

METSÄENERGIA

Kaasutuskokeet kolmella myötävirtakaasuttimella ja kahdeksalla polttoaineella

Kokeet

Kaasutuskokeet tehtiin kuudella puulajilla (*mänty, koivu, kuusi paju, leppä ja haapa*) erilaisilla käsittelyillä (*kuorimatta, kuorittuna ja pellettinä*), "hevosen lannalla" (*lanta + käytetty kuivike*) ja palaturpeella.

Kaasutuskokeita tehtiin yhteistyössä Kouvolan seudun ammattiopiston (KSAO) BioSampo hankkeen ja Keskipohjanmaan ammattikorkeakoulun tutkimusyksikön HighBio -hankkeiden kanssa. Lisäksi kokeita tehtiin Mekrijärven laboratoriokaasuttimella.



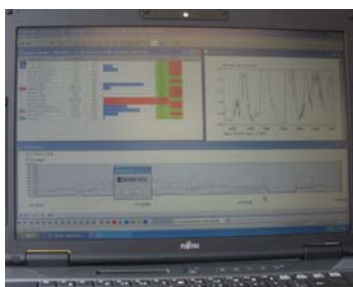
Kuva 1: Mekrijärven kaasutin

Tuotekaasun koostumusta analysoitiin FTIR -analysointorilla (Gasmet DX-4000) ja tuotekaasuista otetuista näytteistä tehtiin kaasukromatografiset analyysit Itä-Suomen yliopiston kemian laitoksella Joensuun kampuksella.

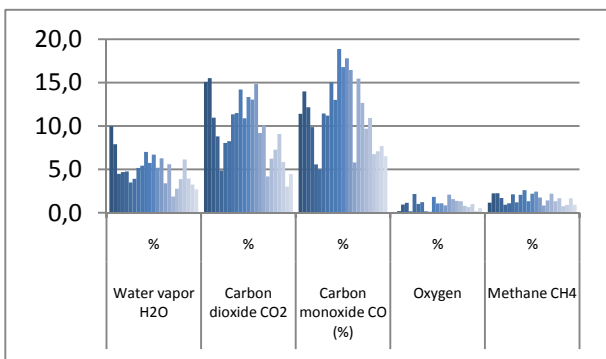
Tulokset

Tuotekaasun pääkomponentit ovat ilmalla kaasutettaessa häkä eli hiilimonoksidi (CO), vety (H₂) metaani (CH₄) hiilidioksidi (CO₂), typpi (N₂) ja happi (O₂) ja vesi (H₂O).

Happi on kaasutuksen jäännöshappi ilmasta ja samoin typpi on peräisin kaasutukseen käytetystä ilmasta.



Kuva 2: Analysaattori



Hiilidioksidia ja vettä muodostuu kaasutukseen lämpöä tuottavassa osittaisessa palamisreaktiossa, kun taas häkää muodostuu sekä epätäydellisessä palamisessa ja veden hajotessa hehkuvassa hiilikerroksessa samalla kun muodostuu vetyä.

Toimivassa kaasutuksessa muodostuu hiilimonoksidia (CO) 10%-25%, vetyä (H₂) 10-18%, metaania (CH₄) 2%, hiilidioksidia (CO₂) 7-15%, typpeä (N₂) on noin 45-55% ja happea (O₂) 2-5%.



Kuva 3: BioSammon kaasutin

Tuotekaasussa on sitä enemmän tehoa mitä enemmän siinä on vetyä, häkää ja metaania. Korkea happi kuvaa epätäydellistä kaasuuntumista ja korkea hiilidioksidi taas liian pitkälle etenevää palamisreaktiota.

Lisäksi muodostuu havaittavia määriä (0,1%) kaksihilisiä hiilivetyjä (etaani, eteeni ja asetyleeni) joista erityisesti eteeni ja asetyleeni ovat mielenkiintoisia synteetikemian raaka-aineina.

Merkittävin tekijä kaasutuksen tuotekaasun laadussa oli polttoaineen kosteus. Puulajeilla tai kuoren vaikutuksella ei tässä koeasetelmassa voitu vielä todeta merkittäviä eroja.

Käyttäjälle hyödylliset mittaukset tuotekaasusta



Kuva 4: Centrian kaasunpuhdistuslaitteisto ja analysaattorien näytteenottopäät

Tuotekaasun koostumuksesta tärkein ominaisuuksia mittaava tekijä on häkäpitoisuus (CO). Se kuvaa sekä hapetustilannetta, että tuotekaasun energiasisältöä. Sen rinnalla vety (H_2) ja hiilidioksidipitoisuus (CO_2) tarkentavat toiminnallista tietoa jota voidaan käyttää laitteiston ohjauksessa.

Hapen (O_2) mittauksessa on syytä kiinnittää huomioita anturivalintaan, sillä perinteiset anturit saattavat polttaa häkää mittauskennolla ja antaa harhaisen alhaisia mittaustuloksia. Typen (N_2) pitoisuutta ei ole tarpeen mitata ja metaania muodostuu niin vähän, että sen mittaaminen ei tuo lisäarvoa kuin tutkimukseen.

Kaasutuksen eri käyttömuodot

Poltto – ei vaadi erityisiä toimenpiteitä, korkeintaan tervainen kaasu pitää siirtää polttoon riittävän kuumana, että tervakomponentit pysyvät kaasuna. Poltto voidaan yhdistää epäsuoraan CHP-tuotantoon, kuten painehöyrylaitokseen tai stirling-moottoriin.

CHP - Yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto – Kaasun tulee olla jokseenkin tervoista ja hiukkasista vapaata (ppm pitoisuuksiin) riippuen käytetystä energian tuottomuodosta (polttomoottori, kaasuturbiini)

Synteetikemian raaka-aine –

Tuotekaasun pitää olla tervojen ja hiukkasen poistamisen lisäksi myös vapaa kemiallisista epäpuhtauksista jota voivat häiritä suunniteltua synteetikemian reaktiota tai olla käytetyille katalyyteille myrkyllisiä.

Yhteistyössä

BioSampo – KSAO

<http://www.ksao.fi/projektit/biosampo/>

HighBio - Centria – Sievi

<http://www.chydenius.fi/yksikot/luonnontieteet/tutkimus/highbio-interreg-nord>