



Hakelämmitys

Toimintaperiaate ja käyttö

Hakelämmitys perustuu kiinteistökohtaisissa laitoksissa yleensä stokeripoltin-tekniikkaan, joka koostuu erillisestä varastosäiliöstä, syöttöruuvista ja polttimesta. Syöttöruuvi annostelee haketta säiliöstä palopäähän ja palamispuhallin säätelee palamisilman määrää. Syöttöruuvien nopeus määräytyy kattilaveden lämpötilan perusteella. Stokeri on varmatoiminen, edullinen ja se sopii pieneen tilaan. Huonoina puolina voidaan pitää hakesäiliön pientä tilavuutta ja polttoaineen korkeita laatuvaatimuksia; hakkeen tulee olla kuivaa palakooltaan pientä ja tasalaatuista. Hakelämmityslaitteisto voidaan sijoittaa joko lämmitettävään rakennukseen tai erillisen lämpökonttiin, josta lämmön jakelu voidaan tehdä useaankin kohteeseen. (Viirimäki ym. 2008).

Lämmityskattiloina käytetään erityisesti stokerikäyttöön suunniteltuja kattiloita, joissa on suuri vesitila. Jos käyttöveden tarve on suuri, voidaan kattilan rinnalle asentaa lämminvesivaraaja. Poltinarakenteena on hakkeella usein kiinteä pieni arina, jossa hake palaa kuten yläpalokattilassa. Lepojaksojen aikana polttimessa säilyy pieni kytö, josta tuli syttyy uudelleen kun polttoainetta aletaan syöttää palopäähän. Varajärjestelmänä kattilassa voi olla öljypoltin ja/tai sähkövastus. (Viirimäki ym. 2008).

Hakepoltin säädetään polttoaineen laadun mukaan, säätöarvoihin vaikuttavat hakkeen kosteus, palakoko ja puulaji. Palamisprosessin optimaalisuutta voidaan tarkkailla liekin värin, savukaasun lämpötilan ja värin, tuhkan laadun ja kattilasta saadun tehon perusteella. Kattilan moitteeton toiminta edellyttää säännöllisiä huoltotoimenpiteitä, joita ovat muun muassa laitteiden voitelujärjestelmien öljymäärien tarkistukset, lamppujen vaihdot, sähkö- ja vesimittareiden luennat sekä yleinen kunnonseuranta. Kattilan nuohous ja tuhkan poisto on uusimmissa kattiloissa

automatisoitu, mikä vähentää huollon vaatimaa aikaa huomattavasti. Vikahälytykset voidaan järjestää matkapuhelinyhteydellä. (Bioenergiapörssi).

Mitoitus

Hakekattilan lopullinen mitoitus kannattaa jättää ammattilaisten tehtäväksi, siihen vaikuttavat muun muassa lämmitettävien rakennusten tilavuus, lämpimän käyttöveden kulutus ja nimellistehon käyttöaika. Karkeasti arvioituna tavallinen asuinrakennus vaatii lämmitykseensä tehoa keskimäärin 20-30 wattia/rakennuskuutiometri (Bioenergianeuvoja.fi). Öljylämmityksestä vaihdettaessa hakekattilan suuntaa antava teho kilowatteina voidaan laskea kertomalla vuosittainen öljynkulutus kuutioina neljällä (Viirimäki ym. 2008).

Kustannukset ja kannattavuus

Hakelämmityksen investointikustannukset muodostuvat rakennus- ja laitehankinnoista sekä asennus- ja rakennustöistä. Kustannuksiin vaikuttaa paljon lämpökeskuksen sijainti ja vanhan lämpökeskuksen hyödyntämismahdollisuus. Taulukossa 2 on esitetty keskimääräisiä hakelämpökeskuksen rakentamiskustannuksia vuodelta 2008 (Viirimäki ym. 2008).

Hakelämpökeskuksen keskimääräisiä rakentamiskustannuksia (Viirimäki ym. 2008).

	50 kW	100 kW	250 kW
Pannuhuone	7 000	7 000	12 000
Kattila	4 000	6 000	13 000
Syöttölaitteet, automatiikka ja poltin	10 000	15 000	30 000
Syöttöhuone	7 000	12 500	19 000
Savupiippu	1 500	2 000	3 000
Sähkötyöt + tarvikkeet	1 500	2 500	4 000
LVI - työt + tarvikkeet	3 000	4 000	13 000
Rakennusluvut ja piirustukset	1 000	1 000	1 000
Lämpökanaalit 50 - 100 • / m			
YHTEENSÄ	35 000	50 000	95 000

Kustannukset keskimääräisiä rakentamiskustannuksia

Hakelämmitys on kilpailukykyinen vaihtoehto muihin lämmitysmuotoihin verrattuna etenkin suurempien kiinteistöjen kuten maatilojen tapauksessa. Hakelämmitysjärjestelmän investointikustannukset ovat hieman korkeammat kuin esimerkiksi vastaavankokoisissa pelletti- ja öljylämmityslaitoksissa, mutta halvan polttoaineen ansiosta kokonaiskustannukset ovat usein edullisemmat. Kannattavuuteen vaikuttaa tietysti myös kilpailevien polttoaineiden, kuten kevyen polttoöljyn hinta. Hakkeen hinta on tällä hetkellä noin 15 - 25 €/MWh ja kevyen polttoöljyn 50-60 €/MWh. (Metsäkustannus Oy 2016). Yritykset voivat hakea hakelämmitysjärjestelmien hankintaan

[Business Finlandin energiatukea](#) (10 - 15 %) tai joissakin tapauksissa [maaseudun yritystukea](#) (20 - 30 %). Maatilojen investointeja tuetaan maa [maatalouden investointituella](#), tuen määrä on energainvestoinneissa 40 %. Hakelämmityksen miinuksena voidaan pitää muihin järjestelmiin verrattuna suurempaa huollon ja ylläpidon tarvetta.

Lähteet:

- [Bioenergianeuvoja.fi: Energian kulutus ja tehon tarve](#)
- [Bioenergiapörssi.fi: Hakekattilalaitoksen käyttö ja huolto](#)
- [Metsäkustannus Oy 2016: Metsäpohjaisen energian hinta käyttöpaikalla, €/MWh](#)
- [Viirimäki ym. 2008: Maatilan hakelämmitys-opas](#)



Pellettilämmitys

Toimintaperiaate ja käyttö

Pelletit ovat tasalaatuista, kuivaa polttoainetta, jonka lämpöarvo on käyttökosteudessa noin nelinkertainen hakkeen lämpöarvoon verrattuna (Bioenergianeuvoja.fi). Pellettilämmitys sopii hyvin pientalojen lämmitysjärjestelmäksi ja pellettiä voidaan käyttää myös hakelämpölaitosten polttoaineena. Pellettilämmitys soveltuu parhaiten vesikiertoiseen keskuslämmitysjärjestelmään.

Pellettilämmitysjärjestelmään kuuluvat, pellettisiilo, pelletin siirtojärjestelmä, pellettipoltin, pellettikattila ja tarvittaessa lämminvesivaraaja. Siirtokuljetin siirtää pelletit siilosta kattilahuoneeseen joko pieneen päiväsiilon tai suoraan polttimelle. Kuljetin voi olla joko siirtoruuvi tai ilmanpaineella toimiva. Kattilaksi sopii esimerkiksi tulipesältäään iso puukattila. Pellettipoltin voi olla integroitu poltin-kattila yhdistelmä tai kattila ja poltin voidaan hankkia erikseen. Termostaatti ohjaa polttimen toimintaa kattilaveden lämpötilan perusteella. (Motiva)

Pellettejä on mahdollista tilata suoraan käyttöpaikalle valmistajalta tai ostaa esimerkiksi suursäkeissä. Pellettilämmitys vaatii tietyt huoltotoimenpiteet ja laitteistossa on kuluvia osia. Huollon tarve riippuu paljon laitteistosta ja järjestelmän automaatiotasosta. Esimerkiksi tuhkan poisto pitää tehdä joissakin laitteistoissa itse, toisissa se on automatisoitu. Muita huoltotoimenpiteitä ovat mm. palotilan ja palopään puhdistus. Tavallisen pellettipolttimen puhdistukseen menee aikaa noin 15 minuuttia viikossa. (Motiva)

Mitoitus ja kannattavuus

Pellettilämmitysjärjestelmän teho mitoitetaan tarvittavan lämpöenergian perusteella. Uuden talon tapauksessa tarve määritetään talon koon, eristeiden paksuuden, ikkunoiden ja rakenteiden tiiviiden perusteella. Saneerauskohteissa lämmöntarve voidaan arvioida aiemman energiankulutuksen perusteella. Esimerkiksi uudessa 130 - 150 neliön pientalossa kuluu pellettiä noin neljä tonnia, jonka varastointiin tarvitaan noin seitsemän kuution varastotila.

Pelletti on taloudellinen polttoaine ja myös ympäristöetujen vuoksi hyvä valinta. Pelletin hinta seuraa jossain määrin muiden polttoaineiden hinnanmuutoksia, mutta hinnan muutokset ovat olleet maltillisempia kuin esimerkiksi kevyellä polttoaineella ja sähköllä. (Motiva).

Pelletin kuluttajahinta oli vuonna 2016 noin 272 €/t (alv. 24 %), joka on energiayksikköä kohti noin 57 €/MWh (Tilastokeskus 2016). Hakkeen hintaan (≈22 €/MWh) verrattuna pelletin hinta on huomattavasti korkeampi, mutta pellettijärjestelmien investointikustannukset ovat hakejärjestelmiä edullisemmat ja käyttö vaatii vähemmän huoltoa. Pelletti pidetään erityisesti omakotitalokokoluokassa hakelämmitystä kannattavampana vaihtoehtona.

Yritykset voivat hakea pellettilämmitysjärjestelmien hankintaan Business Finlandin energiatukea (10 - 15 %) tai joissakin tapauksissa maaseudun yritystukea (20 - 30 %). Maatilojen investointeja tuetaan maa maatalouden investointituella, tuen määrä on energiainvestoinneissa 40 %.

Lähteet:

- [Bioenergianeuvoja.fi: Energia-arvot ja muuntokertoimet](http://Bioenergianeuvoja.fi)
- [Motiva: Puupelletti lämmittää puhtaasti ja uusiutuvasti](#)
- [Tilastokeskus 2016: Liitetaulukko 25. Puupelletin kuluttajahinta](#)

Hyödyllisiä linkkejä

- [Bioenergiapörssi.fi: Lämmityslaskuri](http://Bioenergiapörssi.fi)
- [Motiva: Bioenergia](#)