

M. Nieminen/PLA

21.9.2017

1(10)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄN KOKOUS 3/2017

AIKA 30.8.2017 klo 10.00 – 16:00

PAIKKA Metsä Fibre Joutsenon tehdas

LÄSNÄ

Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.
Timo-Pekka Veijonen	Stora Enso, Pulp Competence Center, Imatra, PJ
Sanna Hämäläinen	Metsä Fibre Oy, Joutsenon tehdas, Lappeenranta
Jukka Röppänen	Andritz Oy, Helsinki
Jarmo Mansikkasalo	Valmet Technologies Oy, Tampere
Päivi Hyvärinen	UPM-Kymmene, Kymin tehdas, Kouvola
Esa Vakkilainen	Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Paula Juuti	Pöyry Finland Oy, Imatra
Klaus Niemelä	VTT, Espoo

- LIITE 1 VTT, Soodakattilan NO_x-päästön riippuvuus puuraaka-aineen tyypipitoisuudesta – tilanneraportti 30.9.2017
- LIITE 2 LUT, Selvitys tyypillisistä savukaasuvirroista [m³/ADt] eri puulajeilla – tilanneraportti 30.9.2017
- LIITE 3 Pöyry Finland, Soodakattilan päästömittausten menetelmät – tilanneraportti 30.8.2017
- LIITE 4 LUT, NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, syntyvät hajukaasumäärät ja koostumukset, tyypilliset onnettomuuteen johtavat syyt – prosessikonseptitarkastelut – tilanneraportti 30.8.2017
- LIITE 5 Åforsk, Techniques for reducing intake of ammonia-nitrogen in strong gases and methanol to kraft recovery boilers – raportti 2.12.2014
- LIITE 6 Esitys: Muiden työryhmien kuulumiset ja tulevat tapahtumat

JAKELU:

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla

Tiedote: Hallitus, Yhdyshenkilöt, Ympäristötyöryhmä

Sihteeristö



1 POISSAOILOILMOITUKSET

Jorma Torniainen	Labtium Oy, Espoo
Olli Dahl	Aalto-yliopisto, Espoo
Antti Tikkanen	Pöyry Finland Oy, Vantaa
Jarmo Mansikkasalo	Valmet Technologies Oy, Tampere
Kurt Sirén	Oy Sirra Ab, Kirkkonummi
Oskari Frösén	Pöyry Finland Oy, Vantaa

2 ASIALISTA

Ei muutoksia.

3 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin.

4 AKTIIVISET PROJEKTIT

4.1 Soodakattilan NO_x-päästön riippuvuus puuraaka-aineen typpipitoisuudesta

Tausta ja tavoite:

Soodakattilan typpioksidipäästötaso riippuu mm. mustalipeän sisältämän, puuperäisen typen määrästä. Projekti selvittäisi, kuinka paljon puun mukana tulevan typen määrä vaihtelee puulajin mukaan ja paljonko se vaihtelee puunkorjuualueen mukaan (typpirikkaat turvemaat vs. typpiköyhät kangasmaat), ja miten se vaikuttaa mustalipeän typpipitoisuuteen ja sitä kautta soodakattilan NO_x päästöön. Asiaa on sivunnut mm. ruot-salaisten NO_x yhteenveto BAT prosessiin (BAT-dokumentti sivu 312).

Kokonaisuus päätettiin jakaa pienempiin osiin, joista ensimmäisessä teetetään kirjallisuustutkimus nykytiedoista.

Toteutus:

Kirjallisuustutkimuksen tekee Klaus Niemelä joka selvittää:

- eri puulajien typpipitoisuudet iän, kasvupaikan, kasvuympäristön, puun eri osien ym. tekijöiden suhteen (pääpaino eurooppalaisissa metsäteollisuuden käyttämissä puulajeissa)
- typen esiintymistä puussa eri yhdistemuodoissa ja näiden käyttäytyminen puun sulfaattikeitossa
- typen kiertokulkua/käyttäytymistä talteenotossa ja sitä kautta NO_x-päästöjen muodostumista

Tilanne/aikataulu:

Alustava raportti saatiin 24.5.2016 ja loppuraportin piti valmistua syksyllä 2016. Valitettavasti raportin loppuunsaattaminen on viivästynyt ja tekijä ei lupauksista huolimatta kyennyt toimittanut sovittua materiaalia sovituksessa aikataulussa.



Nyt työ on kuitenkin edennyt ja Klaus Niemelä kertoi viivästyksen johtuneen raportin rakenteen muuttamisesta kesken kirjoitusprosessin. Uudessa rakenteessa kerätyt typpipitoisuustiedot esitetään tiivistetysti yhteenvedotaulukoissa eikä erikseen isoissa taulukoissa joissa paljon turhaa tietoa. Kokouksessa pidetty esitys, LIITE 1.

Kokouksessa keskusteltua:

- Kotimaisten puiden (mänty/koivu) sisältämästä tyypestä on olemassa niukasti tietoa. Paljon tietoa löytyy typpipitoisuuden vaihtelusta puun eri osissa ja lannoituksesta yksikössä kg/ha.
- Ei tietoa typpipitoisuuden vaihtelusta vuodenaikojen mukaan, esimerkiksi vaikuttaako puun kaato ajankohta typpipitoisuuteen. Jossain kattiloissa on huomattu NO_x-päästön olevan pienempi talvella. Tähän voi vaikuttaa vahvasti kuorinta (vaikeutuu) ja puuhäviöiden kasvu.
- Jatkotutkimuksessa tulisi hankkia systemaattista tietoa puun typpipitoisuuksista.

Työryhmä edellyttää työn loppuunsaattamista vuoden 2017 aikana.

4.2 Selvitys tyypillisistä savukaasuvirroista [m³/ADt] eri puulajeilla

Tausta:

Nykyisen BREF-dokumentin laadinnassa tehtailta pyydettiin päästömittaustietoa. Annetun datan tarkastelu paljasti isoja eroja ilmoitetuissa savukaasumääriä. Tarkoitus on etsiä vastausta näihin eroihin, koska ilmoitetut päästöluvut vaikuttavat BREF:ssä määriteltäviin BAT-arvoihin, joita käytetään ympäristölupia määriteltäessä.

Tavoite:

Projektin tarkoituksena on selvittää tyypilliset savukaasumäärät eri puulajeille sekä vertailla savukaasumäärän laskentatapoja (tase, määramittaus, puhaltimen kierrosluku). Jokainen projektiin osallistuva tehdas saa käyttöönsä työssä kehitetyn Excel-mallin savukaasuvirtauksen laskentaan (luottamuksellinen).

Toteutus:

Projektin alkuperäisen suunnitelman mukaan työ olisi teetetty kandidaattityönä LUT:ssa Esa Vakkilaisen valvonnassa ja SKY keräisi lähtötietoa tehtailta työn tekijälle. Tehtaille lähetettyihin kyselyihin saatiin kuitenkin niin vähän vastauksia, että työryhmä päätti muuttaa toteutustapaa – työn sisältö laajennetaan diplomityöksi ja tiedon hankinta muutetaan haastatteluun perustuvaksi. Tutkimussuunnitelma LIITE 2.

Työn vaiheet:

1. Laaditaan excel laskentamalli savukaasuvirtauksen laskentaan.
2. Kerätään Soodakattilayhdistyksen kanssa Suomen tehtaiden tyypilliset savukaasuvirrat. Diplomityöntekijä käy haluttujen tehtaiden kanssa toiminta-arvot joita sitten muutellaan, tarkistetaan ja verrataan mitattuun savukaasuvirtaan. Luottamuksellista tietoa tehtasta ei raportoida, Nm³/ADt. Kullekin tehtaalle jää siis laskentaexcel omasta toiminnasta vastaisuuden varalle.
3. Laaditaan uuden n. 1 200 000 ADt/a modernin sekä perinteisen Suomeen sopivan sellutehtaan vuosikeskiarvotaseet ja arvioidaan savukaasumäärää eri puulajeille sekä tehtaan ajomalleille. Toistetaan laskenta yhdistyksen määrittämissä tilanteissa.



Kustannus:

Diplomityöstipendi 12000 eur. Matkakustannukset veloitetaan erikseen, arvio vierailusta viidelle tehtaalle, noin 2000€.

Tilanne:

Hallitus hyväksyi projektin 21.3.2017. Diplomityöntekijä Sauli Repo aloittaa työn 1.9.2017. Ensimmäisessä vaiheessa tehdään Excel-laskentamalli, joka käydään läpi työryhmässä.

Kokouksessa keskusteltua:

- Olisi kiinnostavaa vertailla eri tapoja tuottaa savukaasuvirtaus, onko laskettu vai mitattu. Mittaus on haastavaa jos tehtaalla on savukaasupesuri (ultraäänimittaus ei toimi kosteissa kaasuissa)
- Savukaasuvirtausmittaus ei ole velvoitettu mittaus, mutta BAT-arvot perustuvat tähän.
- Alustavasti laskettu teoreettisia savukaasumääriä eri saannoilla
- Olisiko mahdollista tehdä päästömittausten vertailumittauksia samaan aikaan kun päästötiedot kerätään?.

Aikataulu:

Työ arvioitu valmistumisaika on toukokuu 2018.

4.3 Soodakattilan päästömittausten menetelmät

Projekti on automaatiotyöryhmän ja ympäristötyöryhmän yhteisprojekti.

Tavoite:

Työn tarkoituksena päivittää vuonna 2007 julkaistu raportti, jossa selvitettiin käytössä olevia päästömittauslaitteita sekä niiden käyttökokemuksia, kunnossapitoa ja huoltoa. Ehdotus laajentaa raportin aihepiiriä siten, että projektissa käytäisiin läpi päästömittausasioita päästötiedon tuottamisesta aina päästöjen raportointiin asti. Alla tarjouksessa esitetty sisälllys:

Sisällysluettelo

1. Lainsäädäntö ja standardointi tiivistetysti
 - Savukaasupäästöjä koskeva lainsäädäntö (IED –direktiivi → LCP asetus) päästömittalaitteiden asennuspaikkojen määrittely (esim. SFS-EN 15259), mittausten toteutus, tulosten laskenta, epävarmuuksien arviointi jne. perustuvat CENin ja ISON teknisissä komiteoissa valmisteltuihin standardeihin → standardien merkitys päästövalvonnassa: laitoksen mittaukset ja laitosmittausten kalibroinnit ja tarkastukset
2. Laskentaperiaatteet, laskennan ongelmakohdat (esim. kuivat/kosteat kaasut), redusoinnit, normitus, vertailumittausten kalibrointiyhtälöt (QAL-2, AST)
3. Mitattavat päästökomponentit, mitkä tarvitsee mitata ja milloin, uuden BATin vaikutus
 - kaasumaisten kloridien mittaus tullee seuraavaan suurten polttolaitosten BAT:iin ja tätä mittausta saatetaan tulevaisuudessa vaatia myös soodakattiloilta
 - HCl-mittausten toteutus ja kokemukset eri laitteista ja/tai tekniikoista soodakattiloilla.



4. Mittausepävarmuus: laskennan perusteet, miten määritellään, miten sovelletaan ja tulkitaan raja-arvojen noudattamista arvioitaessa
 - ks. kohta 5
5. Mittalaitteet ja niiden käyttökokemukset, ongelmakohdat esim. pienet pitoisuudet, määrät kaasut pesurien tai lauhduttimien jälkeen, hiukkasmittaukset
 - Mittausluotettavuus tavallista ajoa (pienet pitoisuudet) varten kalibroiduilla mittalaitteilla häiriötilanteen sattuessa, kun pitoisuudet kasvavat. Näillä päästöillä on merkittävä vaikutus vuosittaiseen kokonaispäästöön. Tämä kiinnostaa etenkin SO₂- ja TRS-päästöjen osalta.
 - Optisten pölymittalaitteiden luotettavuus, kun käytössä on savukaasupesuri tai pienillä pitoisuuksilla
6. Päästötulosten raportointi eri järjestelmiin (VAHTI-järjestelmä, E-PRTR, yritysten omat ympäristöjärjestelmät)

Tilanne:

Paula Juuti piti tilannekatsauksen projektista, LIITE 3.

Kokouksessa keskusteltua:

- Raportissa käydään läpi mitä uusia vaatimuksia/velvoitteita toiminnanharjoittajille on tullut edellisen raportin (2007) jälkeen
- Noin puolella suomen tehtaista on uusi ympäristölupa -> tiedot ovat julkisia joten ne voidaan annetut päästöluvut voidaan lisätä raporttiin kuten aikaisemmassa raportissa.
- Laskentaperiaatteet pyritään näyttämään kuvina, jolloin hahmottaminen helpottuu
- Tehdään erillinen taulukko mm. HCl-, N₂O-, NH₃-mittauksista, mitä teknologioita on käytössä näiden komponenttien mittaukseen vaikka niitä ei tällä hetkellä vaadita soodakattilalta. HCl mittaus on turha jos SO₂ on matala.
- Mittalaitteista voisi ottaa esille Gasmetin FTRI-mittarin joka perustuu karttoihin -> täytyy sovittaa sopivaksi

Aikataulu:

Projektista on sovittu esitys Soodakattilapäivillä 2017. Työ arvioitu valmistumisaika on joulukuu 2017.

4.4 [NCG-järjestelmien turvallisuusauditointi, syntyvät hajukaasumäärät ja koostumukset, tyypilliset onnettomuuteen johtavat syyt - prosessikonseptitarkastelut](#)

Tausta

Kirsi Hovikorpi, LUT on tekemässä väitöskirjaa hajukaasuista. Ensimmäinen artikkeli (Estimation of Amounts and Collection Degrees of Modern Pulp Mill NCG Flows) julkaistaan ICRC-seminaarissa 24.5.2017. Väitöskirjan ohessa Kirsi tekee yhdistykselle raportin hajukaasujärjestelmien turvallisuudesta.

Tavoite:

Työssä pyritään luomaan yleisesti käytettävä tapa, jolla suoritettaisiin sulfaattiselvitystehtäiden turvallisuusauditointi, samalla selvittäen tehtaan sen hetkisen hajukaasujen keräilyä, käsittelyä ja polttoon johtamisen nykytila. Samalla selvitetään mistä, miten paljon ja millä pitoisuuksilla moderneilla tehtailla hajukaasuja syntyy ja käsitellään ennen polttoon johtamista. Lisäksi mietitään onko erilaisilla keräilytavoilla keräilyprosessista syntyviä, niille tyypillisiä vaaratyyppejä.



Loppuraportti sisältää yhteenvedon työssä tehdyistä hajukaasutarkasteluista. Lisäksi raportissa esitetään ehdotus SKY:n hajukaasujen polttopäätöksen päivittämiseksi.

Erityisesti selvitetään tarvittavin osin:

- Esitetään perusteet hajukaasumäärien syntyyn, rikkipitoisuuksiin ja analyysieihin sellutehtaan eri prosessiosastoista.
- Kartoitetaan tyypilliset hajukaasujen keräily ja käsittelyjärjestelmät
- Dokumentoidaan kirjallisuudesta erilaisia hajukaasuonnettomuuksia
- Selvitetään hajukaasukattiloiden ja soihdun toimintaa
- Polttopaikan vaihtotilanteet
- Soihdun startti/pysäytys ajat, jatkuva poltto vai ei
- Polton aloitus soodakattilassa
- Dokumentoidaan syitä miksi ja mistä hajuja on päässyt ”karkuun” tehtailta
- Hajuton sellutehdas, uudet keräily- ja hävitystavat

Tilanne:

Työhön liittyviä auditointikäyntejä on tehty tammikuusta 2017 lähtien tähän mennessä eri laajuuksilla viidelle eri Suomen sellutehtaalalle (2 pohjoisessa ja 3 etelässä), lisäksi on saatu sähköpostitse aineistoa katsottavaksi kahdelta muulta tehtaalta (1 etelästä, 1 lännestä), ja alustavasti suunniteltu 2-3 muulle tehtaalalle vielä käyntejä. Käynneillä on kerätty kokemuksia ja läheltä piti -tilanteita eri osastoilta sekä syitä miksi ja mistä hajuja on päässyt karkuun.

Yhdelle tehtaalalle on tehty ehdotus eri hajukaasukohteiden mittauspisteille ja yhdemallille, tarkoituksena saada tietoa sellutehtaan eri prosessiosastojen hajukaasumäärien synnystä ja rikkipitoisuuksista. Vastaavia mittauksia ei ole tehty vähään aikaan.

Yhteistyöstä kiinnostuneet tehtaat voivat olla yhdessä Kirsiin. Esitys tuloksista on sovitettu pidettäväksi Soodakattilapäivillä 2.11.2017.

5 PROJEKTIEHDOTUKSET

Soodakattilayhdistyksen hallitus on linjannut, että työryhmien on esitettävä tulevaisuudessa uusien projektien hyväksyminen viimeistään vuoden viimeisessä hallituksen kokouksessa joulukuussa, jolloin seuraavan vuoden budjettia laaditaan. Lisäksi projektit pystytään aloittamaan jo vuodenvaihteen jälkeen, kun nykyisessä mallissa vuoden ensimmäinen neljännes vielä odotetaan toteutuspäätöstä.

Käytännössä työryhmien on valmisteltava uudet projektiehdotukset hallitukselle kesän tai viimeistään alkusyksyn aikana.

5.1 Soodakattilan NOx-päästöjen hallinta

Tausta:

Yhdistys on vuosien varrella teettänyt useita projekteja liittyen soodakattilan typenoksidipäästöihin (NOx):

- [Typpikemia mustalipeän poltossa](#) (Hupa, ÅA 1995)
- [NOx Soodakattiloissa](#) (Vakkilainen, Pöyry 2002)
- [Sellutehtaan typpioksidipäästöt ja niihin vaikuttavat tekijät – yhteenveto tämän päivän tietämyksestä](#) (Hupa, ÅA 2005)
- [Final Summary Report on Nitrogen Oxide Emissions from Finnish Pulp Mills](#) (DeMartini, ÅA 2010)
- [NOx-päästöt soodakattilasta](#) (Lindberg, Aalto-yliopisto 2010)
- [NOx emissions from recovery boilers – why discrepancy between Finnish and Swedish values](#) (Vakkilainen, LUT 2010)
- [Ammonia formation and recovery in a kraft pulp mill and fate of biosludge nitrogen](#) (DeMartini, ÅA 2012)

Tavoite:

Projektin tavoitteita olisivat:

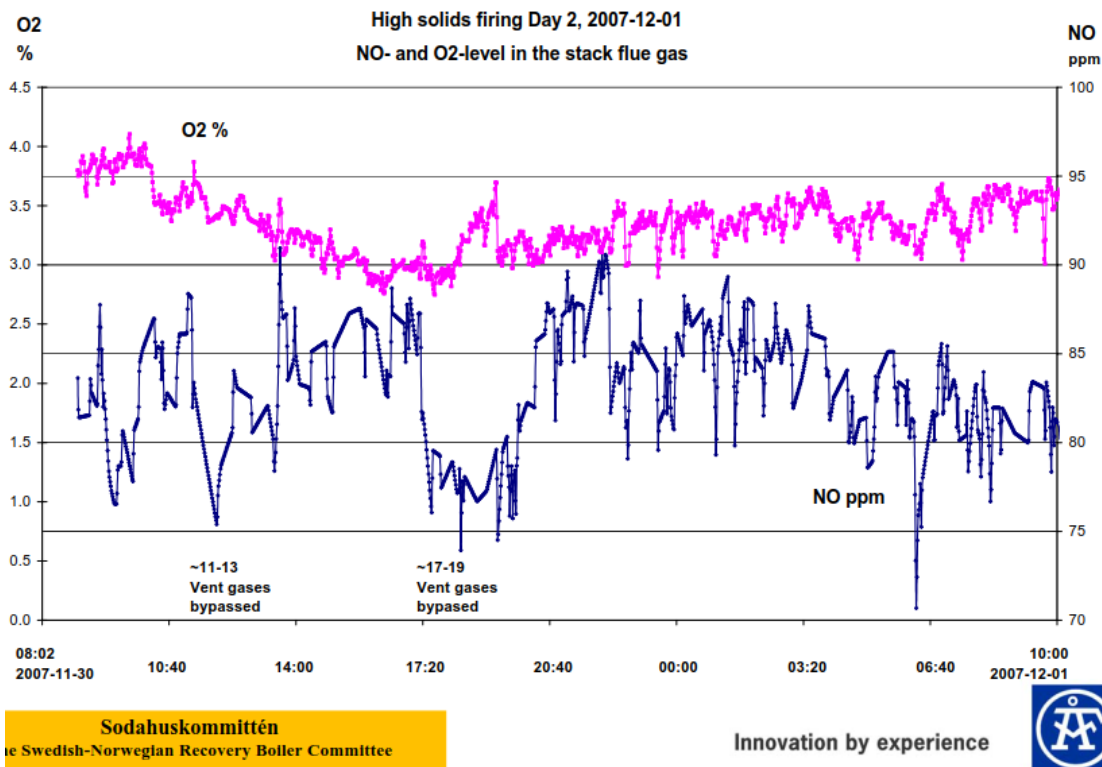
- Selvittää niin ajomalleihin kuin teknologiaan perustuvia NOx-päästöjen hallintakeinoja
 - SCR-teknologiasta (Selective catalytic reduction) on tulossa esityksiä laitetoimittajilta kevään ICRC-konferenssissa. SCR-menetelmässä käytetään katalysaattorin pelkistys aineena vedetöntä, vedellistä ammoniakkia tai ureaa. Katalysaattorin operointilämpötila on noin 350 °C.
- Päivittää edelliset lausunnot/tutkimukset
- Tarkastelu kustannustehokkaasta ammoniakin poistosta -> Åforsk raportti: Techniques for reducing intake of ammonia-nitrogen in strong gases and methanol to kraft recovery boilers, LIITE 5.
- Ammoniakkimittauksia erikseen sovittavista kohteista sellutehtaalla, jossa ammoniakkia oletetaan olevan, esim. liuottajan höngät, sammuttajan höngät
 - Sodahuskommittén tekemässä mittauksessa soodakattila NOx-päästö laski kun liuottajan höngät ohjattiin ohiajopiippuun, katso kuva 1.

Tilanne:

Sihteerin tiedustellut ammoniakkimittausten teettämisestä esimerkiksi liuottajan ja sammuttajan höngistä, karkea arvio päivän kestävästä ammoniakkimittauksesta 4000-6000 € (riippuu tehtaan sijainnista, monestako kohteesta mitataan jne.). Myös ammoniakkimittauksia sularännitasolla että liuottajan höngistä voisi teettää.

Projektista keskustellaan lisää seuraavassa kokouksessa.

Hönkäkaasujen vaikutus NO-päästöön (3)



Kuva 1. Koeajotuloksia NO-päästöistä Skoghallin soodakattilalta kun liuotinhöngät käännettiin ohiajopiippuun hetkellisesti.

5.2 Rikkitaseen hallinta ja soodasakkamäärän vähentäminen

Tavoite:

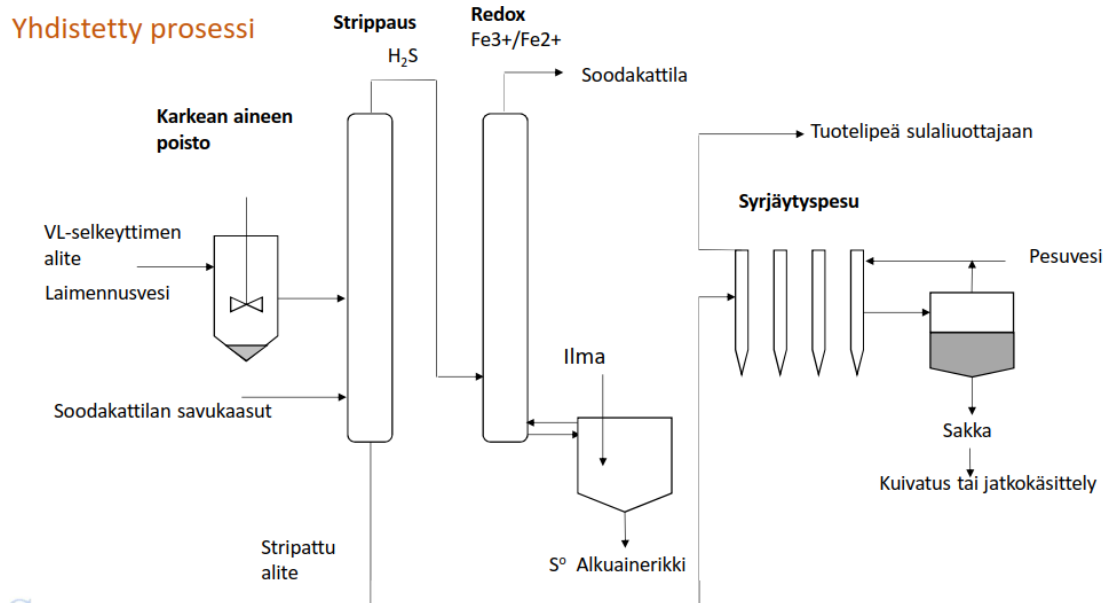
Viherlipeäsakan syrjäytyspesun ja GLSS-prosessin yhdistäminen, sillä molemmissa prosesseissa on yhteisiä käytäntöjä, mikä tarjoaa mahdollisuuden molempien prosessien hallintaan. Projektin tavoitteena on yhdistetyn prosessin käyttökelpoisuuden selvittäminen koeajamalla se pilot-laitoksessa sekä datan hankkiminen täyden mittakaavan laitoksen suunnittelun pohjaksi.

Hyöty:

Rikkitaseen hallinta ja samanaikainen kaatopaikalle menevän viherlipeäsakan määrän vähentäminen, sakan hyötykäyttöedellytyksien parantaminen ja kemikaalisäästöt. GLSS-prosessista rikki saadaan siten ulos sellutehtaan kemikaalikierrosta ilman samanaikaisia natriumhävioitä. Klooridioksidilaitoksen jätesuola voidaan silloin ottaa sisään kemikaalikiertoon, ja saada sekä sen natrium että sen happamuus hyötykäyttöön. NaOH-kemikaalisäästöstä syntyy taloudellista hyötyä.

Toteutus:

Projektissa yhdistetään GLSS-prosessin laitteisto viherlipeäsakan pesulaitteistoon. Projektin toteutuksesta ja laitteiston kasaamisesta vastaa Oy Sirra Ab. Projektia varten tulee hankkia mahdollisesti lisää viherlipeäselkeyttimen alitetta eli sakkaa. Laboratorioanalyysit lopputuotteille eivät sisälly kyseiseen hankkeeseen ja ne tulee tilata ulkopuoliselta laboratoriolta.



Kuva 2. GLSS + syrjäytyspesulaitteiston yhdistäminen

Tilanne:

Työryhmä ehdotti projektia hallitukselle mutta hallituksen mielestä SKY:n keskeistä toimintaa ei ole laitteistokehitystyön tukeminen. Hallituksella ei ollut tiedossa omistaako joku yritys GLSS prosessin (KCL:n kehittämä prosessi). Olisiko tällä yrityksellä kiinnostusta kehittää prosessia?

Työryhmä keskustelelee vielä Sirenin kanssa projektin toteuttamisesta, onko se pelkästään laitekehitystä? Mitä uutta projektin tuloksena syntyy? Mitkä ovat prosessin reunaehdot, massavirrat sisään/ulos?

5.3 Meesauunin päästöt eri polttoaineilla

Tavoite:

Selvittää meesauunissa käytettävien polttoaineiden vaikutusta savukaasuvirtaan/päästöihin. Keskustelu biopolttoaineiden käytöstä ja päästöistä alkaa, kun BREF-dokumenttia päivitetään. Tutkittaisiin seuraavia polttoaineita:

- Kaasutuskaasu esim. kuoren kaasutus
- Biomassa esim. sahanpuru
- Ligniini
- Vety
- Verrokki: maakaasu ja polttoöljy

Toteutus:

Ympäristöraporttien ja/tai kyselyjen perusteella tehtävä tutkimus ja vertailu. Pitäisi saada dataa ennen ja jälkeen polttoainemuutoksen. Myös polttoaineen vaikutus kalkkikiertoon kiinnostaa, mutta se voi olla hankalaa toteuttaa käytännössä.

Mahdollinen yhteisprojekti Metsäteollisuus ry:n kanssa. Toteutus vasta 2019?

5.4 Muut projektiehdotukset

Hyödynnettävien komponenttien erotus hajukaasuista

- Tutkitaan hajukaasussa esiintyviä ja erotettavissa olevia komponentteja, joita olisi mahdollista hyödyntää sivutuotteena tai kierrättää. Tämä alentaisi NCG-järjestelmän kuormaa, mikä oletettavasti tulevaisuudessa kasvaa, kun lisää keräilykohteita lisätään ja hajut halutaan saada talteen paremmin.
- Työssä voisi tutkia myös ammoniakin erottamista kierrosta
- Ei edetä aiheen kanssa, sillä pidemmälle mietittyjä aiheita ja tarjouksia on jo tälle vuodelle riittävästi

6 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

Sihteeri kertoi millaisia projekteja muilla työryhmillä on käynnissä. Kuulumiset LIITTEESSÄ 6.

7 MUUT ASIAT

7.1 Tulevat tilaisuudet

Soodakattilapäivä 2.11.2017 Clarion Helsinki (Jätkäsaari)

Konemestaripäivät Veitsiluodossa, tammikuu 2018

Soodakattilaoperaattoreiden kokemustenvaihtopäivät, maaliskuu 2018

8 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava kokous sovittiin pidettäväksi 17.10.2017 klo 13-15 Skypen välityksellä.

Vakuudeksi

Markus Nieminen