



Aktiivihiilisuodatus soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineksen vähentämisessä

Aktiivihiililaatujen vertailu



Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Aktiivihiilisuodatus soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineksen vähentämisessä

- Johdanto
- Orgaaninen aines
- Pilot-mittakaavan kokeet
- Laboratoriokokeet
- Tuloksia
- Yhteenveto
- Kysymyksiä?

Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU





Johdanto

- Tutkimus on osa Suomen Soodakattilayhdistyksen SKYREC-projektia
- SKYREC-projektissa on tutkittu aktiivihiihen käyttöä soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen aineksen poistossa
- Aiheesta on valmistunut pro gradu –työ, kaksi tutkimusraporttia ja tieteellinen julkaisu

Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Orgaaninen aines

- Soodakattilalaitoksen vesi-höyrykierron orgaaniset epäpuhtaudet ovat peräisin pääasiassa raakavedestä
- Muita lähteitä ovat kattilavesikemikaalit ja epäpuhtaudet kuten öljyt tai ioninvaihtohartsien hajoamistuotteet
- Orgaaninen aines hajoaa vesi-höyrykierron korkeassa lämpötilassa ja paineessa alhaisen molekyylipainon orgaanisiksi hapoiksi ja hiilidioksidiksi, jotka voivat aiheuttaa vesi-höyrykierrossa korroosioriskin

Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU





Orgaaninen aines

- Orgaanisen aineksen luokittelu LC-OCD-menetelmän mukaisesti:
 1. Biopolymeerit
 2. Humusaineet
 3. Humusaineiden hajoamistuotteet
 4. Alhaisen molekyylipainon neutraalit yhdisteet
 5. Alhaisen molekyylipainon hapot
 6. Hydrofobinen orgaaninen hiili

Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Pilot-mittakaavan kokeet: Aktiivihiilien vertailu

Aktiivihiilien vertailukokeissa käytettyjen
aktiivihiilien tiedot:

	GAC 1240 PLUS	CPG-LF	AQUACARB 607C	GCN 1240
Happopesty	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Valmistusmateriaali	Kivihiili	Kivihiili	Kookospähkinän kuori	Kookospähkinän kuori
Partikkelikoko	0,425-2 mm	1,2-1,4 mm	0,425-1,4 mm	0,425-1,7 mm
Jodiluku	> 950 mg/g	> 950 mg/g	1100 mg/g	> 1000 mg/g
Tuhkapitoisuus	(ei ilmoitettu)	< 0,5 %	< 1 %	(ei ilmoitettu)

Emma Tolonen 25.10.2012

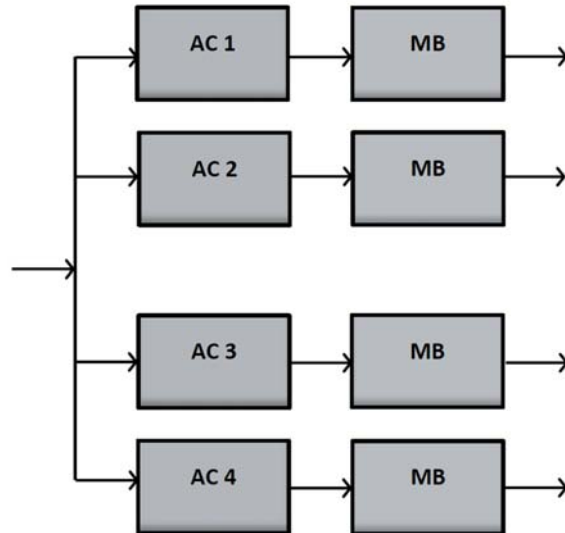
OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU





Pilot-mittakaavan kokeet: Aktiivihiilien vertailu

Kaaviokuva koejärjestelystä:



Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Pilot-mittakaavan kokeet: Aktiivihiilien vertailu

Koelaitteisto:



Emma Tolonen 25.10.2012

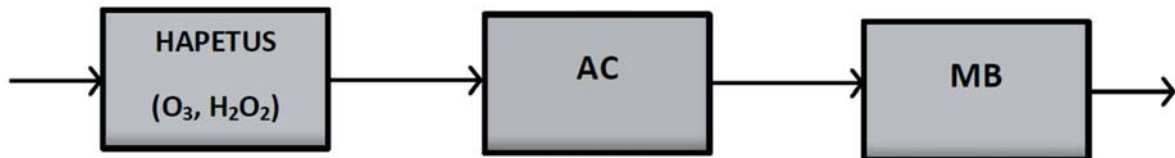
OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU





Pilot-mittakaavan kokeet: Hapetus ja aktiivihiilisuodatus

Kaaviokuva hapetuskokeista:



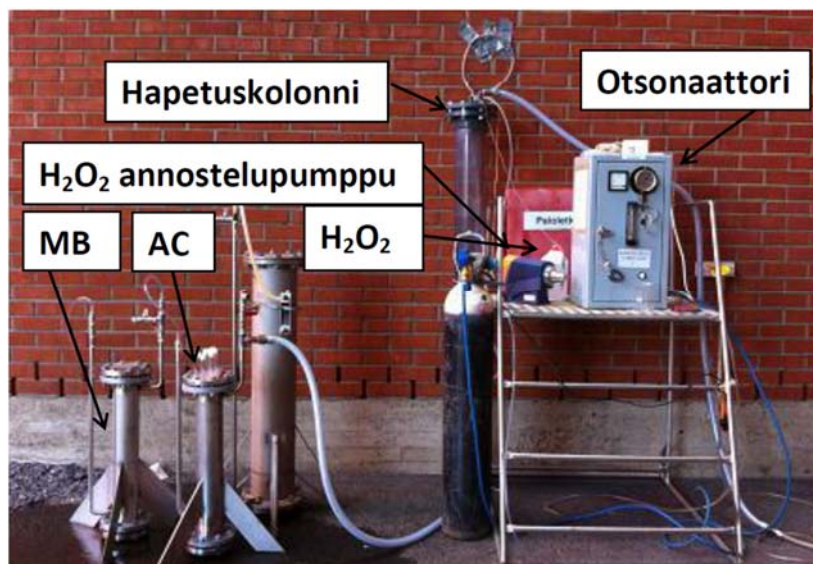
Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Pilot-mittakaavan kokeet: Hapetus ja aktiivihiilisuodatus

Koelaitteisto hapetuskokeissa:



Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU





Laboratoriokokeet: Aktiivihiilen lisääaineistus

- Aktiivihiilen adsorptiokykyä on mahdollista tehostaa lisääaineistuksella eli impregnoinnilla
- Lisääaineistukseen voidaan käyttää mm. happoja, jalometalleja sekä metallien suoloja
- Tässä tutkimuksessa lisääaineistettiin aktiivihiiltä kahdella eri rautasuolalla
- Lisäksi tutkittiin kaupallista hopealla lisääaineistettua aktiivihiiltä

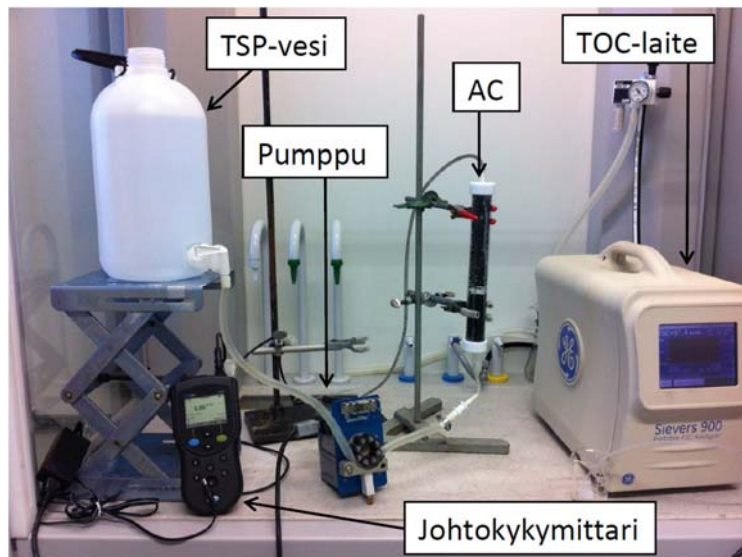
Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Laboratoriokokeet: Aktiivihiilen lisääaineistus

Koelaitteisto laboratoriokokeissa:



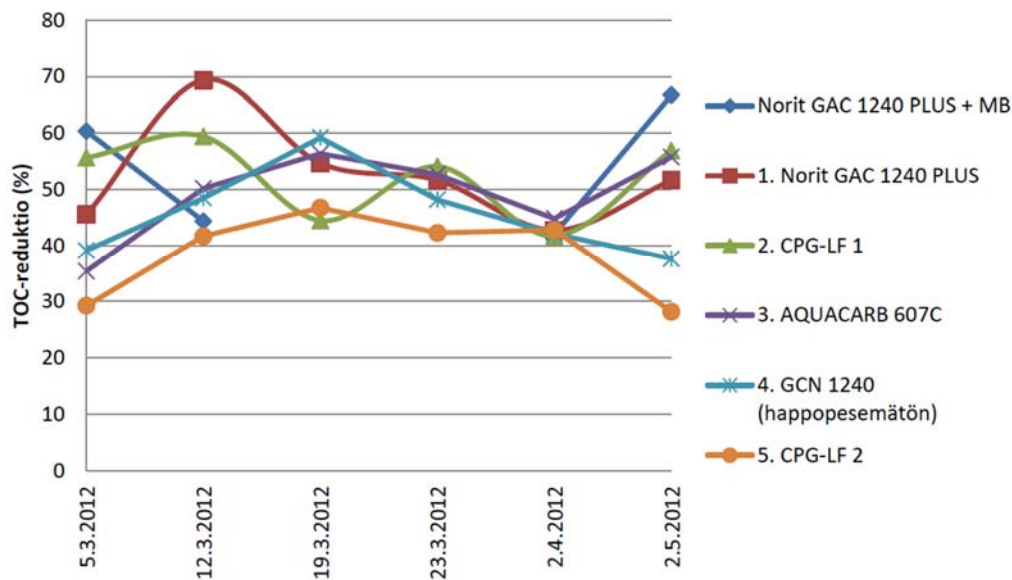
Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Aktiivihiilien vertailukokeiden tuloksia: TOC

TOC-reduktiot (%) eri päivinä eri aktiivihiilillä



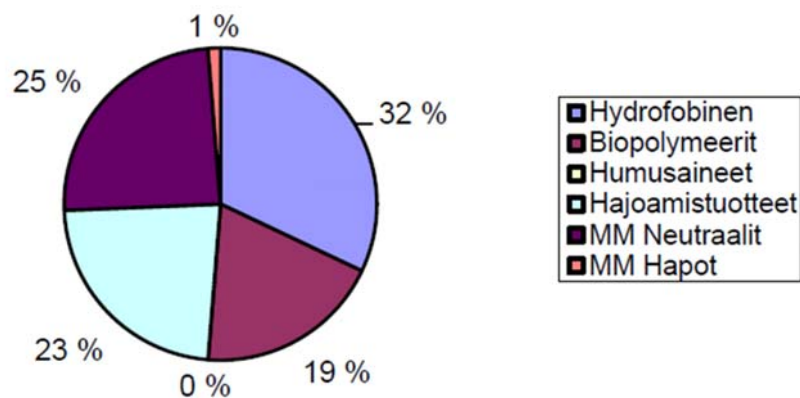
Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Aktiivihiilien vertailukokeiden tuloksia: LC-OCD

TSP-veden orgaanisen aineksen koostumus ennen aktiivihiilisuodatusta:



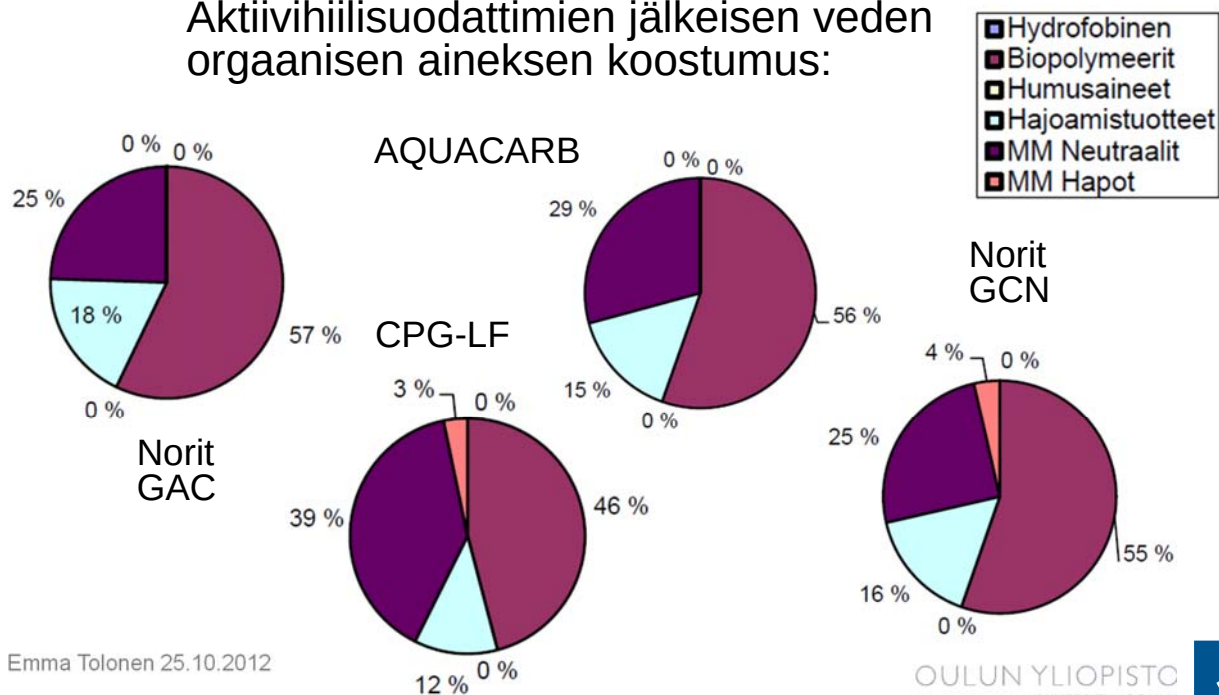
Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Aktiivihiilien vertailukokeiden tuloksia: LC-OCD

Aktiivihiilisuodattimien jälkeisen veden orgaanisen aineksen koostumus:



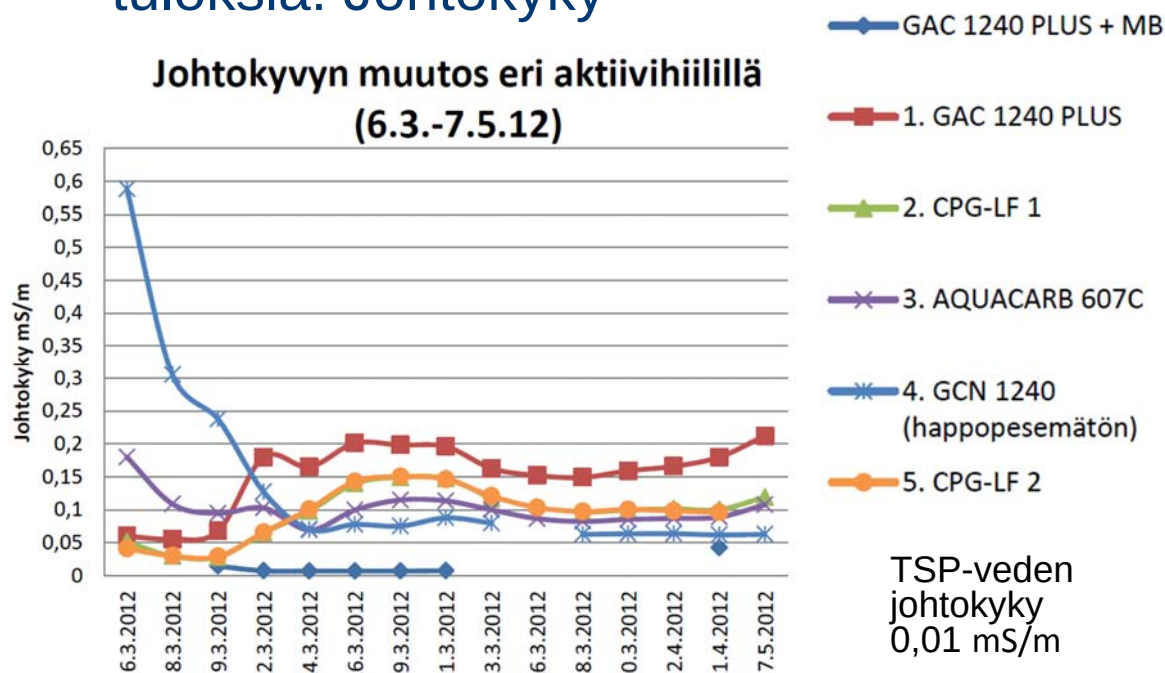
Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Aktiivihiilien vertailukokeiden tuloksia: Johtokyky

Johtokyvyn muutos eri aktiivihiilillä
(6.3.-7.5.12)

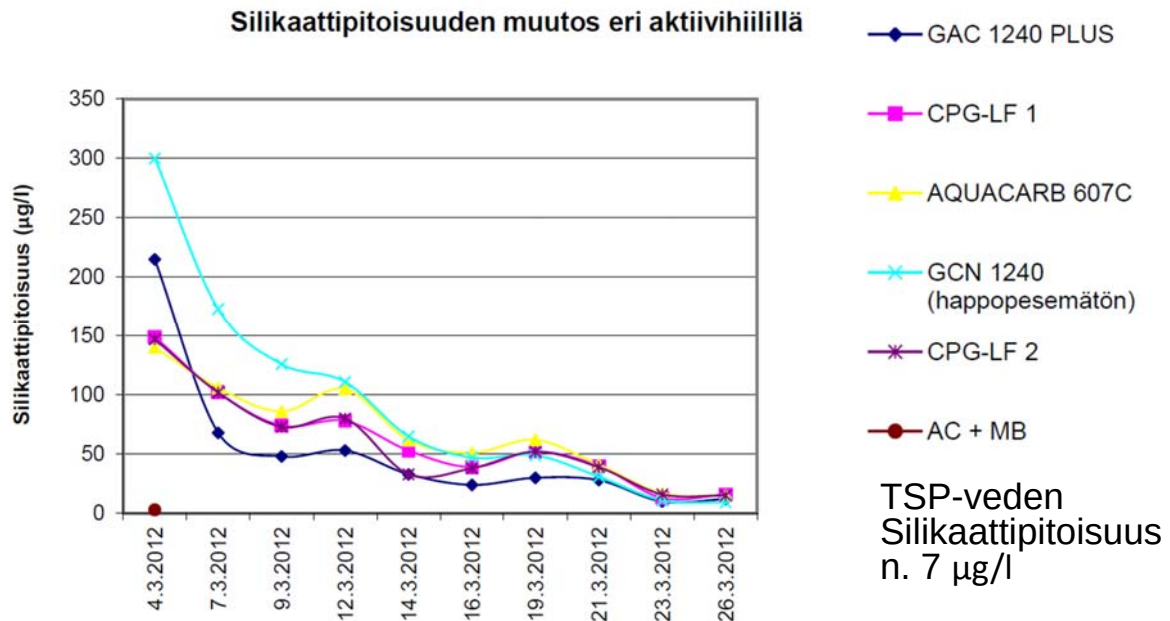


Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Aktiivihiilien vertailukokeiden tuloksia: Silikaatti



Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Yhteenveto

- Kaikki tutkitut aktiivihiilet alensivat 40-60% soodakattilalaitoksen lisäveden orgaanisen hiilen (TOC) pitoisuutta. Tämä vastaa aiemmissa kokeissa saatuja tuloksia.
- Happopesemätön aktiivihiili osoittautui lyhyen huuhtelun jälkeen yhtä tehokkaaksi orgaanisen aineksen poistossa kuin kalliimmat happopestyt aktiivihiilet

Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU





Yhteenveto

- Tehtyjen kokeiden perusteella ei saatu tehostettua aktiivihillisuodatuksen orgaanisen aineksen poistotehoa hapetuksella tai aktiivihiltä lisääineistamalla.
- LC-OCD kokeiden perusteella aktiivihiiilet poistavat TSP-veden orgaanisesta aineksesta hydrofobisen jakeen sekä osan neutraalista jakeesta ja hajoamistuotteista. Sekavaihdin poistaa jäljelle jääneistä jakeista hieman biopolymeerejä.

Emma Tolonen 25.10.2012

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU



Kysymyksiä?



Emma Tolonen 25.10.2012 emma-tuulia.tolonen@oulu.fi

OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

