

A. Tikkanen

10.6.2015

1(9)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄN KOKOUS 3/2015

AIKA 26.5.2015 klo 14.00 – 16.00

PAIKKA Lync-kokous

LÄSNÄ

Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.
Antti Tikkanen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.
Timo-Pekka Veijonen	Stora Enso, Pulp Competence Center, Imatra, PJ
Sanna Hämäläinen	Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehdas, Lappeenranta
Kurt Siren	Oy Sirra Ab

LIITE 1 Projektiehdotus: Viherlipeäsakan syrjäytyspesu, Oy Sirra Ab

LIITE 2 VISA-projektin esittely SKY vuosikokous 10.4.2008

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla

Tiedote: Hallitus, Yhdyshenkilöt, Ympäristötyöryhmä

MNN, PLA

1 POISSAOLOILMOITUKSET

Jarmo Mansikkasalo
Jorma Torniainen
Jens Kohlmann
Jukka Röppänen
Olli Dahl

Valmet Technologies Oy, Tampere
Labtium Oy, Espoo
Pöyry Finland Oy, Vantaa
Andritz Oy, Helsinki
Aalto-yliopisto, Espoo

2 ASIALISTA

Ei muutoksia.

3 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyminen siirrettiin seuraavaan kokoukseen.

4 AKTIIVISET PROJEKTIT

Ympäristötyöryhmällä ei ole tällä hetkellä käynnissä olevia projekteja.

5 PROJEKTIEHDOTUKSET

Lync-kokouksen tarkoituksena oli jalostaa kerätyistä projekti-ideoista konkreettisia ehdotus ja miettiä mahdollisia tekijöitä.

5.1 Viherlipeäsakan syrjäytyspesu**Tavoite:**

Selvittää soveltuuko syrjäytyspesu viherlipeäsakan puhdistamiseen.

Syrjäytys-pesumenetelmässä ei käytetä precoat-meesaa, minkä vuoksi sakan määrä vähenee lähes puoleen. Lipeäkomponentit otetaan talteen nykyistä tehokkaammin. Lisäksi tarkoituksena pitkällä tähtäimellä on erottaa myös muut komponentit toisistaan. Hiili otetaan talteen poltettavaksi ja energian hyödyntämiseksi, metallit pyritään saamaan hyötykäyttöön esim. metsälannoitteiden hivenaineiksi, ja kaatopaikkajätteenä jäisi lähes ainoastaan silikaatit.

Tarkempi projektiehdotus on LIITTEESSÄ 1

Tausta:

Viherlipeäsakan kaatopaikkakustannukset ovat sellutehtaalle merkittävä menoerä ja kaatopaikalle viemiseen voi tulla tulevaisuudessa rajoituksia. Sakan pesemistä syrjäyttämällä on alustavasti kokeiltu pienillä kokeilla aikaisemmin (KCL, Sirra), ja edellytykset näyttävät olevan olemassa.

Toteutus:

Rakennetaan koelaitos jossa syrjäytyspesua voi testata käytännössä. Työn ensimmäisessä vaiheessa keskitytään itse pesumenetelmän kehittämiseen, muiden komponenttien erottamisen toisistaan jäädessä myöhempään vaiheeseen.

Kustannukset ja aikataulu

Projektin hinta on 15 000 euroa ja työ valmistuu syksyllä 2015.

Kommentit:

Viherlipeäsakan hyötykäyttöä on tutkittu aikaisemmin Itä-Suomen Yliopiston (aikaisemmin Joensuun Yliopisto) VISA – jätteestä tuotteeksi hankkeessa, lähinnä flotaatio-prosessia (LIITE 2)

Flotaatiota on tutkittu lisää diplomityössä (juuri tullut hakemus yhdistyksen diplomityöpalkintoa varten).

- Tulos oli, että flotaatio ei onnistu suoraan viherlipeästä ja precoat-sakan fraktionti ei erota hiiltä ja karbonaatteja riittävän tehokkaasti.

Päätös:

Kurt ja sihteeri päivittävät ehdotusta, jossa projektin hyödyt tulevat paremmin esille. Meesauunikiertoa täytyy todennäköisesti avata hieman vierasaineiden poistamiseksi kierrosta. Tulisi myös korostaa että projekti ei vaadi X-filterin asentamista, vaan syrjäytyspesu korvaisi nykyisen viherlipeäsakan käsittelyn esim. precoat-suodin.

5.2 Käytettävissä olevat päästömittausteknologiat

Tavoite:

Selvittää onko olemassa tapaa mitata päästöjä piipusta nykyisen erillisen näytteenottimen sijaan? Näytettäottava mittauksessa on enemmän huollettavaa mm. kuivausyksikkö ja kustannuksia mm. kalibrointikaasut.

Jos tällaisia mittalaitteiden löytyy, mikä on niiden luotettavuus ja tarkkuus.

Tausta:

Tällä hetkellä tehtailla on käytössä toimivia jatkuvatoimisia analysointimenetelmiä SO₂:n, TRS:n, NO_x:ien, pölyn, CO:n ja osittain myös hapen mittaamiseen. Yleensä käytetään näytettä ottavaa (ekstraktiivinen) laimennuksella varustettua mittausjärjestelmää. Mittaus toteutetaan ottamalla näyte savukaasusta, viemällä näyte näytteenotto-linjaa pitkin näytteenkäsittely-yksikköön, jossa sitä tarvittaessa käsitellään (lämmite-tään) ja lopulta mitattava ainesosuus mitataan analysointilaitteilla.

Mittaustarve ja paikalliset olosuhteet ovat ratkaisevia tekijöitä mittausperiaatteen valinnassa. Yleisesti ottaen suoraan kanavassa mittaamiseen (in-situ-periaate) sopii yksittäiskomponenteille ja useiden komponenttien mittaustarpeissa näytettä ottava mittaustekniikka on parempi. Nykyisin käytössä oleviin järjestelmiin on päädytty erilaisten näytettä ottavien ja kanavassa mittaavien järjestelmien kokeiluiden ja kokemusten perusteella.

Eroja menetelmien välille syntyy muun muassa:

- erotustarkkuus
- toistettavuus
- vasteaika
- olosuhdevaatimukset
- häiriöherkkyys

Näytettä ottavissa mittausjärjestelmissä näytteenotto on yleensä järjestelmän häiriöherkin osa. Käytännön ongelmia ovat lähinnä suhteellisen usein toistuvat näytteenoton tukkeutumiset. Muita haasteita ovat:

- kaasukomponenttien liukeneminen kondenssiin
- hapokkeiden muodostuminen näytteenkäsittelyyn ja analysaattoreihin
- materiaalien kestävyysongelmat
- haasteelliset ympäristöolosuhteet
- erittäin pienet pitoisuudet, koskee erityisesti TRS-mittausta

Myös laitteen huolto ja kalibrointi vaatii työtä joka kuuluu yleensä tehtaan instrumentti tai automaatio-osaston tehtäviin. Laitetoimittaja suorittaa yleensä perusteellisemman vuosihuollon sekä mittausjärjestelmien korjaukset.

Huoltotiheys ja tehtävät toimenpiteet määräytyvät mittauskohteittain ja joskus mittausjärjestelmät ovat osoittautuneet kuitenkin enemmän huoltoa vaativiksi, kuin on luultu ja on ollut tarkoitus. Analysaattoreilla käydään yleensä päivittäin tarkistamassa näyttekaasujen virtaus, antureiden ja niihin liittyvien linjojen puhtaus. Kuukausittain suoritetaan yleensä anturin tai sen suodattimen puhdistus, toiminnan tarkistus ja kalibrointi.

Myös tehtaiden mittausjärjestelmien kalibrointitiheys on riippuvainen mittauspisteestä ja käytetystä mittausjärjestelmästä. Nyrkkisääntönä voi kuitenkin pitää, että mittausjärjestelmät pitää kalibroida vähintään kerran kuukaudessa. Kalibrointikaasuina käytetään mittausalueille sopivia jäljitettyjä tarkistuskasuja. Kalibrointi pitäisi suorittaa koko mittausjärjestelmälle, jotta näytteenottojärjestelmän tukokset, vuodot sekä näytteen absorboituminen huomataan.

Toteutus:

Projektin voisi toteuttaa yhteistyössä Automaatiotyöryhmän kanssa koska heillä on tarkoitus päivittää vuonna 2007 laadittu raportti ([16A0913-E0086 Päästömittausten parhaat menetelmät](#)). Vuonna 2007 julkaistu raportti koostui kolmesta osasta:

- Päästörajoitukset ja mittausmenetelmille asetettavat vaatimukset (ympäristöluvista)
- Soodakattiloiden päästömittarit ja niiden käyttökokemukset (tehdaskysely)
- Yhteenvedo Kontram Oy:n ja PPM Systems Oy:n esityksistä

Automaatiotyöryhmän tarkoituksena on päivittää raportin osa kaksi, soodakattiloiden päästömittarit ja niiden käyttökokemukset.

Yhteisprojektissa voisi tehdä tehdaskyselyn lisäksi kyselyn mittalaittevalmistajille uusista päästömittaustekniikoista. Kysymyksiä:

1. mille päästökomponenteille löytyy in-situ mittaus
2. olosuhteet missä luotettavuus ja mittaepävarmuus pysyy annetuissa arvoissa
3. etc.

Päätös:

Sihteeri tekee ehdotuksen yhteisprojektista ja esittelee sen Automaatiotyöryhmälle.

5.3 Pölypäästömittausten luotettavuus:

Tavoite:

Selvitys mitkä pölymittalaitteet pystyvät mittaamaan BAT-vaatimusten (10-25 mg/Nm³) mukaisia pölypitoisuuksia.

Koska uudet päästöraajat ovat hyvin matalia, mittausepävarmuus pienenee vastaavasti. Nykysäädösten mukaan tehtaast saavat vähentää ilmapäästöjen jatkuvatoimisista mittaustuloksista ~30% verrattaessa mittaustuloksia raja-arvoihin.

Tausta:

Mittauspaikoissa vallitsevat prosessiolosuhteet ovat yleensä mittauksen kannalta vaikeat, mm. savukaasut ovat hyvin kosteita pesurin jälkeen. Käytännössä on todettu että varsinkin pesurin jälkeen hiukkaspäästöjä mittaavien mittalaitteiden antamien tietojen luotettavuus on ollut kyseenalaista. Esimerkiksi mittaus näyttää vertailumittauksiin nähden liian alhaisempia tuloksia. Tämän vuoksi kyseisille mittauksille on annettu korjauskertoimia, joiden avulla ne saataisiin näyttämään tarkempia arvoja. Osasyyn alhaisempien lukemien saamiseen kiinteiltä mittalaitteilta on myös jatkuva antureiden likaantuminen.

On todettu, että varsinkin virtausmittalaitteen anturit keräävät suolaa päällensä, ja näin ollen mittauspää niin sanotusti paakkuuntuu. Asiaa on tehtailla pyritty korjaamaan asentamalla antureiden eteen peltejä, jotka aikaansaavat pyönteitä ja näin ollen edistävät antureiden pysymistä puhtaina. Myös on ollut puhetta niin sanotuista lisäilmasuuttimista, joiden avulla ilmaa puhallettaisiin mittalaitteiden antureihin, mikä estäisi niitä likaantumasta.

Ideaalitilanteessa mittauspaikka valitaan siten, että mitattavasta savukaasusta saadaan analysoitua edustava otos. Tärkein asia mittauspaikan valinnassa on häiriöttömän etäisyyden toteutuminen. Käytännössä mittauspaikkojen valinnassa ei aina voida toteuttaa häiriöttömiä virtausetäisyyksiä. Näytteenottolinjojen pituudet pyritään pitämään lyhyinä ja analysaattorit sijoittamaan paikkoihin, joissa niitä on helppo huoltaa ja tarkkailla. Tämä on johtanut siihen, että usein mittauspiste on tehty heti pesurin jälkeen tai vaakatasossa olevaan savukanavaan. Pesurien välittömässä läheisyydessä savukaasussa on niin paljon vettä, että se aiheuttaa lähes poikkeuksetta ongelmia jatkuvatoimisen mittauksen näytteenottoon.

Hyvin pieniä pitoisuuksia mitattaessa mittausjärjestelmät toimivat aivan määritysrajan alarajoilla ja mittauksen kokonaisepävarmuus voi olla satoja prosentteja. Pieniä pitoisuuksia mitattaessa esimerkiksi alueiden ryömintä, epälineaarisuus, huojunta, laimennussuhteen muutokset jne. ovat merkityksellisempiä kuin silloin, kun mitataan mittausalueiden keskivaiheilla. Pieniä pitoisuuksia mitattaessa mittaustekniikan epävarmuus saattaa vaikuttaa mittaustuloksiin siten, että raja-arvot ylittyvät.

Toteutus:

Projektin voisi yhdistää ylempänä mainittuun projektiin. Sihteeri tekee tarkemman projektiehdotuksen.

5.4 Meesauunin päästöt kun polttoaineena on kaasutuskaasu, biomassa tai vety

Tavoite:

Tavoitteena selvittää meesauunissa käytettävän polttoaineen vaikutus päästöihin.

Tutkittaisiin seuraavia polttoaineita:

- Kaasutuskaasu esim. kuoren kaasutus
- Biomassa esim. sahanpuru
- Vety

Projektin tiedot olisi hyvä olla valmiina seuraavan BREF:iä varten.

Tausta:

Meesauunin yleisimmät polttoaineet ovat maakaasu ja polttoöljy. Näiden polttoaineiden hinnat ovat yli kaksinkertaistuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana, lisäksi hintojen vaihtelu on viime vuosina ollut suurta. Meesauunin aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat merkittävin osa (noin 80%) modernin sellutehtaan fossiilisen hiilidioksidin päästöistä. Kansainvälisten sopimusten mukaisesti fossiilia polttoaineita pyritään vähentämään ja tulevaisuudessa myös sellutehtaat voivat joutua maksamaan kasvihuonekaasupäästöistä. Tästä syystä meesauunissa käytetään yhä enemmän vaihtoehtoisia uusiutuvia polttoaineita, joiden hinnat eivät ole niin alttiita suurille hinnan vaihteluille.

Kaasutuslaitoksia on ollut käytössä jo 1980-luvulta lähtien, joten kaasutustekniikka on hyvin koiteltua. Myös sahanpurun polttaminen meesauuneissa on saatu käyttökokeudesta usean vuosikymmenen ajan. Tyypillisesti vetyä poltetaan sellutehtaiden meesauuneissa jotka sijaisevat kemikaalitehtaan (kloori-alkalilaitos) vieressä.

Kaasutuksessa syntyvä tuotekaasu sisältää pääasiassa vetyä, typpeä, hiilidioksidia ja hiilimonoksidia sekä mahdollisesti pieniä määriä epäpuhtauksia kuten rikkivetyä ja tervaa. Biomassan käytöstä koituu päästöjä ilmaan sekä syntyy kiinteää jätettä. Kiinteä jäte on pääasiassa biomassan kaasutuksessa syntyvää kiertopedistä poistettavaa materiaalia (dolomiittikalkkia ja tuhkaa).

Verrattaessa vaihtoehtoisten polttoaineiden palamisominaisuuksia maakaasun ja polttoöljyn palamisominaisuuksiin, voidaan polttoaineet jakaa kahteen ryhmään; kiinteisiin, sekä nestemäisiin ja kaasumaisiin. Samassa olomuodossa olevilla polttoaineilla on huomattu olevan pääasiassa samanlaiset palamisominaisuudet.

- kiinteät vaihtoehtoiset polttoaineet lisäävät 6-7 % savukaasuvirtaa verrattuna öljyyn, kun taas nestemäiset ja kaasumaiset polttoaineet vähentävät sitä.
- Kiinteiden polttoaineiden palamislämpötilat ovat 3-26 % öljyn palamislämpötilaa korkeampia, kaasumaisten taas matalampia
- Myös liekin tyypissä ja lämmön siirtymistavoissa on havaittu huomattavia eroja eri polttoaineiden välillä.

Käytettävällä polttoaineella ja sen mukana tulevista aineista voi olla merkittävä vaikutus meesauunin toimintaan, kaustisointikiertoon ja päästöihin mm. puun sisältämä hiili. Polttoaineen sisältämä rikki voi lisätä myös meesauunin SO₂ ja TRS-päästöjä.



Päästöt ilmaan syntyvät meesauunissa ja poistuvat sen savukaasujen mukana. Meesauunin savukaasuista analysoidaan tyypillisesti jatkuvatoimisella analysaattorilla häkä-, NO_x-, SO₂- ja TRS-päästöjä.

Vaikka Suomessa on käytössä biokaasua tai muuta biomassaa hyödyntävää meesauunia, ei niiden vaikutuksia päästöihin ole tutkittu kollektiivisesti käyttöönoton jälkeen.

Toteutus:

Ympäristöraporttien ja/tai kyselyjen perusteella tehtävä tutkimus ja vertailu. Tarkempi päästöjen analysointi vaatii mittauksia.

Päätös:

Tiedot olisi hyvä olla valmiina seuraavan BREF:n valmistelua varten, joten projektilla ei ole kiire. Siirretään toteutus myöhemmäksi.

5.5 Talteenoton hajapäästöjen selvitys

Tavoite:

Selvittää minkälaisia hajapäästöjä sellutehtaalta syntyy. Julkista dataa aiheesta vähän saatavilla.

Toteutus:

- Projekti pitäisi aloittaa tarkastelemalla, mitä tutkimusta aiheesta jo on
- Vaatii pitkäaikaisia mittauksia
- Mikäli yritykset eivät halua antaa omalla nimellään tietoja ja julkista mittausdataa ei ole, tutkimus voidaan toteuttaa myös anonyyminä (Tehdas A, Tehdas B jne.)

Päätös:

Tarpeellinen projekti, mutta voi olla liian laaja tutkimus YTR:lle. Projektin tiedot olisi hyvä olla valmiina seuraavan BREF:n valmistelua varten, joten projektilla ei ole kiire. Siirretään toteutus myöhemmäksi.

5.6 Normaaliajon ja ei-normaaliajon määrittäminen ja kuinka vuosipäästöt lasketaan

Tavoite:

Uudessa BAT/BREF dokumentissa ei ole määritelty parametreja soodakattilan käynnistykseksi, pysäytykseksi eikä häiriöajalle. Tavoitteena on laatia dokumentti normaaliajon kriteereistä.

Päätös:

Yhdistys teettänyt kyselyn aiheesta, raportti julkaistu 14.4.2015. Tehtaat voivat käyttää dokumenttia hyväksi keskustelussa ympäristöviranomaisten kanssa, tehdas päättää ko. jaksojen määrittämisestä itse.

Linkki raporttiin:

http://www.soodakattilayhdistys.fi/system/files/raportti/e0156_soodakattilan_kaynnistys_pysaytys_hairio.pdf

5.7 Selvitys tyypillisistä savukaasuvirroista [m^3/ADt] eri puulajeilla

Tavoite:

Selvittää tyypilliset savukaasumäärät eri puulajeille. Savukaasumäärä vaikuttaa päästömittauksiin, joten seuraavaa BREF:n valmistelua varten tulisi asia olla tiedossa.

Toteutus:

Projekti voisi olla esimerkiksi kandidaattityö

Päätös:

Kandidaattityö voitaisiin tehdä esimerkiksi Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa. Sihteeri tiedustelee asiaa Esa Vakkilaiselta.

5.8 Viranomaisen kanssa sopiminen SO_2 /TRS-yhdisteiden mittausalueesta

Tavoite:

Tehdä selvitys millä tavalla SO_2 /TRS-yhdisteitä mitataan. Nyt mittauksen tarkkuus kärsii, kun päästön pitoisuus heilahtaa voimakkaasti normaaliarvosta. Mittari on saatettu kalibroida mittaamaan pieniä pitoisuuksia tarkasti, mutta häiriötilanteissa asteikko ei riitä tai ei ole riittävän tarkka mittaamaan suuria pitoisuuksia.

Vuosipäästöihin pitäisi pystyä kuitenkin laskemaan mukaan myös häiriötilanteista aiheutuneet päästöt.

Toteutus:

Kysely mittalaittevalmistajille?

Päätös:

Toteutus vaatii vielä pohdintaa.

5.9 Soodakattilan NO_x -päästöjen riippuvuus puuraaka-aineen tyypipitoisuudesta

Tavoite:

Tarkoituksena olisi selvittää, kuinka paljon puun mukana tulevan typen määrä vaihtelee puulajin ja puun korjuualueen mukaan Yllä mainittujen vaihteluiden vaikutus mustalipeän tyypipitoisuuteen ja edelleen soodakattilan NO_x -päästöihin tulisi selvittää.

Aiemmassa kokouksessa todettiin, että projektin tuloksia olisi hyvä olla seuraavalla BAT-kierroksella, mutta tällä hetkellä projektin toteutuksella ei ole kiire

Tarkempi projektiehdotus yhdistyksen nettisivuilla:

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/projektit/soodakattilan-nox-paaston-riippuvuus-puuraaka-aineen-typipitoisuudesta>

Päätös:

Sihteeri tiedustele METLAlta kiinnostusta projektiin. Onko vastaavia tutkimuksia jo tehty?

5.10 Kustannustehokkain tapa poistaa ammoniakkia talteenottokierrosta**Tavoite:**

Projektin tavoitteena on löytää kustannustehokkain tapa ammoniakin talteenottamiseksi lipeäkierrosta, tällä olisi vaikutusta sellutehtaan NOx-päästöihin. Talteenotettu ammoniakki voidaan käyttää jätevesilaitoksella.

Kaksi vaihtoehtoista menetelmää olemassa:

- Stripperin pH-säätö happamaksi, jolloin ammoniumtyppi ei pääse höyrystymään stripperin kaasuihin
- Stripperin kaasujen pesu happamalla liuoksella, jolloin ammoniakki saadaan pesuliuokseen ammoniummuodossa ja ei-haihtuvaksi

Tarkempi projektiehdotus yhdistyksen nettisivuilla

<http://www.soodakattilayhdistys.fi/projektit/kustannustehokkain-tapa-poistaa-ammoniakkia-talteenottokierrosta>

Päätös:

Projektin tiedot olisi hyvä olla valmiina seuraavan BREF:n valmistelua varten, joten projektilla ei ole kiire. Siirretään toteutus myöhemmäksi.

6 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

Siirretään seuraavaan kokoukseen.

7 MUUT ASIAT

Ei muita asioita.

8 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovitaan myöhemmin sähköpostitse.

Vakuudeksi

Markus Nieminen

LIITE 1

**Projektiehdotus:
Viherlipeäsakan syrjäytyspesu, Oy Sirra Ab**

VIHERLIPEÄSAKAN SYRJÄYTYSPESU

Tavoite: selvittää, voidaanko syrjäytyspesulla vähentää kaatopaikalle vietävän viherlipeäskan sakan määrää.

Tausta ja periaate

Viherlipeäskan kaatopaikkakustannukset ovat sellutehtaalle merkittävä menoerä. Sakan pesemistä syrjäyttämällä on alustavasti kokeiltu pienillä kokeilla aikaisemmin (KCL, Sirra), ja edellytykset näyttävät olevan olemassa. Syrjäytys-pesumenetelmässä ei käytetä precoat-meessaa, minkä vuoksi sakan määrä vähenee lähes puoleen. Lipeäkomponentit otetaan talteen nykyistä tehokkaammin. Lisäksi tarkoituksena pitkällä tähtäimellä on erottaa myös muut komponentit toisistaan. Hiili otetaan talteen poltettavaksi ja energian hyödyntämiseksi, metallit pyritään saamaan hyötykäyttöön esim. metsälannoitteiden hivenaineiksi, ja kaatopaikkajätteeksi jäisi lähes ainoastaan silikaatit. Työn ensimmäisessä vaiheessa keskitytään itse pesumenetelmän kehittämiseen, muiden komponenttien erottamisen toisistaan jäädessä myöhempään vaiheeseen.

Syrjäytyspesun periaate on se, että sakka, lähinnä X-filterin liete, pestään asteittain pystysuorissa putkissa vuorotellen sakeuttamalla ja sekoittamalla tai syrjäyttämällä. Putkirivin toiseen päähän syötetään lietettä, ja toiseen päähän esim. lauhdetta tai muuta pesuvettä vastavirtaan. Ajateltu laite on kuvassa 1. Kuvasta 2-4 käy ilmi ajateltu periaate.

Liete syötetään ensimmäisen putken yläosaan. Paineella työnnetään edellinen sakkakerros alakautta seuraavan putken yläosaan. Tässä se sekoittuu edellisen vaiheen pesuliuoksen kanssa. Sama toistuu viimeiseen putkeen asti, jossa useaan kertaan pesty sakka työnnetään ulos sakkasäiliöön. Toisessa vaiheessa annetaan sakan laskeutua. Aikaisemmat työt ovat osoittaneet että sakeutus tapahtuu alussa nopeasti, minkä jälkeen seuraa hidas sakan tiivistyminen. Tarkoituksena on käyttää nopeaa vaihetta hyväksi. Tarvittaessa on myös mahdollista käyttää flokkausaineita. Kolmannessa vaiheessa pumpataan sisään pesuvettä, joka samalla työntää putkirivin toisesta päästä selkeytettyä lipeää ulos. Pyritään syöttämään pesuvesi niin hitaasti, että saadaan tässä vaiheessa mahdollisimman vähän sekoittumista ja mahdollisimman paljon syrjäyttämistä. Lipeä pyritään laimentamaan mahdollisimman vähän.

Yhtenä syrjäytyspesumenetelmän etuna on se, että laitteistossa on hyvin vähän liikkuvia osia.

Mikäli syrjäytyspesua ei jostakin syystä saada ajatellulla tavalla onnistumaan, palataan perinteiseen vuorotaiseen sakeutus-sekoitusperiaatteeseen. Tässä tapauksessa pesut tehdään samassa astiassa toistuvilla pesuilla. Syrjäytyspesun etu sakeutus-sekoitusmenetelmään verrattuna on pienemmän vesimäärän käyttö. Lipeä, joka on mahdollisimman vähän laimennettu, palautetaan sulaliuottajaan.

Työt

1 Hankitaan X-filterin lietettä joltakin tehtaalta. Vertailun vuoksi otetaan myös viherlipeäsakkaa suotimesta, ja kirjataan tehtaalla nykytilanteessa syntyvä vuorokautinen sakan määrä.

2. Rakennetaan läpinäkyvästä materiaalista putkijärjestelmä kuvan 1 mukaan. Ensimmäisessä vaiheessa haetaan yhdellä putkella sopivaa halkaisijaa ja pituutta sekä niiden suhdetta. Tätä kokeillaan tehtaalla hankitulla X-filterlietteellä. Haetaan myös sopivia virtausnopeuksia ja -määriä.

3 Kun on saatu käsitys sopivista putkimitoista ja virtauksista, kokeillaan syrjäytyspesua neljän putken laitteella. Ensimmäinen tavoite on saada se onnistumaan, eli saada mahdollisimman konsentroitu ja puhdas lipeä ulos toisesta päästä ja mahdollisimman hyvin pesty sakka toisesta päästä. Tarkoituksena on samalla minimoida käytetty vesimäärä pesuvaikutukseen nähden.

Yhtenä tavoitteena on myös saada pirssoniitti ($\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) hajoamaan mahdollisimman hyvin, eli saada natrium irti ja pois sakasta, niin että vain kalsiumkarbonaatti jää. Tällä tavalla voidaan minimoida kaatopaikkajätteen määrää.

4 Jos syrjäytyspesua ei saada onnistumaan, palataan sakeutusperiaatteeseen. Kokeet voidaan tehdä samassa laitteistossa. Tässä tapauksessa annetaan sakan laskeutua, ja imetään sen jälkeen yläkautta lipeä ulos. Toimenpide toistetaan kunnes haluttu pesuvaikutus on saavutettu.

5. Pesuvaikutus voidaan ensimmäisessä vaiheessa arvioida yksinkertaisesti määrittämällä tuotelipeän ja pestyn sakan kuiva-ainepitoisuus ja -määrä. Vertaamalla ne alkuperäisen lietteen kuiva-ainepitoisuuteen voidaan arvioida miten komponentit ovat jakautuneet. Kun prosessi on saatu kohtuulliseen kuntoon, tuloksia arvioidaan myös analyysin. Tärkeimmät aineet ovat natrium ja kalsium. Tämän hankkeen puitteissa ei ole mahdollista tehdä kovin kattavia analyysejä, vaan päätavoitteena on selvittää itse pesumenetelmän käyttökelpoisuutta.

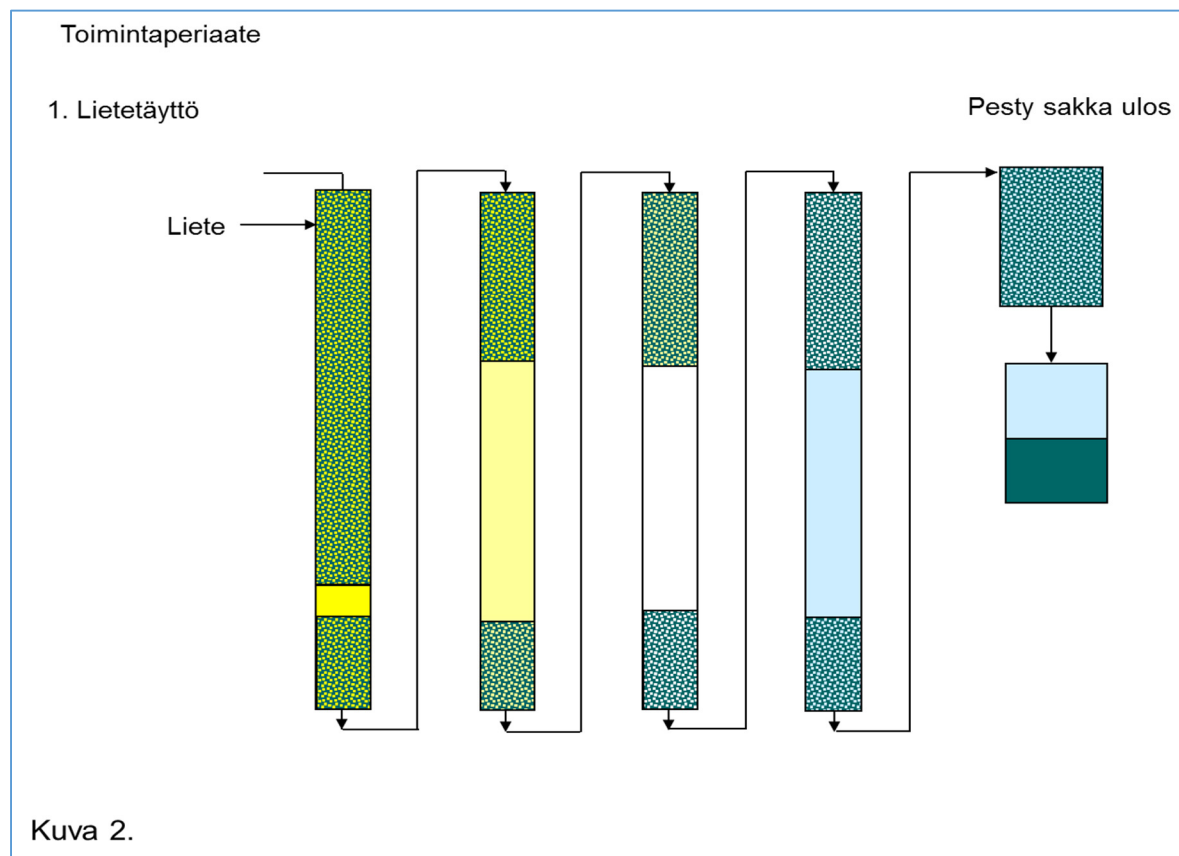
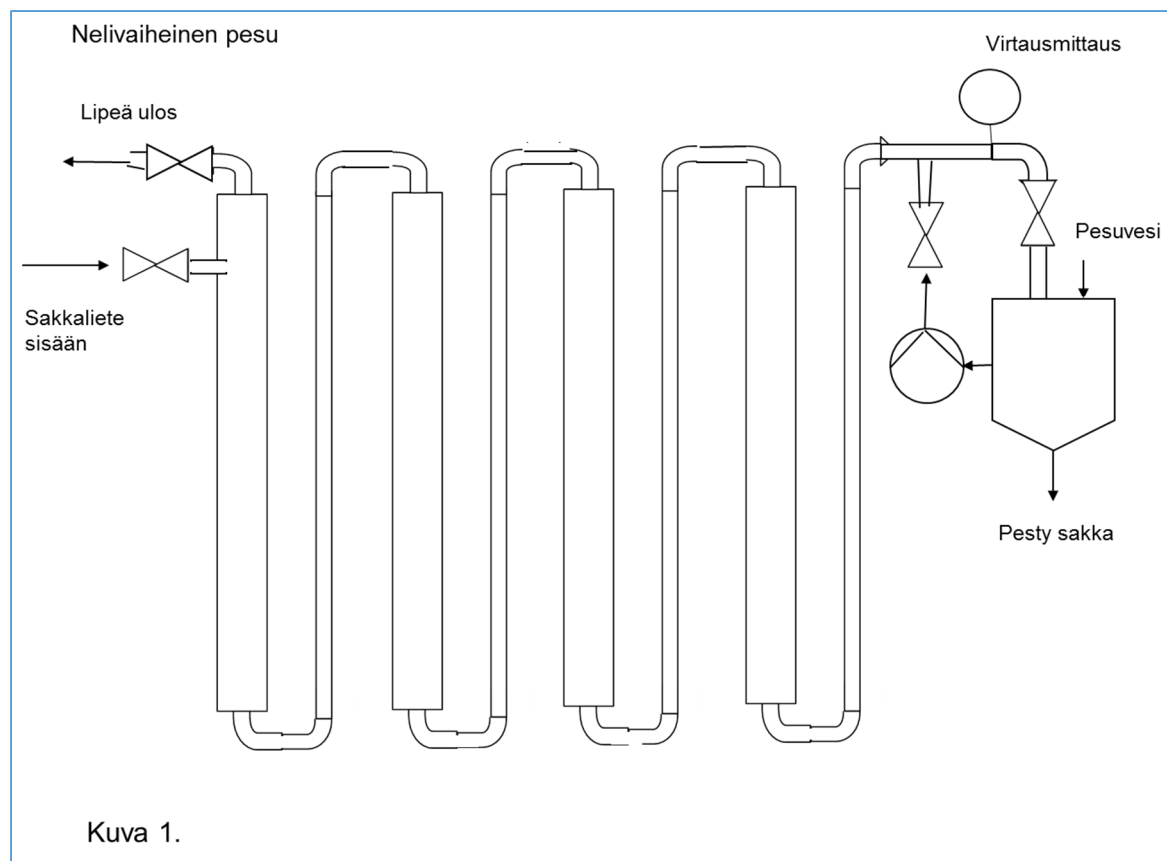
6 Pesty sakka voidaan käsitellä hapolla, minkä tarkoituksena on saada hiili erilleen. Hiili pestään, ja mitataan sen määrä. Mahdollisissa myöhemmissä hankkeissa voidaan selvittää tarkemmin sen polttokelpoisuus, raskasmetallipitoisuudet ym. seikkoja.

7. Tuloksien perusteella lasketaan miten paljon tehdas pystyisi uuden pesutavan avulla vähentämään kaatopaikalle menevän viherlipeäsakan määrää.

Tulevaisuudessa, uusissa hankkeissa, olisi tarkoituksenmukaista analysoida uuden pesutavan tuotteita erityisesti raskasmetallien osalta. Lyijy, kadmium ym. haitalliset raskasmetallit on loppusijoitettava jonnekin, mutta toisaalta olisi myös mahdollista hyödyntää sakassa olevat hyödylliset hivenaineet. Yksi mahdollinen hyötykäyttö voisi olla metsälannoite, esim. yhdessä lentotuhkan kaliumin kanssa.

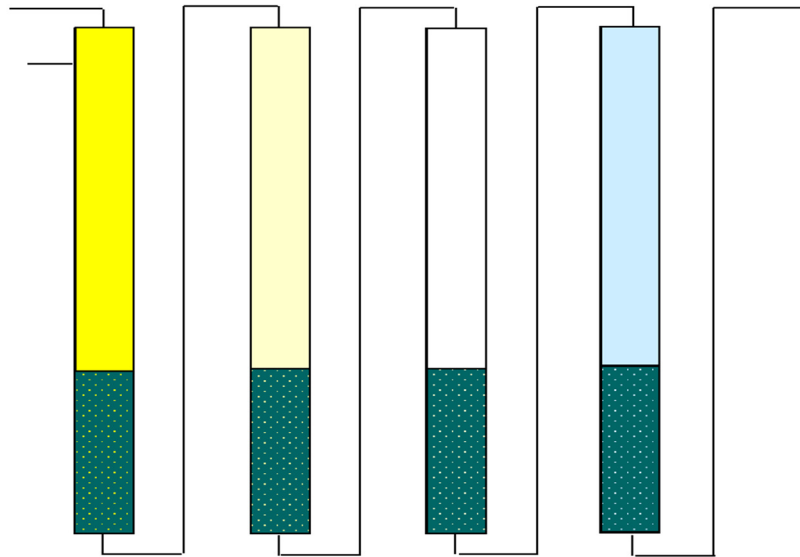
Hankeen kustannus: 15000 € + alv

Aikataulu: hanke olisi toteutettava kesän ja syksyn 2015 aikana.



Toimintaperiaate

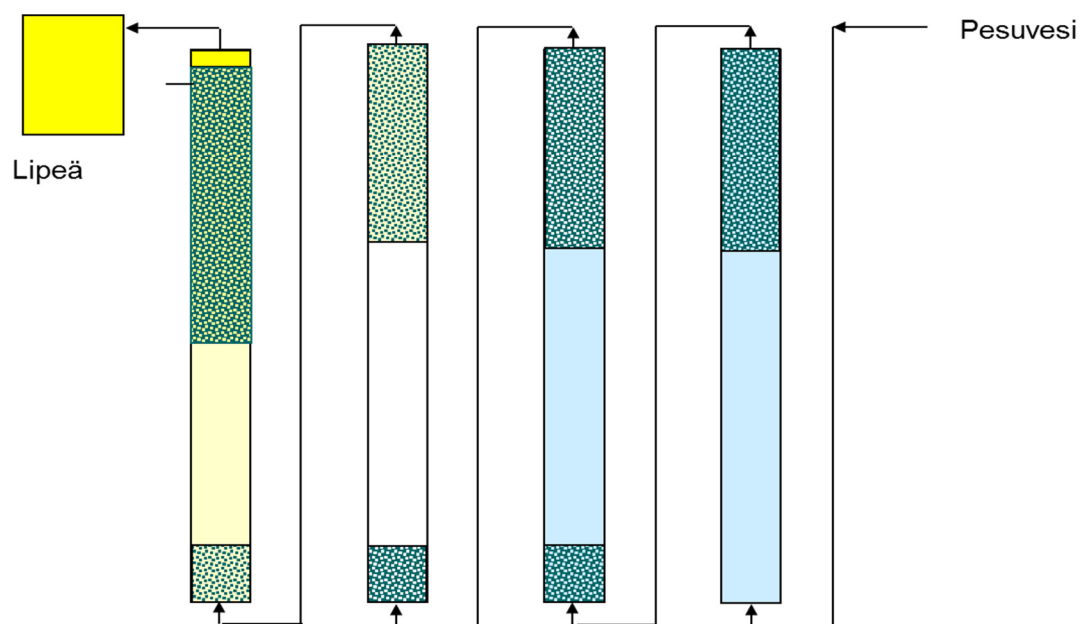
2. Sakeutus



Kuva 3.

Toimintaperiaate

3. Syrjäytys



Kuva 4.

LIITE 2

VISA-projektin esittely SKY vuosikokous 10.4.2008

VISA

Jätteestä tuotteeksi

—

Viherlipeäsakan käsittely hyötykäytön kannalta

Suomen Soodakattilayhdistyksen vuosikokous 10.4.2008

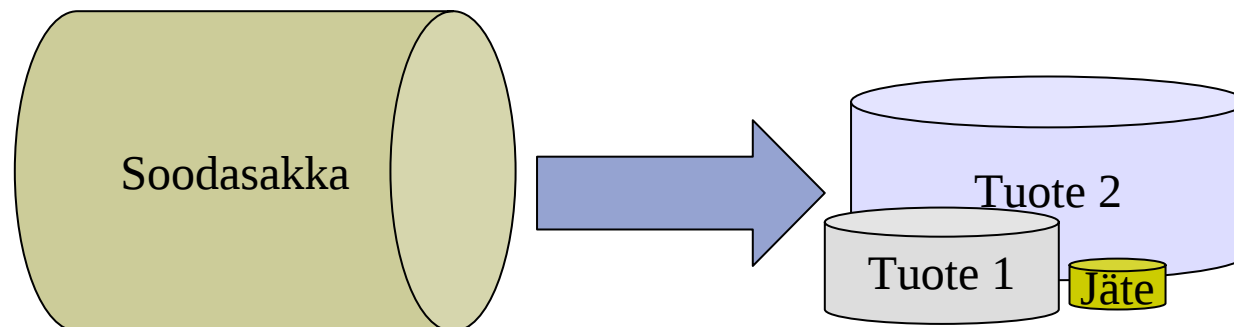
Mervi Matilainen, Joensuu yliopisto

Taustoja

- Kaatopaikkadirektiivi 2003 (2003/33/EY)
- VISA-idean syntyminen 2003
- Soodasakkaseminaari 2004
- Metsäteollisuus ry, Tekes ja Andritz Oy mukaan VISA-projektin suunnitteluun 2004 - 2005
- VISA-projekti 8.11.2005 – 31.10.2006
- Kaatopaikkakelpoisuusarviointi
 - *Kaatopaikoista annettu valtioneuvoston päätös (861/1997 muut.202/2006)*
 - *Kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen -opas 2006*
- VISA 2 –projekti 1.4.2007 – 31.3.2009

Projektin tavoitteet

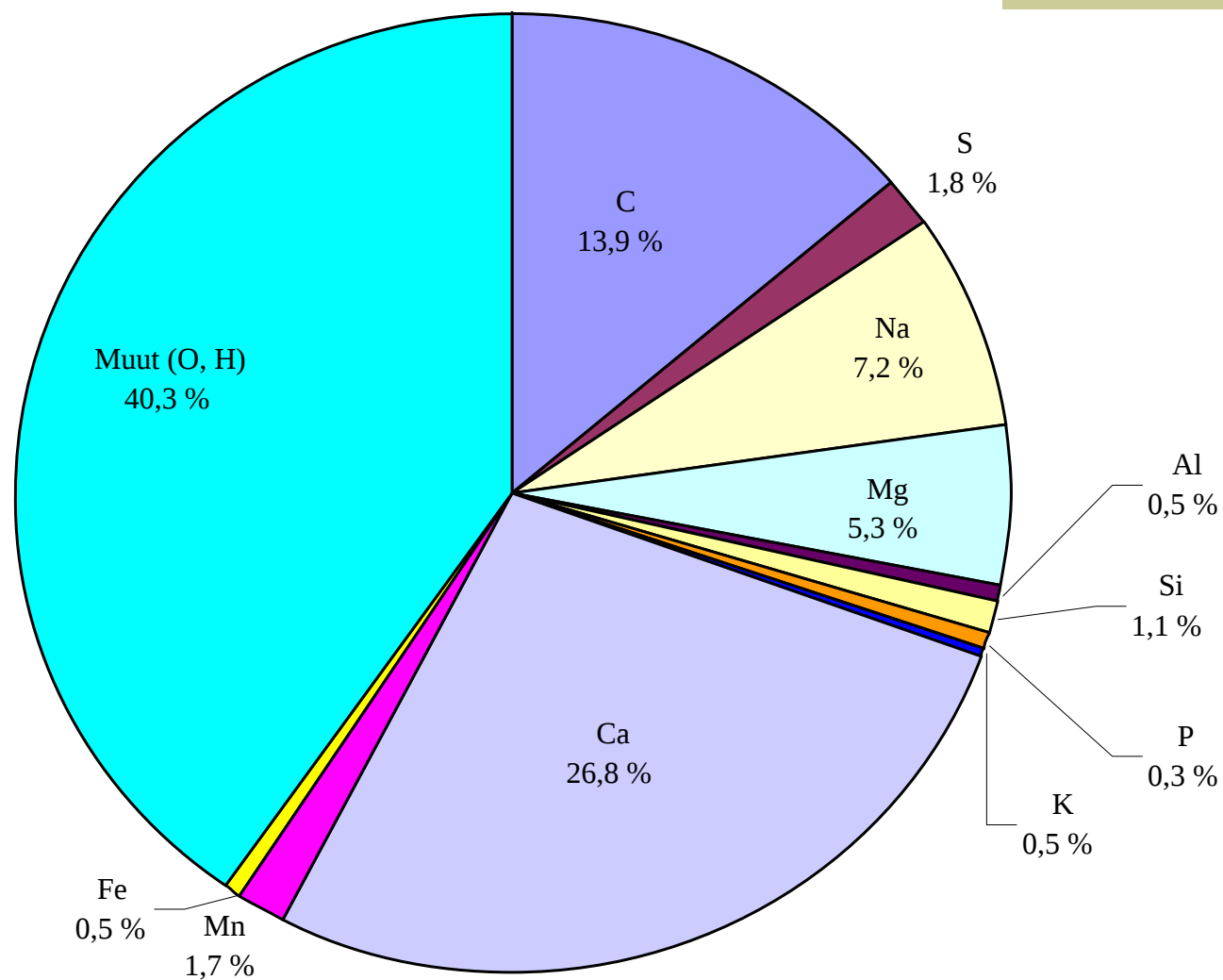
- VISA-projektin tavoitteet
 - Erilaisten soodasakkojen analysointi alkuaine- ja yhdistetasolla
 - Käsittelymenetelmien kartoitus ja alustava tutkiminen
- VISA 2-projektin tavoitteet
 - Löytää sopiva käsittelymenetelmä / järjestys käsittelylle
 - Käsittelyolosuhteiden ja –vaiheiden optimointi
 - Puhtaita jakeita, kvantitatiivinen erottelu
 - Syntyvien materiaalien analysointi siten, että voidaan
 - määrittää niiden hyötykäyttökohteet tai muu sijoittelu
 - osoittaa niiden soveltuvuus valittua käyttöä ajatellen



Soodasakan koostumus

- VISA-projektin aikana tutkittiin soodasakkojen yhdiste- ja alkuainekoostumusta eri tekniikoilla:
 - Pulveriröntgendiffraktometria
 - Termogravimetria
 - SEM/MLA-kuvaus
 - Alkuaineanalyysi
 - WDXRF
 - ICP-MAS ja ICP-OES
 - Jodometrinen sulfidititraus
- Tuloksina saatiin 11 erilaisen sakan
 - Kuiva-aine- / kosteuspitoisuus
 - Ei-karbonaattisen ja karbonaattisen hiilen osuus
 - Rikin/sulfidien osuus
 - Pääkomponenttien pitoisuudet (Na, K, Mg, Ca, Mn, P, Fe ...)
 - Raskasmetallien pitoisuudet
 - Koostumus yhdistetasolla (4 näytettä)

Soodasakan alkuainekoostumus (%).



Soodasakan yhdistekoostumus

■ Hiili

- 0.3 – 18 paino-% kiintoaineksesta
- Soodakattilassa palamaton orgaaninen hiili
- Puhdas hiili voidaan käyttää metsälannoitteena tai polttaa

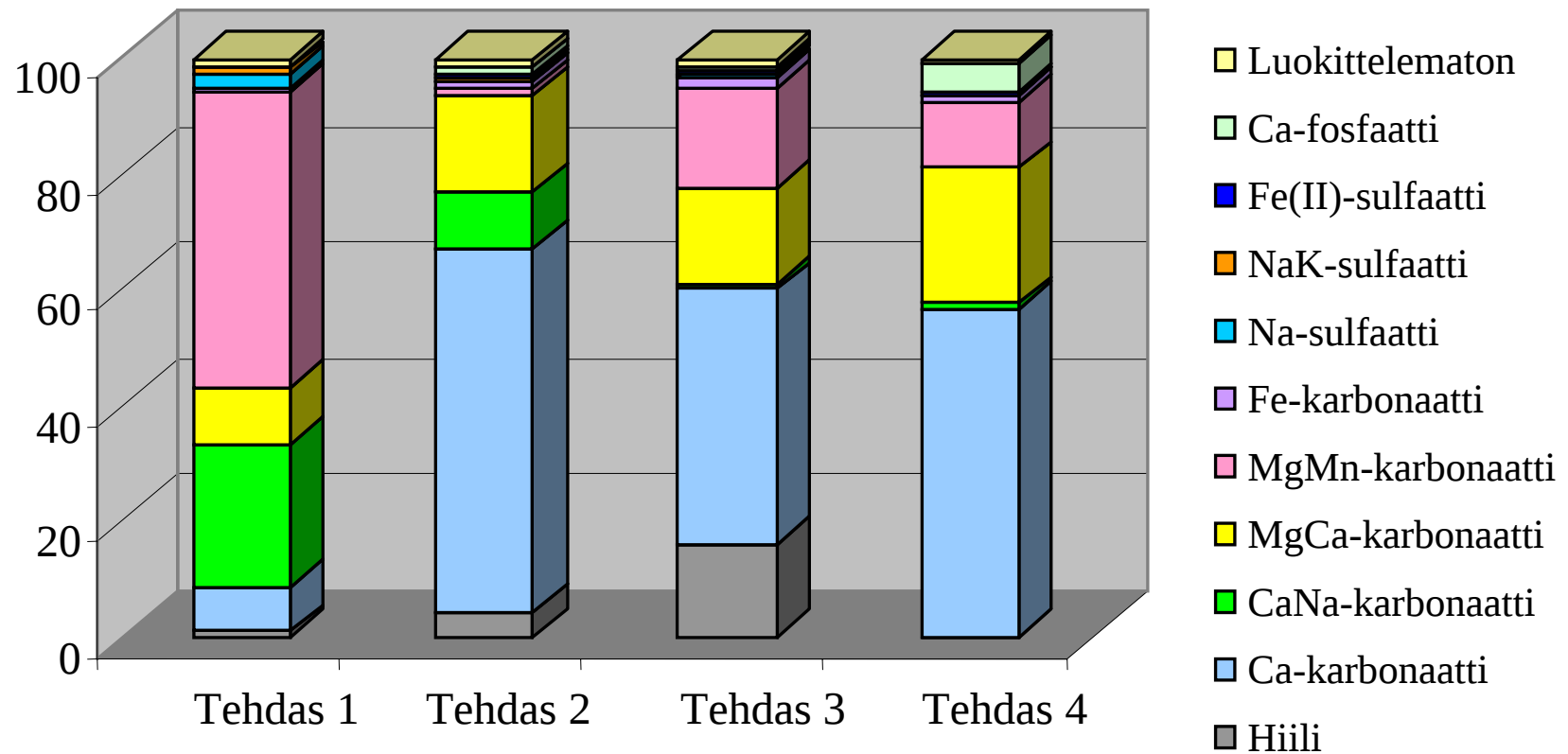
■ Karbonaatit

- 80 – 96 paino-% kiintoaineksesta
- Pääosin peräisin meesa-precoat suodatuksista
- Puhdas karbonaattimateriaali kierrätykseen tai hyötykäyttöön
 - Betonin ja sementin raaka-aine
 - Paperin päällys- ja täyteaine
 - Eri teollisuudenalat
 - Kierrätys omalla tehtaalla

■ Sulfaatit

- 0.5 – 14 paino-% kiintoaineksesta
- Erotettava jätteenä

Soodasakan yhdistekoostumus (%).



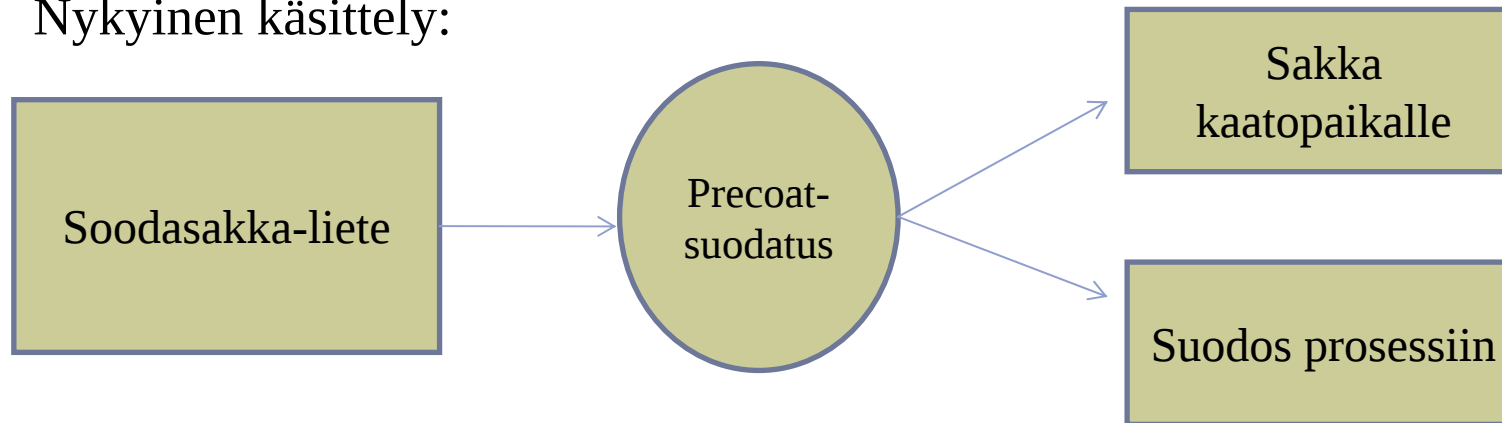
Soodasakan käsittely

- Nykyisen sakan sijoitus pääosin kaatopaikalle
 - Hyötykäyttöön vain 11% (2006)
 - Sisältää raskasmetalleja ja rikkiyhdisteitä

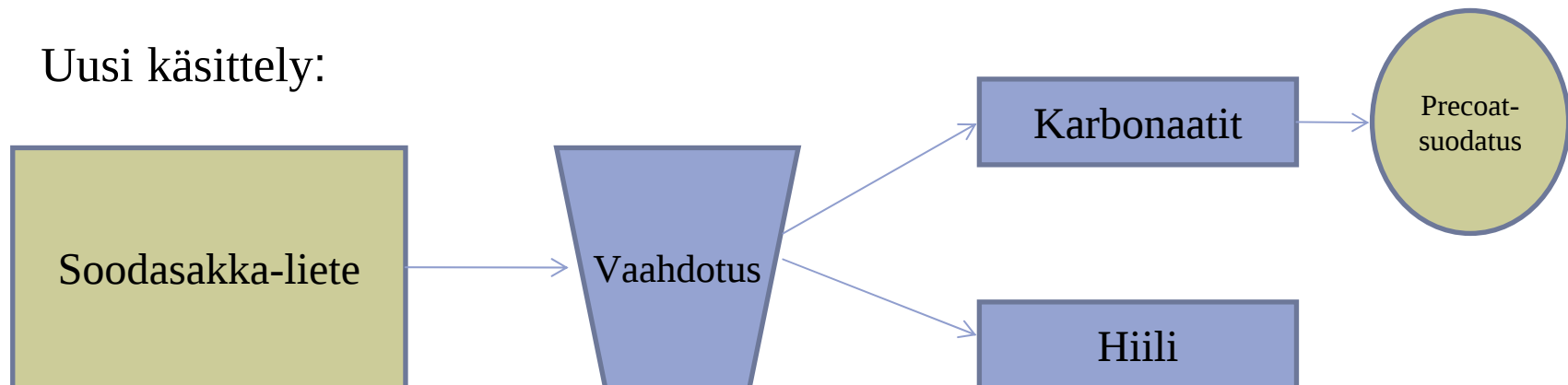
- Uusi käsittelysuunnitelma:
 - Erotetaan hiili ja karbonaatit toisistaan
 - Tutkitaan fraktioiden ominaisuudet
 - Suodatus-, kuivaus- ja puhdistusmahdollisuudet
 - Liukoisuus
 - Epäpuhtaudet
 - Määritetään fraktioiden käytettävyys ja kohteet

Käsittelykaaviot

Nykyinen käsittely:

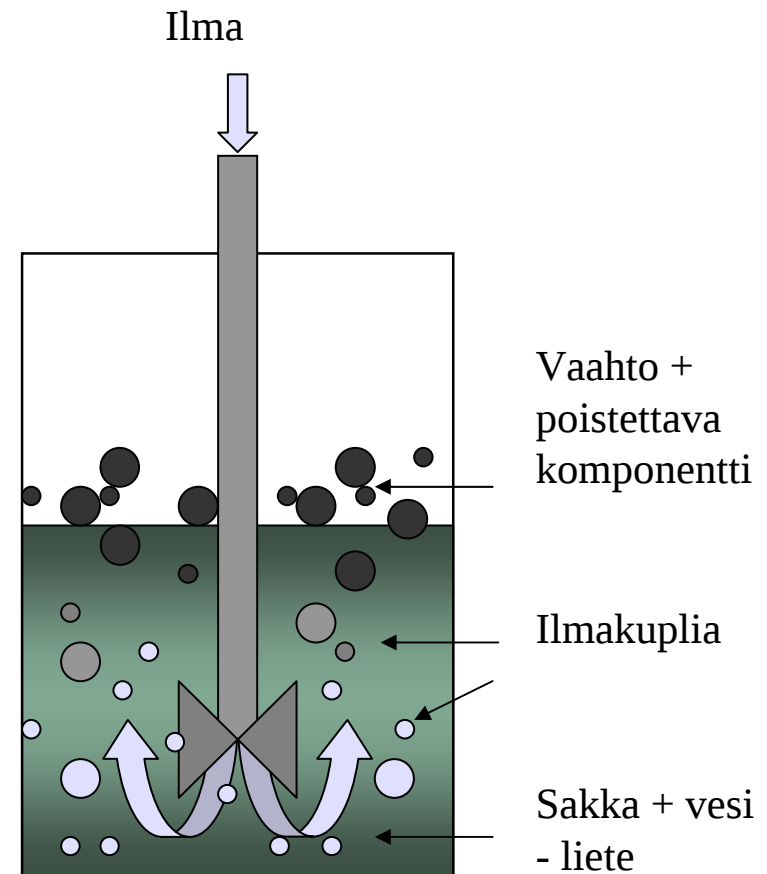


Uusi käsittely:



Vaahdotus

- Vaahdotusmenetelmä
 - Yleinen mineraalien (karbonaatit, sulfidit) erottelussa
 - Pyritään muuttamaan mineraalien kellumisominaisuuksia
 - Paljon muuttujia
 - Laitteet kaupallisia
 - Reagenssit helposti saatavia





Laboratoriovaahdotusta - sotkuista hommaa.

VISA 2 - Tilannekatsaus

- Näytteet 4 tehtaalta
 - Suodattamaton ja suodatettu soodasakka
 - Perusanalyysit tehty
- Soodasakan käsittelymenetelmäksi valittu vaahdotus
 - Päätekniikka löydetty
 - Olosuhteita testattu optimoinnin saavuttamiseksi
 - Saatuja fraktioita analysoitu
 - Skaalaus suurempaan mittakaavaan / jatkuvatoimiseksi kesällä 2008
 - Pilotointi alkuvuodesta 2009
- Tuotteistaminen käynnissä
 - Perustuu analyysituloksiin

