

Hajautetut biojalostamot

Infokortti 20



Biohiilen saanto biojalostusprosesseissa



Biohiileksi voidaan kutsua hiiltä, joka on valmistettu biopohjaisesta raaka-aineesta (mm. viljelykasvien oljet ja korjuutähteet, sekä puuraaka-aineet). Yleensä puhuttaessa biohiilestä tällä tarkoitetaan puuhiiltä, joka on biohiilen yleisin raaka-aine.

Puuhiiltä syntyy, kun puuta lämmitetään hapettomassa tai vähähappisessa tilassa niin lämpimäksi, että siitä poistuu suurin osa haihtuvista aineista. Jäljelle jää puun jäännöshiili ja pieni määrä tuhkaa. Puuhiilestä haihtuu lämmityksessä myös kosteus.

Biohiiltä valmistettiin jo antiikin aikana. Sitä on käytetty mm. luomaalauksien tekoon, ahjojen polttoaineena, ruudin valmistukseen ja lannoitteena. Nykyaikana Biohiiltä käytetään ruoan valmistuksessa polttoaineena, jonkin verran lannoitteena ja aktiivihiihen raaka-aineena.

Suomessa tuotetaan puuhiiltä käytännössä lähes ainoastaan grillihiileksi. Grillihiilen tuotantomäärä on Suomessa noin 200 - 400 t vuodessa. Ulkomailta tuodun grillihiilen osuus on noin 90 - 95 %.



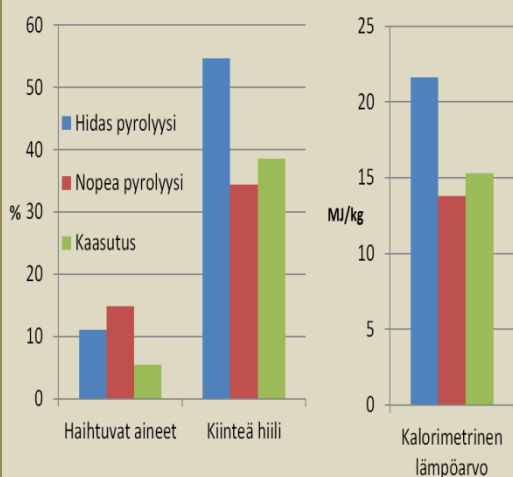
Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto



Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

Biohiili sisältää alkuainehiiltä valmistus-
teknikasta riippuen parhaimmillaan yli
90 %. Biohiilen kosteus on tyypillisesti 5
– 8 %.

Metalliteollisuuden käyttöön valmistet-
tu biohiili (voidaan käyttää kivihilestä
valmistetun kaksin sijasta) sisältää haih-
tuvia aineita 5 – 15 %, grillihiilessä vas-
taava osuus on 20 – 30 %.



Kuva 3. Nopean ja hitaan pyrolyysin, sekä kaasutuksen vaikutusta maissin korjuutähteestä syntyvään hiileen. Hiilen lämpöarvo korreloi kiinteän hiilen osuuden suhteen.

Lähteet:

Bruun, E. W. 2011. Application of Fast Pyrolysis Biochar to a Loamy Soil. PhD thesis. Risø DTU.

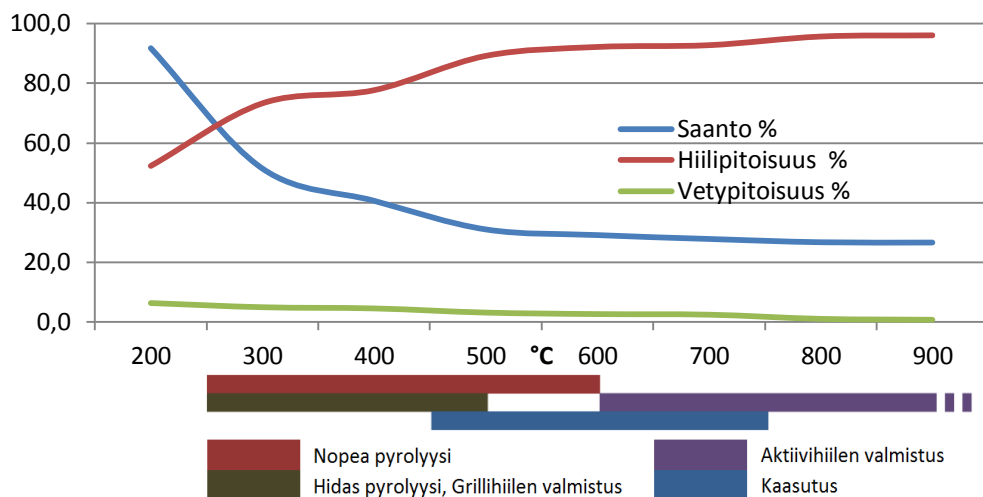
Gašparovič, L., Labovský, J., Markoš, J. and L. Jelemenský. 2012. Calculation of Kinetic Parameters of the Thermal Decomposition of Wood by Distributed Activation Energy Model (DAEM).

Brewer, C. E., Schmidt-Rohr, K., Satrio, J. A. & Brown, R. C. 2009. Characterization of Biochar from Fast Pyrolysis and Gasification Systems.

Starck, J. 2010. Biohiili.

Zajec, L. 2009. Slow pyrolysis in a rotary kiln reactor: Optimization and experiment.

Puun pyrolyysiprosesseissa (hidas- ja nopeapyrolyysi, sekä kaasutus) syntyy kaasujen ja nestemäisten jakeiden lisäksi tuotteena puuhiiltä (katso infokortti 16 Termiset prosessit).

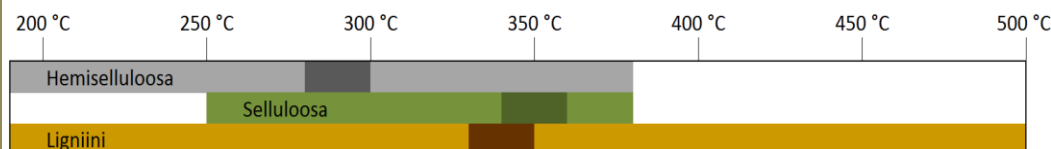


Kuva 1. Puun pyrolyysissä lämpötilan nousu vähentää lopputuotteen saantoa ja vetyttöisyyttä. Hiilen suhteellinen osuus kasvaa kun muut aineet poistuvat lämmön nousun myötä. Väreillä kuvataan lämpötila-alueita, joissa kyseiset prosessit yleisesti tapahtuvat. Aktiivihiihen valmistus kuvaa hiilen fyysisen aktivoinnin lämpötila-alueita (katso Infokortti 18 Puuhiilen jalostus aktiivihiiheksi).

Puun pyrolyysissä reaktioon ei päästetä lainkaan ilmaa. Tällöin lopputuotteena syntyy suurempi määrä jäännöshiiltä.

	Nopea pyrolyysi					Hidas pyrolyysi
	475 °C	500 °C	525 °C	550 °C	575 °C	525 °C
C (%)	45,2	48,1	50,4	49,3	49,9	68,9
H (%)	4,7	4,0	3,7	2,9	2,7	2,1
O (%) laskennallinen	33,2	26,6	23,0	20,2	18,5	7,9
N (%)	1,0	1,3	1,2	1,2	1,1	14,0
Tuhka (%)	15,8	20,1	21,6	26,4	27,9	19,8
Selluloosa (%)	30,0	16,0	7,4	4,2	2,7	0
Hemiselluloosa (%)	5,5	3,0	1,4	1,5	0,7	0
Kok. Hiilihydraatit (%)	35,5	19,0	8,8	5,7	3,4	0
pH			6,8	7,1		10,1
BET (m ² /g)*	1,6	1,6	2,3	2,2	2,1	0,6
Tiheys (kg/m ³)	180	200	200	210	210	260

Taulukko 1. Eri pyrolyysimenetelmien ja lämpötilatasojen vaikutus vehnän oljesta muodostuvan hiilen koostumukseen ja ominaisuuksiin. (*BET katso Infokortti 18 Puuhiilen jalostus aktiivihiiheksi).



Kuva 2. Puun eri komponentit hajoavat erilaisilla lämpötila-alueilla. Tummemmat kohdat kuvaavat lämpötila-alueita, joissa hajoamisreaktiot ovat voimakkaimmillaan.

Kaasutuksessa osa jäännöshiilestä reagoi hapen kanssa ja muodostaa hiilimonoksidia ja hiilidioksidia, jolloin myös jäännöshiilen määrä vähenee. Nopeassa pyrolyysissä syntyvän hiilen määrä on vähäinen. Hitaalla pyrolyysillä saadaan tuotettua pyrolyysiprosesseista eniten hiiltä.

Yhteyshenkilöt hankkeessa:

Professori Lauri Sikanen
p. 050 381 2443
lauri.sikanen@uef.fi

Kehityspäällikkö Sari Pitkänen
p. 050 363 4540
sari.k.pitkanen@uef.fi

Projektipäällikkö Simo Paukkunen
p. 050 913 1786
simo.paukkunen@karelia.fi

hajautetutbiojalostamot.forestenergy.org

