

Thema	Verwarmen en koelen/Warmtebronnen en opwekking
Nummer	8.05

VERWARMEN MET HOUT EN HOUTPELLETS

INHOUD

Hout in verschillende vormen	2
Houtblokken	2
<i>Eigenschappen</i>	2
<i>Kwaliteit</i>	2
<i>Levering</i>	2
<i>Opslag</i>	2
Houtspanen.....	3
Houtpellets	3
<i>Productie</i>	3
<i>Eigenschappen</i>	3
<i>Kwaliteit</i>	3
<i>Levering</i>	4
<i>Opslag</i>	5
Houtbriketten.....	5
Vochtgehalte.....	5
Vergelijking brandstoffen	6
Verbranding	6
Warmte-inhoud	6
<i>Hout</i>	7
<i>Pellets</i>	7
Bronnen	7

Hout in verschillende vormen

Houtblokken

Eigenschappen

- vochtigheidsgraad 15 à 20% bij 2 jaar winddroog opslaan;
- alleen geschikt voor manuele (handmatige) brandstofvulling;
- beperkte regelbaarheid van de verbranding omwille van de afmetingen van de houtblokken en de manuele brandstofvulling;
- warmte-inhoud droog hout (20% vochtgehalte): 3,9 kWh/kg;
- gewicht: sterk variërend afhankelijk van de houtsoort.

Kwaliteit

Stukhout is geen gecontroleerde brandstof en heeft een wisselende kwaliteit. Dit leidt tot verschil in uitstoot (fijn stof) en rendement. Vandaar dat je stukhout bij voorkeur niet verbrandt in kleinschalige huishoudelijke installaties, maar wel op grotere schaal (grotere gebouwen of wijkverwarming) waar je beter gecontroleerd kan verbranden. Kies je toch voor hout, hou dan rekening met volgende aanbevelingen voor een beperkte uitstoot en hoog rendement:

- zie tips op www.stookslim.be;
- stook uitsluitend onbehandeld hout;
- klief het hout tot max. 7 cm diameter;
- stook uitsluitend droog hout (2 jaar winddroog).

Levering

1 stère hout is 1 m³ houtblokken, inclusief de lucht tussen de houtblokken. Afhankelijk van de wijze van stapelen of storten krijg je meer of minder volume vol hout per stère. Gemiddeld levert 3 stère gestapeld hout 2 m³ vol hout. Let bij de aankoop op de stapeling. Uit de ene stère haal je meer m³ vol hout en dus meer energie dan uit de andere. De warmte-inhoud per kg vol hout is ongeveer gelijk voor alle houtsoorten, maar zwaardere houtsoorten wegen meer per stère en leveren dus meer energie per stère.

Meestal is het geleverde hout nog niet volledig droog, en moet je het zelf nog minstens een jaar laten drogen voor een goede verbranding. Hiermee neemt ook het gewicht af.

Opslag



- beschut tegen regen;
- correct verlucht (ondergrondse opslag alleen voor droog hout)

Opslag houtblokken
(Bron: Paul Van den Bossche)

Houtspanen

Houtspanen ontstaan uit vermalen van resten afkomstig uit ontginning van bossen, parken en tuinen en uit de verwerking van bouwmaterialen of teelten zoals korte omloop-hout. Het hout heeft een hoge en variabele vochtigheidsgraad en is mede daardoor niet geschikt voor huishoudelijke toepassingen.

Houtpellets

Productie

Houtpellets bestaan uit samengedrukt zaagsel of schaafsel van onbehandeld hout. Na het vermalen en drogen gaat het 'zagemeel' door een pers, waar het door eigen harsen aan mekaar hecht tot korte staafjes.



De productie van pellets (Bron: Stroomop)

Eigenschappen

- zeer lage vochtigheidsgraad (< 10%);
- geschikt voor zowel manuele als geautomatiseerde brandstoftoevoer;
- goede regelbaarheid van de verbranding omwille van de beperkte afmetingen van de pellets en de geautomatiseerde brandstoftoevoer;
- warmte-inhoud: 4,5 à 5 kWh/kg;
- gewicht: 650 kg/m³

Kwaliteit

Houtpellets zijn een gecontroleerde brandstof en geschikt voor woningverwarming. De beperkte beschikbaarheid, de (weliswaar) beperkte uitstoot van fijn stof en de concurrentie met de spaanplaatindustrie maakt ze echter niet geschikt voor grootschalige toepassing.

Kwalitatieve pellets kan je herkennen aan één van volgende kwaliteitslabels:



Kwaliteitslabels: Ö Norm M 7135/ DIN plus / EN 14961-2 klasse A1

In België mogen er geen pellets meer op de markt die:

- niet voorzien zijn van een etiket van gecertificeerde kwaliteit;
- niet beantwoorden aan een aantal opgelegde eisen op vlak van:
 - gegevens op het etiket;
 - duurzaamheid hout;
 - technische eisen pellets.



Pellets met correcte afmetingen (Bron: Stroomop)

Levering

Je kan pellets kopen in zakken van 15 à 30 kg. Let bij aankoop niet alleen op de prijs, maar ook op het gewicht dat je kan dragen. Per pallet (ong. 1000 kg) is de aankoopprijs gunstiger. Je kan ook losse pellets laten leveren in karton verpakking of Big Bag. Levering met een tankwagen (vergelijkbaar met de levering van stookolie) kan bij een afstand tussen opslag en tankwagen tot 30 à 40 m.

Opslag

Pellets moet je droog opslaan, niet in contact met vochtige muren of vloeren. Uit vochtige lucht nemen ze niet gemakkelijk vocht op. Pellets degraderen in de tijd, je bewaart ze best niet meer dan 2 jaar.

Sla je pellets bulk op, zorg er dan ook voor dat de oudste pellets eerst gebruikt worden. Vandaar dat je best werkt met een opslagruimte waar de pellets over een helling naar een vijzel glijden of met een silo die onderaan schuin toeloopt. De silo of 'bunker' kan bestaan uit hard materiaal of textiel, kan binnen of buiten staan, bovengronds of ondergronds. Let bij het plaatsen op palen op het gewicht per paal (meer dan 1 ton). Voorzie een aangepaste fundering.

Staat de ketel kort bij de opslag (tot 3 à 4 m), dan kan een schroef de pellets transporteren. Bij grotere afstanden (tot 20 m) gebeurt het transport met een aanzuigstelsel.



Opslagruimte/ pelletsilo (Bron: Viessmann)

Houtbriketten



Houtbriketten bestaan, net zoals pellets, uit samengeperst zaagsel, maar dan in een groter formaat. Je kan ze stoken in een gewone houtkachel. Vochtigheidsgraad en warmte-inhoud zijn gelijkaardig aan die van pellets. Voor houtbriketten bestaan geen kwaliteitslabels. Met fabrieksmatig geproduceerde briketten hebben iets meer zekerheid over samenstelling en kwaliteit dan met lokaal geproduceerde briketten.

Bron:
www.pelletmagazijn.be

Vochtgehalte

Het vochtgehalte heeft een grote invloed op de energie-inhoud van het hout. Vocht vraagt energie om te verdampen, dus kies je best zo droog mogelijk hout. Pellets bevatten minder vocht dan stukhout en scoren dus ook beter op vlak van energie-inhoud:

- pellets (vochtigheidsgraad 10%): 4,5 kWh/kg;
- droge houtblokken (vochtigheidsgraad 20%): 3,9 kWh/kg;
- nat hout (vochtigheidsgraad 50%): 2,2 kWh/kg.

Daarnaast heeft de verbranding van nat hout volgende nadelen:

- verminderde kwaliteit van de verbranding;
- meer onderhoud verwarmingssysteem;
- kortere levensduur systeem.

Vergelijking brandstoffen

Verbranding

Bij het stoken met hout krijg je nooit volledige verbranding: dus meer uitstoot fijn stof en andere producten van onvolledige verbranding dan bij een 'uniforme' brandstof zoals aardgas.

Warmte-inhoud

Deze figuur vergelijkt de warmte-inhoud (onderste verbrandingswaarde H_i) zowel per gewicht als per volume brandstof, als bij verschillend vochtgehalte.

Brandstof	Dichtheid [kg/m ³]	H_i [kWh/kg]	H_i [kWh/m ³]
Stookolie	840	12	10080
Aardgas	0,8	12,9	10,4
LPG	540	12,9	6966
Pellets (u = 10 %)	650	4,5	2925
Houtblokken uit eiken (u = 20 %)	546	3,9	2130
Houtblokken uit eiken (u = 50 %)	690	2,2	1520
Houtblokken uit den- nen (u = 20 %)	312	3,9	1215
Houtblokken uit den- nen (u = 50 %)	395	2,2	870

Warmte-inhoud van verschillende brandstoffen (Bron: X. Kuborn, V. Kumar Verna "Houtverwarming in woningen", WTCB-Dossier Nr. 3/2010 Katern nr. 14)

Zware houtsoorten zoals eik, beuk, haagbeuk en gewone es hebben een hogere dichtheid. Populier, wilg en spar hebben een lage dichtheid. Per kg is warmte-inhoud ongeveer gelijk. Per m³ hebben de zwaardere houtsoorten een grotere warmte-inhoud.

Hoeveel opslagruimte je nodig hebt hangt af van de jaarlijkse energiebehoefte voor verwarming (volgt uit de warmteverliesberekening) van je woning en van het rendement van de kachel of ketel. Het omzettingrendement η van brandstof naar warmte is ongeveer:

- 50% voor een traditioneel houtblokkenverwarmingssysteem;
- 75% voor een modern houtblokkensysteem;
- 90% voor een systeem met pellets of een massakachel (bijv. tegelkachel).

Hout

Wil je een raming van de warmte-inhoud van 1 stère hout: vermenigvuldig de warmte-inhoud per m³ hout met 2/3. Voor droog eikenhout is dit 1420 kWh per stère, voor droog dennenhout 810 kWh per stère.

Pellets

Uit vorige tabel blijkt dat de energie-inhoud van bijvoorbeeld stookolie 3,3 keer groter is dan die van houtpellets voor hetzelfde volume. De opslagruimte voor houtpellets moet bijgevolg groter zijn dan voor stookolie bij dezelfde woning.

Een pallet met zakken pellets van 1000 kg met een warmte-inhoud van 5kWh per kg stockeert 5.000 kWh.

Bij een pelletketel met automatische vulling kan je rekenen met een opslagruimte van 0,7 à 0,9 m³ per kW warmtebehoefte, waarvan 2/3 nuttige ruimte (ingevuld door pellets), de rest is lucht.

Voorbeeld

Bulk pelletopslag voor pelletketel bij een warmtebehoefte van 15 kW:

- $15 \text{ kW} \times 0,9 \text{ m}^3/\text{kW} = 13,5 \text{ m}^3$ (inclusief lege ruimte);
- nuttig volume: $13,5 \text{ m}^3 \times 2/3 = 9 \text{ m}^3$ pellets;
- 9 m^3 pellets $\times 650 \text{ kg/m}^3 = 5.850 \text{ kg}$ (bij silo op 4 palen meer dan 1 ton per paal);
- $13,5 \text{ m}^3$: 2,4 m plafondhoogte = 5,6 m² grondoppervlak;
- opgeslagen energievolume: $5.850 \text{ kg} \times 5 \text{ kWh per kg} = 29.250 \text{ kWh}$ (komt overeen met ongeveer 3.000 l stookolie).

Bronnen

- X. Kuborn, V. Kumar Verna "Houtverwarming in woningen", WTCB(Buildwise)-Dossier Nr. 3/2010 Katern nr. 14
- Robbie Goris, Sander Jansens, Willy Verbeke "Verwarmen met hout", Inverde: opleidingen bos-, natuur- en groenbeheer
- 12 oktober 2010, "Koninklijk besluit tot regeling van de minimale eisen van rendement en emissieniveaus van verontreinigende stoffen voor verwarmingsapparaten voor vaste brandstoffen"