

M Nieminen/EPT

4.2.2009

1(11)

Suomen Soodakattilayhdistys ry

YMPÄRISTÖTYÖRYHMÄN KOKOUS IV/2008

AIKA 9.12.2008 klo 10.00 – 15.00

PAIKKA Pöyry-talo, Vantaa

LÄSNÄ

Olli Dahl	Teknillinen korkeakoulu, Espoo
Sanna Hämäläinen	Oy Metsä-Botnia Ab, Joutseno
Harri Jussila	UPM-Kymmene Oyj, pj
Terhi Tallqvist	Metso Power ES Oy
Timo-Pekka Veijonen	Stora Enso, Pulp Competence Center, Imatra
Markus Nieminen	Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa, siht.
Helena Wessman	KCL, Espoo
Kurt Siren	Sirra T:mi
Mikko Hupa	Åbo Akademi

LIITE I

NOx-taseet

LIITE II

Kuvia lentotuhkaprojektin laitteistosta

JAKELU

Julkaisu: Soodakattilayhdistyksen kotisivulla
Tiedote: Hallitus Ympäristötyöryhmä OMP MNN EPT



M Nieminen/EPT

4.2.2009

2(11)

1 POISSAOILOILMOITUKSET

Hanna Niemitalo (Andritz Oy) sekä Merja Strengell (Pöyry Forest Industry Oy, Vantaa) olivat estyneet osallistumasta kokoukseen.

2 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA

Edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin muutoksitta.

3 MUIDEN TYÖRYHMIEN KUULUMISET

ATR

Turva-automaatiosuosituksen päivitys

- työ on päivityksen ja KLTK-ohjeen osalta valmis ja kommentoitavana kotisivuilla
 - suositus on lähetetty käännettäväksi englanniksi FM Globalille
- Kattilarakennuksen sähkötekniset turvajärjestelmät (evakuointi-paloturvavavunpoistojärjestelmät)
- projektilla oma työryhmä
 - selvitys standardi- ja säädöstilanteesta sekä vakuutuslaitosten ohjeistus/vaatimukset, opinnäytetyö Kuopion pelastusopisto
 - kirjallisuustyön valmistuttua pohditaan projektin jatkoa:
 - tehtaiden nykytilanteen selvittäminen?
 - korjausehdotuksia nykytilanteeseen?
 - suosituksen tekeminen?

Käytönaikaiset määräaikaistestaukset tehtailla

- tilattiin Mauri Heikkiseltä (Pöyry)
- toteutetaan syksyn 2008 ja 2009 aikana
- pidentyneet keskeytymättömät ajoajat-projektin jatko
- projektin rajausta koskemaan seisokin vaatimia määräaikaistestauksia
- kyselykaavake ennakoon ja tehdasvierailu 5-7 tehtaalla
- talteenottoalueen käytönvalvojen ja automaatiovastaavan haastattelu
- muita tehtaita haastatellaan mahdollisesti puhelimitse

Hajukaasujen keräilyyn liittyvä valvonta

- YTR:n hajukaasujen polttosuosituksen päivitys hajukaasujen keräilyyn liittyvällä valvonnalla
- hallitus toivoi että projekti toteutetaan yhdessä YTR:n kanssa



KTR

Keon jäähtyminen

- Esa Vakkilaisen tekemä selvitys julkaistaan
- Vakkilainen valmistelee ehdotuksen jatkotutkimuksesta
 - sulan jäähtymisen lämmönsiirtolaskenta
 - ilman vaikutus keon jäähtymiseen kun pinta on sammunut
 - keon jäähtymisnopeus hallitussa alasajossa
- Lopputuloksena suositus, kuinka kauan keon on annettava jäähtyä, ennen kuin kattilan pesu voidaan aloittaa

Kattilalaitosten turvallisuusohjeiden (KLTK) päivitys

- lopputuloksena yhdistyksen suositus
- valmistuu vuoden 2008 loppuun mennessä

LTR

Viherlipeäsakka

- esitys vuosikokouksessa 10.4.2008
- raporttia odotetaan Åbo Akademilta

Minuuttisondi

- menetelmä jolla voidaan mitata kerrostumanopeutta eri ajotilanteissa nopealla ja suhteellisen yksinkertaisella tavalla.
- mittaukset kolmella soodakattilalla, Kymi, Enocell, Rauma
- aikataulu: syksy 2008-kevät 2009

Emäveden jatkokäsittely

- löytää keino emäveden käsittelemiseksi, jolla voidaan parantaa mäntyöljyn saantoa, ja vähentää haitallisen kalsiumin kulkeutumista takaisin haihduttamolle.
- projekti alkaa syksyllä 2008 ja päättyy keväällä 2009

OTR

Konemestaripäivä 22.1.2009 Kouvolassa.

- Vierailu UPM Kymmene Oyj:n Kymin tehtaalle Kuusankoskelle

Yhdistyksen 45 v. juhla 3. – 5.6.2009 Lahdessa

4 NOX-SELVITYS

Tavoite

Projektin tarkoituksena oli selvittää sellutehtaiden typpioksidipäästöt ja niihin vaikuttavat tekijät. Tutkimus toteutetaan kartoituksena, joka koostuu kolmesta osasta:

- Oulun ja Wisaforestin soodakattiloiden ja meesauunien typpiyhdisteiden virrat selvitetään typpianalyyysien ja taseiden Åbo Akademin toimesta. Mukana myös aikaisemmin mitatut MB:n viisi tehdasta.
- TKK:n harjoitustyönä tehtävä yhteenveto vuoden tehtaiden 2007 ympäristöhallinnolle raportoimien päästötietojen (VAHTI-tietokanta) pohjalta täydennettynä erällä kattiloiden specifikisillä tiedoilla.
- Åbo Akademin yhteenvetoraportti typpitaseiden ja harjoitustyön tiedoista, joka täydentää aikaisemman ÅA NOx-raportin tietoja.

Aikataulu

Osallistumiskysely lähetettiin 1.6.2006 kaikille suomalaisille sellutehtaille. Tehtaille lähetettiin muistutuskirjeet soodakattilan typpivirtausten selvittämisestä 13.9.2006. Stora Enso Oulussa mittaukset on tehty loppuvuonna 2007 ja UPM Pietarsaassa mittauskampanja toteutettiin helmikuussa 2008.

Rahoitus

Tehtaat ovat maksaneet analyysikustannukset itse. NOx-raportin (lausunto sellutehtaiden typpioksidipäästöistä, 2005) täydentämistä varten projektille hyväksyttiin hallituksen kokouksessa 6.000 € vuodelle 2008.

Projektin tilanne

Mikko Hupa esitteli kokouksessa Åbo Akademin tekemiä typpitaseita (liite I). Oulun tehtaan taseet olivat vielä tarkastuksessa. Wisaforestin typpitaseesta saadaan soodakattilalle NOx-päästö 1.19 kgNO₂/ADt, joka on huomattavasti suurempi kuin VAHTI-raportista saatu 0.8 kgNO_x/ADt. Toinen pieni typpioksidipäästö VAHTI-raportista saatiin Oulun soodakattilalle, 0.8 kgNO_x/ADt.

VAHTI-tietokannassa käytetyssä yksikössä kgNO_x/ADt typenoksidit NO_x on laskettu NO₂:na, joten ne vastaavat ÅA:n käyttämää yksikköä kgNO₂/ADt.

Todettiin että VAHTI-raportin ajokuormatiedot vuodelta 2007 tulee tarkistuttaa tehtailla, ennen johtopäätöksiä tekemistä. Sihteeri lähettää VAHTI-raportin osan 6.1 työryhmän tehdasedustajille, jotka tarkistuttavat tiedot.



M Nieminen/EPT

4.2.2009

5(11)

Kokouksessa päätettiin että VAHTI-raportin liitteeksi lisätään lähtötiedot eli VAHTI-tietokannasta kerätyt ilmapäästö- ja polttoainetiedot.

Myös Metsäteollisuus ry:n ympäristötyöryhmä on miettinyt NO_x-päästöjen vähentämiseen liittyvää tutkimustyötä. Mahdollisuus yhteisprojektiin YTR:n kanssa?

Julkaisu ja painatus

Mikko Hupa täydentää NO_x-raporttia (lausunto sellutehtaiden typpioksidipäästöistä, 2005) tästä projektissa saaduilla tiedoilla.

VAHTI-harjoitustyö julkaistaan myös omana raporttinaan.

5 LENTOTUHKAN PUHDISTUS JA JATKOKÄSITTELY IV

Tavoite

Aikaisemmissa osissa (I ja II) kehitettiin kiteytykseen perustuva suodintuhkan puhdistusprosessi ja todettiin, että sillä voidaan saavuttaa riittävä natriumsulfaatin puhtaustaso kaikkiin ajateltuihin käyttökohteisiin. Selvitettiin myös mahdollisuuksia tuhkan kuljettamisen helpottamiseksi (osa III). IV-vaiheessa tutkittaisiin suodintuhkan puhdistusprosessin saantoa ja sen suhdetta puhdistustehokkuuteen.

Aikataulu

Työn on määrä valmistua vuoden 2008 joulukuun loppuun mennessä. Laitteiston valmistaminen on vienyt enemmän aikaa kuin arvioitiin, joten tuloksia saadaan vasta vuoden 2009 puolella.

Rahoitus

Työ tilattiin KCL:ltä, joka alihankkii sen Kurt Sireniltä (Sirra T:mi). Projektin budjetti on 15.000 €.

Projektin tilanne

Kurt Siren kertoi projektista ja esitteli kuvia työn alla olevasta kiteytimestä, liite II.

Projektia varten tuhkaa hankitaan:

- Joutseno (ympäristölupa)
- Imatra (korkea kaliumpitoisuus)
- Kemi (matala kaliumpitoisuus, puuhankinta Tshernobyl-laskeuman ulkopuolella)

Joutsenon ympäristölupapäätöksistä löytyy määräys selvittää soodakattilatuhan hyötykäytön lisäämismahdollisuuksia sekä vaihtoehtoisia käsittelymenetelmiä. Asia on ollut esillä myös muiden tehtaiden lupakäsittelyssä mutta ei ole päätynyt lupamääräykseen.

Tärkeä projektissa selvitettävä asia on saanto ja sen suhde puhdistustehokkuuteen. Haihdutuksen edetessä ensimmäiseksi epäpuhtaideksi saostuu glaseriitti eli kaliumnatriumsulfaatti, $K_3Na(SO_4)_2$ ja joka aiheuttaa kaliumin jäämistä tuotteeseen. Saostumisen alkamiskohta riippuu tuhkan kaliumpitoisuudesta. Liukoiset epäpuhtaudet (kloridi, arseeni, Cesium-137) rikastuvat loppuvaiheessa vahvasti emäliokseen.



M Nieminen/EPT

4.2.2009

7(11)

Tapa jolla kiteytymässä haihdutettavan veden massa määritetään on vielä avoinna, vaihtoehtoina ovat kiteytymisen sijoittaminen vaa'an päälle tai lauhteen kerääminen jäähdyttämällä ulostuleva höyry.

Åbo Akademin diplomityössä (raportit 8a/2007 ja 8b/2007) selvitettiin soodakattilan raskasmetallitaseet kuudelta eri tehtaalta: Joutseno, Äänekoski, Kymi, Pietarsaari, Veitsiluoto ja Varkaus. Tehtailta kerättiin näytteet myös sähkösuodintuhkasta, joten raporttia voidaan hyödyntää tässä projektissa.

Julkaisu ja painatus

6 TEKES-PROJEKTI: SOODAKATTILAN RAKENNUSASTEEN NOSTAMINEN (SKYREC)

WP1: Uudet soodakattilakonseptit sähköntuotannossa

- soodakattila läpivirtauskattilaksi, diplomityö TKK/LTY
- Erik Uppstulta kysytään tarjous konseptitarkasteluista
- polttoainevalikoiman laajentaminen, tarjous ÅA
 - mustalipeän ja biomassan polttokokeita 9 kpl

WP2: Tulistetun höyryn lämpötilan kohottaminen

- tulistinmateriaalien soveltuvuuskokeet, tarjous VTT
- tulistimien korroosiotutkimus ilmajähdytetyllä sondilla, tarjous ÅA

WP3: Soodakattilan höyrynpaineen nostaminen

- tulipesän lämpövuon selvitystyö, tarjous VTT
- tulipesämateriaalien kenttäkokeet, tarjous Boildec

WP4: Kattilaveden ja höyryn laadun varmistaminen

- ilmapatterien korroosiotutkimus, tarjous VTT
- vesi-höyrykierron kemikaalit, tarjous VTT

7 HAJUKAASUSUOSITUKSEN PÄIVITYS

Projektista järjestetään yhteinen kokous ATR:n kanssa 10.3.2009 klo 10 Pöyryllä, Vantaalla.

Kokouksessa esitettiin toive että Reijo Hukkanen osallistuisi kokoukseen, sihteeri selvittää asiaa. Toiveena oli myös laitetoimittajilta (Metso, Andritz) kokoukseen osallistuisi hajukaasuspesialisti.

8 PROJEKTIEHDOTUKSET 2008 →

Päästö- ja siirtorekisterien (PRTR) jatkoselvitys

- Metsäteollisuusry:n E-PRTR-selvitys ”Metsäteollisuuden päästöjen raportointi Euroopan päästö- ja siirtorekisteriin” löytyy Ympäristöministeriön kotisivuilta:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=70209&lan=fi>
- Reino Lammin (Suomen Ympäristökeskus) opas löytyy seuraavasta osoitteesta:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=19942&lan=fi>
- Vuosi 2007 oli ensimmäinen raportointivuosi ja suurempia ongelmia ei ole raportoitu tehtaiden suunnalta. Ongelmia ollut enemmän vesi-puolella, ilmapuolella ongelmat ovat liittyneet mittauksiin.
- Odotetaan että tiedot yleisesti saatavilla EU:n sivuilta
- Harjoitustyö: yhteenveto tehtaiden mittauksista, esim. muuttujan mitausyrittäminen

M Nieminen/EPT

4.2.2009

9(11)

-
- Metsäteollisuus ry käynnistänyt yhdessä ympäristöministeriön kanssa jatkohankkeen koskien PRTR raportointia.

Pölypäästöjen vähentäminen alle 10 mg/Nm³ – Pienhiukkaskdirektiivi

- Soodakattilan pienhiukkasten haitallisuuden selvittäminen
- 10 mg/Nm³ pääseminen ei tuota ongelmia sähkösuodattimelle
- Soodakattilan hiukkaset pääasiassa vesiliukoista glaubersuolaa Na₂SO₄, verrattuna diesel-moottorissa syntyviin hiukkasiin
- Ero pitäisi osoittaa tieteellisesti, aerosolitutkimus?
- Yhteisprojekti VTT:n kanssa (Soodakattiloiden pienhiukkasten terveysvaikutukset solumuutostasolla)?
- Jorma Jokiniemi (VTT, KY) valmistelee parhaillaan projektia Prof. Maija-Riitta Hirvosen (Kansanterveyslaitos, KY) kanssa. Loppuraportti ladattavissa osoitteesta: <http://www.biomasspm.fi/>

Kaatopaikalle menevän soodasakan vähentäminen.

- Joensuun yliopistossa on osittain samasta aiheesta meneillään VISA 2-projekti, joka kestää tammikuuhun 2009. Mervi Matilainen piti esityksen vuosikokouksessa 10.4.2008. Päätettiin seurata projektin etenemistä.

Dioksiini- ja furaanipitoisuudet talteenotossa

- Esimerkiksi kaksi vertailevaa mittausta á 600 €

Soodakattilahuoneen ilmanlaadun parantamiskeinoja

- (liuottajan ympäristö, hajukaasut, ilmanotto kattilan alaosassa, tehdasilmakartoitus [Tamminen, Enwin Oy]) tai hajapäästöt soodakattilassa
- Tavoite: soodakattilalaitoksen pitoisuuksien mittaaminen sisällä normaaleilla työtasolla
- Miksi: jotta voidaan vastata kysymyksiin kuten "Mikä on altistus, kun rassataan primääri-ilma-aukkoja"
- Toteutus: mittaautetaan lipeäruiskutasolla, liuottajatasolla, hajukaasuaukkojen rassausyhteen luona, sulakourujen luona ja kattilan imuilmasta: TRS, kokonaisrikki, pöly (kuplittamalla liuoksen läpi ja mittaamalla Na ja liukenematon)
- Rahoitus: varmaankin hanketta tukenee esim. työsuojelu, ympäristö ja tehtaas, kokonaispotti on nopeasti ~15.000€

Sulfiditeetin hallinta:

- Odotetaan KCL:n ja TKK:n yhteisen projektin kehitys ja tulokset, projekti loppunut vuonna 2007.



Soodakattilan raskasmetallipäästöt ilmaan

- LTR:n tutkimusprojekti vuodelle 2005: soodakattilan raskasmetallitaseet
- ÅA diplomityö raskasmetallitaseista rajautui sähkösuodattimeen, mutta ainakin elohopea läpäisee sähkösuodattimen

NO_x hallintatekniikat

- Yhteistyöprojekti LTR:n kanssa
- Kattilan ajotapa vaikuttaa myös
- NO_x:n mittaaminen oikein

Päästöjen laskenta

- yhteistyössä ATR:n kanssa
- päästömittausten käsikirja: www.isy.fi

Ammoniakkipäästöt

- Ammoniakkikierron selvitys tehtailla
- Osa tehtaista kerää ammoniakkipitoisia hönkiä hävitettäväksi soodakattilassa, hönkien mukana kattilaan tulee typpeä, joka nostaa soodakattilan typenoksidipäästöjä verrattuna tehtaaseen joka ei keräile näitä hönkiä.
- Sihteeri valmistelee hallituksen kokoukseen 18.12.2008 muutaman kalvon esityksen projektista.

Yhteistyö Metsäteollisuus ry:n kanssa

- Ympäristövaliokunta
- Ympäristötyöryhmä

Lista siirretään aina seuraavaan pöytäkirjaan!

9 MUUT ASIAT

Soodasakan (viherlipeäsakan) REACH-rekisteröinti

REACH-asetuksen mukainen esirekisteröinti aika on päättynyt 1.12.2008

Tekemällä maksuttoman esirekisteröinnin on päässyt REACH-asetuksessa mainittujen rekisteröinnin siirtymäaikojen piiriin (3 ½, 6 tai 11 vuotta), jolloin varsinaiselle rekisteröinnille ja siihen sisältyvälle turvallisuusarvioinnille on saatu lisää aikaa. Jos sakkaa ei ole esirekisteröinyt, sakka pitää rekisteröidä välittömästi, mikäli sitä käytetään kohteissa, joissa REACH-rekisteröintiä vaaditaan. Rekisteröinti on tämän hetken käsityksen mukaan ehtona sakan jatkokäytölle tuotteena niissä sovelluksissa, missä hyödyntämistä ei tehdä ympäristöluvan perusteella jätteen hyötykäyttönä.



M Nieminen/EPT

4.2.2009

11(11)

VGB Powertech (eurooppalainen energia-alan yhdistys, johon kuuluu energiantuottajia, laitevalmistajia ja tutkimuslaitoksia) on tiedustellut kirjeitse halukkuutta liittyä korsiortioon mm. kivihiilivoimalaitosten sivutuotteiden (kuten tuhka ja kipsi) REACH-rekisteröintiä varten.

Puheenjohtaja osallistui 18.9.2008 Metsäteollisuus ry:n ja Energiateollisuus ry:n järjestämään REACH-seminaariin tuhkien rekisteröintitarpeesta.

Ympäristöklusterilla on käynnissä UUMA-kehitysohjelma, jonka tavoitteena on lisätä uusiomateriaalien käyttöä sekä vähentää luonnonvarojen käyttöä ja jätteen syntymistä maarakennuksessa. UUMA-materiaaleja ovat mm. teollisuuden sivutuotteet, joita on mahdollista käyttää maarakentamisessa joko sellaisenaan tai komponentteina korvaamaan neitseellisten kiviainesten käyttöä maarakentamisessa.

Lisätietoa ympäristöministeriön sivuilta:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=15865&lan=FI>

10 SEURAAVA KOKOUS

Seuraava Ympäristötyöryhmän kokous pidetään ma 10.3.2009 klo 10 Pöyryllä, Vantaalla.

Yhteinen kokous ATR:n kanssa pidetään klo 10 – 13, jossa klo 10-11 Kari Karhulan (SICK) esitys ja 11 – 13 suunnittelupalaveri hajukaasusuosituksen päivityksestä.

Vakuudeksi

Markus Nieminen

LIITE I

NO_x-TASEET – ESITYS

Mikko Hupa, Åbo Akademi

Soodakattilayhdistys

**Soodakattilan ja meesauunin typpitaseita
2008**

Mikael Forssen

Mikko Hupa

Åbo Akademi

9.12.2008

Sellutehtaan typpioksidipäästöt ja niihin vaikuttavat tekijät – yhteenveto tämän päivän tietämyksestä

Raportti Suomen soodakattilayhdistykselle

Mikko Hupa
Åbo Akademi
Turku
10.10.2005

SKY raportin tehtaات

Tehdas A-havu – Kemi 1998 havu

Tehdas A-koivu – Kemi 1998 koivu

Tehdas B-1 – Kaskinen 2001, EU-Rempulp

Tehdas B-2 – Kaskinen 2004

Tehdas C – Rauma 2004

Tehdas D – Joutseno 2004

Taulukko 1. Yhteenvedo askettäisistä typpitasemittauksista suomalaisilla sellutehtailla.

	Tehdas	A-havu	A-koivu	B-1	B-2	C	D
Tuotanto mittaushetkellä	ADt /h	67	71	55	56	65	77
Sellu ¹⁾	-	havu- ja lehtipuusellua	havu- ja lehtipuusellua	ECF- ja TCF-valkaistua lehtipuusellua	lyhytkuituista sellua	TCF-valkaistua havusellua	ECF-valkaistua havusellua
Soveltuvuus / tuote ¹⁾	-	pehmo- ja hienopaperin sekä laineri	pehmo- ja hienopaperin sekä laineri	hienopaperin ja taivekartongin valmistukseen.	hienopaperin ja taivekartongin valmistukseen	armeeraus-sellua ja täysvalkaistua pehmopaperisellua.	SC ja LWC sekä pääll. paino- ja erikoispaperit
Raaka-aine ¹⁾	-	havu	koivu	koivu, haapa, sahanpuru	koivu, haapa, sahanpuru	havu	havu
Typpipitoisuus	% ka	0.07 %	0.10 %	koivu=0.13% haapa=0.09% sahanp.= 0.17%	koivu=0.13% haapa=0.09% sahanp.= 0.17%	0.13% ²⁾	0.13% ²⁾
Soodakattila							
Mustalipeävirtaus	kg ka/s	31.9	29.1	20.7	27.4	30.9	38.5
Typpipitoisuus	% ka	0.07 %	0.09 %	0.09 %	0.09 %	0.05 %	0.08 %
mustalipeätyppi, N _{in, ML}	kg N /ADt	1.28	1.20	1.99	1.88	1.13	1.37
Poltto soodakattilassa	K= Kyllä, - = ei						
mustalipeä		K	K	K	K	K	K
väkevät hajukaasut		K	K	-	-	K	K
laimeat hajukaasut		K	K	K	K	K	K
metanoli		K	K	-	-	K	K
bioliete		K	K	-	-	-	K
BCTMP liete		-	-	-	-	-	K
Poltto meesauunissa	K= Kyllä, - = ei						
maakaasu				-	-	-	K
polttoöljy				K	K	-	-
raskas öljy				-	-	K	-
väkevät hajukaasut				K	K	K	-
laimeat hajukaasut				-	-	-	K
metanoli				K	-	-	-
Päästöt							
NOx, soodakattila	ppm (3% O ₂)	95	125	89	148	105	113
	kg N/ AD/t	0.33	0.46	0.38	0.51	0.39	0.46
	kg NO₂ / ADt	1.07	1.52	1.23	1.66	1.29	1.52
NOx, meesauuni	ppm (3% O ₂)	³⁾	³⁾	272	148	256	140
	kg N/ AD/t	³⁾	³⁾	0.10	0.04	0.17	0.08
	kg NO₂ / ADt	³⁾	³⁾	0.32	0.14	0.55	0.28
NOx, kokonaispäästöt	kg NO₂ / ADt	-	-	1.55	1.80	1.84	1.80

¹⁾ <http://www.metsabotnia.com>

²⁾ Cole, D and Rapp, M. 1981

³⁾ ei mitattu

SKY 2008 raportin tehtaات

Tehdas E – Kemi 2005 *

Tehdas F - havu – Äänekoski, havu 2005 *

Tehdas F - koivu – Äänekoski, koivu 2005 *

Tehdas G – Oulu 2007

Tehdas H – Pietarsaari, 2008

Raportoitu myös * K.Salmenoja et al, ICRC 2007

Tehtaat

	Tehdas	E *	F-havu *	F-koivu *	G	I
Tuotanto mittaushetkellä	ADt /h	69	58	58	38	85
	ADt /d	1665	1398	1398	918	2035
Sellu ¹⁾	-	havu- ja lehtipuusellua	ECF-valkaistua havu- ja lehtipuusellua	ECF-valkaistua havu- ja lehtipuusellua	ECF-valkaistua havupuusellua	ECF havu-, koivu- ja eukalyptus sellu
Soveltuvuus / tuote ¹⁾	-	pehmo- ja hienopaperin sekä lainer	painopaperin ja taivekartongin	painopaperin ja taivekartongin	Hienopaperi (pääll: tön ja pääll: tty)	Säkki, pussi ja käärepaperit
Raaka-aine ¹⁾	-	havu/koivu	havu	koivu	havu	havu, koivu, eukalyptus
Typipitoisuus	% ka	-	-	-	-	-

Poltto soodakattilassa

	Tehdas	E *	F-havu *	F-koivu *	G	H
Soodakattila						
Mustalipeävirtaus	kg ka/s	31.3	28.8	28.8	20.4	47.4
Typpipitoisuus	% ka	0.08 %	0.06 %	0.08 %	0.06 %	0.07 %
mustalipeätyppi, N _{in} , ML	kg N /ADt	1.22	1.10	1.49	1.22	1.46
Poltto soodakattilassa	K= Kyllä, - = ei					
mustalipeä		K	K	K	K	K
väkevät hajukaasut		K	-	-	-	K
laimeat hajukaasut		K	K	K	K	K
metanoli		-	-	-	K (~30%)	K (+tärp.)
bioliete		-	-	-	-	K
BCTMP liete		-	-	-	-	-
hönkäpesurin kaasut		-	-	-	-	K

TEHDAS G

- 30% MeOH:sta poltetaan tertiääri-ilmatasolla
- Soodakattilassa savukaasupesuri
- Väkevät hajukaasut ja 70% MeOH:sta poltetaan "bisulfiittipolttimessa"
- Liuottajan hönkäpesuri käyttää laihavalkolipeää
- Savukaasupesurille myös bisulfiittipolttimen savukaasut ja liuottajan höngät
- Savukaasupesurin "alakierto" pH~8 ja "yläkierto" pH~5

TEHDAS H

- MeOH ja väkevät hajukaasut poltetaan hajukaasupolttimessa sekundääri-ilmastasolla
- Laimeat hajukaasut ja hönkäpesurin kaasut poltetaan sekundääri-ilmatasolla
- Hönkäpesurin pH ~3
- Kaustisoinnin laimeat hajukaasut poltetaan meesauunilla

Poltto meesauunissa

	Tehdas	E *	F-havu *	F-koivu *	G	H
Poltto meesauunissa						
maakaasu		-	-	-	-	-
polttoöljy		-	-	-	-	-
raskas öljy		K	K	K	K	K
väkevät hajukaasut		-	K	K	-	-
laimeat hajukaasut		-	K	K	-	K
metanoli		K	-	-	-	-
vety		-	-	-	K	-
Muu polttoon liittyvää						
bisulfiitti poltin		-	-	-	MeOH(~70%), Vä.hk, öljy	-
savukaasupesuri		-	-	-	K (So.ka.)	-

TEHDAS G

- 30% MeOH:sta poltetaan tertiääri-ilmatasolla
- Soodakattilassa savukaasupesuri
- Väkevät hajukaasut ja 70% MeOH:sta poltetaan "bisulfiittipolttimessa"
- Liuottajan hönkäpesuri käyttää laihavalkolipeää
- Savukaasupesurille myös bisulfiittipolttimen savukaasut ja liuottajan höngät
- Savukaasupesurin "alakierto" pH~8 ja "yläkierto" pH~5

TEHDAS H

- MeOH ja väkevät hajukaasut poltetaan hajukaasupolttimessa sekundääri-ilmastasolla
- Laimeat hajukaasut ja hönkäpesurin kaasut poltetaan sekundääri-ilmatasolla
- Hönkäpesurin pH ~3
 - hönkäpesurin ylivuoto liuottajaan
- Kaustisoinnin laimeat hajukaasut poltetaan meesauunilla

Päästöt

	Tehdas	E *	F-havu *	F-koivu *	G	H
Päästöt						
NOx, soodakattila	ppm (3% O ₂)	105	90	106	132	-
	kg N/ AD/t	0.41	0.37	0.44	1.13 (0.73) **	0.36
	kg NO₂ / ADt	1.36	1.23	1.45	3.7 (2.40) **	1.19
NOx, meesauuni	ppm (3% O ₂)	439	140	140	154	-
	kg N/ AD/t	0.20	0.20	0.20	0.17	0.04
	kg NO₂ / ADt	0.65	0.66	0.66	0.56	0.12
NOx, kokonaispäästöt	kg NO₂ / ADt	2.01	1.89	2.11	4.6 (3.3) **	1.31

SKY 2008 raportin tehtaات

Tehdas E – Kemi 2005 *

Tehdas F - havu – Äänekoski, havu 2005 *

Tehdas F - koivu – Äänekoski, koivu 2005 *

Tehdas G – Oulu 2007

Tehdas H – Pietarsaari, 2008

Raportoitu myös * K.Salmenoja et al, ICRC 2007

Tehdas G - Soodakattila

TEHDAS G

massatuotanto = 38 ADt/h

savukaasu-NO_x = - kg NO₂ /ADt

TARKISTUKSESSA

Tehdas G - Meesauuni

TEHDAS G

massatuotanto = 38 ADt/h

savukaasu-NO_x = - kg NO₂ /ADt

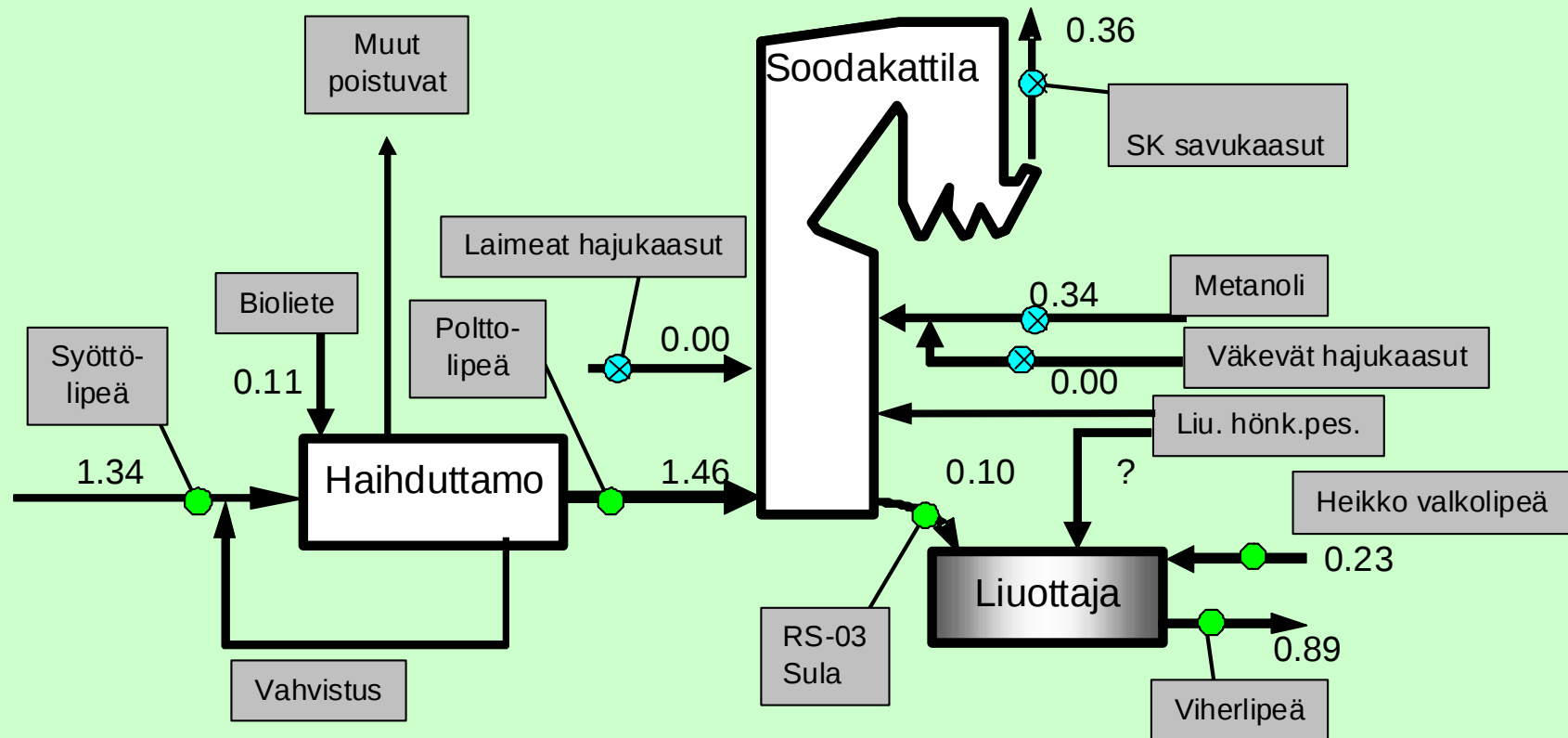
TARKISTUKSESSA

Tehdas H - Soodakattila

TEHDAS H

massatuotanto = 85 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.19 kg NO₂ /ADt

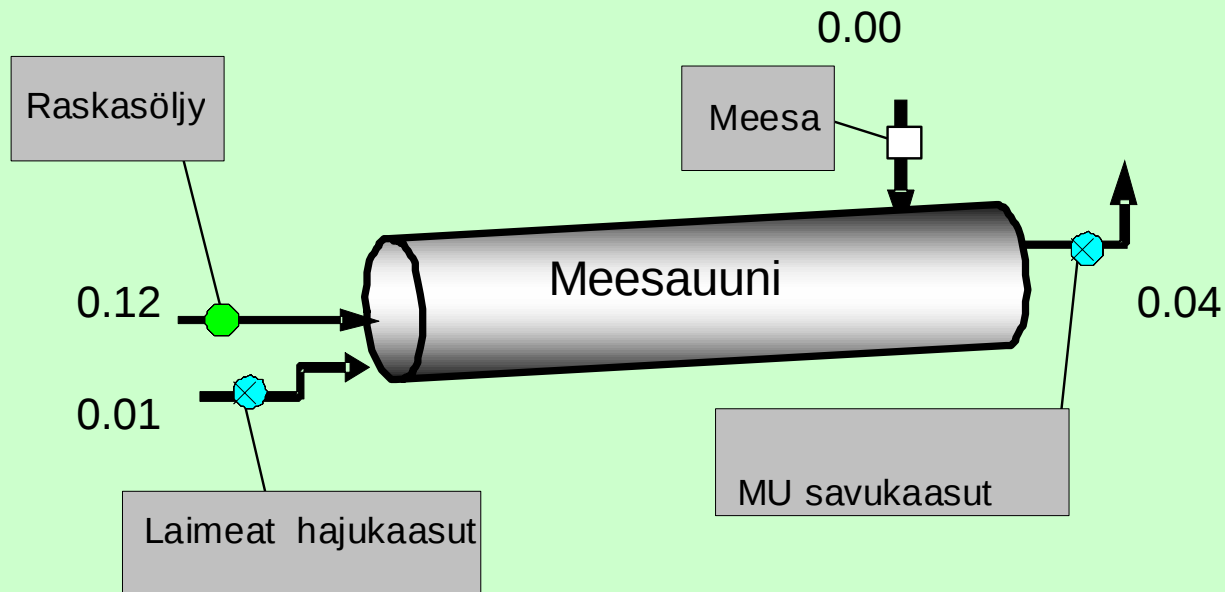


Tehdas H - Meesauuni

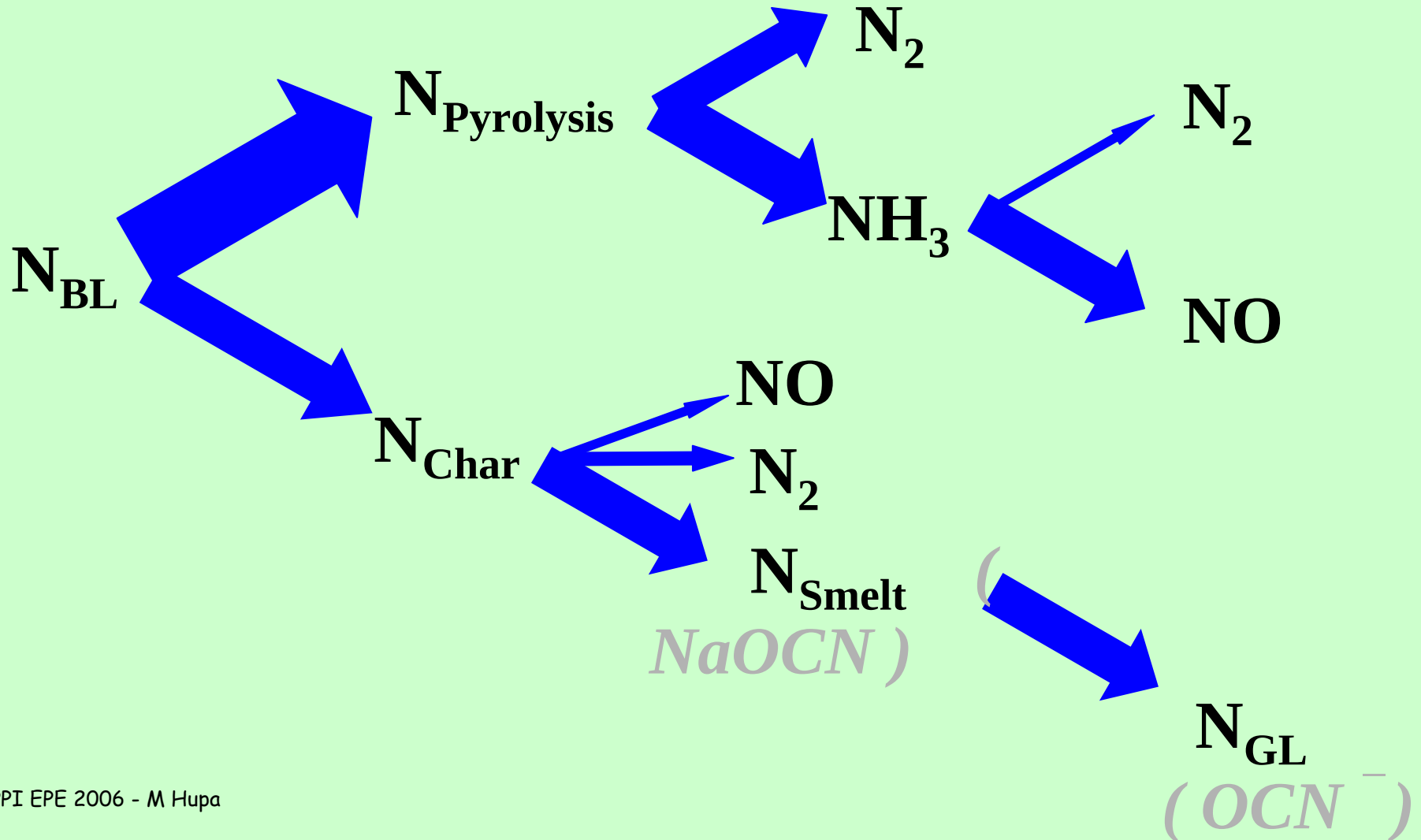
TEHDAS H

massatuotanto = 85 ADt/h

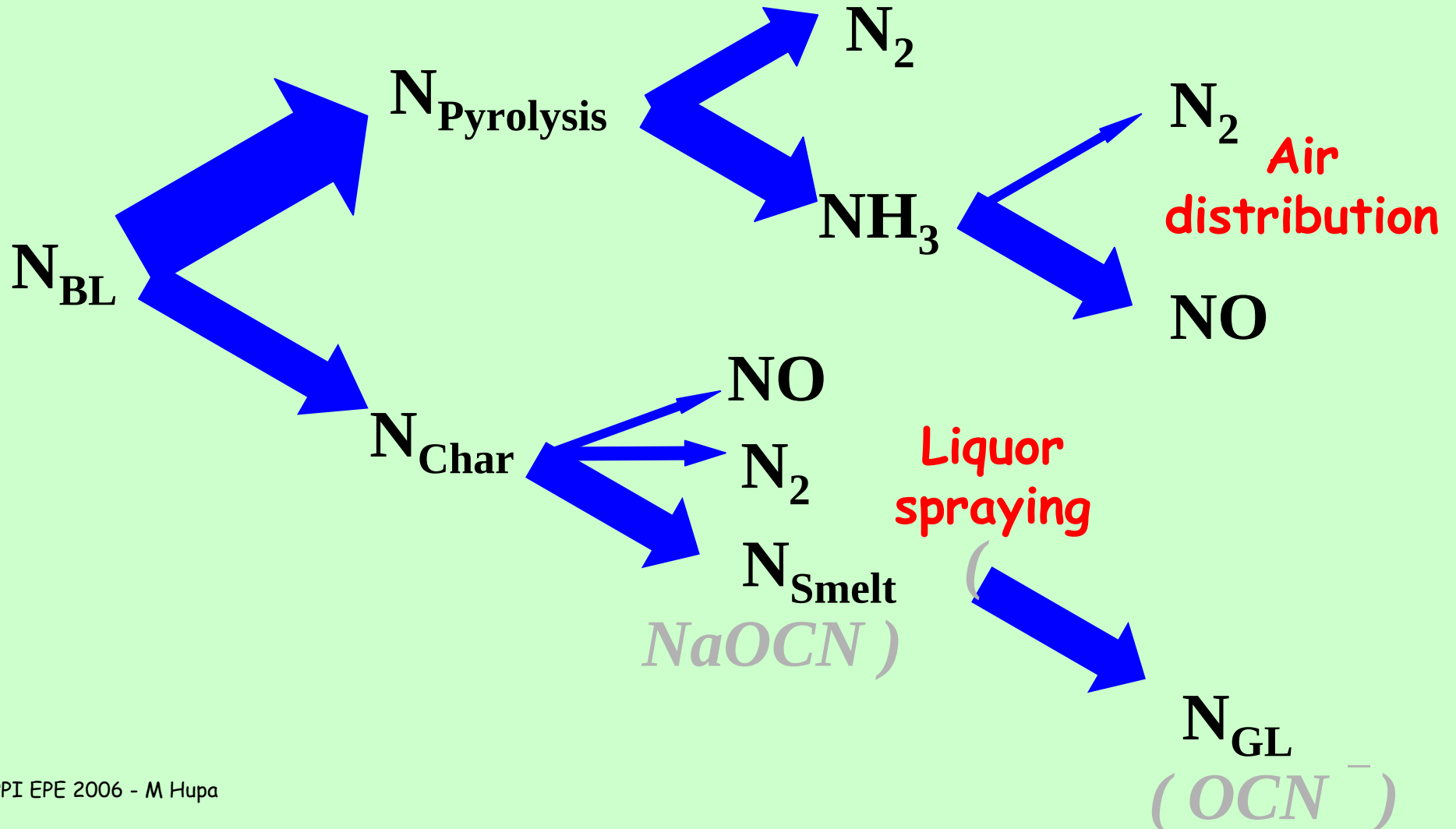
savukaasu-NO_x = 0.12 kg NO₂ /ADt



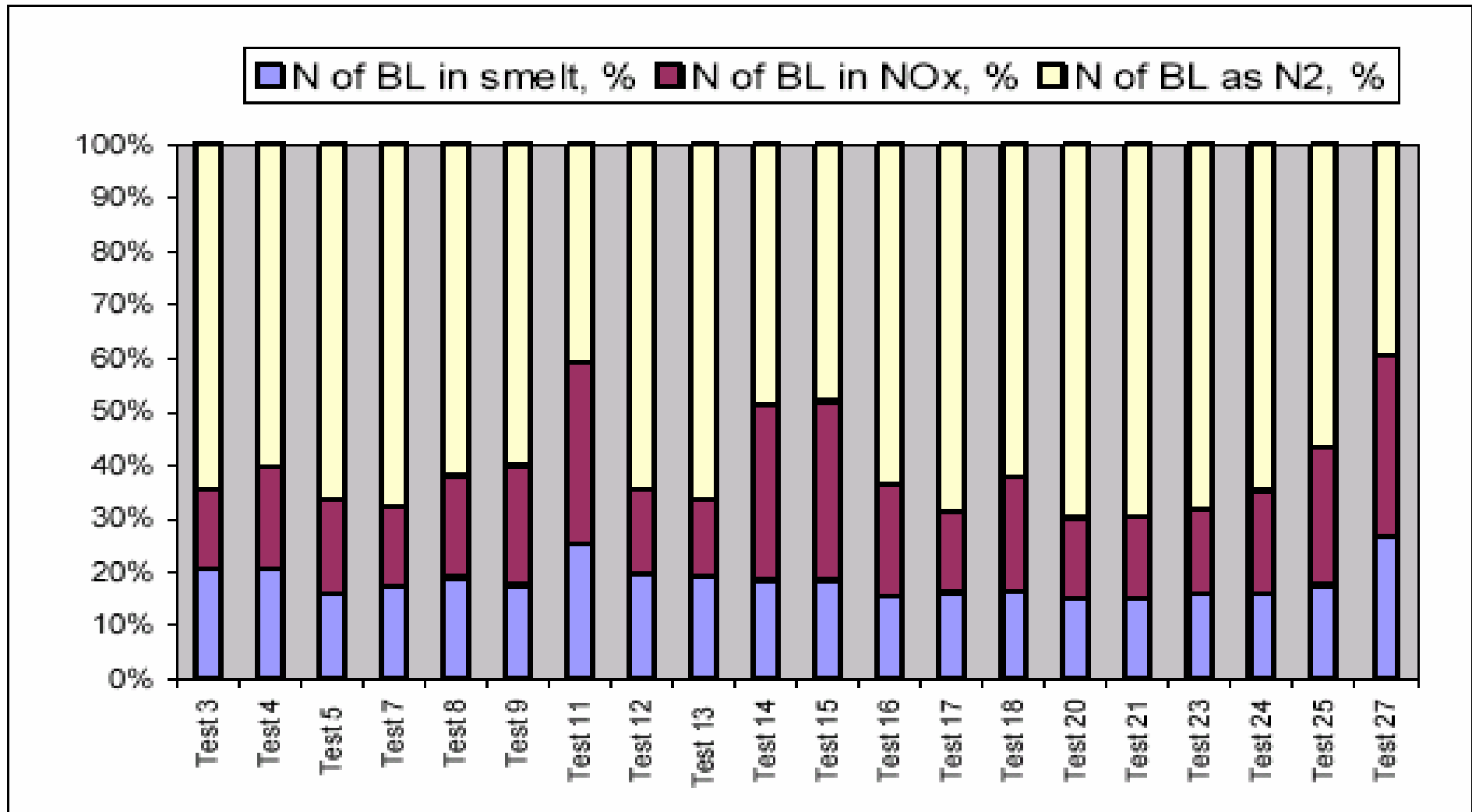
N Distribution in BL Combustion



N Distribution in BL Combustion



Nitrogen Distribution (NO, N₂ and OCN⁻) under Different Operating Conditions (Andritz 2003)



SKY raportin tehtaat

Tehdas A-havu – Kemi 1998 havu

Tehdas A-koivu – Kemi 1998 koivu

Tehdas B-1 – Kaskinen 2001, EU-Rempulp

Tehdas B-2 – Kaskinen 2004

Tehdas C – Rauma 2004

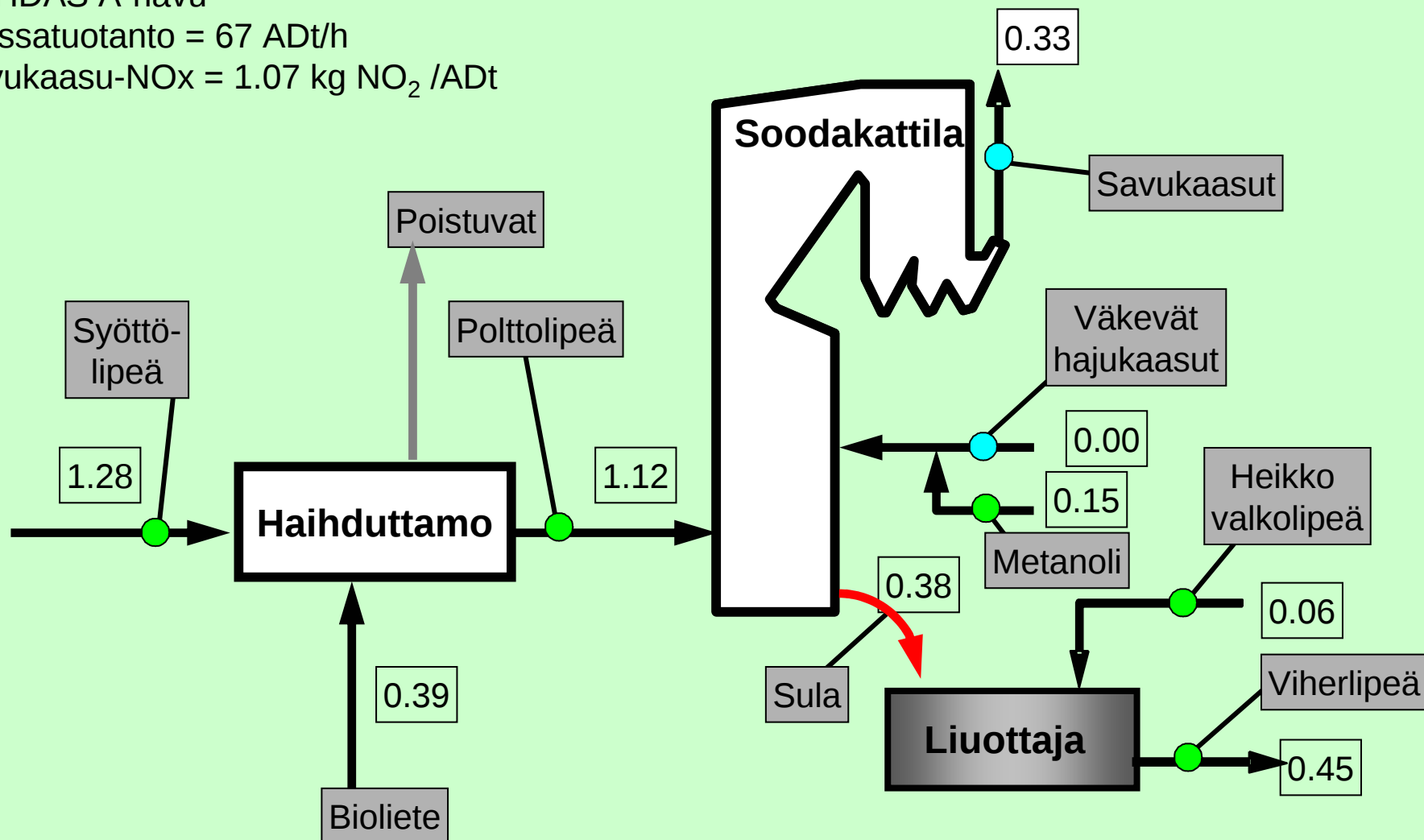
Tehdas D – Joutseno 2004

Tehdas A-Havu - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS A-havu

massatuotanto = 67 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.07 kg NO₂ /ADt

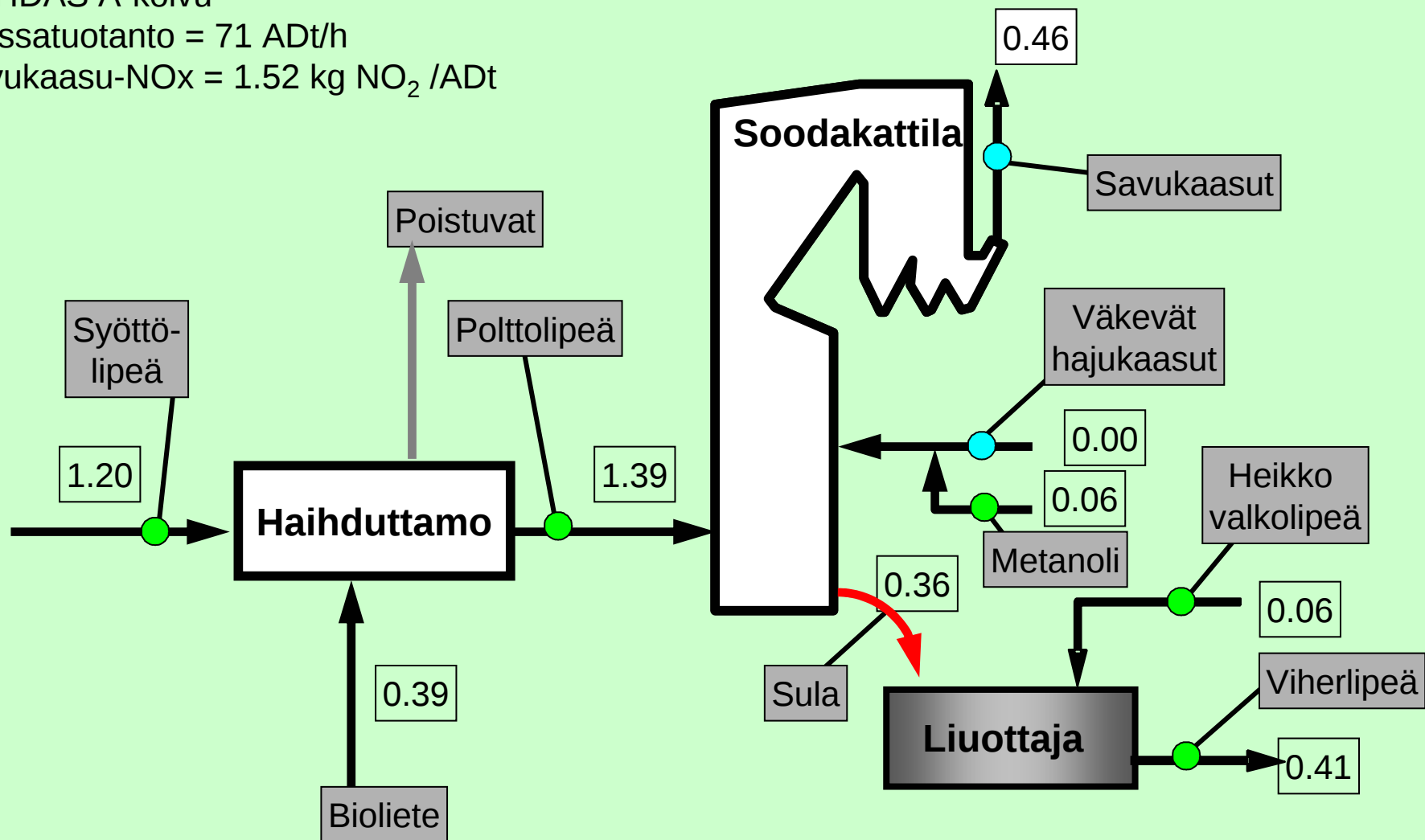


Tehdas A-Ko - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS A-koivu

massatuotanto = 71 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.52 kg NO₂ /ADt

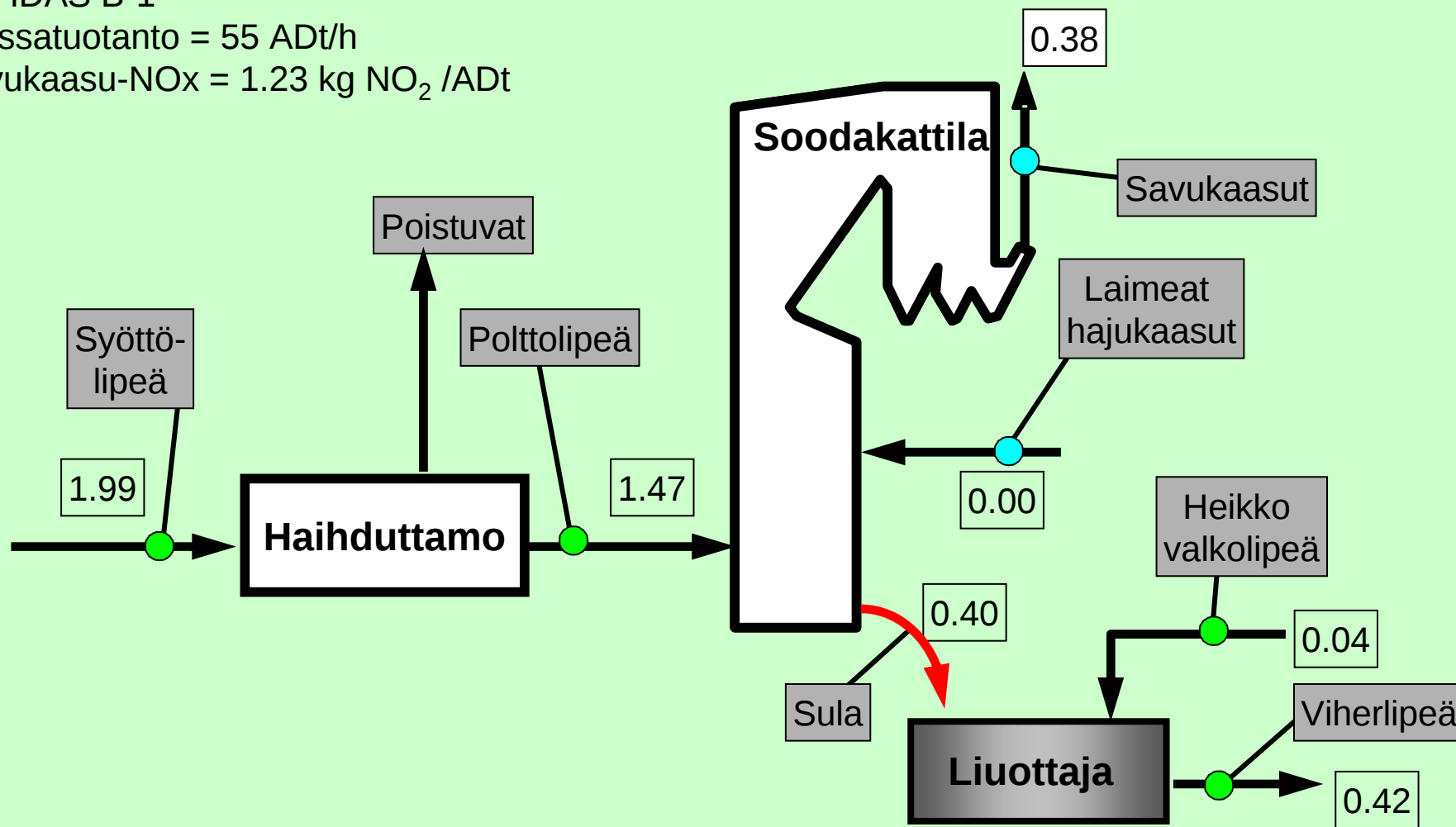


Tehdas B-1 - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS B-1

massatuotanto = 55 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.23 kg NO₂ /ADt

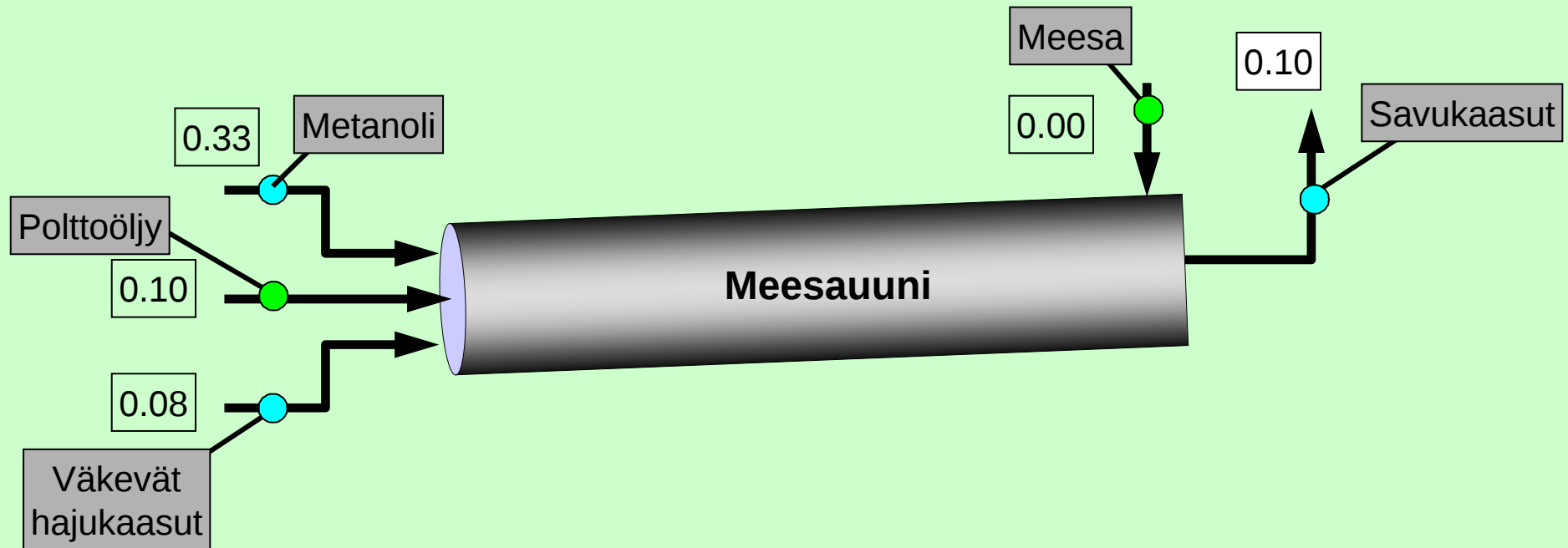


Tehdas B-1 - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS B-1

massatuotanto = 55 ADt/h

savukaasu-NO_x = 0.32 kg NO₂ /ADt

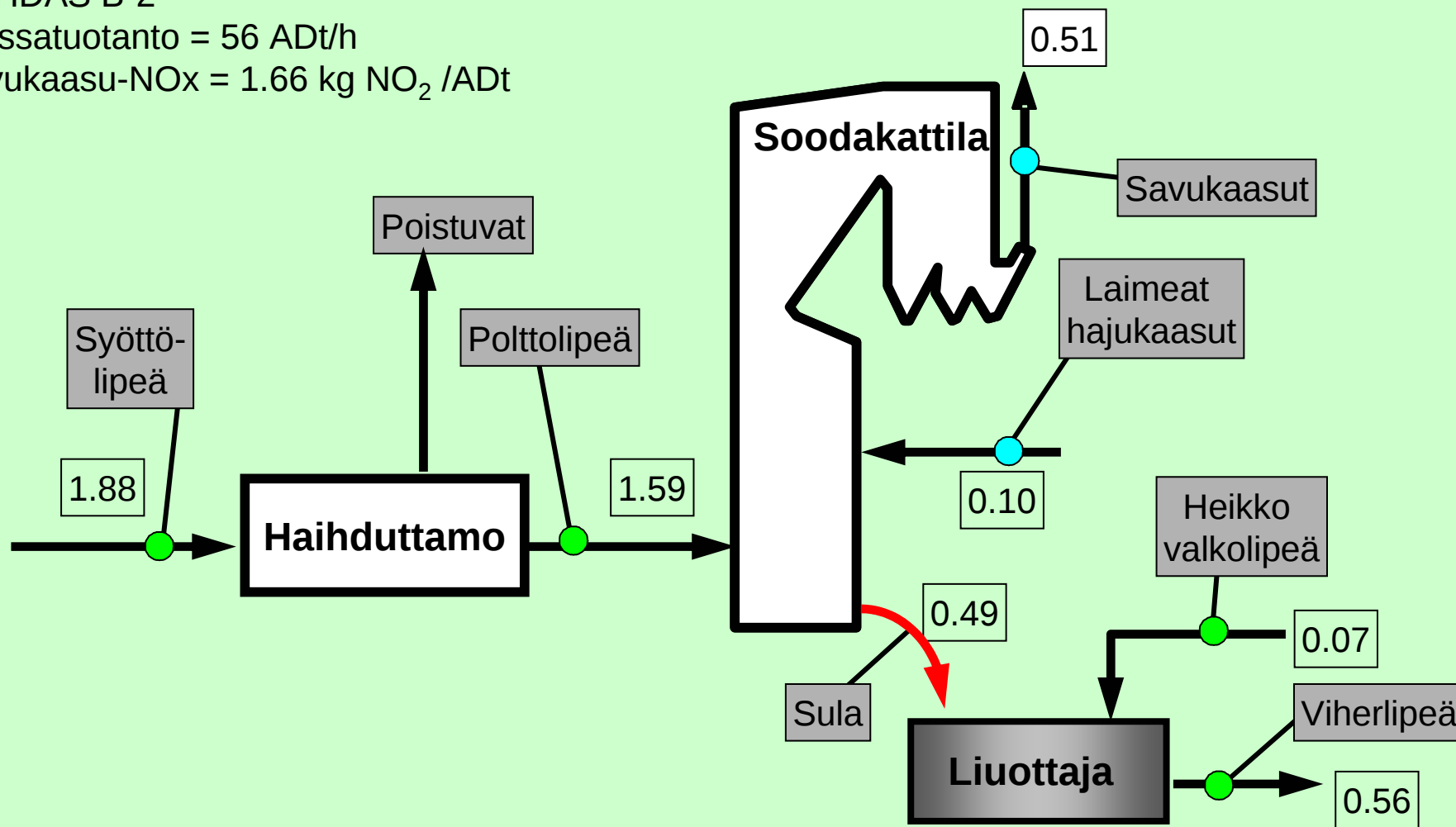


Tehdas B-2 - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS B-2

massatuotanto = 56 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.66 kg NO₂ /ADt

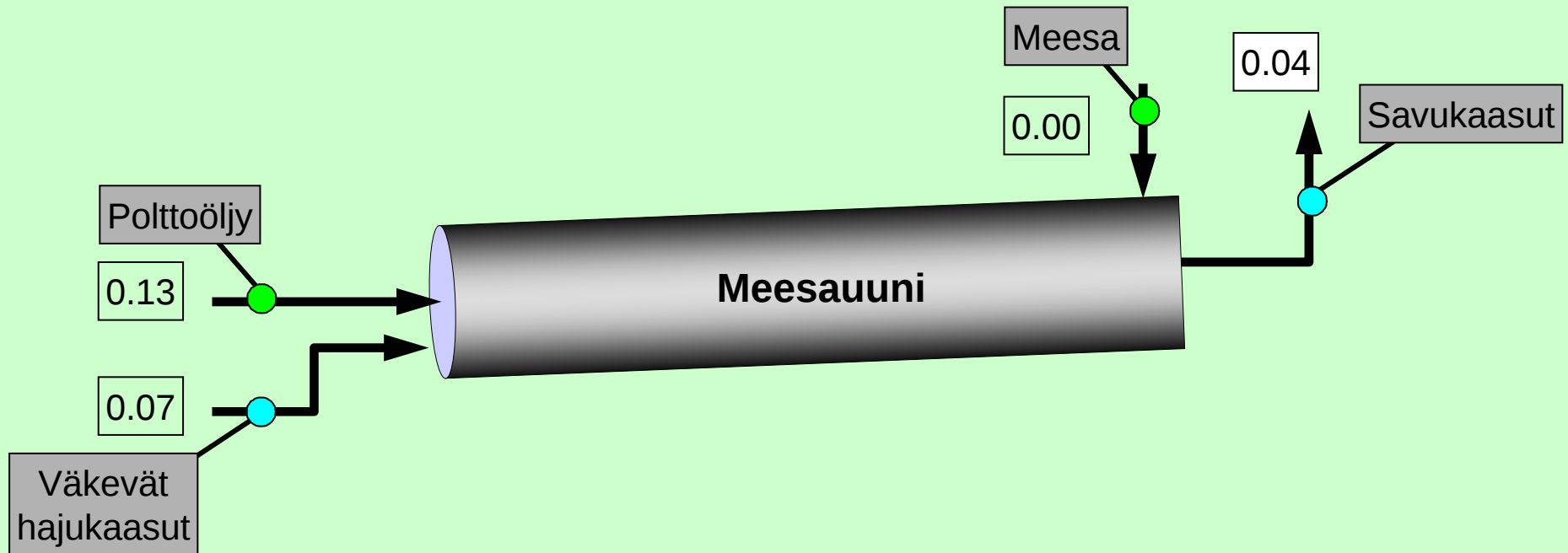


Tehdas B-2 - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS B-2

massatuotanto = 56 ADt/h

savukaasu-NO_x = 0.14 kg NO₂ /ADt

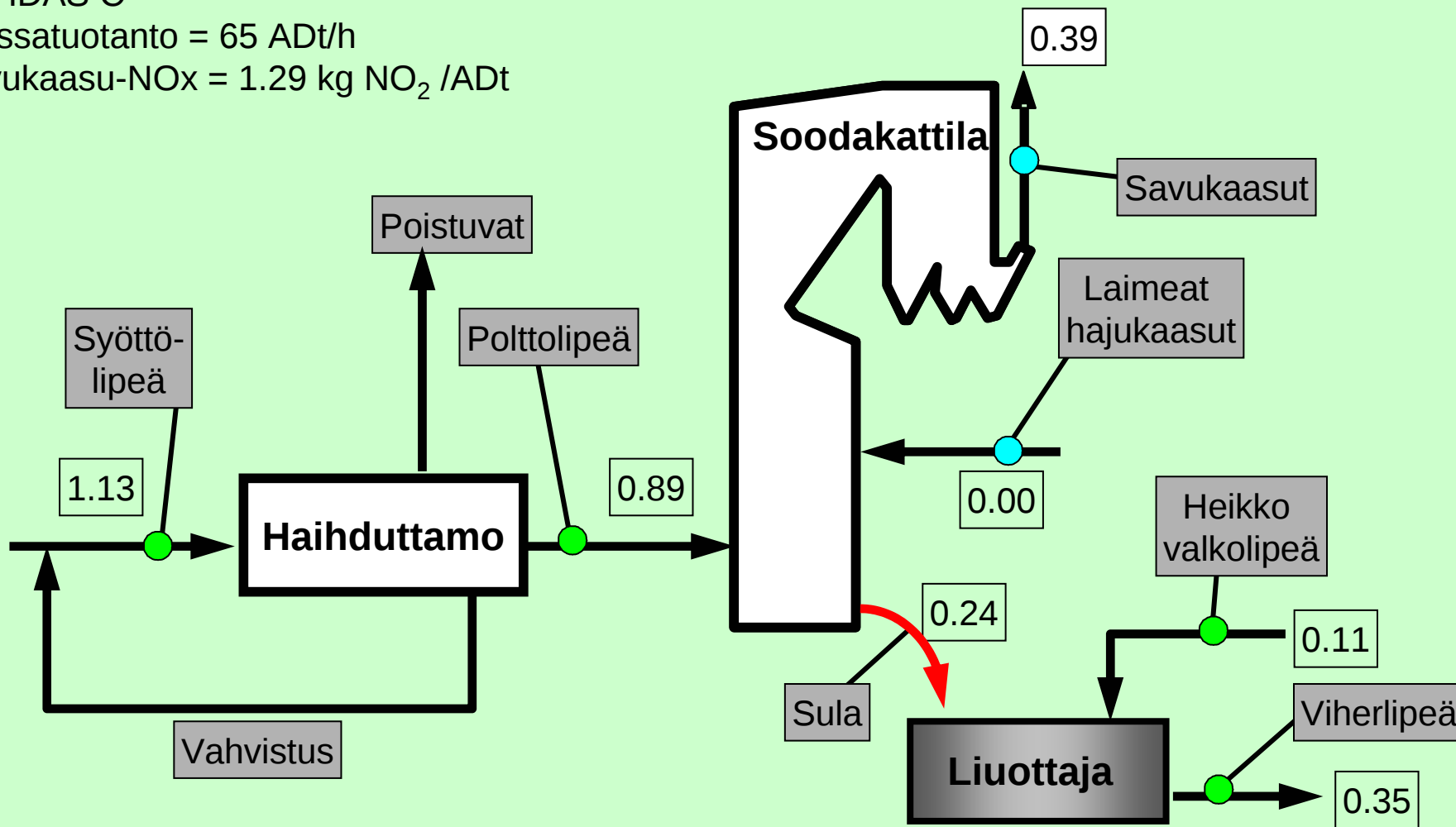


Tehdas C - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS C

massatuotanto = 65 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.29 kg NO₂ /ADt

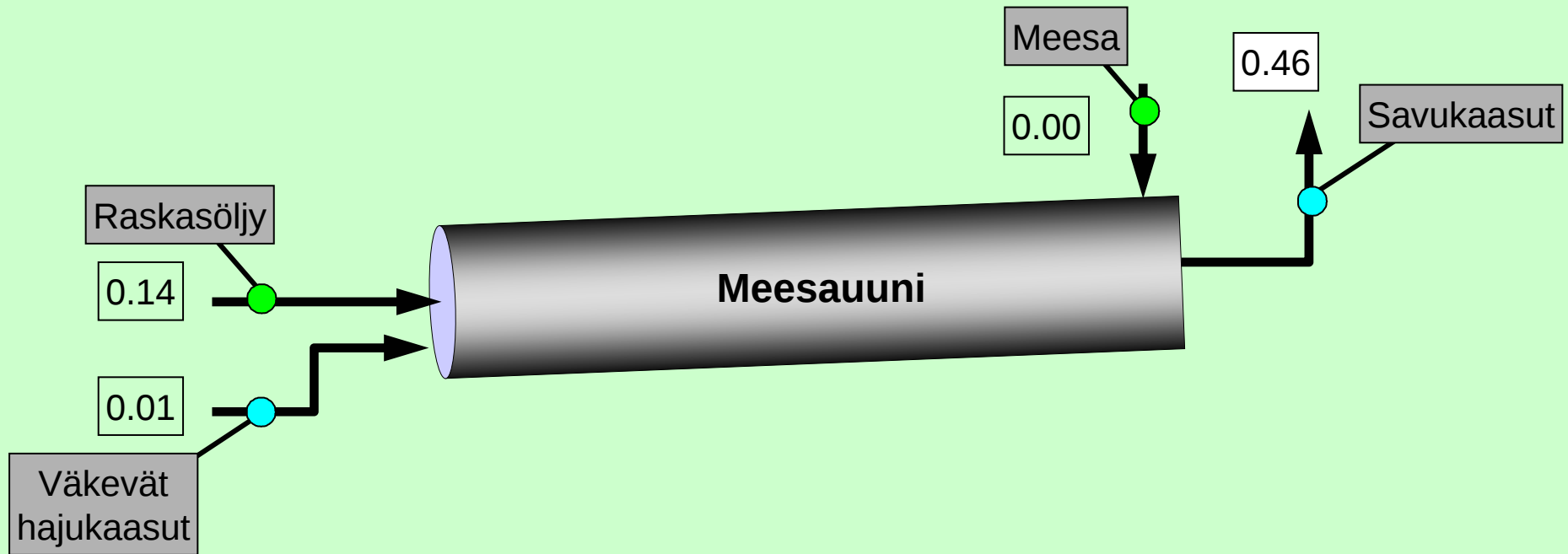


Tehdas C - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS C

massatuotanto = 65 ADt/h

savukaasu-NO_x = 0.55 kg NO₂ /ADt

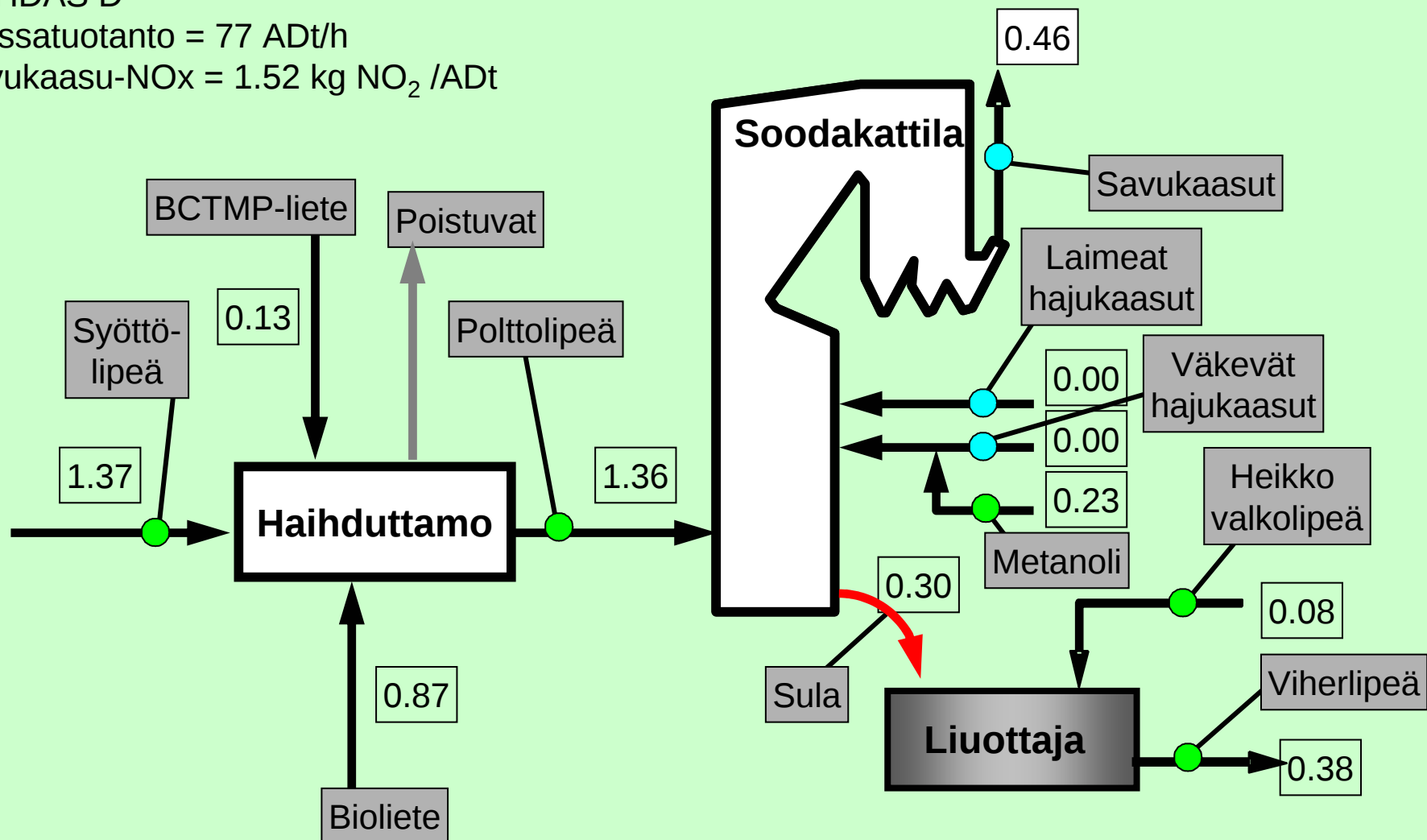


Tehdas D - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS D

massatuotanto = 77 ADt/h

savukaasu-NO_x = 1.52 kg NO₂ /ADt

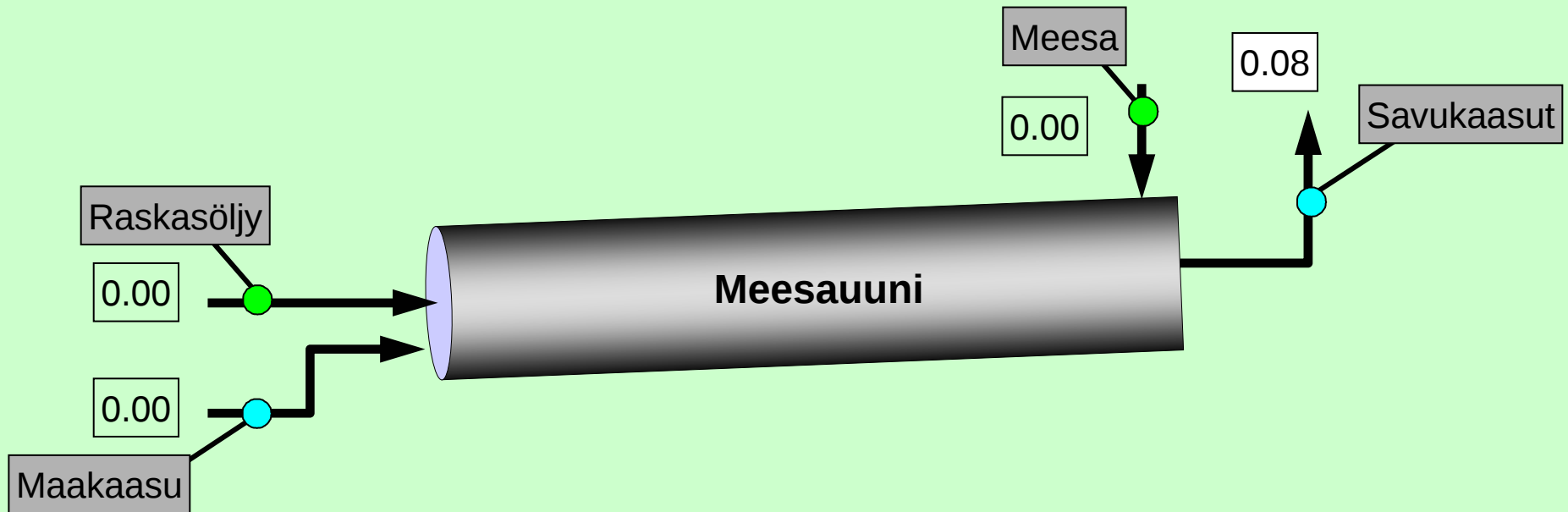


Tehdas D - typpivirtaukset (kg N/ADt)

TEHDAS D

massatuotanto = 77 ADt/h

savukaasu-NO_x = 0.28 kg NO₂ /ADt



LIITE II

LENTOTUHKAN PUHDISTUS JA JATKOKÄSITTELY IV – KUVIA LAITTEISTOSTA

Kurt Sirén, Sirra T:mi



