



M Nieminen/EPT

18.6.2009

1 (9)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

LIPEÄTYÖRYHMÄN KOKOUS II/2009

AIKA 28.5.2009 klo 10.00 – 14.00

PAIKKA KCL, Tekniikantie 2, Espoo

LÄSNÄ

Sami Metiäinen	Pöyry Industry Oy, Vantaa
Anne Aikio	Metso Power Oy, Tampere
Miia Tehomaa	KCL Oy, Espoo
Markus Nieminen	Pöyry Industry Oy, Vantaa, siht.
Patrik Yrjas	Åbo Akademi, Turku
Esa Vakkilainen	Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Kurt Sirén	Sirra T:mi

LIITE I Minuuttisondi- lisätyö: tarjous

LIITE II Kurt Siren: Emävesi-projekti

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla
Tiedote: Hallitus Lipeätyöryhmä OMP MNN EPT

1 POISSAOILOILMOITUKSET

Kokoukseen olivat estyneet osallistumasta:

Ilpo Rätty	Enocell Oy
Olli Talaslahti	Oy Metsä-Botnia Ab, Rauma
Juha Koskiniemi	Andritz Oy
Erkki Välimäki	Metso Power Oy
Mikko Hupa	Åbo Akademi

Erkki Välimäen, Metso Power Oy, sijaisena oli Anne Aikio.
Mikko Hupan, Åbo Akademi sijaista kokoukseen osallistui Patrik Yrjas.

2 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin muutoksitta.

3 PROJEKTI: MINUUTTISONDI

Tavoite

Kehitetään nopea menetelmä kvantifioida soodakattilan kerrostuman muodostumisnopeus. Projektissa kalibroidaan ko. menetelmä. Menetelmästä voidaan kehittää yhteinen ja vertailukelpoinen (standardi) suomalaisille soodakattiloille, jolla voidaan mitata kerrostumanopeutta eri ajotilanteissa nopealla ja suhteellisen yksinkertaisella tavalla.

Mittauksia tehdään kolmella eri soodakattilalla useasta eri kohdasta ja korkeuksilta, sekä mahdollisesti kattilan 2 eri ajomallilla. Ilmajäähdytteisen sondin rinnalla otetaan näytteet ns. minuuttisondilla. Näiden mittausten keskinäinen riippuvuus määritetään nomogrammin avulla ja muodostetaan standardi-kuvasarja kerrostumanopeuden arvoille (mm/h).

Aikataulu

Projekti alkoi syksyllä 2008 ja suoritetaan talven 2008/2009 aikana, alustava aikataulu 5 kk. Niklas Vähä-Savo aloittaa diplomityön tekemisen 1.10.2008. Projekti valmistuu kesäkuun 2009 loppuun mennessä.

Projektin tilanne

Mitattavat tehtaات valittiin kokouksessa III/2008 (Rauma, Kymi ja Enocell), mutta Kymin takuukokeet ovat siirtyneet ajattavaksi vasta myöhemmin keväällä, joten kolmannet mittaukset suoritettiin Pietarsaareissa. Lisämittaukset, erillinen työ tarjous liitteessä I, tehtiin Kymin kattilan takuukokeissa vko 20/2009.

Patrik Yrjas esitteli alustavia tuloksia Kymin mittauksista:

- Valokuvista tehdään standardikuvasarja tehtaiden käyttöön, jolla kerrostumanopeuden määrittäminen onnistuu nopeasti
- Kuvasarjan lisäksi tehdään selkeät ohjeet miten mittaus tapahtuu
- Käyttöönottokoulutus järjestetään Soodakattilapäivillä 2009

Ennuste

Työ on loppusuoralla, valmistuu kesäkuun lopussa.

Julkaisu ja painatus

Kommentit

Työryhmän kommentteja projektisuunnitelmaan:

- helppokäyttöisyyttä tehtaan näkökulmasta tulisi painottaa menetelmää kehitettäessä.
- ensimmäisissä mittauksissa olisi hyvä tutkia/selvittää ennen seuraavia kampanjoita: minuuttisondin materiaalivalinta, sondiputken paksuus sekä lämpötilan vaikutus kerrostuman muodostumiseen, isoilla hiukkasilla mekanismi on impaktio, pienillä diffuusio
- muita mittausvariaatioita: kuorman vaihtelu, havu/koivu
- syys-lokakuussa voi olla vielä revisioita meneillään, mittauskampanjat talvella
- Putken lämpenemisnopeuden vaikutusta voidaan testata kääntämällä sondi toisinpäin sen ollessa kattilassa ja vertaamalla puolia.

Muita kommentteja:

- valokuvaus tehdasolosuhteissa hankalaa, paikan päälle tehdään studio
- kuvankäsittelyllä on mahdollista analysoida kuvia, esim. määrittää partikkelikokoja
- koetilanteessa pitäisi pystyä ajamaan tietyllä ajomallilla n. 6 tuntia
- mahdollisuus ajaa täydellä kuormalla ja ruiskutusmuutosten tekeminen olisivat toivottavia
- Putki uppoaa kattilaan noin 1m verran, saadaanko tällä edustava mittaus? Voiko putki olla pidempi?
- Eri kokoisia rajattuja analysointialueita voi kokeilla, esimerkiksi rajattu alue voisi olla pidempi
- putken muoto aiheuttaa carry-overin kimpoamista, edustavin kuva saadaan putken keskeltä.

4 TEKES-PROJEKTI: SOODAKATTILAN RAKENNUSASTEEN NOSTAMINEN (SKYREC)

Sihteeri kertoi lyhyesti minkälaisia projekteja on käynnissä.

Esa Vakkilainen kertoi projektista: soodakattila läpivirtauskattilaksi

SKYRECin johtoryhmän kokous pidetään 3.6.2009 Sibeliustalossa Lahdessa.

4.1 WP1: Uudet soodakattilakonseptit sähköntuotannossa

Polttoainevalikoiman laajentaminen Åbo Akademi

Työssä vahvan mustalipeän joukkoon sekoitetaan (10 % ja 20%) eri biopolttoaineita (kuorta, haketta, turvetta ja biolietettä) ja tutkitaan seoksien palamista (1100 °C, O₂ = 3%) Åbo Akademin pisarauunissa.

Patrik Yrjas näytti kokouksessa polttokokeissa videoitua materiaalia. Työ esitellään SKYREC:n seuraavassa johtokunnan kokouksessa 3.6, myös projektin jatkosta keskustellaan.

5 PROJEKTI: EMÄVEDEN JATKOKÄSITTELY

Tavoite

Löytää keino emäveden käsittelymiseksi, jolla voidaan parantaa mäntyöljyn saantoa, ja vähentää haitallisen kalsiumin kulkeutumista takaisin haihduttamolle. Kalsiumin poistaminen mahdollistaisi emäveden syöttämisen haihduttamon peräpäähän keulan sijasta, joka parantaisi lämpötaloutta. Koemateriaalia (emävetä) hankittaisiin kahdelta tehtaalta, joista toinen olisi havutehdas ja toinen havu+koivutehdas.

Aikataulu

Projekti alkaa syksyllä 2008 ja päättyy keväällä 2009. Yhdistys tilaa projektin KCL:lta, joka alihankkii työn Kurt Siréniltä (Sirra T:mi). Raportti valmistuu elokuuhun 2009 mennessä.

Projektin tilanne

Koemateriaalia hankitaan seuraavilta vaihtoehtoisilta tehtailta:

- Havutehdas: Rauma tai Sunila
- Havu+koivutehdas: Kymi tai Enocell

Rauman mittaukset on suoritettu ja Kymmin mittaukset tehdään kesäkuussa.

Kurt Sirén esitti projektin tilannetta, liite II

Ennuste

Työ on myöhässä aikataulusta lentotuhkaprojektin myöhästymisen takia.

Julkaistu ja painatus

Kommentit

Työryhmän kommentteja projektisuunnitelmaan:

- esityksessä Sirén ehdotti (puuttuu projektisuunnitelmasta) erottumisen aikariippuvuuden selvittämistä heti näytteenoton jälkeen tehtaalla n. 2m korkean läpinäkyvän mittalasin avulla.
- yksi tutkittava näyte olisi havu+koivusuopa yhdessä
- mahdollisuus käyttää puhdistettua vesiliosta esihapotuksessa rikkihapon tilalla? Tällä ei pitäisi olla suurta merkitystä.
- mäntyöljyn laatu huononee jos varastointilämpötila on korkea, johtuen rasvahappojen ja rasva-alkoholien esteröitymisreaktioista (happoluku). Ihanteellinen säilytyslämpötila olisi noin 50 °C. KCL:n komponenttianalyysillä selvitetään kärsiikö mäntyöljy prosessin lämpötila/paine-käsittelyä
- HDS-keittämössä suurin osa kipsistä (~90%) saadaan ulos laitteen pohjalta, mutta joskus välikerrokseen ligniinipatja estää kalsiumin laskeutumisen.
- kokemuksia erilaisilta mäntyöljykeittämöiltä?
- kalsiumin liikkuminen prosessissa olisi mielenkiintoista selvittää, mahdollinen projekti tulevaisuudessa.
- Mittalasin materiaalien valinta: PC-muovilla ongelma on pH-kestävyys, emäveden on pH ~3. PVC-muovilla ongelmia tulee lämpötilan suhteen, emäveden lämpötila ~90 °C. Yksi vaihtoehto on lasi, saatavissa valmiina pakettina.
- Laitteisto voitaisiin sijoittaa suoraan HDS:n ligniinilautan ulosottoon?

6 VIHHERLIPEÄSAKKA

Tavoite ja aikataulu

Projektin tarkoitus on kerätä tietoa eri tehtaiden sakkakoostumuksista ja ajomalleista. Viherlipeäsakan ominaisuuksia tarkastellaan. Palamattoman hiilen määrän vaikutukset sakan määrään ja sen suodattavuuteen.

Työn ensimmäinen vaihe suoritetaan kirjallisuusselvityksenä. Projekti kestää noin 4 kuukautta (välillä syksy 2006 – kevät 2007). Myöhemmin neljän eri tehtaan sakat analysoidaan ajoparametrien funktiona. Tehtaat maksavat analyysikustannukset itse. Raportoinnin maksaa Soodakattilayhdistys.

Projektin tilanne

Näytteiden keräys ja analysointi on valmis. Näytteet kerättiin UPM:n Wisaforestin ja MB Rauman ja Stora Enso Enocellin tehtailta sekä Stora Enson Skoghallin tehtaalta Ruotsissa. Joitain näytteitä on tarkasteltu uudelleen. Työ on laskutettu.

Mikael Forssén piti kyseisestä projektista sekä Soodakattilan raskasmetallitaseet (8b/2007) projektista yhdistetyn esitelmän vuosikokouksessa 10.4.2008.

Ennuste

Loppuraporttia odotetaan Åbo Akademilta. Mikael Forssén on siirtynyt toisen työnantajan palvelukseen ja tekee raportin loppuun omalla ajallaan.

Raportti pyritään tekemään elokuun kokoukseen mennessä.

Julkaisu ja painatus

Työ julkaistaan Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla.

Kommentit

Uusien ja vanhojen ilmajärjestelmien ero näkyy tuloksissa, vaikka sakassa ja sulassa olevan hiilen määrää on vaikea korreloida prosessiparametreihin. Mahdollinen jatkotutkimuskohde olisi sulaliuottajan hiilitaseen tekeminen.

7 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

ATR

Työryhmän projektit

Hajukaasujen polttosuosituksen päivitys

- ATR:n ja YTR:n yhteisprojekti
- Pöyry tekee esiselvityksen suosituksen päivittämisestä
- viimeisimmät hajukaasuräjähdykset vs. suositus
- Sunila, Joutseno, Rauma, Pietarsaari

Turva-automaatiosuosituksen päivitys (TAJ)

- työ odottaa KLTK-ohjeen valmistumista ja yhdenmukaistamista
- kommentoitavana kotisivuilla
- suositus on lähetetty käännettäväksi englanniksi FM Globalille

Kattilarakennuksen sähkötekniset turvajärjestelmät (evakuointi-paloturvavavunpoistojärjestelmät)

- projektilla oma työryhmä, kokoontui viimeksi 23.3
- selvitys standardi- ja säädöstilanteesta sekä vakuutuslaitosten ohjeistus/vaatimukset
- Mika Nevalainen, opinnäytetyö Kuopion pelastusopisto
- Valmistuu tänä kesänä, esitys syksyn kokouksessa

Seisokin vaativat määräaikaistestaukset tehtailla

- Mauri Heikkiseltä (Pöyry)
- toteutetaan syksyn 2008 ja 2009 aikana
- pidentyneet keskeytymättömät ajoajat-projektin jatko
- projektin rajausta koskemaan seisokin vaatimia määräaikaistestauksia
- Heikkinen saanut vastauksen 4 tehtaalta
- Syksyllä tehdasvierailu 5-7 tehtaalla, talteenottoalueen käytönvalvojen ja automaatio-/sähkövastaavan haastattelu

KTR**Työryhmän projektit**

Kattilalaitosten turvallisuusohjeiden (KLTK) päivitys

- esitys Konemestaripäivillä 22.1.2009
- lopputuloksena yhdistyksen suositus
- valmis raportti kommenttikierroksella

Keon jäähtymisnopeus

- Esa Vakkilaisen tekemä kirjallisuuskatsaus kommentoivana
- Jatkotutkimus meneillään, valmistuu syyskuuhun 2009 mennessä
- keon jäähtymisen mallintaminen
- keon sisälle jääneen sulalammikon jäähtymistarkastelu
- mitä mahdollisuuksia jäähdyttää kekoa hätäpysäytyksen jälkeen
- lopputuloksena suositus, kuinka kauan keon on annettava jäähtyä, ennen kuin kattilan pesu voidaan aloittaa

OTR

Yhdistyksen 45 v. juhla 3. – 5.6.2009 Lahdessa

Soodakattilapäivä 29.10.2009 Sokos Hotel Flamingo, Vantaa

YTR**Työryhmän projektit**

Lentotuhkan puhdistus ja jatkokäsittely IV

- Raportti kommentoitavana

Typen kokonaistase

- typpianalyysit ja taselaskelmat Åbo Akademi
- harjoitustyö VAHTI-tietokannasta työryhmällä kommentoitavana
- ÅA yhteenvetoraportointi, NOx-lausunnon päivitys

Hajukaasujen polttosuosituksen päivitys

- ATR:n ja YTR:n yhteisprojekti
- Pöyry tekee esiselvityksen suosituksen päivittämisestä
- viimeisimmät hajukaasurajähdykset vs. suositus
- Sunila, Joutseno, Rauma, Pietarsaari

Ammoniakki / Natriumsyanaattiprojekti

- tarjous Åbo Akademista
- yhteistyö Metsäteollisuus ry:n ympäristötutkimustoimikunnan kanssa

Pienhiukkastutkimus

- esiselvitystarjous Joensuun yliopistolta
- soodakattilan hiukkasten toksisuuden selvittäminen
- yhteistyö Metsäteollisuus ry:n ympäristötutkimustoimikunnan kanssa

Päästömittaukset tehtailla

- seminaari aiheesta syksyllä 2009
- yhteistyö Metsäteollisuus ry:n ympäristötutkimustoimikunnan kanssa

8 TULEVAT PROJEKTIT

Ehdotuksia ensi vuoden projekteiksi tiedusteltiin soodakattilapäivillä pyydytyssä palautteessa, liite II.

Kokouksessa IV/2008 kerättyjä projekti-ideoita:

Vierasaineet

- soodakattilassa kalium ja kloori
- korkeat höyrynarvot vaativat kloorin poistoa, lentotuhkassa vain osa
- meesauunissa fosfori
- koko tehtaan vierasainetase iso työ
 - prosessin kannalta tärkeät
 - ympäristön kannalta harmittomat
 - ympäristön kannalta haitalliset
- Orko, Inka: Haitallisten metallien ainevirrat sulfaattisellun valmistuksessa. Lisenssiaattityö, 130s.

Mustalipeän syöttö ja poltto pelletteinä

Orgaanisen aineen poiston vaikutukset

- metsäklusterin biorefinery-hanke
- esim. 50% ligniinista pois, mitä muutoksia

Uudet tulipesäkamerat

- sotilastekniikkaa

Suovan erottuminen

Liuottajan hönkien pesu

Kattilan/haihduttamon likaantuminen

9 MUUT ASIAT

Toni Orava, UPM-Kymmene, Kymi tulee työryhmän jäseneksi Sanna Siltalan, UPM-Kymmene, Pietarsaari jäädessä äitiyslomalle.

10 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 1.9.2009 Pöyryllä Vantaalla.

Kokous pyritään pitämään puhelin/nettipaleverina jos kokouksessa käsiteltävät asiat mahdollistavat tämän.

Vakuudeksi

Markus Nieminen

LIITE I

Minuuttisondi – jatkotarjous

Niklas Vähä-Savo, Mikko Hupa, Patrik Yrjas, Åbo Akademi

Finnish Recovery Boiler Committee**One minute probe – “Minuuttisondi”
Verification of calibration and comparability to normal air-cooled probe**

Project offer, 02.04.2009

Mikko Hupa, Patrik Yrjas, Tor Laurén and Niklas Vähä-Savo
Åbo Akademi

Background and description of offer

A one-minute probe for measuring the carry-over in recovery boilers has been developed and tested by Åbo Akademi on behalf of the Finnish Recovery Boiler Committee. The work has been done as a masters thesis by Niklas Vähä-Savo. The thesis will be ready in spring 2009. The one-minute probe was tested in three different recovery boilers and the results showed good correlation with the carry-over measurements done with an air-cooled probe.

During the last “Lipeätyöryhmä”-meeting at Metso in Tampere (17 March 2009), it was suggested that a couple of more tests could be done to verify the earlier results and the reliability of the one-minute probe. These measurements would be suitable to make at the Kymi recovery boiler, built by Metso, and ready to start up. During week 20 there will be guarantee runs done by Metso. The guarantee runs will be made with three different loads and thus, it would be a good possibility to test the probe under three clearly different conditions in the same boiler.

Offer

The Laboratory of Inorganic Chemistry, Åbo Akademi, Turku, Finland offers to do the following work for the Finnish Recovery Boiler Committee:

Verification of calibration and comparability of one-minute probe to the normal air-cooled probe

The measurements are to be done during week 20 in Kymi and the price of the work is:

5 300 euro (+VAT)

Realisation

The measurements and evaluation work will be done by the Process Chemistry Centre/Laboratory of Inorganic Chemistry at Åbo Akademi. The project manager will be Dr. Patrik Yrjas. One project engineer, Tor Laurén, and one masters student, Niklas Vähä-Savo will participate in the measurements and evaluation of the results. The responsible scientist is prof. Mikko Hupa.

Time schedule and reporting

The work will be finished until 30.6.2009 and reported at a common meeting and as a presentation handout (including figures and tables). The work will be invoiced in combination with the reporting.

Patrik Yrjas, Dr.

prof. Mikko Hupa

LIITE III

Emäveden jatkokäsittely – esitys

Kurt Siren, Sirra T:mi

Emäveden jatkokäsittely

Kurt Sirén

Sirra T:mi

SKY/lipeätyöryhmän kokous 28.5.2009

Sirra



Tavoite

Löytää keino emäveden käsittelemiseksi, jolla voidaan parantaa mäntyöljyn saantoa, ja vähentää haitallisen kalsiumin kulkeutumista takaisin haihduttamolle

Sirra



Työvaiheet

1. Koemateriaalin hankinta, 2 tehdasta
 - havutehdas ja havu + koivutehdas
 - viher- ja valkolipeä, NaOH + mahd. muita tarvikkeita
 - mäntyöljyä
2. Ligniinilautan rakenteen tutkiminen
 - mikroskooppivalokuvasarja
 - pyritään verifioimaan/kumoamaan oletettu rakenne
 - määritetään komponenttien osuudet (ligniini, mö, vesi)
3. Erottumisen aikariippuvuus
 - selvitetään erottumisnopeus (putkimenetelmä)
 - tehtävä tehtaalla. Emävesi muuttuu vanhetessaan
 - voidaan tehdä laite, esim. 2 m läpinäkyvä PC tai PVC-putki

Sirra

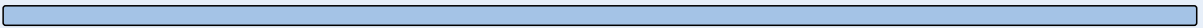
4. Kalsiumsakan erottaminen (labrassa)
 - selvitetään miten hyvin saadaan Ca erotetuksi
 - kokeillaan apuaineita (viherlipeä, Na_2CO_3 (?))
 - vaihdellaan aika ja annosteluja
 - analyysit (KCL)
5. Öljy + ligniinikerroksen käsittely
 - 5.1 Ligniinin liuottaminen lipeällä
 - valkolipeä ja NaOH
 - selvitetään vaadittavia olosuhteita (aika, lämpötila, annostelut)
 - 5.2 Lämpö (ja paine)-käsittely
 - saadaanko yhtenäinen öljykerros syntymään?
 - autoklavointi (T -> P)
 - vaihdellaan lämpötila ja aika (max 180 °C ?)
 - auttaako mö-lisäys?

LTR lisäys: Komponenttianalyysit lämpökäsitelystä MÖ:stä laadun huononemisen selvittämiseksi

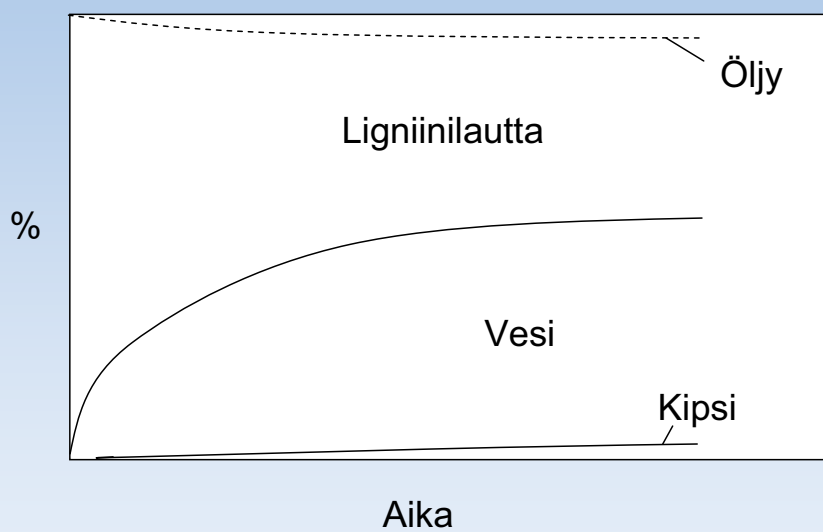
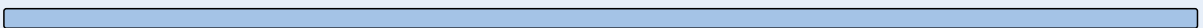
Sirra

Tilanne:

Laitteisto rakennettu
Käyty yhdessä tehtaassa (Rauma)
Kuvasarja tehty havutehtaan osalta

Sirra

Erottumisen aikariippuvuus

*Sirra*

Uusia näkemyksiä:

HDS:ssä yhde ligniinilautan poistamiseksi tavallinen

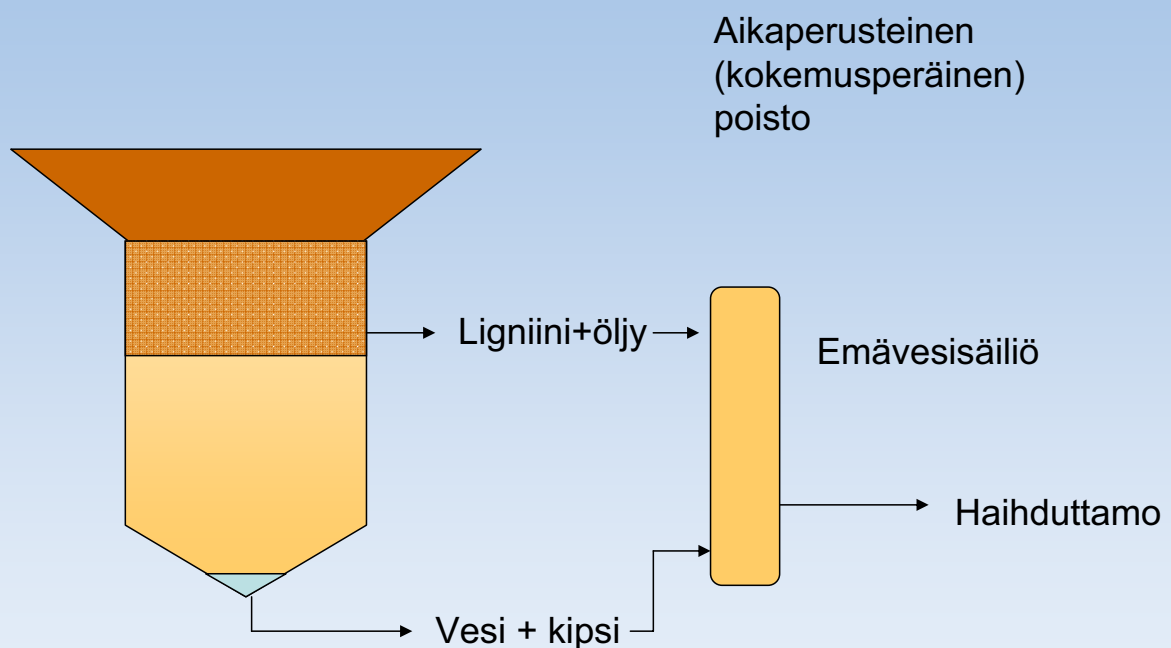
- ligniinilautan ja vesifaasin erottumisen tutkiminen ei tunnu mielekkäältä (tapahtuu jo HDS:ssä)
- sen sijaan kipsin erottuminen hitaampaa kuin vanhoja näytteitä käytettäessä => ajateltua tärkeämpi seikka!

Ligniinilautan/vesiosan suhde suuruusluokka 50/50

Sirra



Nykyinen HDS



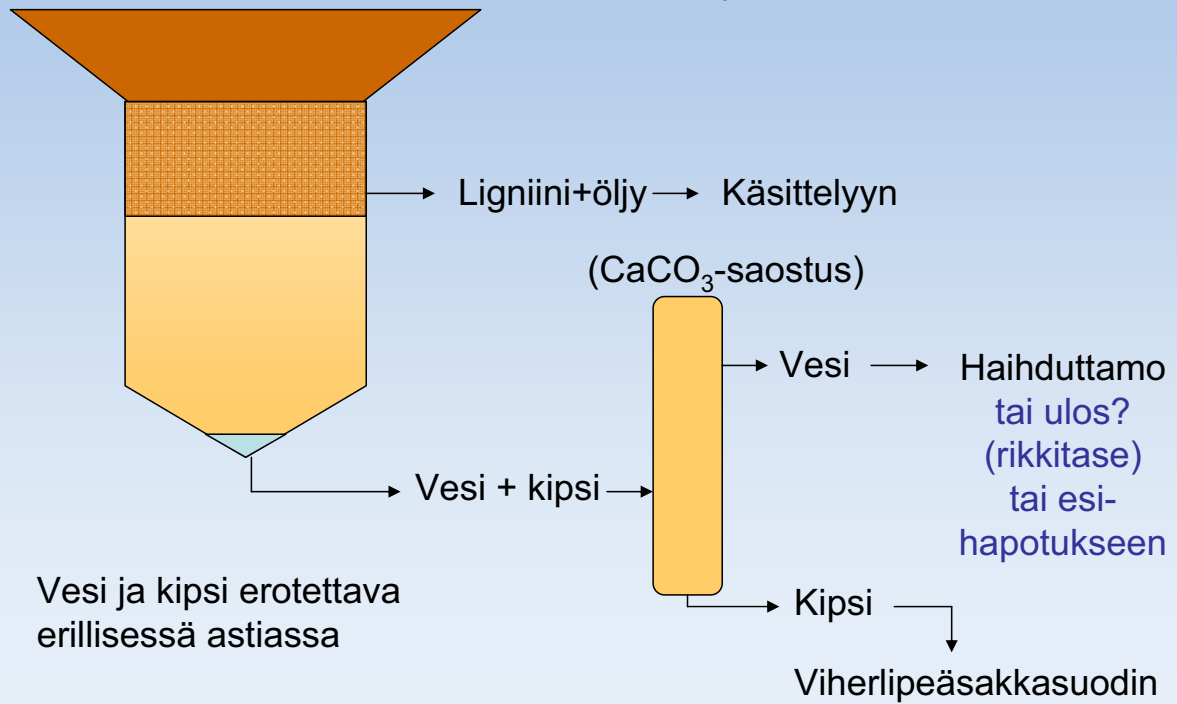
Pumpataan vuorotellen ylhäältä ja alhaalta

Sirra



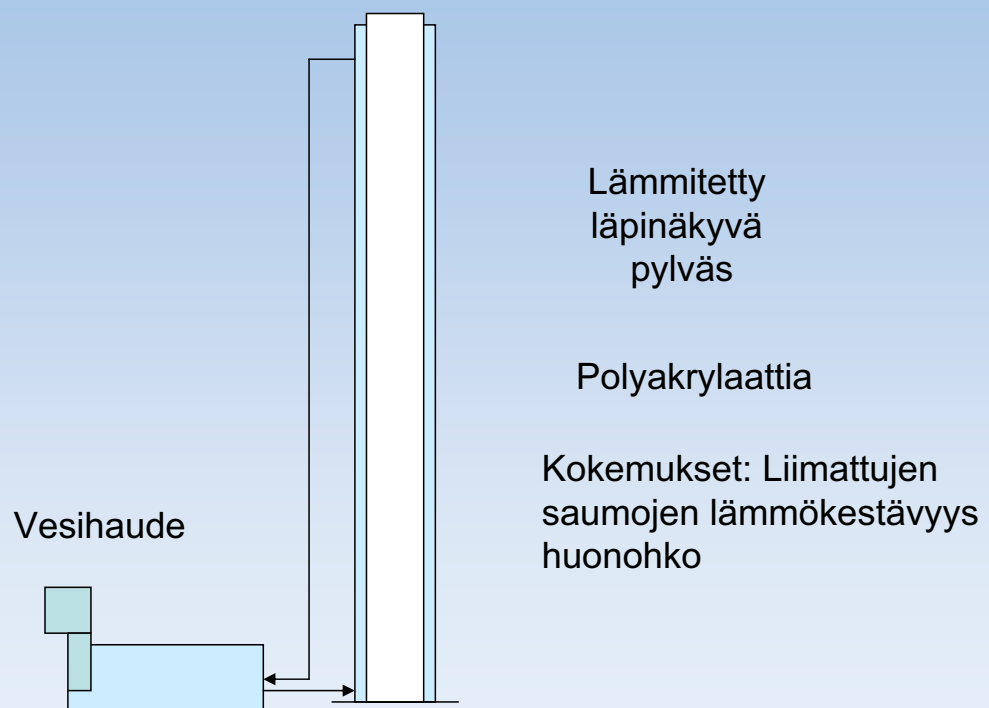
Uusi malli:

Hyödynnetään HDS:ssä
tapahtuva erotus



Sirra

Kipsin erottumisnopeus



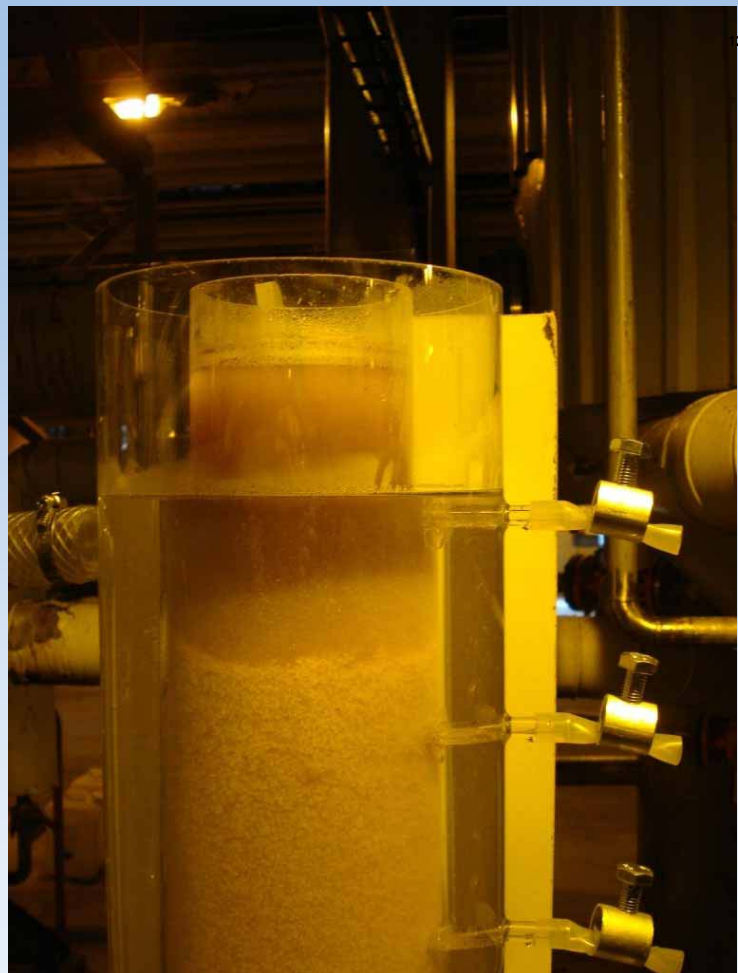
Sirra

Laitteisto



11/34

Yläosa 7 min



2/34

Pohja 7 min



45 min

Selkeytetty osa 64 %



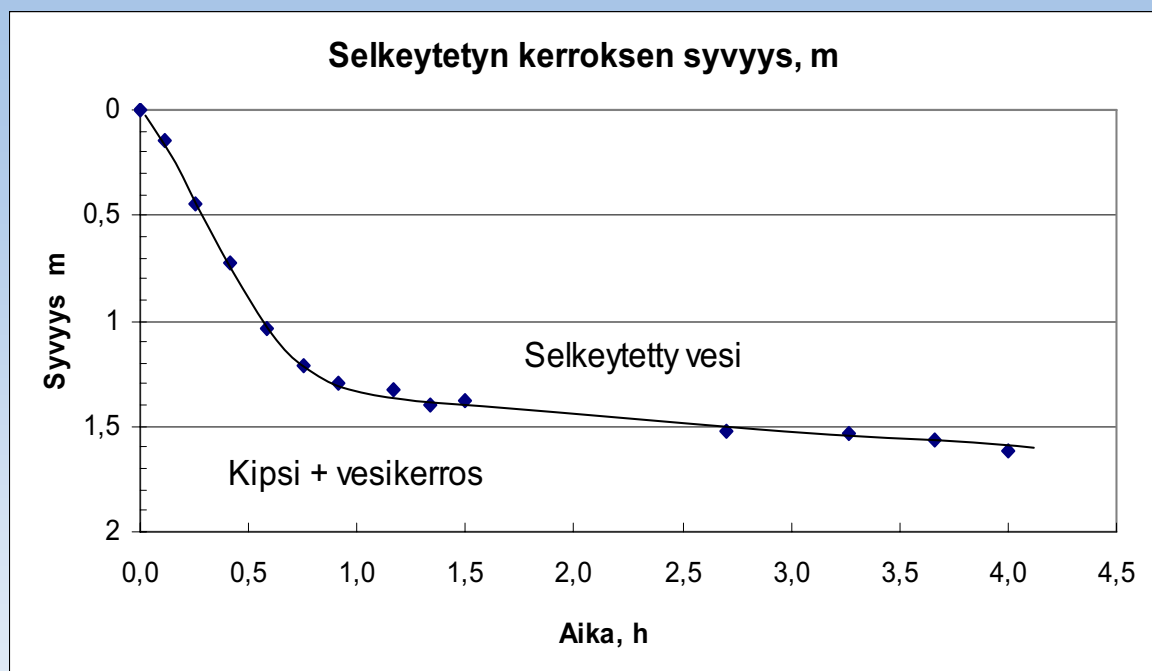
3h 40 min

Selkeytetty osa 86 %

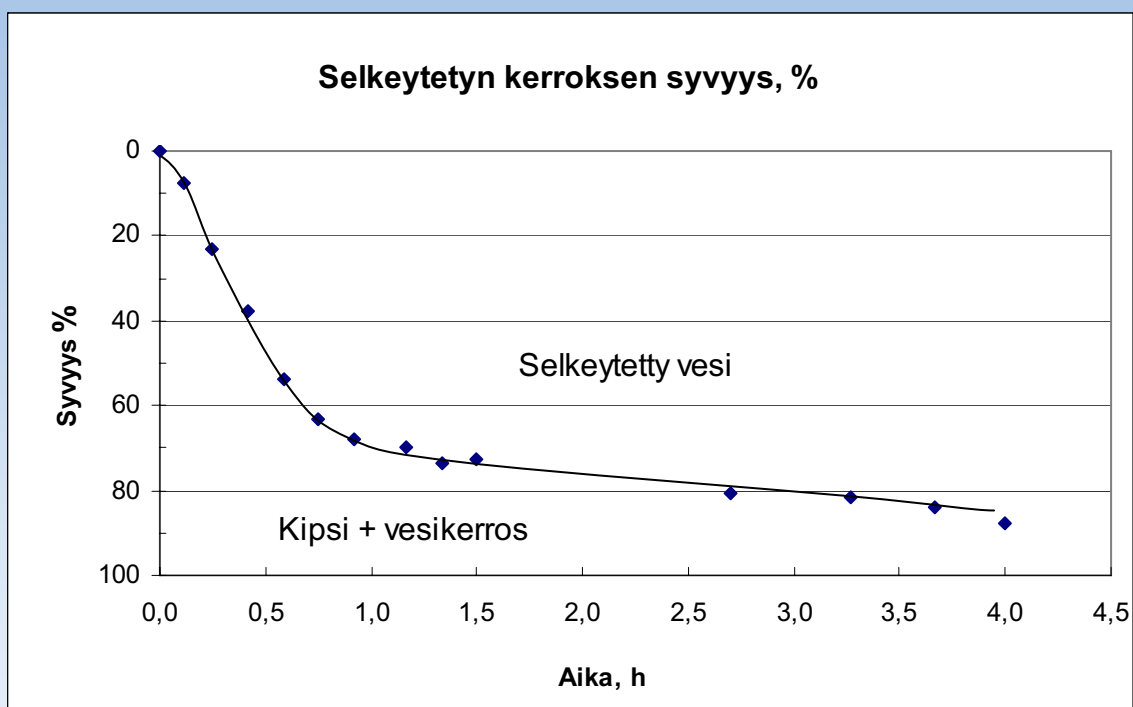


15/34

16/34



Mitattu pinnasta alaspäin
Selkeästi kaksi vaihetta joissa eri nopeus
Kideaines muuttuu karkeammaksi?



Sirra

Näytteitä otettu eri korkeuksista

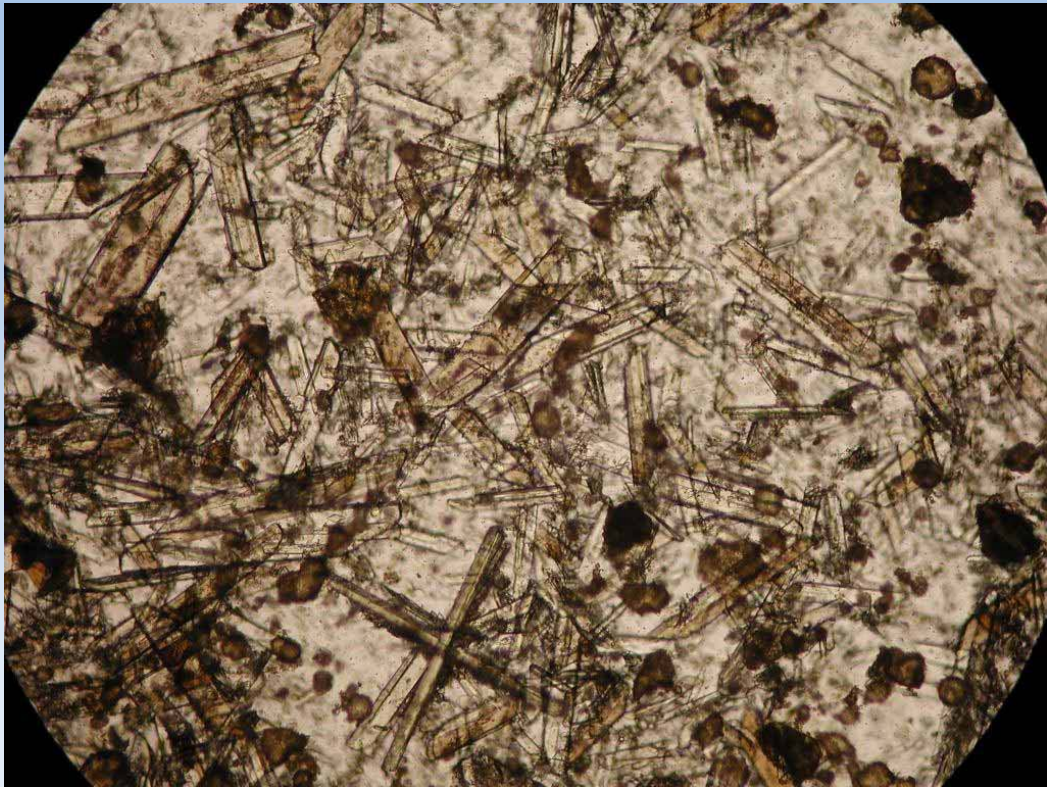
10 cm (Pinta)
 50 cm
 100 cm
 150 cm

Ca-määrittäminen

- sameudessa kipsiä?
- Ca syvyysjakauma?

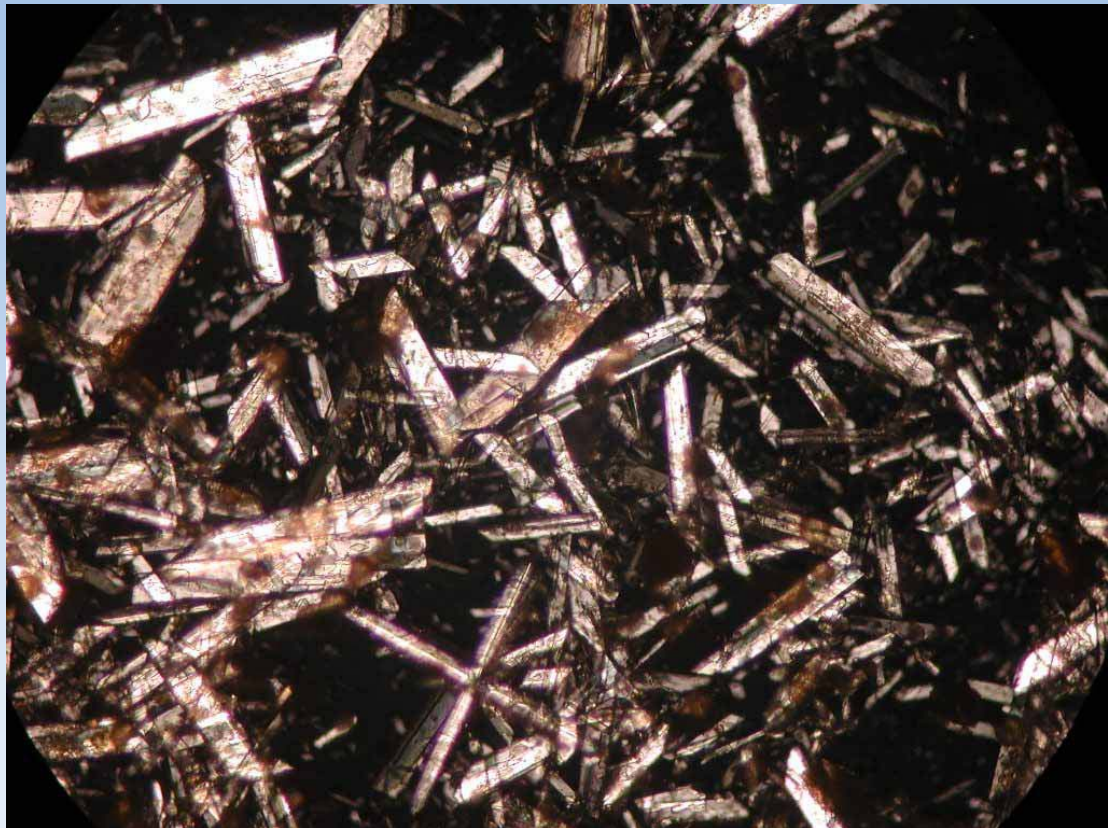
Selkeytettyssä vedessä ei näkynyt kipsiä

Sirra



Kipsi 100 x Öljypallukoita

Sirra



Kipsi 100 x polarisoitu valo

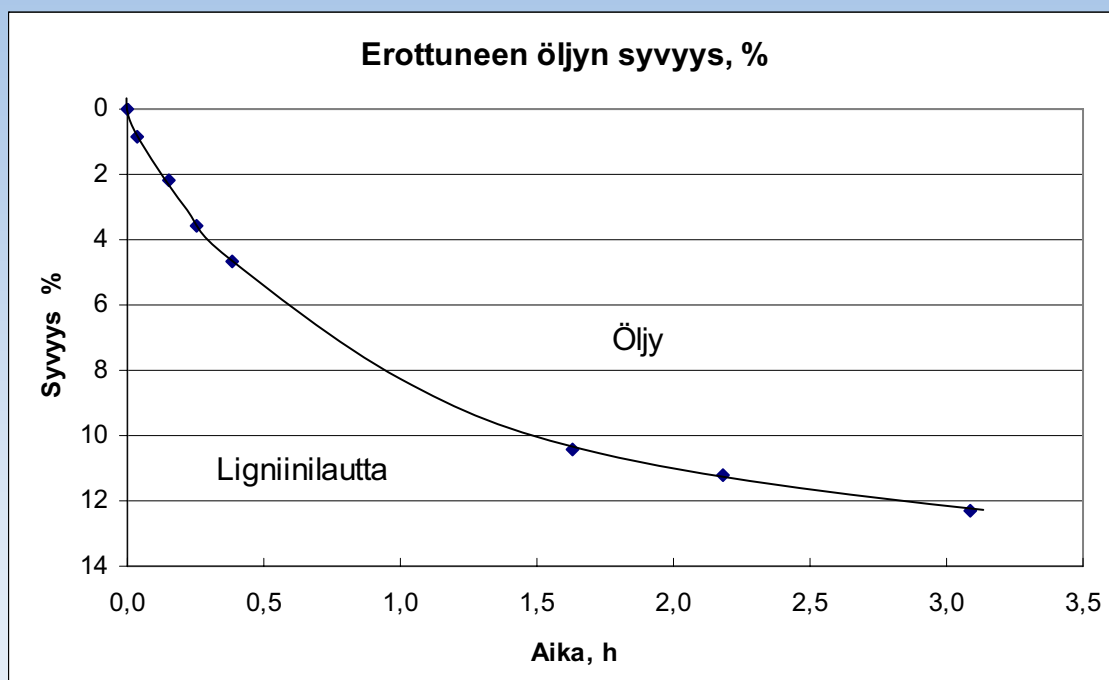
Sirra

Johtopäätöksiä selkeytyskokeesta

- Kuviteltua hitaampi (tutkiminen tuoreella näytteellä tärkeää!)
- Vaatii erillisen selkeyttimen jossa ei virtauksia (erä-?)
- Selvästi 2 –vaiheinen, nopea ja hidas vaihe
- N. 70 % tapahtuu tunnin sisällä
- Jatko hitaampi, mutta lopullinen tilavuus lienee hyvin pieni (muutama %)
- Todennäköisesti kidekoko kasvaa selkeytyksen aikana
- Hidas vaihe pienemmällä tilavuudella mutta pidemmällä ajalla

Sirra

Ligniinilautta



Mittalasikoe

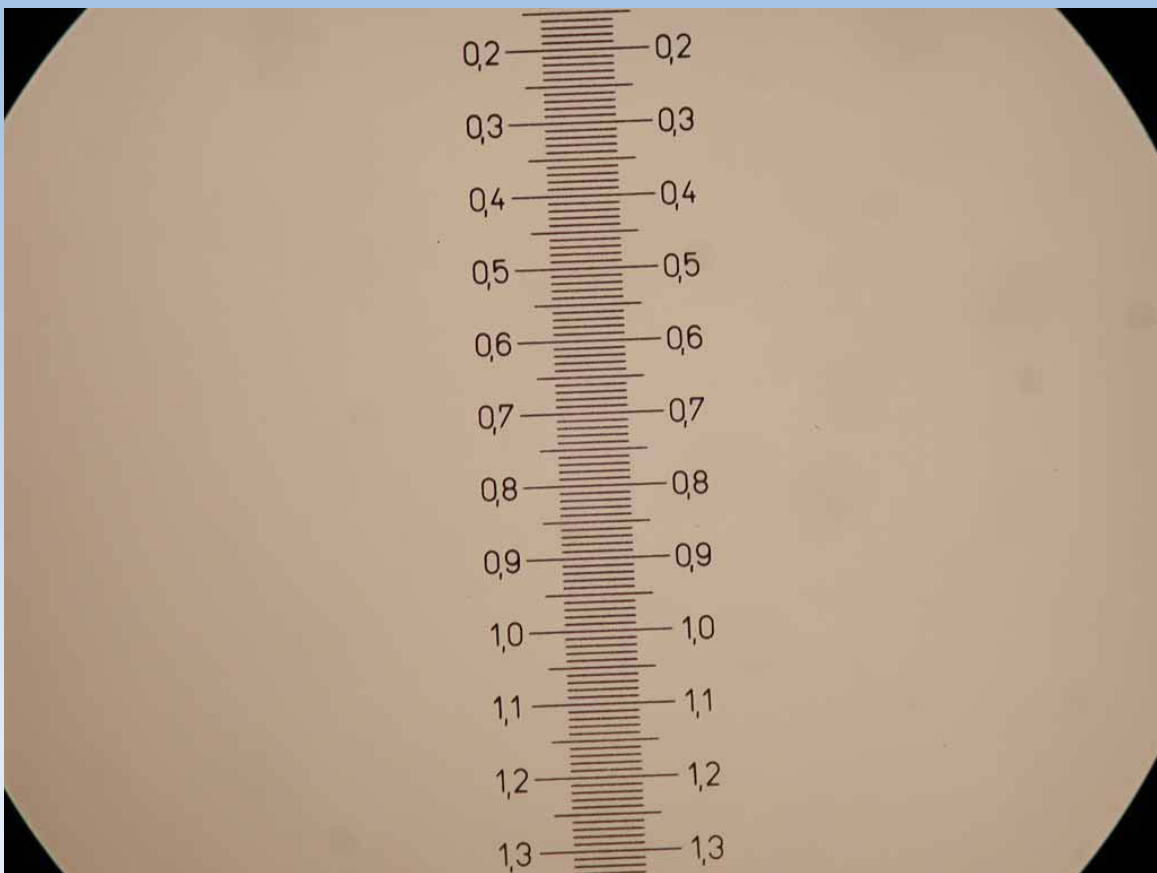
Sirra

Ligniinilautan rakenne, kuvasarja

Mikroskopointi
Suurennus 100X

Hiukkasten koko voidaan arvioida samoilla
asetuksilla kuvatun mittakaavan avulla

Sirra



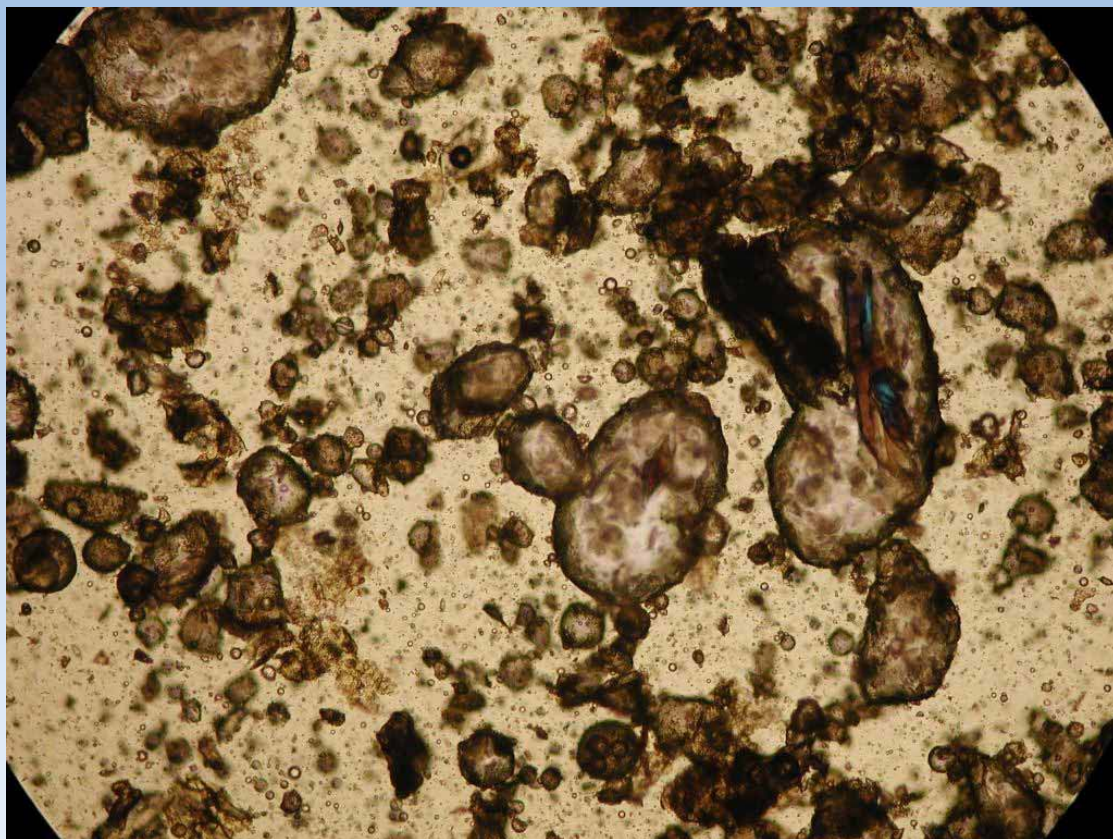
24/34

Mittakaava

100x

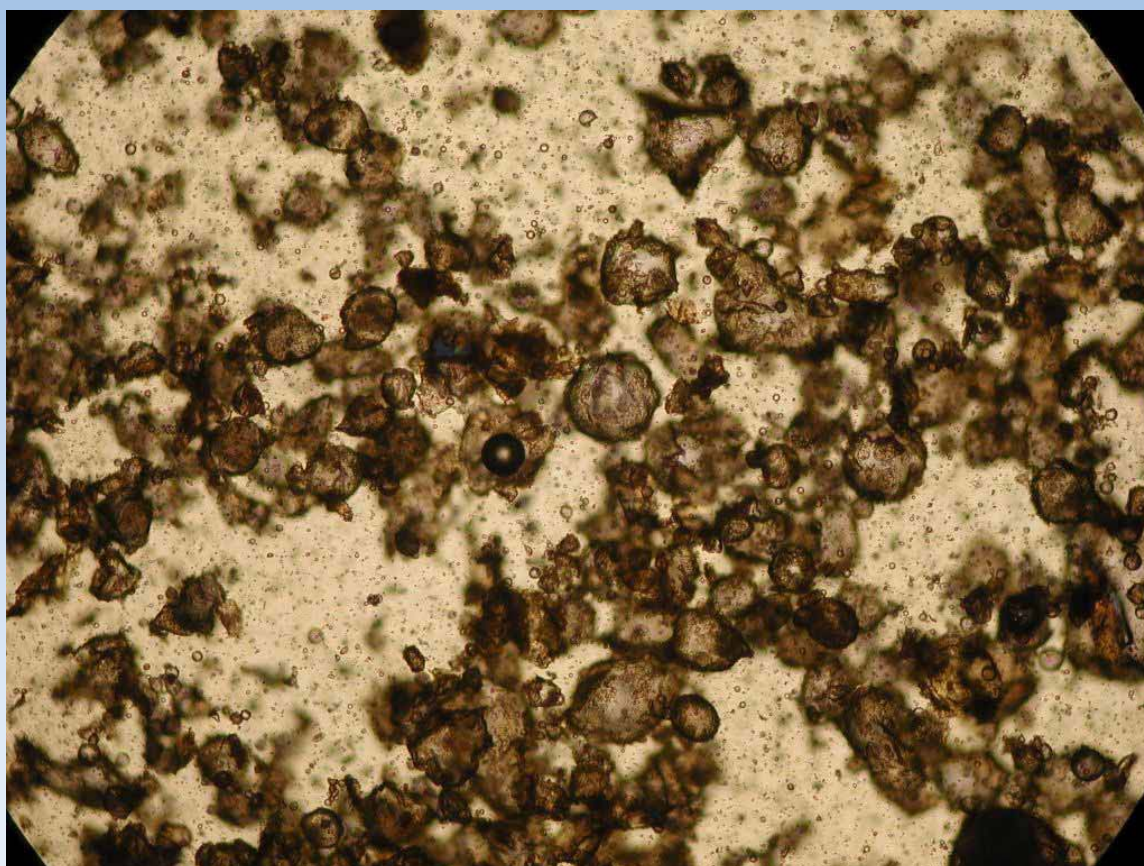
Koko skaala 2 mm

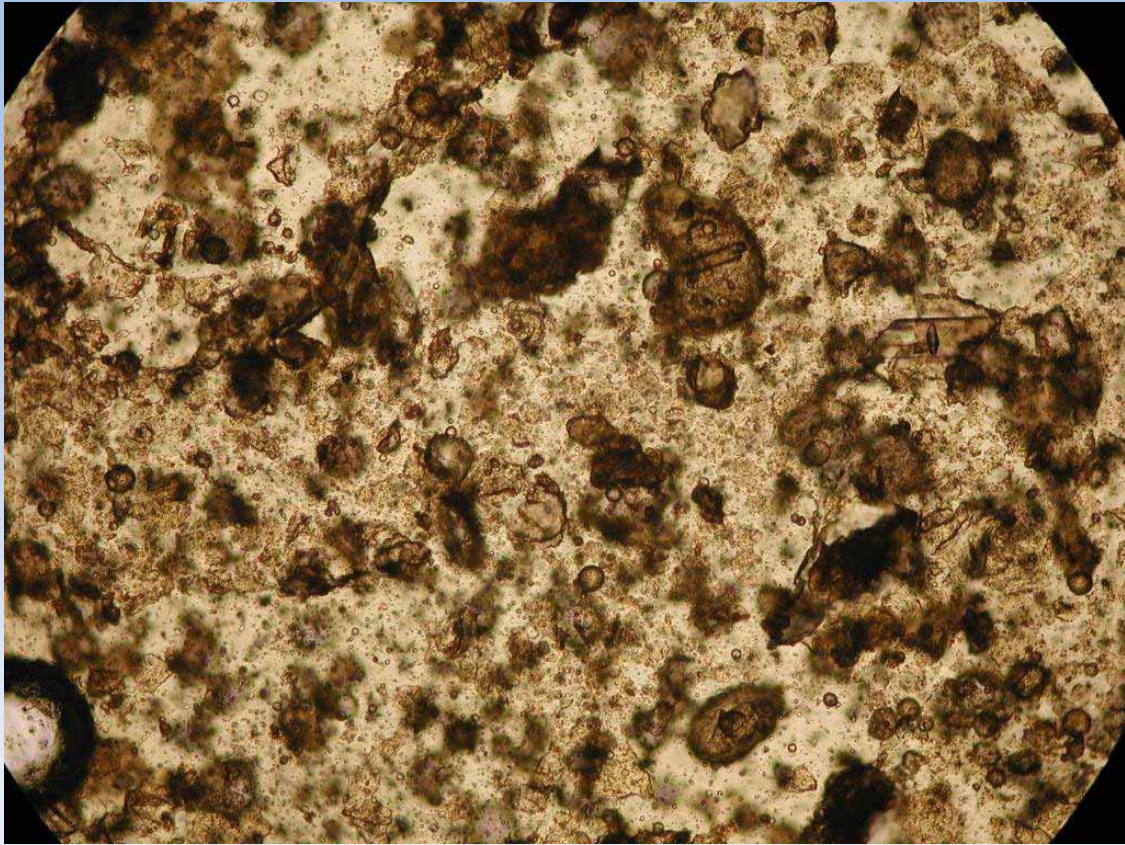
Sirra



100 x

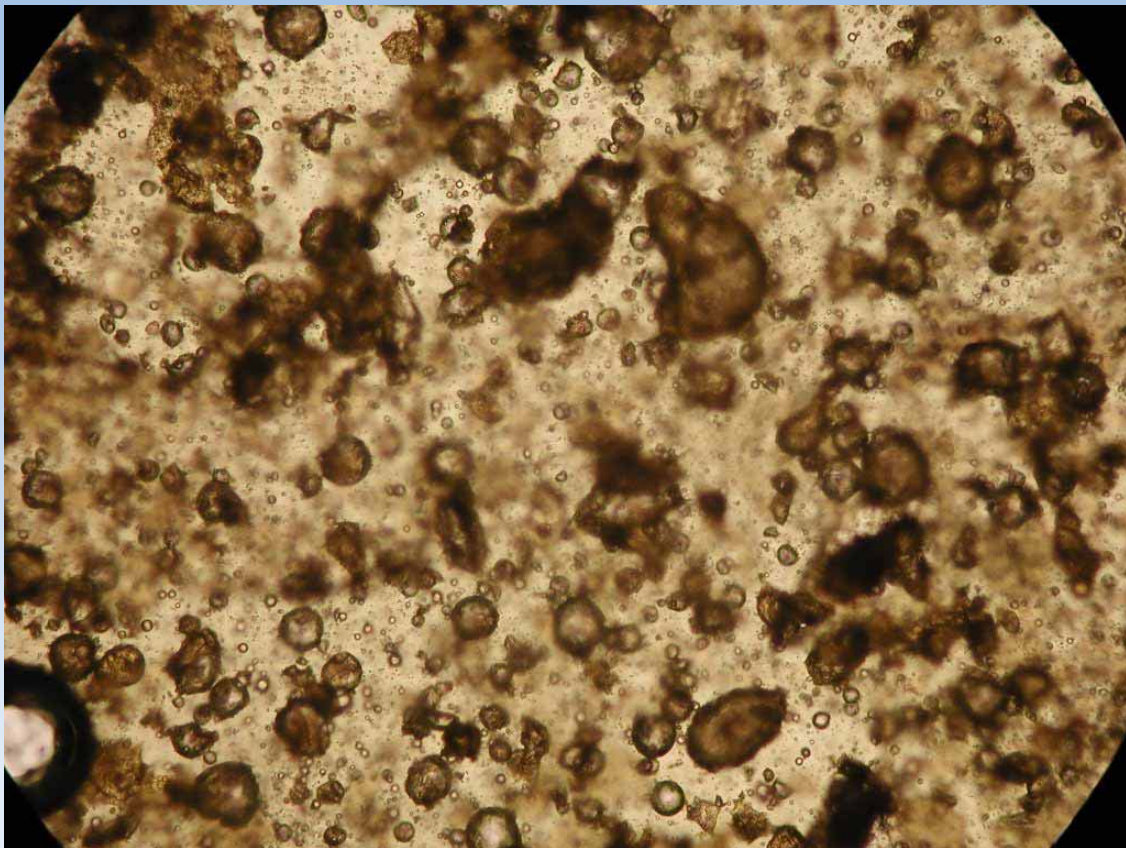
Selviä öljypallukoita

Sirra*Sirra*



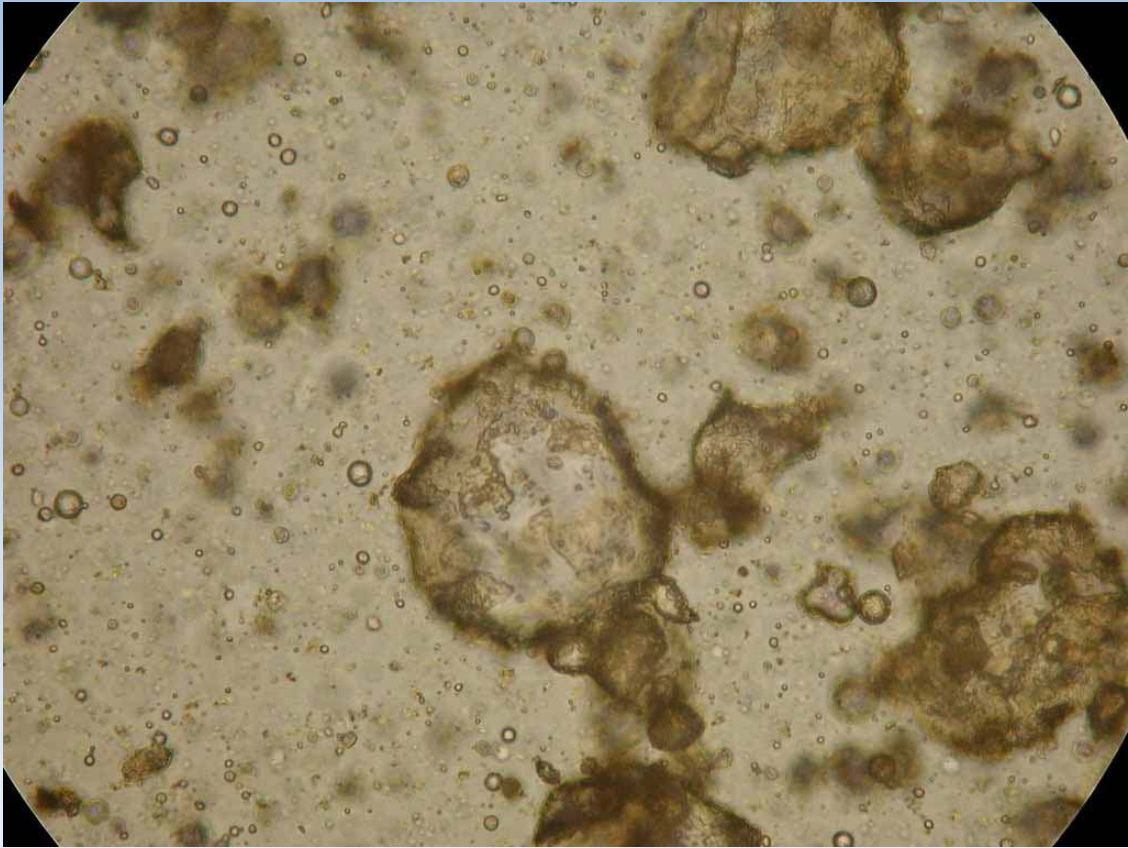
Mössöä, lienee ligniiniä

Sirra



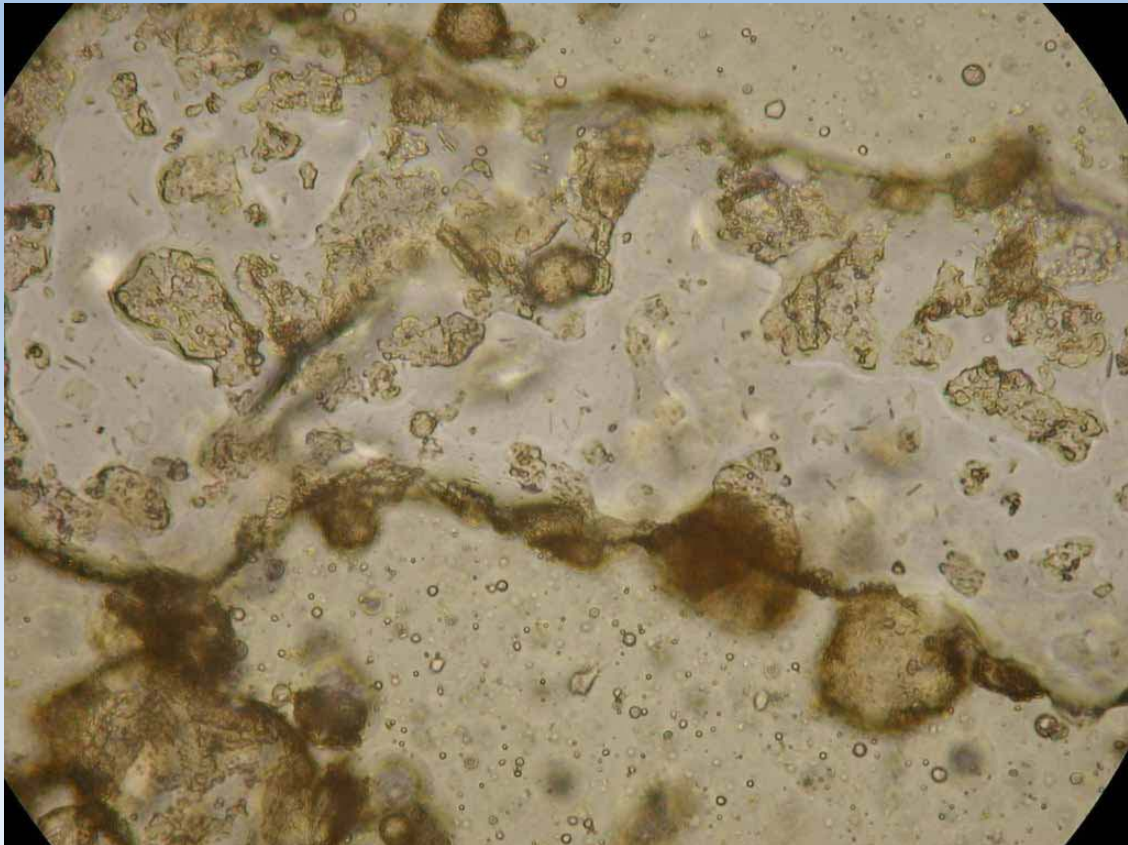
Sama kohta, eri fokusointisyvyys.
Pallot tulevat esille, liikkuneet korkeussuunnassa

Sirra



400x Ligniinpölyä pinnassa

Sirra



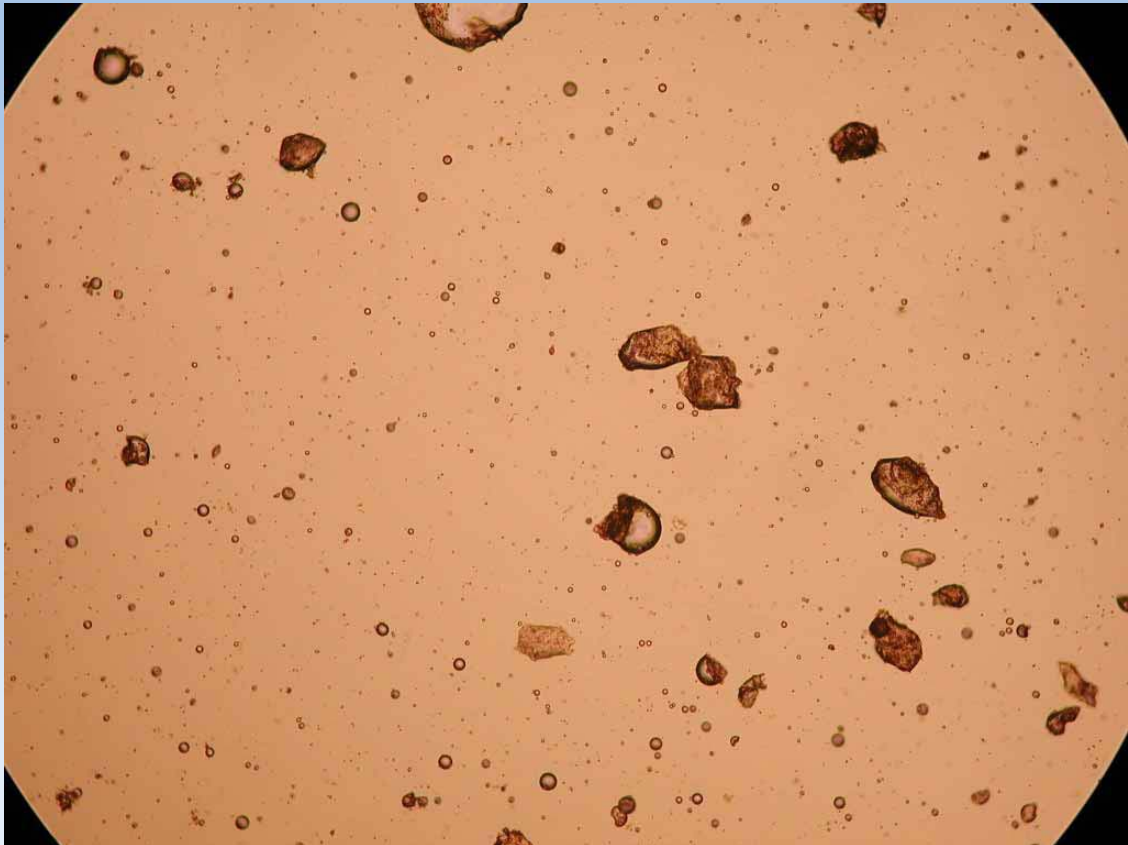
400x Ligniinpölyä pinnassa

Sirra

Johtopäätöksiä ligniinilautan rakenteesta

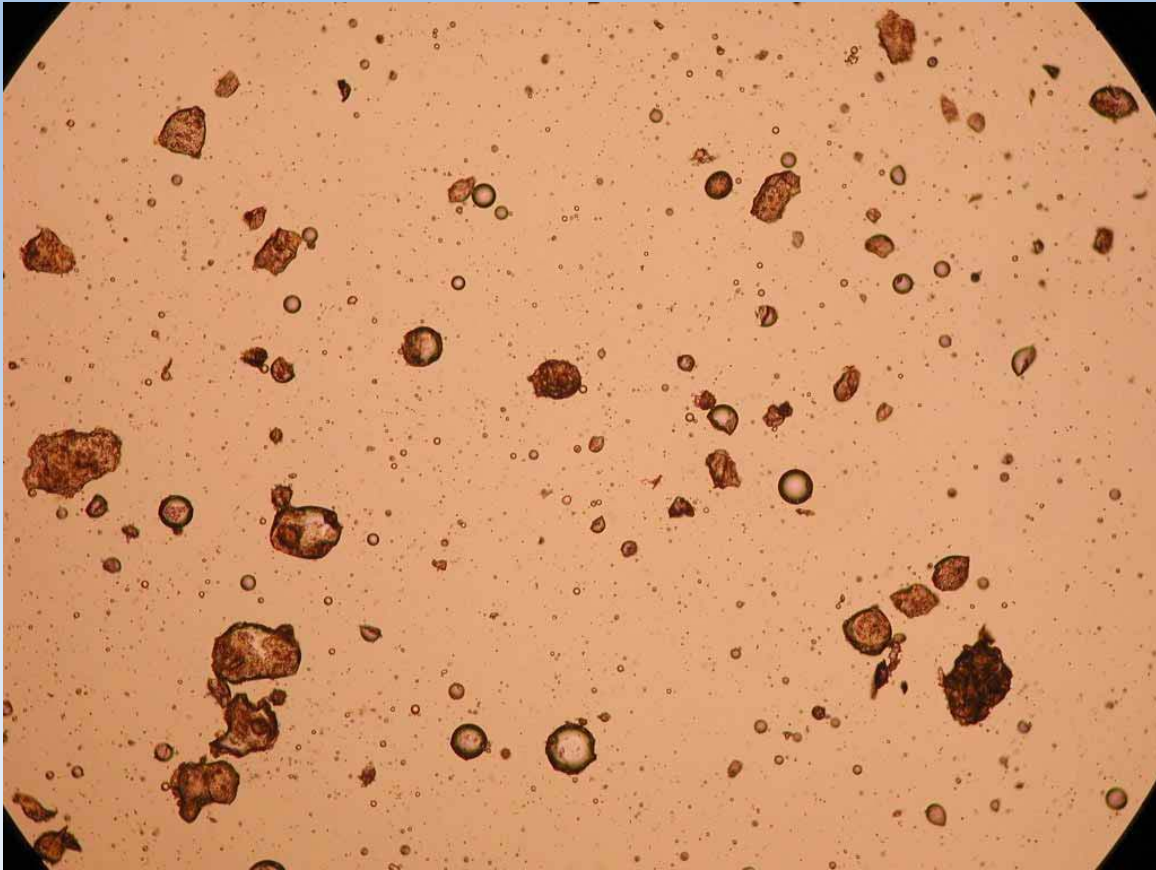
- Oletettu rakenne verifioitu
 - öljypallukoita jotka eivät valu yhteen HDS:ssä
- Ligniiniöljyn rooli melko varma
 - estää yhteenvalumisen
- Ligniiniöljy usein hiutalemaista
- Ligniinilautta verottaa voimakkaasti saantoa, mäntyöljy menee polttoon
- Jos löytyy keino rakenteen hajottamiseen, mäntyöljyn tuotantoa voidaan kohentaa huomattavasti

Sirra



Öljyfaasi

Sirra



Öljyfaasi

Sirra

Jatko:

Selkeyttimen korjaus
Käynti Kymissä
Ligniinilautan käsittelykokeet
Kalsiumin saostaminen
Analyysit (KCL)

Sirra