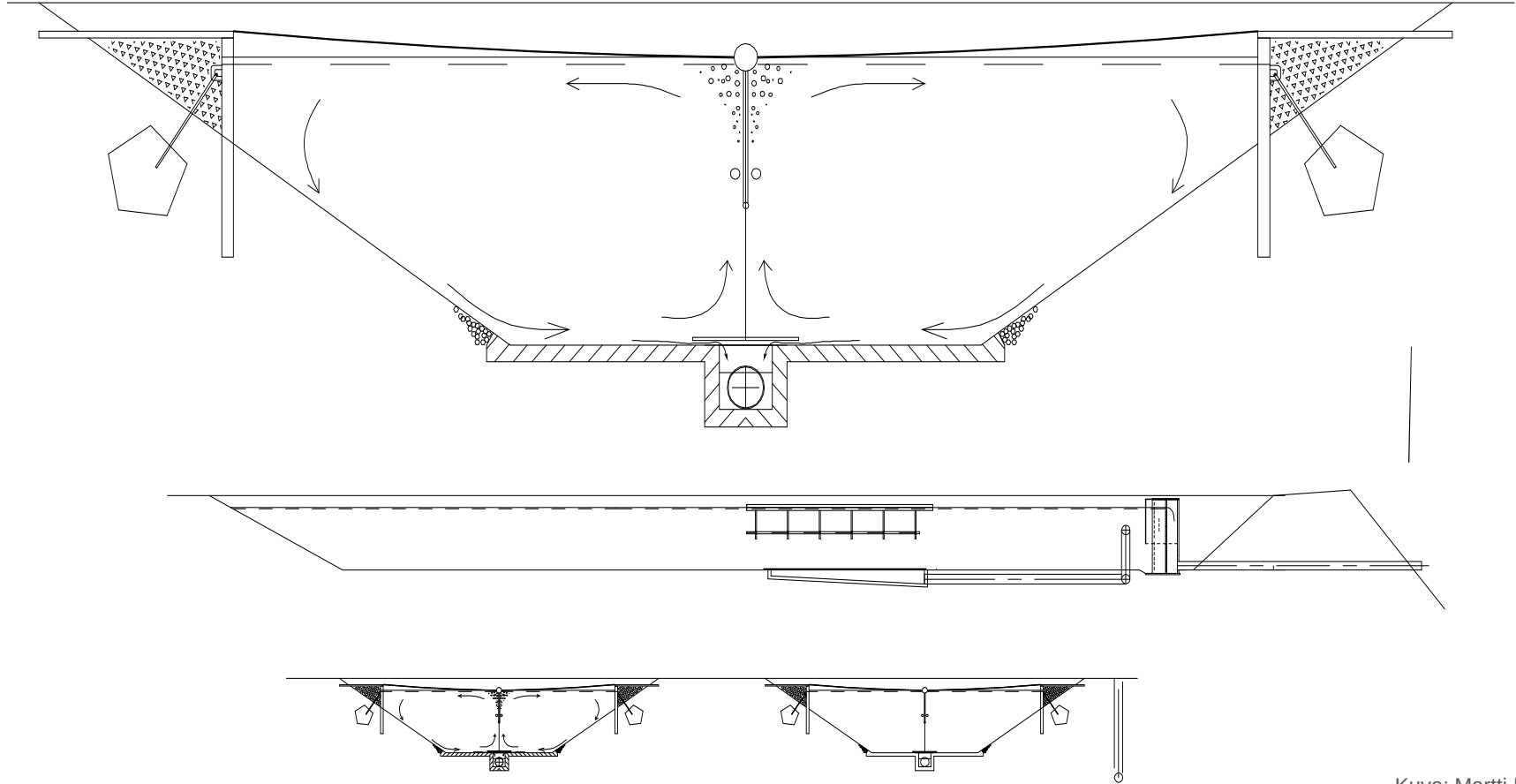
- Käytiin läpi aiempia ratkaisuja
- Suunniteltiin uusia kiintoaineen poiston rakenteita
- Laskettiin kuormituksen pienentämisen kustannusvaikutuksia eri vaihtoehdoille
- Tehtiin suunnitelmat kahden laitoksen hapetusjärjestelmiksi, jotka yritykset toteuttivat
- Tekninen suunnittelu, toteutus ja laskelmat Martti Naukkarinen, Clewer Aquaculture



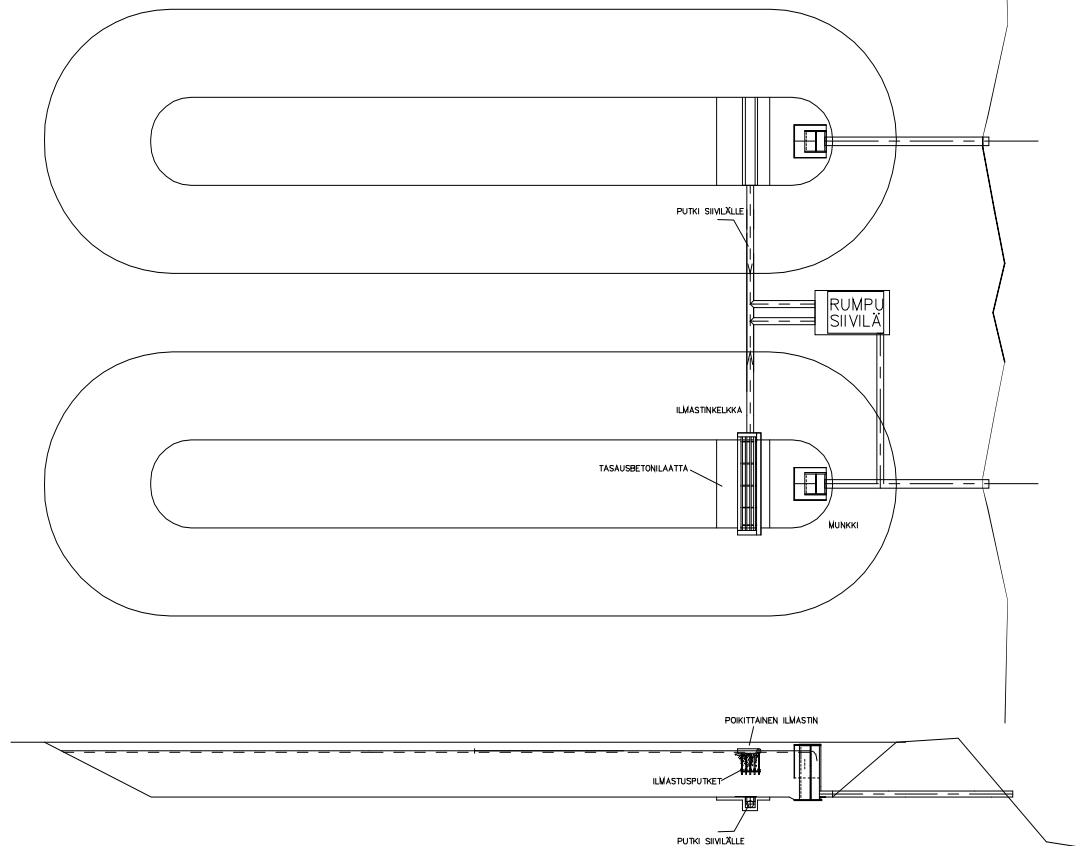
Luonnoksia uusista teknisistä ratkaisuihin

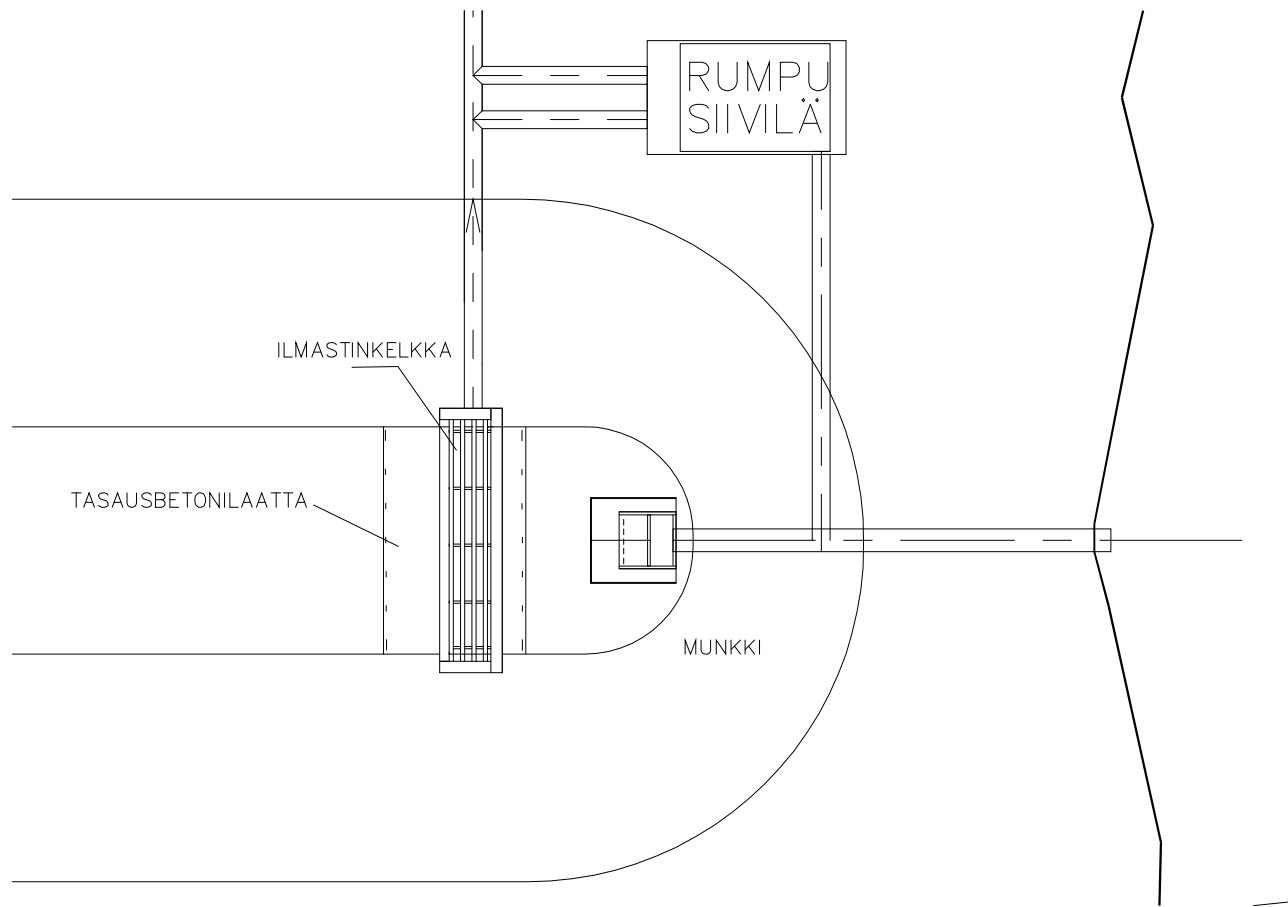
Ilmastuksen aikaansaama pyörre lietetaskuun

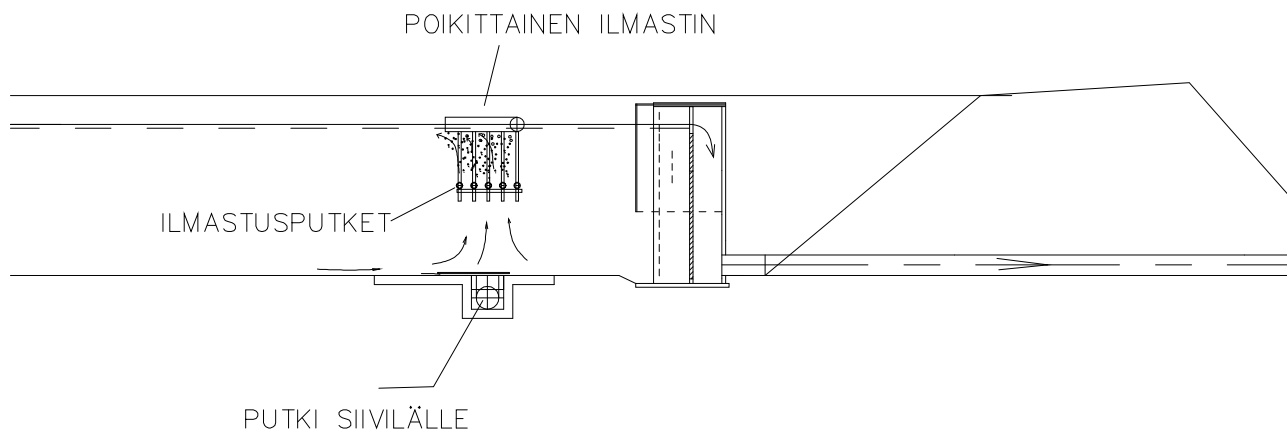




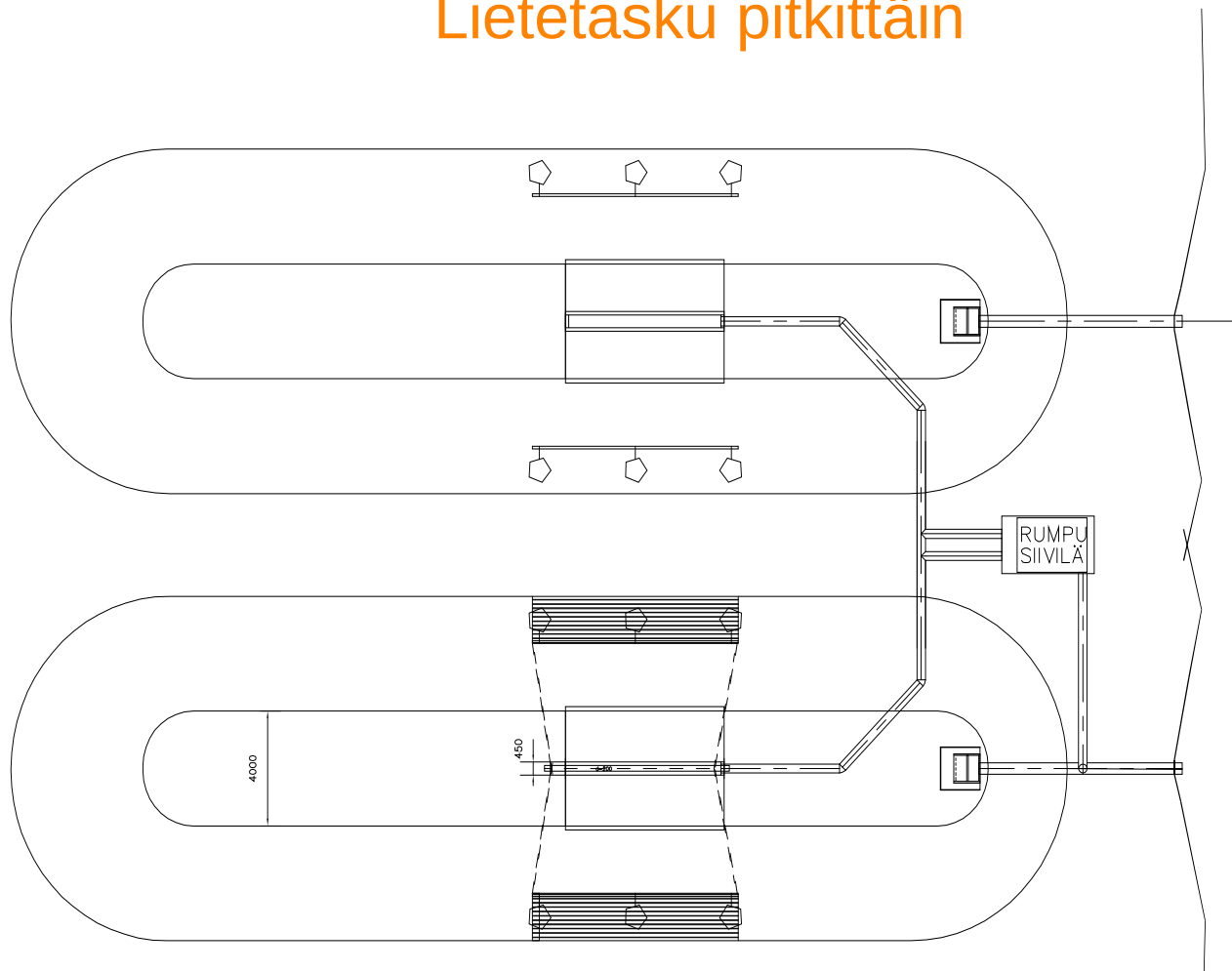
Lietetasku poikittain, lietevedet rumpusiivilään

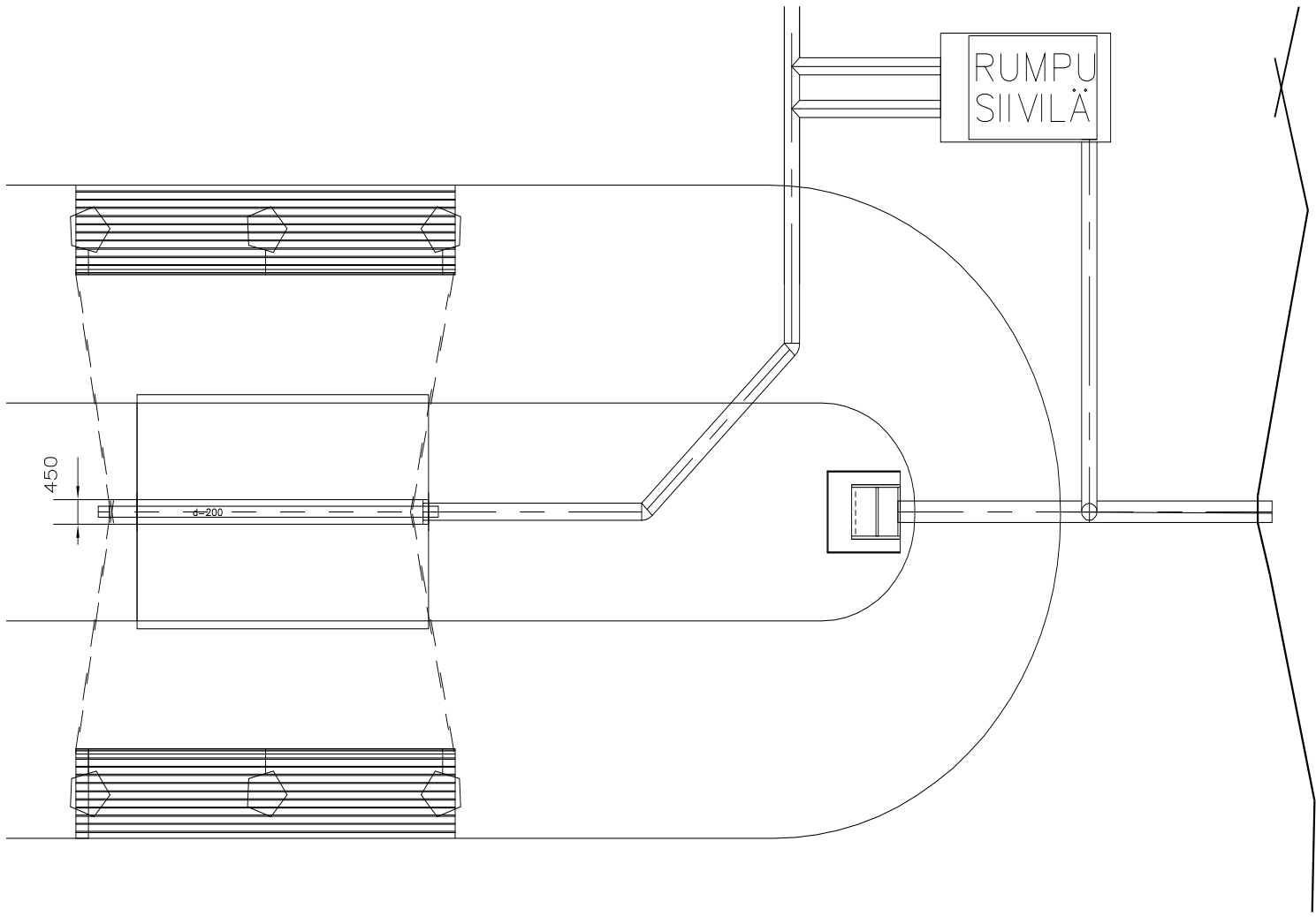




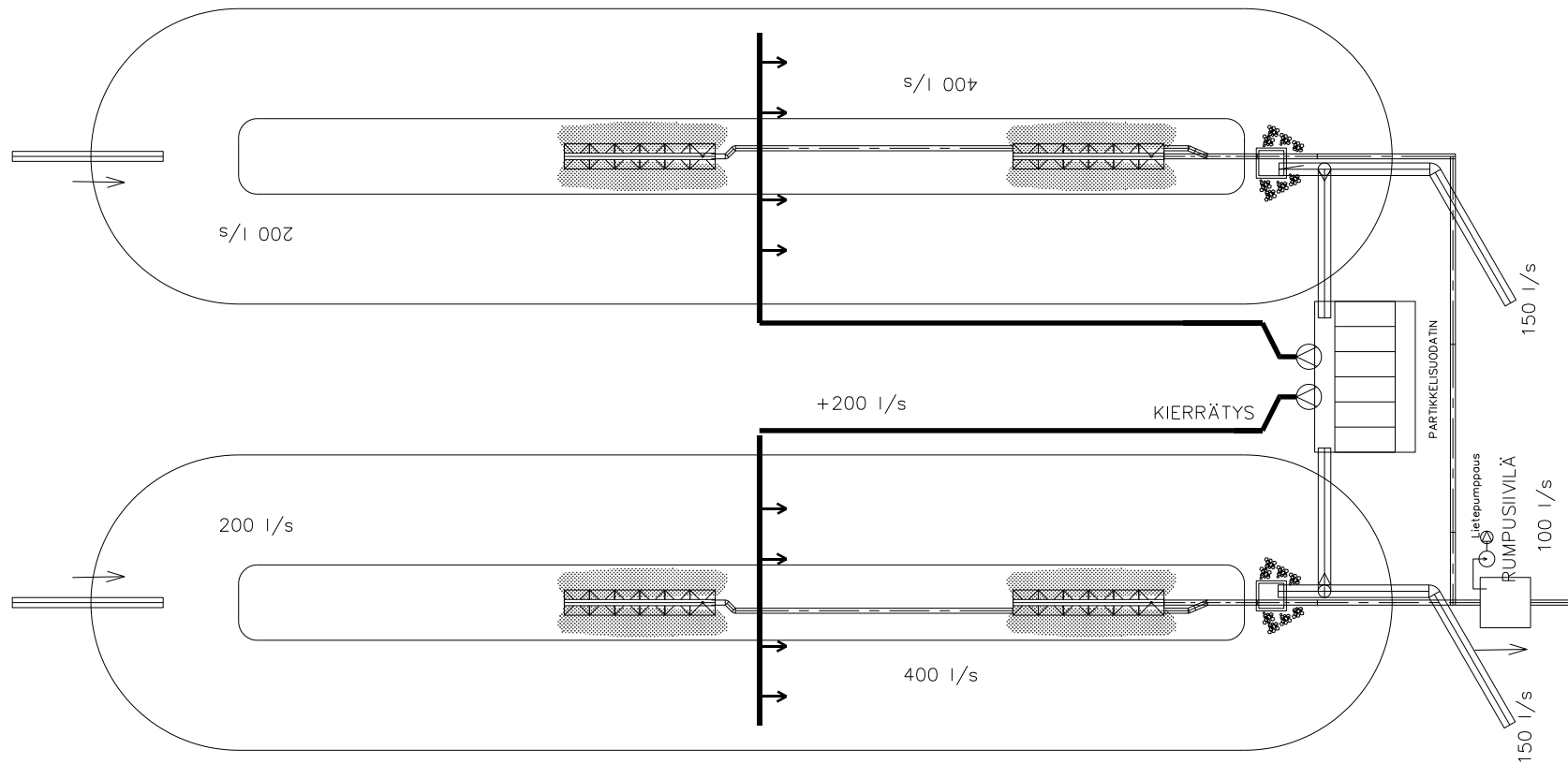


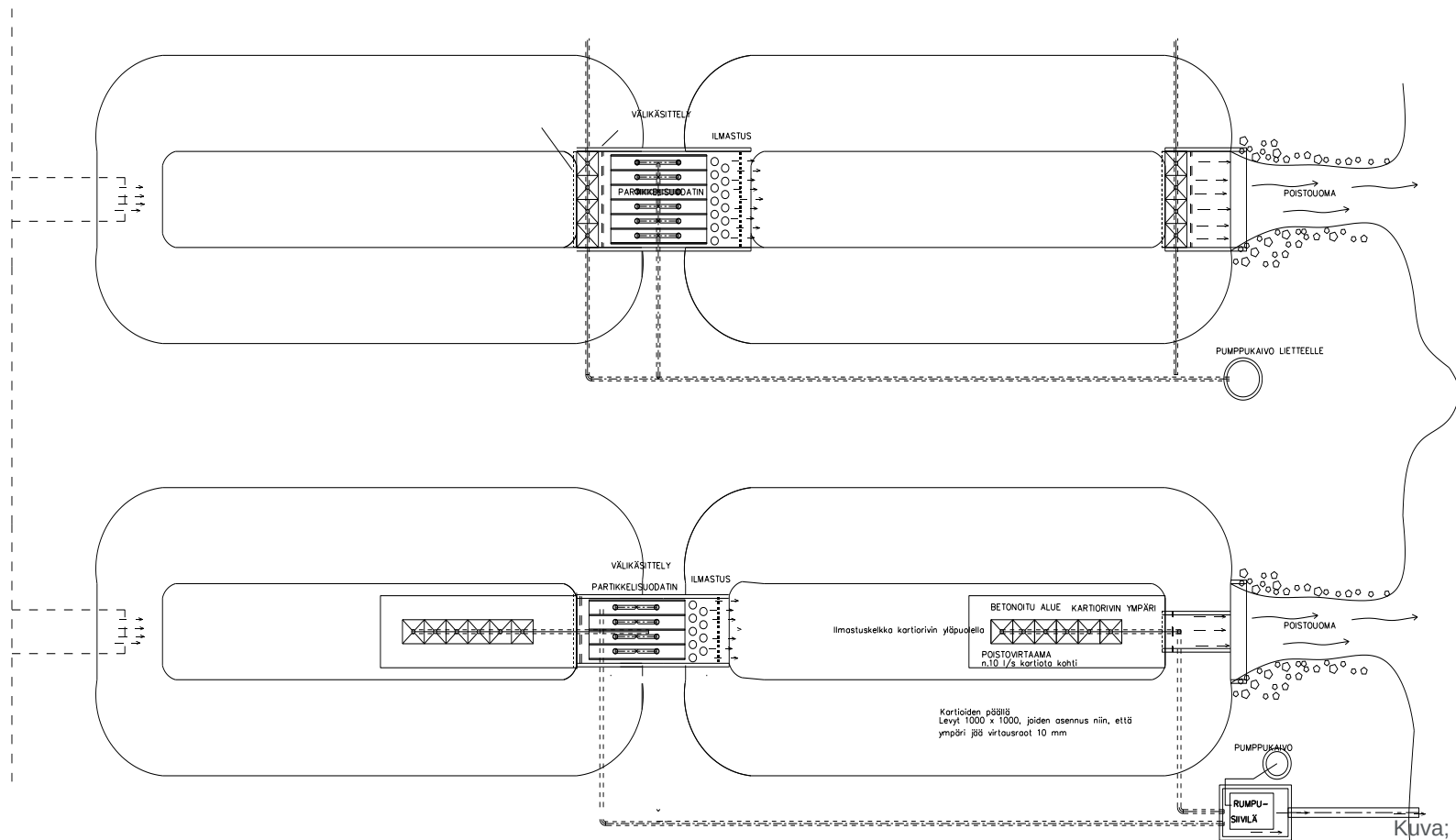
Lietetasku pitkittäin



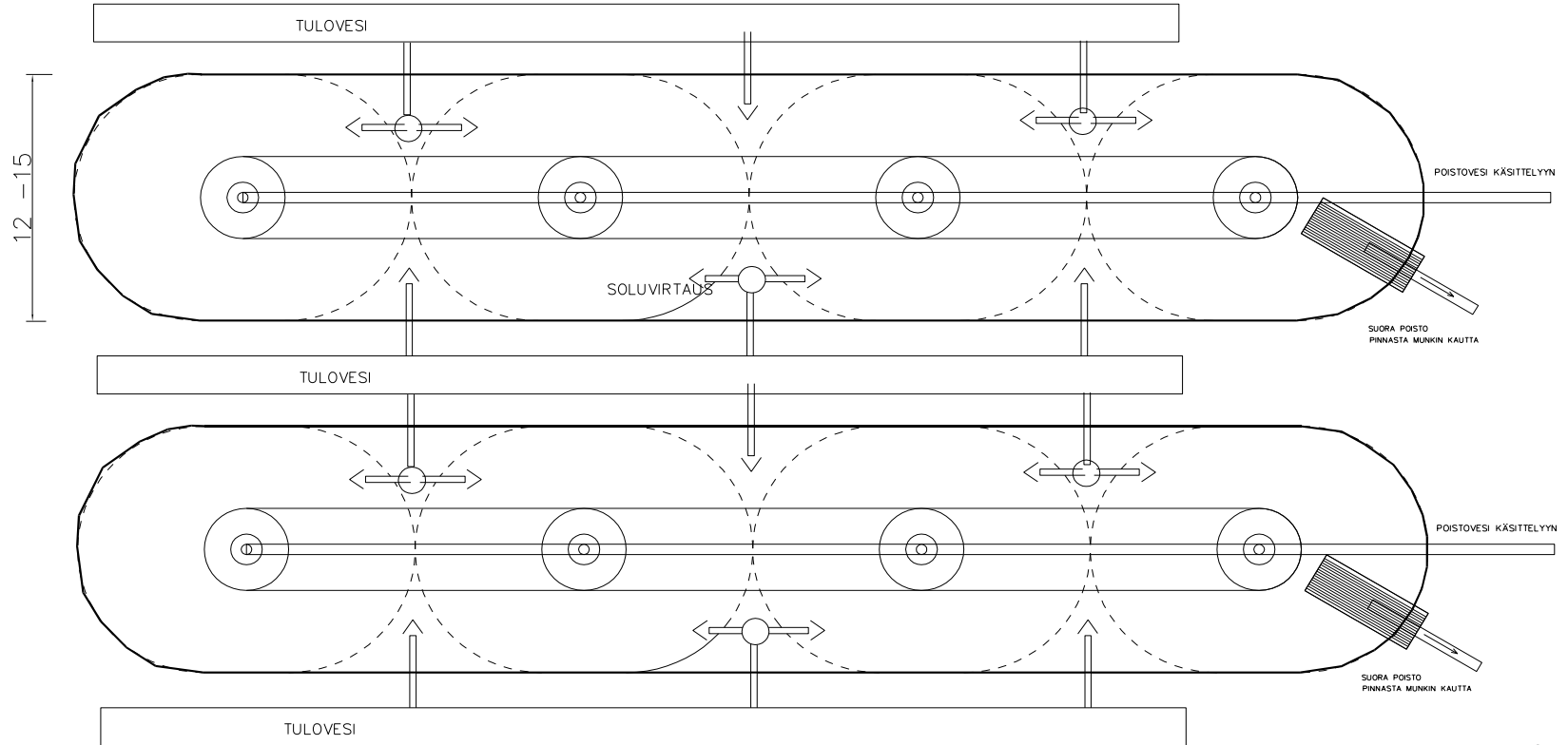


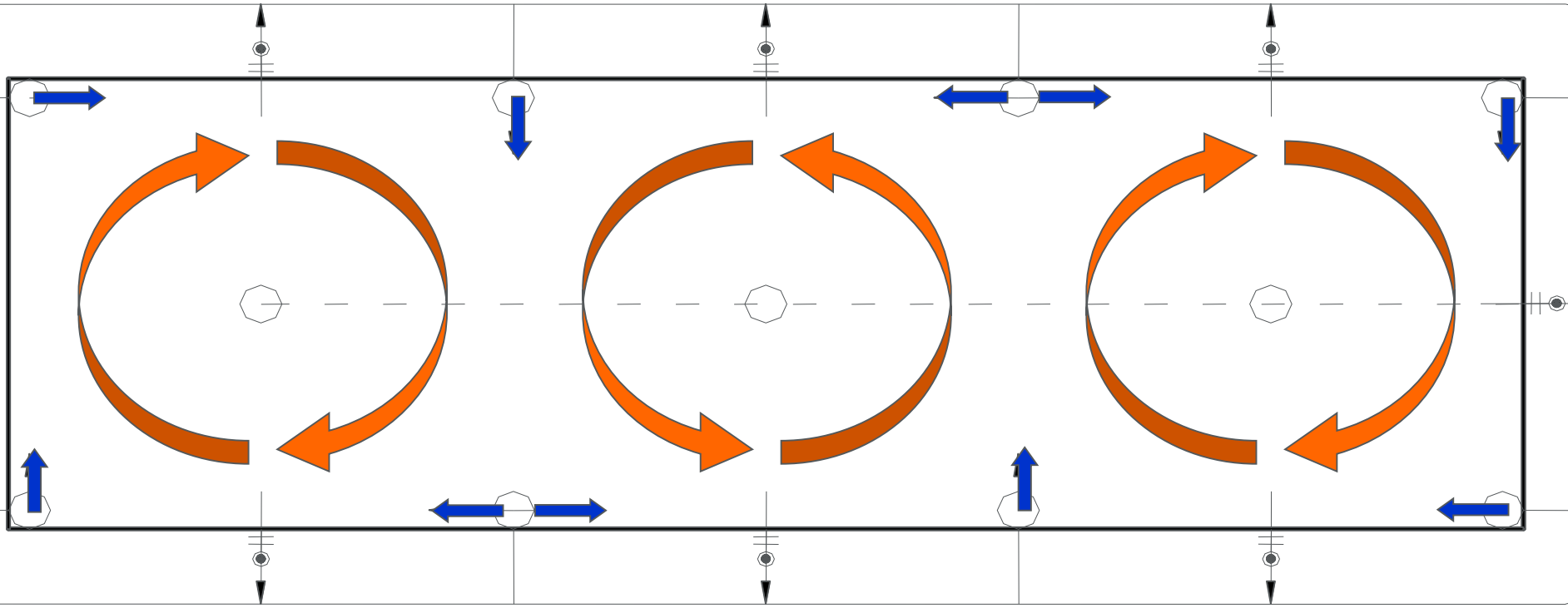
Veden osittaiskierrätys partikkelisuodatuksen kautta





Mixed cell; soluvirtaus

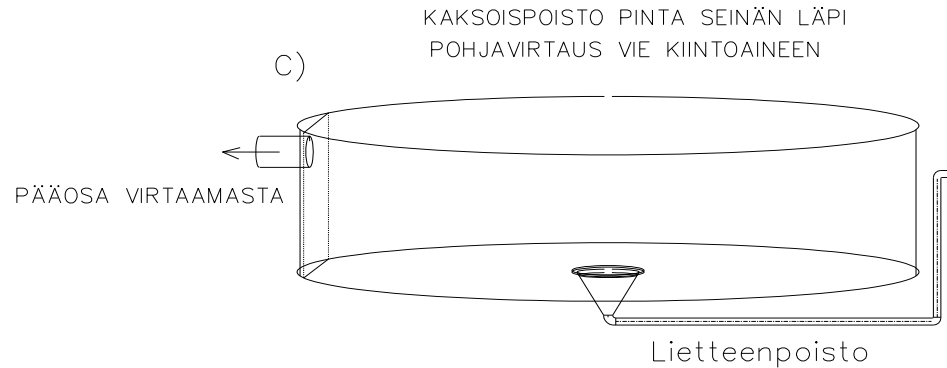
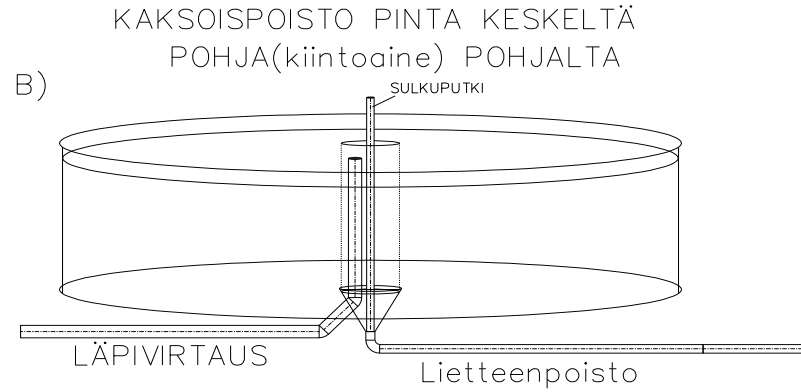
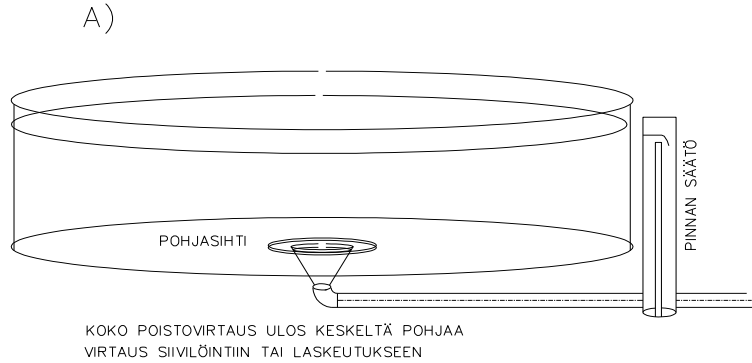


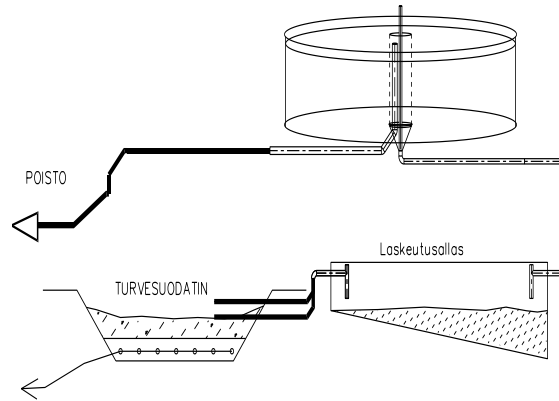
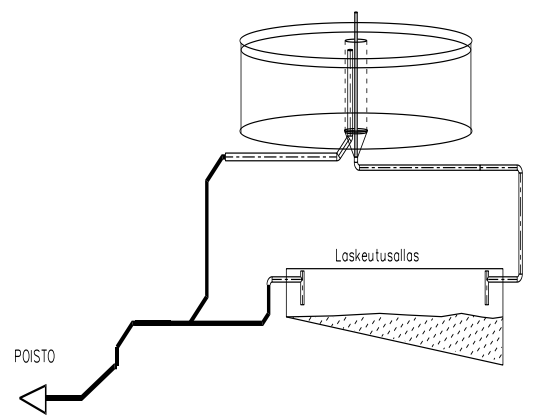


Animaatio: Labatut, 2005. HYDRODYNAMICS OF A MIXED-CELL RACEWAY (MCR): EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS. Biological and Environmental Engineering, Cornell University. *MS Thesis Presentation*.

21st Annual RAS Short Course June 21-23, 2016

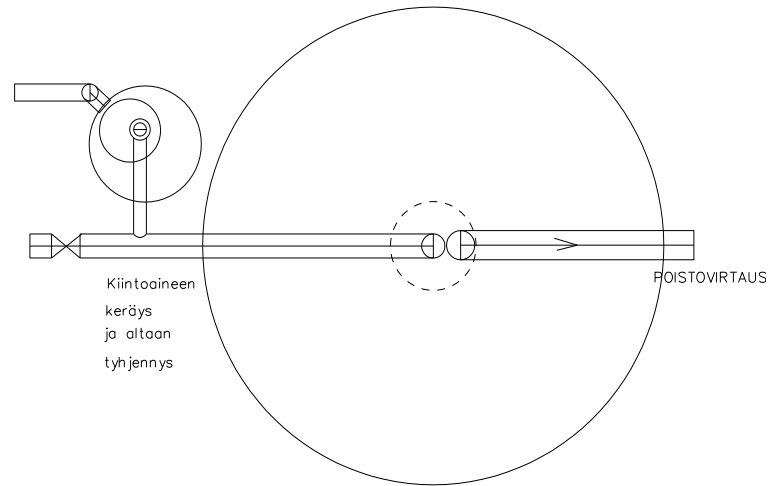
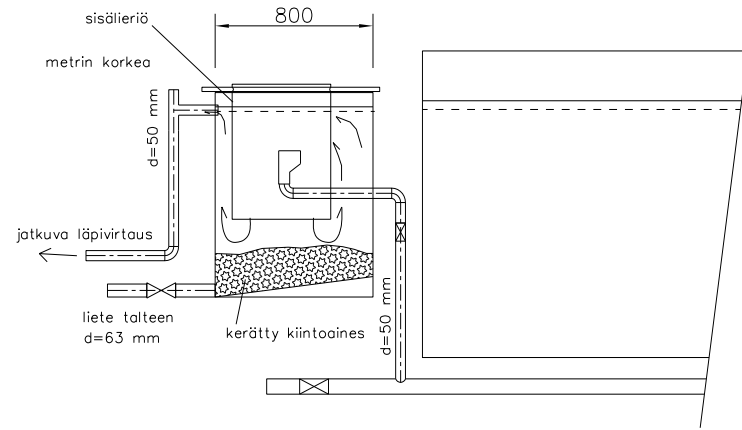
Pyöröaltaan lietteenpoistoratkaisuja





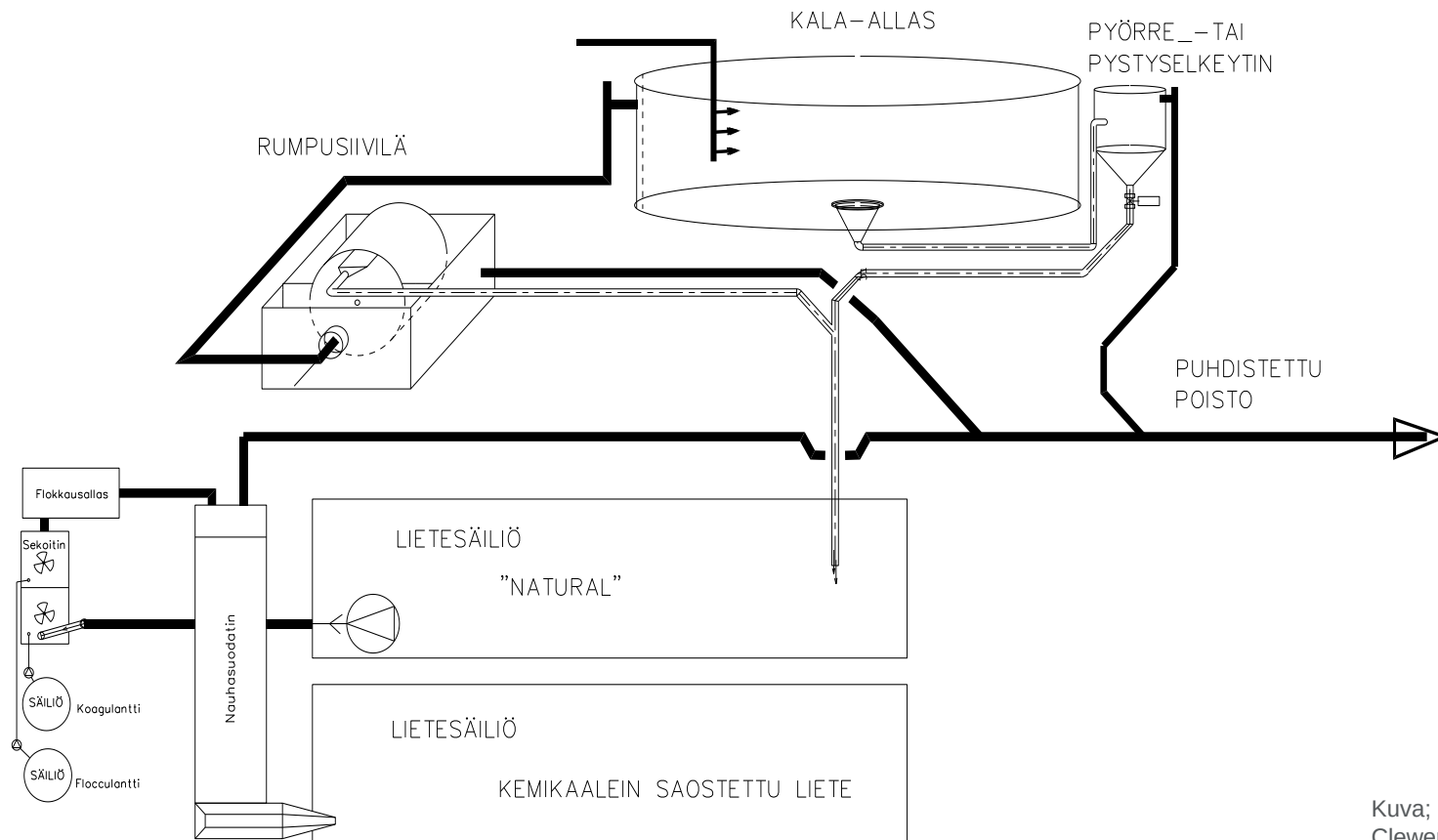
Pyöröaltaiden keskikuppia voidaan käyttää lietteen keräimenä, mikä tyhjenetään ajoittain päästämällä viemäriputkensulkeva pystyputki auki tai avaamalla sulkuventtiili.

Turve-hiekkasuodattimella voidaan varmistaa pienten partikkulien parempi talteenotto.



PERIAATEKAAVIO

TEHOKAS KIINTOAINEN TALTEENOTTO PYÖRÖALTAILTA



Hapetus

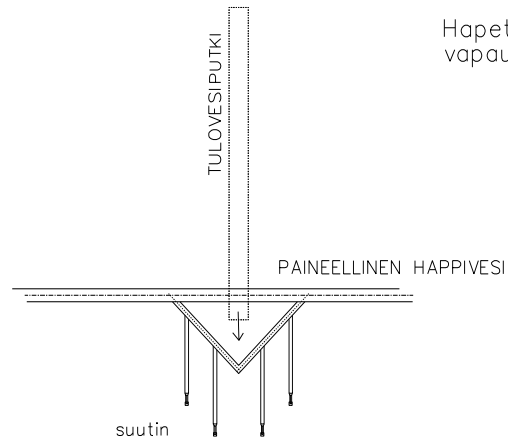
- Veden happipitoisuuden laskiessa ensin heikkenee rehun hyväksikäyttökyky eli rehukerroin kasvaa
- Vasta sen jälkeen, noin 60 % hapen kyllästeisyydessä, heikkenee ruokahalu

Hapen tuotto paikallisesti tai hankinta nestehappena



Hapen liuotus korkean paineen alla tai valutustornissa

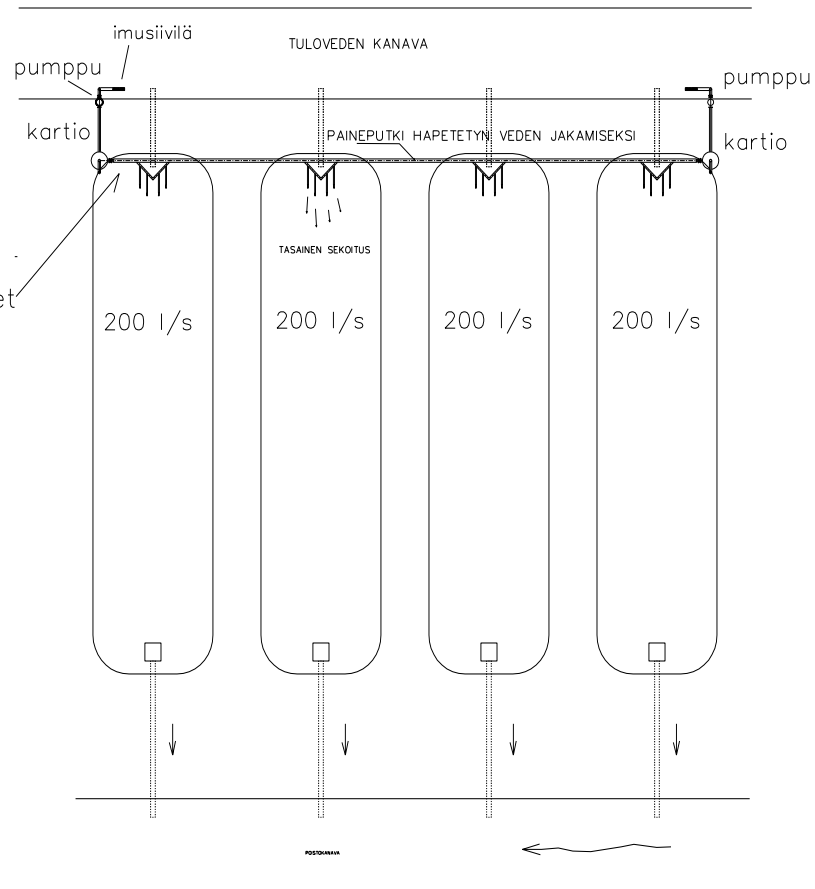




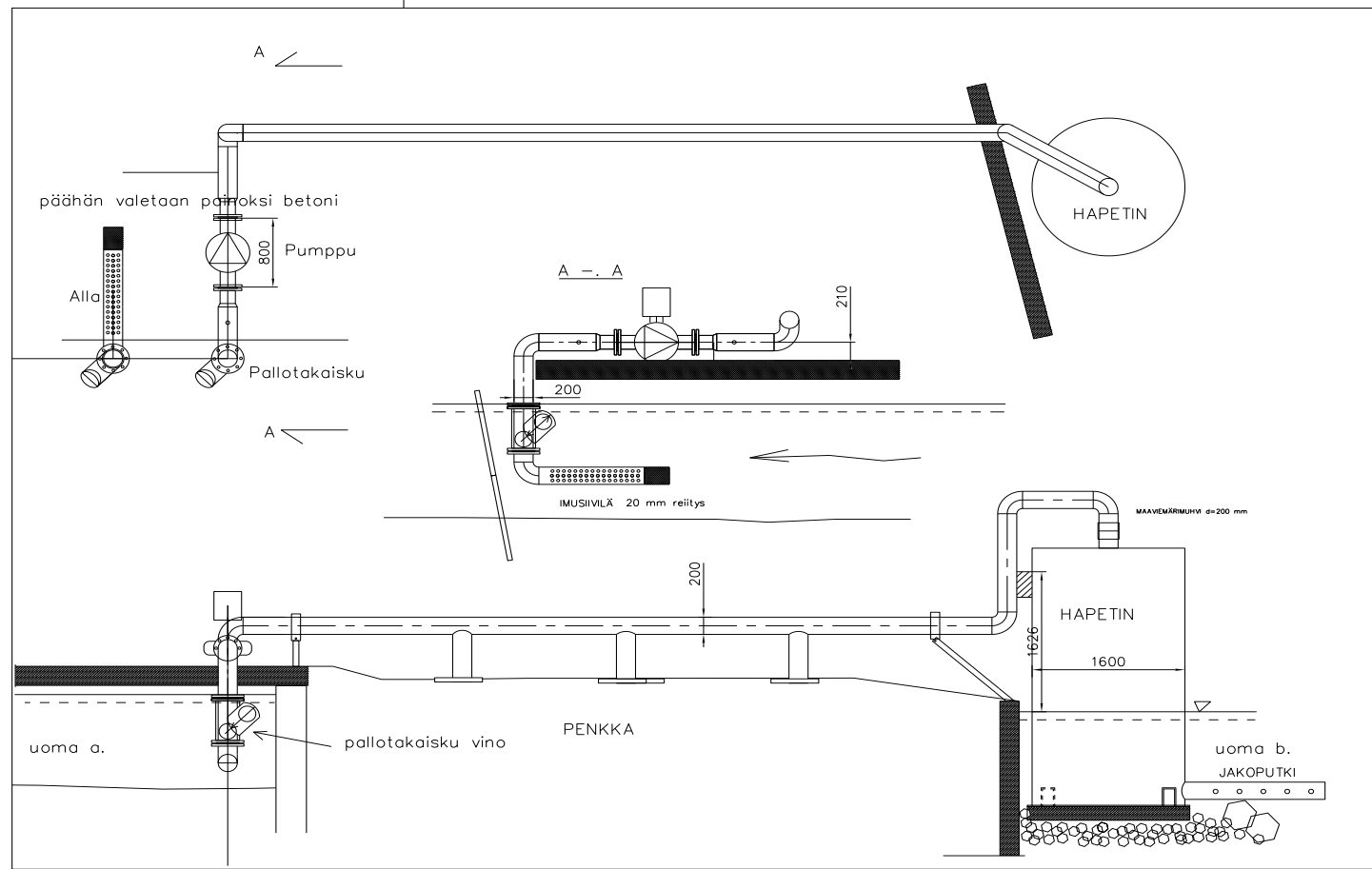
Happivesi suuttimista tulovirtaukseen sekoittaen

happivesi
putkisto ja suuttimet

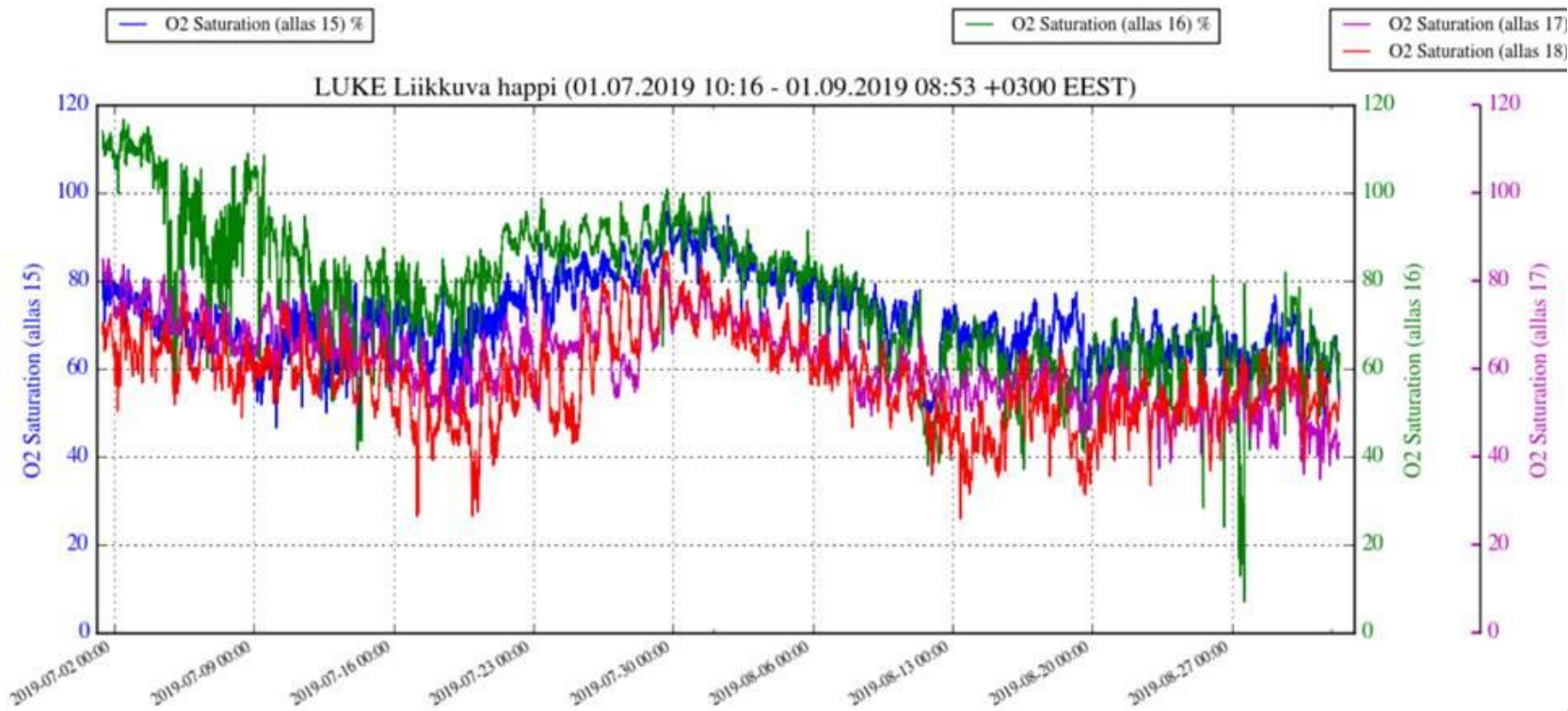
Hapetetun veden paine
vapautuu altaassa







Hapen kyllästeisyys heinä-elokuu 2019

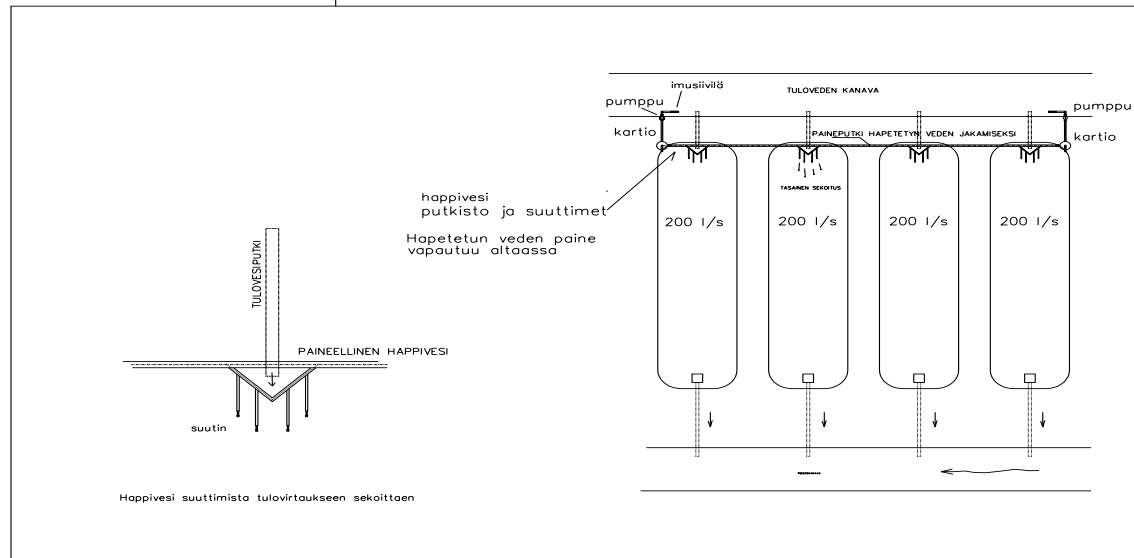


Toimien kustannusten arvioinnin oletuksia

- Vuosituotanto 200 tn
- Virtaama 2 – 2,5 m³/s
- Uoma-altaita 12 kpl, kokonaistilavuus 12000 m³
- Lämpötila kesällä ei nouse yli 22 asteen

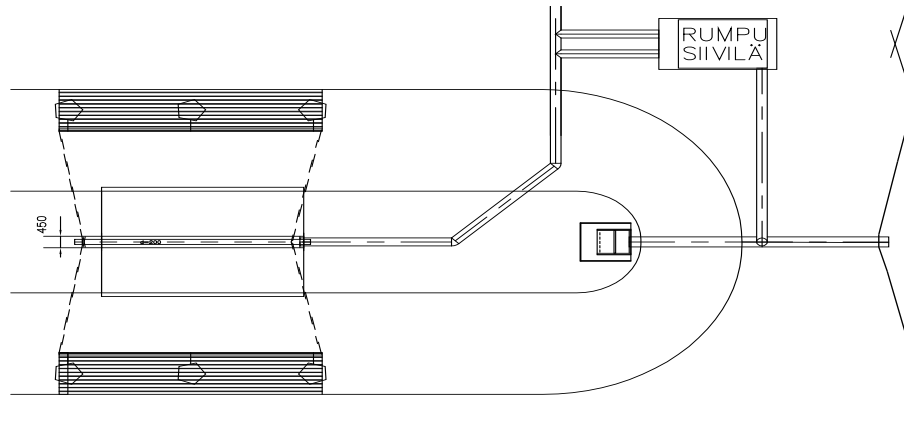
Hapetus

- Lisätään heinäkuussa 1.5, elokuussa 2.5 ja syyskuussa 2.0 mg/litra
- Investointi: nestehappiasema, kartiot, pumpput, putkitukset, anturit, virtausmittarit, varavoima, sähköt yms. asennuksineen



Maauoma-altaan kiintoaineen keräys

- 12 kpl 50-70 m pitkiä uomia
- Pohjan pinnan tasaus, iso betoninen lietteenkeräysalue, päälle ilmastus
- Pohjapoiston kautta noin 1/3 virtaamasta rumpusiivilään
- Rumpusiivilän lietevesi turvepedille, muu vesi pintapoistona
- Poistoputket, virtausmittarit, ilmastin, puhallin



Saneeraus pyöröaltaiksi

- 20 allasta
- Rumpusiivilä käsittelee pohjavirtaaman 200 l/s per siivilä, huuhteluvesi laskeutusaltaan ja turvesuodattimen kautta
- Osittainen veden takaisinkiertäys kantoainesuodattimen (fixed bed) kautta, suodattimen säännöllinen huuhtelu laskeutusaltaan kautta turvesuodattimelle
- Hapetus

Vaihtoehtojen kustannus

	Hapetus	Uoma- saneeraus	Pyöröallas- saneeraus
Investointi, €	160 000	420 000	1 790 000
Pääomakulut, 6 v 5 %, €/v	32 000	83 000	353 000
Muuttuvat, €/v	26 000	32 000	58 00
Yhteensä, €/v	58 000	115 000	411 000
€/kg jos tuotanto ei kasva	0.29	0.56	2.06

Kiitos!