

Hakkeen soveltuvuus pellettipolttimelle

Puupellettien valmistukseen käytetään kuoretonta puuta, kuten kuivaa puusepänteollisuuden kutteripurua ja -lastua tai puhdasta sahanpurua. Pellettejä voidaan valmistaa myös muista raaka-aineista. Pellettien valmistuksessa käytettävän raaka-aineen kosteuspitoisuus on tavallisesti noin 10-15 %. Mikäli raaka-aine on kosteampaa, se on kuivattava ennen pelletöintiä. Esimerkiksi sahanpurun kosteusprosentti voi olla jopa yli 50%, joten se vaatii kuivaamisen ennen pelletöintiä. (Pellettienergia 2017).

Hake on metsistä saatavaa puhdasta bioenergiaa, joka on kotimaista ja uusiutuu luonnollisesti. Hakkeen raaka-aineena käytetään karsittua tai karsimatonta kokopuuta, kantoja, hakkuutähteitä tai muuta puujätettä (Örberg ym.). Hake on yksi edullisimmista vaihtoehdoista lämmöntuotannossa, joten sen käyttö on lisääntynyt lämmöntuotannon polttoaineena. Haketta käytetään myös CHP-laitoksissa tuottamaan yhtäaikaisesti lämpöä ja sähköä. (Camiro Grupo Internacional 2016.)

Hakkeen käyttöä pienkohteissa rajoittaa sen suuri varastotilan tarve ja vaihteleva laatu. Varsinkin kosteuspitoisuus ja palakoko vaihtelevat. Tuoreen puun ja siitä valmistetun hakkeen kosteus on yleensä 40-60 % (Airaksinen ym. 2001, 6). Peitettyjen puunrankojen antaessa kuivaa kesän yli laskee kosteuspitoisuus puunrangoilla jopa 25 %:iin, mutta yleisimmin kosteuspitoisuus on 30-40 %. (VTT 2014, Lepistö 2010). Pienkohteissa polttoaineen tulisi olla tasalaatuista ja melko kuivaa toimiakseen, joten hake pitäisi kuivata ennen polttoa. Lisäksi hake olisi hyvä valmistaa rankahakkeesta, jolloin se laatu on tasaisempaa (Lepistö 2010). Hakkeen palakoon tavoitepituus on yleensä 30-40 mm, mutta seassa on usein hienoa ainesta ja tikkuja, jotka vaikeuttavat hakkeen syöttöä kattilaan (Alakangas 2001).

Markkinoilla on saatavilla erilaisia kattila- ja polttrinratkaisuja pellettien polttoon. Maatilakokoluokkaan soveltuu 40 kW:n ja sitä tehokkaammat lämmityskattilat. Omakotitalojen lämmitykseen puolestaan soveltuvat hyvin 20 kW tehoiset lämmityskattilat (Ariterm 2017).

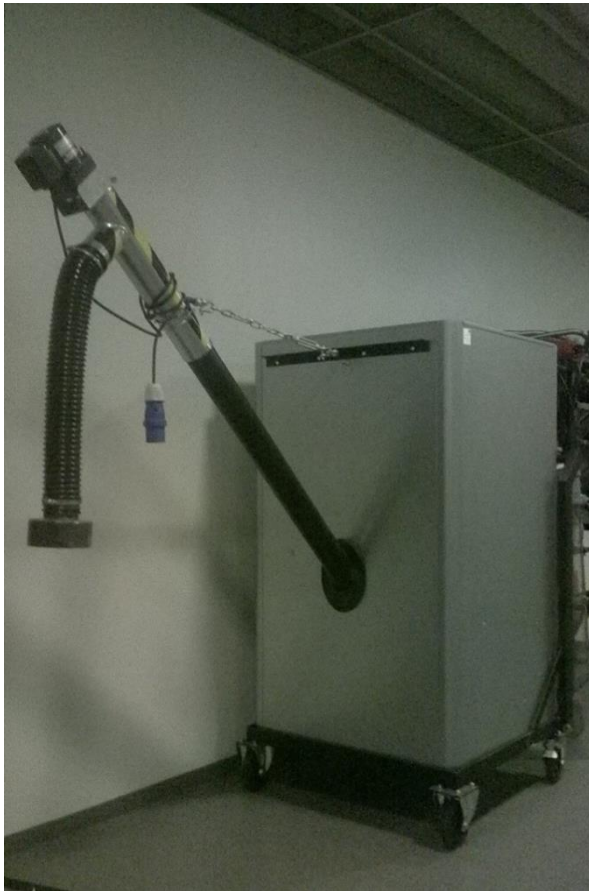
Kattiloissa käytettävät polttimet vaihtelevat. Polttimia valmistetaan erikseen esimerkiksi pelletin tai hakkeen polttoon. Lisäksi valmistetaan polttimia, jotka soveltuvat useiden erilaisten biopolttonaineiden polttoon. Kattilan asetukset kuten syöttöruuvien teho, puhaltimien teho, arinan liike ym. joudutaan säätämään käytettävän polttoaineen mukaan, joten käytettävä polttoaine ja sen laatu ei voi vaihdella kovin paljon.

Lämmityskattiloihin on saatavilla erikokoisia syöttöruuveja ja ratkaisuja polttoaineen siirtämiseen varastosta kattilaan. Syöttöruuvien kokoon vaikuttaa polttoaine ja kattilan teho (Ariterm 2017). Syöttöruuvi, joka on kooltaan 115 mm, sopii erinomaisesti pelletille sekä pienelle, alle 20 mm hakkeelle. Esimerkiksi 40 kW kattiloihin on tarjolla 165-220 mm siirtoruuveja, jotka soveltuvat hakkeelle. Alle 40 kW kattiloihin voidaan valita myös kooltaan 95 mm ruuvi tai pienempikin, käytetystä polttoaineesta riippuen. Pellettijärjestelmissä käytetään usein pienempi läpimittaisia ratkaisuja siirrettäessä pellettejä varastosta polttimelle. Esimerkiksi imusiirroissa käytettävät putket ovat yleensä 50-60 mm (Motiva 2017, Kuva 1.).

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020





Kuva 1. Pellettisiilo ja syöttöputki.

Tässä työssä selvitettiin kuivatun hakkeen soveltuvuutta pellettipolttimelle: Petrojet H15. Petrojet H15 pellettipolttimessa syöttöputken halkaisija on 65 mm (Kuva 2). Syöttöruuvien avulla pelletti syötetään automaattisesti palopesään. Syöttöruuvien halkaisija on 60 mm, joka syöttää pelletit polttimelle. Polttimen sisällä on rako- tai kotelosyötin, joka syöttää pelletit poltinputkeen. Poltinputki pyörii jaksoittain. Petrojet H15 polttimessa on pyörivä arina, jota kautta tuhka poistuu polttimesta, joten sitä voidaan käyttää myös paljon tuhkaa tuotaville materiaaleille. Polttimessa lämpötila nousee 1200 °C asteeseen ja arinakammion rotaatiota voidaan säätää.



Kuva 2. Petrojet H15-poltin demonstraation kohteena, kun sillä poltetaan pellettejä.

Hake, jota syötettiin pellettipolttimelle, oli koivurangasta valmistettua ja 25 % kosteuteen kuivattua. Hake oli valmistettu laikkahakkurilla ja sen palakooksi ilmoitettiin 30 x 30 mm (Kuva 3). Syötetystä hake-erästä poistettiin käsin ilmiselvästi niin suuret hakepalaset, jotka voisivat tukkia syöttöputken ja -ruuvin (Kuvat 2 ja 4).



Kuva 3. Laikkahakkurilla hakettua haketta.



Kuva 4. Pellettipolttimelle syötettäessä selvästi suuret ja pitkänomaiset palat poistettiin.

Kuivattua haketta (Kuva 5.) ehdittiin syöttää polttimelle vain vähän aikaa, kunnes koko poltin tukkeutui. Sekä syöttöruuvi että kotelosityotin tukkeutuivat. Arinalle johtava kotelosityotin tukkeutui niin pahasti, että koko poltin jouduttiin aukaisemaan.



Kuva 5. Polttimelle syötettyä haketta.

Tuloksen perusteella voidaan todeta, että hakkeen palakoon tulee olla hyvin tasalaatuista (Kuva 6.), mikäli sitä aiotaan käyttää pelletin poltton suunnitelluissa järjestelmissä. Kooltaan palakoko saisi maksimissaan olla 20 mm x 20 mm, jotta sitä kannattaa edes kokeilla pelletin poltton tarkoitettuihin järjestelmiin. Pitkänomaisia kappalaita ei voi olla lainkaan, vaikka niiden läpimitta olisikin vain 20 mm.



Kuva 6. Pellettipolttimen läpäissyttä haketta.

Mikäli haketta käytetään pellettijärjestelmissä, se olisi hyvä valmistaa rumpuhakkurilla. Rumpuhakkurilla saadaan palakooltaan tasaisempaa haketta verrattuna laikkahakkuriin. Molemmat hakkurityypit soveltuvat koko- ja rankapuun haketukseen. (Kainulainen 2001.) Mitä enemmän runkopuuta hake-erä sisältää, sitä tasaisempi on hakkeen laatu. Tasainen palakoko takaa kattilan tai lämpölaitoksen häiriöttömän toiminnan. Tasaisen palakoon saavuttaminen edellyttää usein hakkeen seulontaa. Yleisimmin hakkeen valmistuksessa käytetään 40 ja 60 mm seuloja. Mikäli haketta aiotaan käyttää pelletinpolttoon suunnitelluissa järjestelmissä, tulisi käyttää pienempää seulakokoa.

Haketta pidetään kosteuspitoisuudeltaan hyvälaatuisena, mikäli sen kosteusprosentti on alle 30 % (Bioenergianeuvoja 2017.) Pienissä käyttökohteissa puuraaka-aineen kosteuspitoisuuden tulisi olla 25 % tai jopa sen alle (Lepistö, 2010), jotta polttoaine palaa puhtaasti ja tuottaa riittävästi tehoa pienkattilassa. Hake-erä pitäisi saada myös kuivattua kauttaaltaan tasalaatuisiksi. Hakkeen kosteuspitoisuuden tasalaatuisuus helpottaa kattilan syöttöruuvien tehoasetuksien säätämistä ja vaikuttaa siten palamisen puhtauteen.

Hakkeen kosteuspitoisuudella on merkitystä myös hakkeen käsittelyyn. Kosteaa hake holvaantuu siilossa kuivaa helpommin. Holvaantumisen puolestaan johtaa syöttöhäiriöihin. Mikäli kostea hake pääsee talvella jäätymään, se voi rikkoa kuljettimet. Hakkeen kosteuspitoisuudella on myös selkeä merkitys kuljetuskustannuksiin. (Lepistö 2010.)

Lisäksi kostean hakkeen varastoinninaikaiset kuiva-ainetappiot alentavat hakkeen lämpöarvoa. Kuivassa puussa lämpöarvo on jopa 4-5 kWh/kg, kun se on vain 2 kWh/kg, mikäli puun kosteuspitoisuus on 55 % (Bioenergianeuvoja 2017). Myös puuta lahottavat sienet kasvavat hyvin kosteassa puumateriaalissa (Borén & Pietilä 1995).

Lähteet

Alakangas, E. 2001. Puu polttoaineena. Hakelämmitysopas. Motiva, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Helsinki, Joensuu.

Bioenergianeuvoja. Viitattu 05.05.2017. <http://www.bioenergianeuvoja.fi/biopolttoaineet/hake/laatu>.

Borén, H & Pietilä, J. 1995. Viitattu 05.05.2017. Hakkeen kuivaus imuilmalla. Maatalouden tutkimuskeskus. Vakolan tiedote 70/95.

Ariterm. Viitattu 20.04.2017. <http://www.ariterm.fi/lammit>

Camiro Grupo Internacional 2016. Omavaraista ja puhdasta bioenergiaa. Viitattu 20.4.2017. <http://www.bioenergianeuvoja.fi/biopolttoaineet/hake/>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Kainulainen, S. 2001. Hakelämmitysopas. Motiva, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Helsinki, Joensuu.

Lepistö, T. 2010. Laatuhaakkeen tuotanto-opas. Vammalan kirjapaino, Sastamala 2010.

Motiva. 2017. Puupelletti lämmittää puhtaasi ja uusiutuvasti. Viitattu 25.4.2017.
https://www.motiva.fi/files/6059/Puupelletti_lamittaa_puhtaasti_ja_uusiutuvasti.pdf

Pellettienergia. Viitattu 20.04.2017. <http://www.pellettienergia.fi/Pelletin%20tuotanto>

Örberg, H, Larsson, S ja Hedman, B. Pellettime. Final report WP4. Pelletizing and Combustion. Swedish university of agricultural sciences.

Kestävä kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

