



Onko BAT-BREF jo vanhentunut - moderni hajukaasujen keräys metsäteollisuudessa

Ilmansuojelupäivät 20.8. - 21.8.2019
Esa Vakkilainen ja Kirsi Hovikorpi, LUT-yliopisto

Tervetuloa Saimaan rannalle



31



LUT PROJEKTI

Hajukaasujärjestelmien turvallisuusauditointi
Hajukaasujen määrien ja koostumusten kartoitus
Onnettomuusanalyysi – prosessimuutokset
Hajukaasuohjeen päivitys

Isoja hajukaasuonnettomuuksia 20XX



- 2004 Sunila (hakesiilo → laimeat)
- 2004 Joutseno (hakesiilo → laimeat)
- 2005 Veracel (hakesiilo → laimeat)
- 2007 Veracel (paineistettu lipeäsäiliö → väkevät)
- 2008 UPM Pietarsaari (seisokki, hajukaasut piippuun → laimeat)
- 2009 Botnia Uruguay (hakesiilo → laimeat)
- 2011 Värö, Ruotsi (höyryn sijasta vettä → väkevät)
- 2016 SE Veitsiluoto (altistuminen väkeville hajukaasuille)
- 2017 SE Imatra (haihduttamoalue → väkevät)
- 2019 Kiina (hakesiilo → laimeat)
- **Montako jäänyt raportoimatta**
- *Miksi onnettomuuksia edelleen?*

Mitä opittavaa



- Ihmiset on erehtyväisiä
- Monimutkaiset ja pala-palalta rakennetu järjestelmät on haavoittuvia
- Vanhojen laitosten keräilyt ovat haasteellisia
- Tärpätti ja metanoli isoja ongelmia
- Seisokit ja epätyypilliset olot aiheuttavat vaaratilanteita



BAT BREF

Hajukaasut

KOMISSION TÄYTÄNTÖÖNPANOPÄÄTÖS, annettu 26 päivänä syyskuuta 2014, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta massan, paperin ja kartongin tuotantoa varten (tiedoksiannettu numerolla C(2014) 6750) (2014/687/EU)

7

1.2.2.1 Väkevien ja laimeiden hajukaasupäästöjen vähentäminen



BAT 20. Väkeviä ja laimeista hajukaasusta aiheutuvien hajupäästöjen ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden kokonaispäästöjen vähentämiseksi parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa on ehkäistä hajupäästöt ottamalla talteen kaikki prosessipohjaiset rikkiptoiset poistokaasut, mukaan lukien rikkiptoiset päästokaasut, hyödyntämällä kaikkia seuraavassa mainittuja tekniikoita.

	Tekniikka	Kuvaus
a	Seuraavilla ominaisuuksilla varustetut väkevien ja laimeiden hajukaasujen keräilyjärjestelmät: — kapasiteetiltaan riittävät katteet, imukuvut, putkistot ja poistojärjestelmät; — jatkuvatoiminen vuotoonilmaisujärjestelmä; — turvatoimet ja -laitteet.	
b	Lauhtumattomien väkevien ja laimeiden hajukaasujen polttaminen	Polttamisessa voidaan käyttää seuraavia: — soodakattila — meesauni (*) — TRS:n polttoon tarkoitettu hajukaasukattila, jossa on märkäpesuri SO ₂ -yhdisteiden poistamista varten; tai — voimakattila (*) Väkevien hajukaasujen poltto on toimittava jatkuvasti, mitä varten asennetaan varajärjestelmät. Meeaasuinit voivat toimia varajärjestelmänä soodakattiloille. Muita mahdollisia varalaitteita ovat soihdut ja tulitorni-tuliputkikattila.
c	Pidetään kirjaa polttojärjestelmän käyttökeskeytyksistä sekä näistä aiheutuvista päästöistä (*)	

(*) Meeaasuinit SO₂-päästötasot kasvavat voimakkaasti, kun uuniin syötetään lauhutettomia väkeviä hajukaasuja ilman alkaliapainin käyttöä.

(*) Voidaan soveltaa laimeiden hajukaasujen käsittelyyn.

(*) Voidaan soveltaa väkevien hajukaasujen käsittelyyn.

← Onko "kapasiteetiltaan riittävät" sopiva termi kuvaamaan keräilyn laajuutta

← Laimeille ei vaadita jatkuvuutta?
Väkeville varapaikka
Seisokeista ei määräystä

← Onko "pidetään kirjaa keskeytyksistä" termi sama kuin että välillä haisee

8



Laimeat jäännöskaasut?

Parhaan käytettävissä olevan tekniikan mukainen pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) päästötaso laimeissa jäännöskaasuissa on 0,05–0,2 kg S/ADt.

- "... other sources (e.g. dissolving tanks, pulp line scrubbers for cleaning the residual gases from washing, screening and the bleach plant of kraft pulp mills, dryers of the paper or coating machines). ..."
- Tämän mukaan keräyksen taso on sellainen että keräämättömissä laimeissa hajukaasuissa voi olla haisevia rikkiyhdisteitä 0,05 – 0,2 kg S/ADt

9



Uusien tehtaiden järjestelmien kartoitus

Hovikorpi, Kirsi S. and Vakkilainen, Esa K., 2019, Sources, collection, and handling of noncondensable gases in modern kraft pulp mills. Tappi Journal, Vol. 18, No. 5, May 2019, pp. 297–305.

10

Tehtaiden hajukaasujärjestelmät



- Modernien tehtaiden keräilyn laajuuden, käsittelyn ja prosessien kartoitusta tehty Suomessa, Brasiliassa ja tullaan tekemään Ruotsissa
- Keräiltävien hajukaasumäärien ja pitoisuuksien kattaviin mittauksiin ei vielä ole ollut rahaa

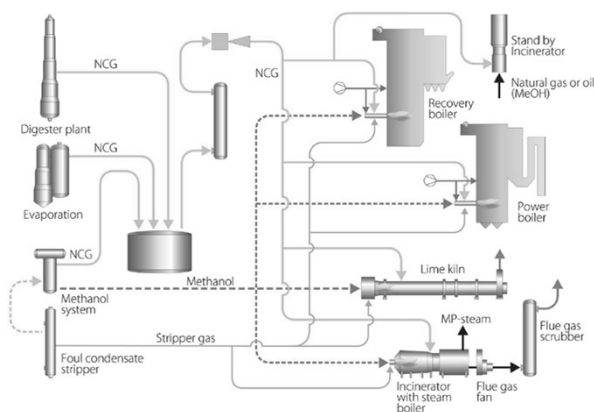
11

Hajukaasujen keräily moderneissa tehtaissa



- Modernit sellutehtaat suunnitellaan niin että hajuongelmia ei esiintyisi → prosessilaitteista ei TRS päästöjä normaalin toiminnan aikana
- Laimeat ja väkevät hajukaasut hävitetään pääosin soodakattilassa
 - Väkevät erillisessä polttimissa
 - Laimeat hajukaasut lauhdutettuna ja esilämmitettynä sekundääri-ilmassa
- Varapaikkana soihtu ja hajukaasukattila & erillinen piippu

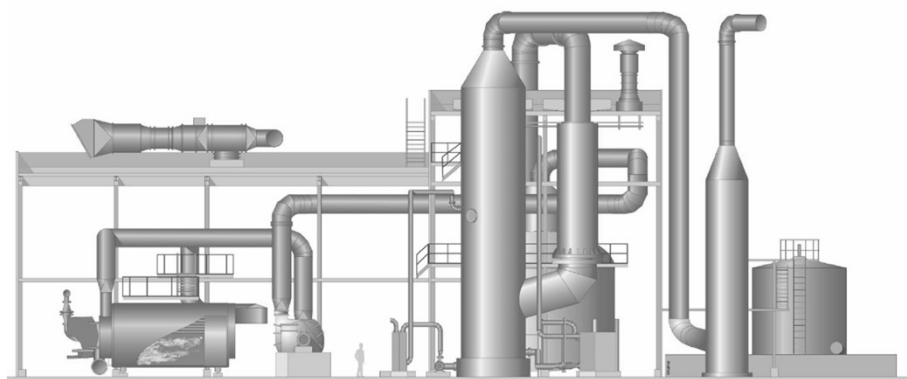
Tyypillistä on useat polttopaikat



Chenna, Naveen; Smolander, Eevi; Juutilainen, Tero and Hamaguchi, Marcelo, 2018, Sulphuric acid production plant to maintain pulp mill chemical balances – advances in biorefineries. ABTCP, October, 23-25. 2018, Sao Paulo Brazil, 6 p.

13

Uusi tapa toimia rikkidioksidin valmistus



Chenna, Naveen; Smolander, Eevi; Juutilainen, Tero and Hamaguchi, Marcelo, 2018, Sulphuric acid production plant to maintain pulp mill chemical balances – advances in biorefineries. ABTCP, October, 23-25. 2018, Sao Paulo Brazil, 6 p.

14



Kuvaako BAT BREF nykypäivää?

15



Avoimia kysymyksiä

- Keräilyn laajuus
 - Keräilläänkö esim. kaustistamoalueelta virtoja jotka näkyvät höyrypilvinä, mutta joissa ei tyypillisesti haisevia komponentteja
- Toiminta seisokkien aikana
 - Milloin ohituspiippuun voi ajaa
- Toiminta häiriöiden aikana
 - ”pullotus”
- Rakennemääräykset; paine

16



Mitä tulevassa pitäisi olla

- Miten vähentää häiriöpäästöjä
- Miten kuvata ”turvallinen” keräily
- Miten määritellä sopiva käsittelyn varmuus kun monimutkaisemmat järjestelmät ovat aina epävarmempia

17



Turvallisuuden parannus

18

Soodakattilayhdistys - hajukaasusuosituksen päivittäminen



Viime vuosina tapahtuneiden hajukaasuonnettomuuksien takia yhdistys käynnisti esiselvitystyön hajukaasujärjestelmien turvallisuuden parantamiseksi. LUT raportti valmistui 08/2018, jonka jälkeen työ jatkuu hajukaasusuosituksen päivittämisellä. Päivitystä varten on perustettu erillinen työryhmä.

Erillinen työryhmä, kattilavalmistajat/tehtaat/LUT/muut, työryhmän jäsenet:

- Teppo Pakarinen/Eero Hyöky, SE
- Lauri Mattila, UPM
- Kimmo Pakkanen, Metsä Fibre
- Kari Haaga/Tero Juutilainen Valmet
- Risto Honkanen Andritz
- Esa Vakkilainen/Kirsi Hovikorpi LUT
- Markus Nieminen/Antti Tikkanen, SKY

19



Työ jatkuu ja kommentteja kaivataan

20

