Kopie van website www.verdoodt.be

Brandhout Verdoodt - Lange Weversstraat 1 - (B) 9280 Lebbeke
Tel : 052/41.06.33 - Fax : 052/41.46.94 - mail : info@verdoodt.be

Alles over hout

Wil u wel eens weten wat het begrip 'stookwaarde' betekent ? en wat het verschil is met 'warmte-inhoud' ?
En wat is nu precies een 'stère' ?

Of wil u wel eens weten hoeveel warmte een kilo hout vrijgeeft ? of een m3 hout ? of een stère ?

Weet u hoe u hout het beste stockeert ? moet dit binnen of kan het ook buiten opgeslagen worden ?
En hoe lang moet hout nu drogen vooraleer men het kan branden ?

Is het waar dat het branden van hout meer het milieu verontreinigt dan ander brandstoffen ?
Hoe kunnen we hout branden en het milieu sparen ? Wat zijn de eisen aan mijn kachel en schoorsteen ?

Kan je besparen op je energierekening door met brandhout te gaan verwarmen ?

Op al deze vragen geven we u in dit deel van onze site een antwoord !

Verbrandingswarmte :

Willen we hout op zijn waarde als brandstof gaan beoordelen, dan moeten we de warmte die hout vrijgeeft bij verbranding, kunnen vergelijken met de warmte die vrijkomt bij de verbranding van andere brandstoffen.

Hiervoor gebruiken we het begrip **verbrandingswarmte**. De verbrandingswarmte, ook wel energetische of calorische waarde genoemd, geeft aan hoeveel warmte vrijkomt bij verbranding van een stof. De verbrandingswarmte is een theoretische waarde, het geeft de maximale vrijgekomen warmte weer en houdt bvb. geen rekening met de vochtigheidsgraad van het hout.

Deze warmte-energie werd vroeger in de meeste landen uitgedrukt in <<calorie>> (cal). Om de eenheden voor energie op internationaal vlak éénvormig te maken, werd besloten vanaf 1978 de <<joule>> (J) als eenheid van energie te gaan gebruiken.

Eén joule of één calorie zijn kleine hoeveelheden, vaak worden er dan ook veelvouden gebruikt :

1 kilocalorie (kcal)	= 1000 cal	= 10^3 cal
1 kilojoule (kJ)	= 1000 J	= 10^3 J
1 megajoule (MJ)	= 1 miljoen J	= 1000000 J
1 gigajoule (GJ)	= 1 miljard J	= 1000000000 J

Verder is het ook nuttig te weten dat 1 cal = 4,184 joules ofwel 1 joule = 0,239 cal.

Stookwaarde :

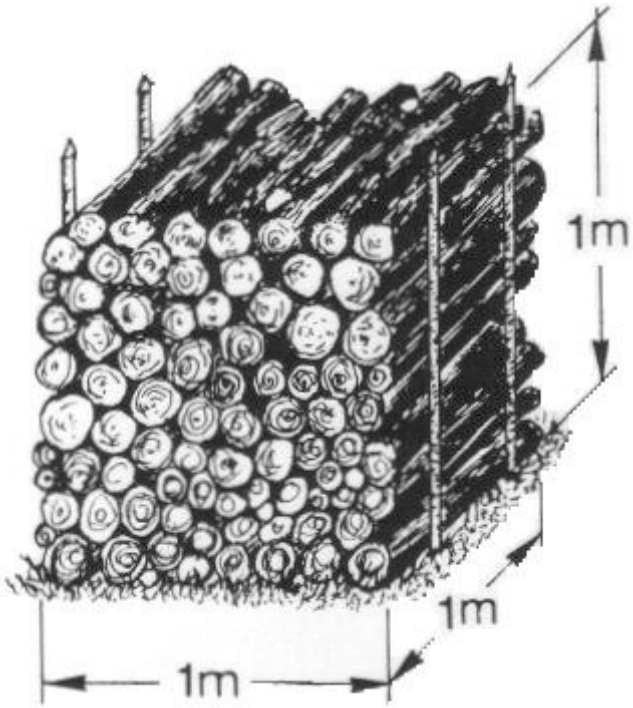
De stookwaarde is een aanduiding voor de warmte die hout geeft bij verbranding, maar houdt in tegenstelling tot de verbrandingswarmte rekening met de vochtigheidsgraad van het hout.

Vochtigheidsgraad :

Drukt in % t.o.v. het droog gewicht hoeveel vocht het hout bevat. Pas geveld hout heeft een vochtigheidsgraad van 75%. Luchtdroog hout heeft een vochtigheidsgraad van +/- 15% . Bij 0% spreken we van ovendroog hout.

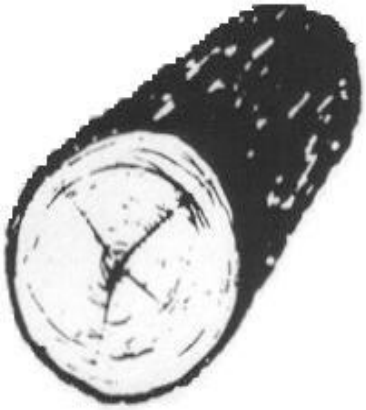
Stère :

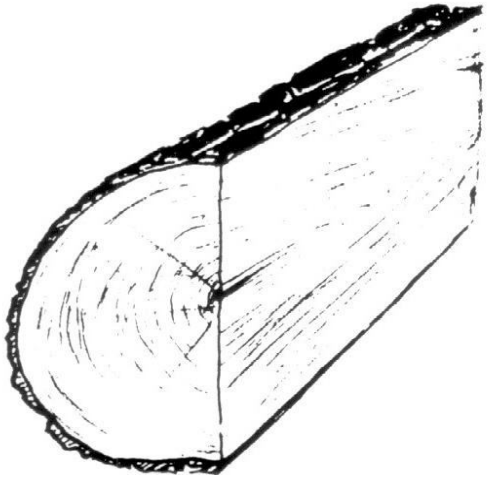
Een stère is een maat die gebruikt wordt voor hout dat gekort is, eventueel gekliefd, en vervolgens gestapeld. Eén stère is een regelmatig opgebouwde houtstapel van 1m hoog, 1m breed en 1m diep m.a.w. een aantal houtblokken, op regelmatige wijze gestapeld, die een ruimte van 1 m^3 innemen.

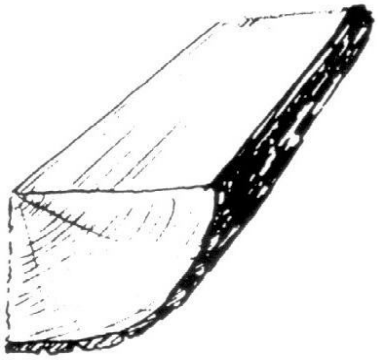


Categorieën hout :

- gekliefd hout : afkomstig van stammen met een diameter groter dan 15 cm, gekliefd in 2 of 4 stukken.
- klein rondhout : heeft een diameter tussen de 7 en 14 cm.
- rijshout : heeft een diameter tussen 4 en 7 cm, wordt gebruikt als aanmaak- of stoofhout.







Warmte-inhoud :

Brandhout kan verkocht worden :

per gewichtseenheid : in kg
per volume-eenheid : in m^3
per ruimte-eenheid : in stère.

* We bepalen eerst de stookwaarde van hout in functie van het gewicht en bekijken de invloed van de vochtigheidsgraad.
* Aangezien elke houtsoort een bepaald soortelijk gewicht heeft (kg/m^3) kunnen we hierna snel de warmte-inhoud omrekenen naar een bepaald volume. Zodat we nu de stookwaarde kennen per m^3 Een m^3 is een massieve blok van 1 m hoog op 1 m breed en 1 m diep, wat niet erg praktisch is.
* In een laatste stap berekenen we de stookwaarde van hout per stère. Hout wordt meestal per per stère verkocht zodat je nu snel kan gaan vergelijken hoeveel warmte hout vrijgeeft, en dit vergelijken met bvb. mazout ...

" People love chopping wood. In this activity
one immediately sees results "

(Albert Einstein 1879-1955)

PER GEWICHTS-EENHEID :

De verbrandingswarmte van een vaste stof zoals hout is per definitie de hoeveelheid warmte (uitgedrukt in MJ of kcal) die vrijkomt bij volledige verbranding van een gewichtseenheid (in kg) van de vaste stof.

In de onderstaande tabel is de verbrandingswarmte van verschillende houtsoorten in ovendroge toestand gegeven. Zoals u merkt is er slechts een gering onderscheid tussen de verbrandingswarmte van loofhoutsoorten en naaldhoutsoorten. Voor loofhoutsoorten schommelt de waarde rond 4300 kcal/kg of 17,8 MJ/kg, voor naaldhout is dit 4700 kcal/kg of 19,7 MJ/kg. De hogere verbrandingswarmte (per kg) voor naaldhout is vooral te wijten aan het voorkomen van hars.

BOOMSOORT	VERBRANDINGSWARMTE	
Loofhout	kcal/kg	MJ/kg
Berk	4500	18,8
Eik	4400	18,4
Es, valse acacia, zwarte els	4300	18,0
Beuk, wilg, populier	4200	17,6
Haagbeuk, witte els	4100	17,1
Gemiddelde	4300	17,8
Naaldhout		
Gewone den	4600	19,2
Fijnspar	4700	19,7
Douglas	5000	20,9
Lork	4500	18,8
Gemiddelde	4700	19,7

Deze waarden zijn echter theoretisch. In de praktijk wordt steeds hout verbrand met een bepaald vochtgehalte. De vrijgestelde warmte is hierdoor een flink stuk lager omdat het water in de vorm van waterdamp langs het afvoerkanaal ontsnapt en een gedeelte van de geproduceerde warmte met zich meevoert. Om het verschil aan te duiden (t.o.v. verbrandingswarmte waarbij de vrijgegeven warmte maximaal is) wordt gesproken van de **stookwaarde**. Zelfs bij verbranding van ovendroog hout ontsnapt waterdamp, de hoeveelheid is echter gering zodat het effect op de vrijgestelde warmte verwaarloosbaar klein is. Hierdoor zal bij ovendroog hout de stookwaarde bij benadering gelijk zijn aan de verbrandingswarmte.

Het **vochtgehalte** van hout wordt uitgedrukt in % van het droog gewicht. Het vochtgehalte van vers geveld hout verschilt naargelang de soort. Hout van populier is vochtiger dan hout van beuk, eik, berk, esdoorn of els, dat op zijn beurt vochtiger is dan hout van es. Niet alleen naargelang de soort zijn er verschillen, maar tevens naargelang het seizoen waarin het hout werd geveld, de leeftijd van de boom, de standplaats en het deel van de boom waarvan het hout afkomstig is. Bij velling bedraagt het vochtgehalte gemiddeld 75%.

Onmiddellijk na de velling begint de uitdroging. In de onderstaande tabel ziet u het vochtgehalte in functie van de droogtijd, de bewaarwijze en de categorie hout.

Droogtijd	Stères gestapeld in open lucht		Stères, 3 maand na velling, gestockeerd onder beschutting		Blokken van 33 cm, 3 maand na velling gestockeerd onder beschutting		Blokken van 33 cm, onmiddelijk na de velling onder beschutting gestockeerd	
	gekliefd	rondhout	gekliefd	rondhout	gekliefd	rondhout	gekliefd	rondhout
velling	75	78	76	78	75	78	73	76
3 maand	48	62	48	61	44	61	36	40
6 maand	37	46	32	45	29	35	25	29
9 maand	33	38	27	37	26	28	23	28
1 jaar	32	35	26	33	25	27	21	27
1,5 jaar	18	27	18	21	17	17	15	16
2 jaar	16	24	16	18	16	14	14	13
2,5 jaar	15	24	15	17	15	14	13	13

Het is pas na anderhalf à twee jaar dat het vochtigheidsgehalte beneden 20 % daalt. Uit de bovenstaande tabel blijkt dat klieven en vooral het korten van houtstukken de droogtijd verkort.

Het is dan ook aan te raden het hout direct na velling op de gebruiksklare lengte te zagen, indien nodig te klieven en onder een beschutting weg te stapelen. Op deze manier zal het vochtgehalte na anderhalf jaar reeds dalen tot +/- 15%. Hout met een vochtigheidsgehalte van 15% is **luchtdroog**.

Het is noodzakelijk het hout in een goed verluchte ruimte te drogen. Vochtig hout geeft immers waterdamp af aan de omgevende lucht. Deze vochtige lucht moet continue door frisse lucht vervangen worden, ander ontstaan er vochtvlekken in het hout, krijgt het een onaangename geur en zullen er schimmels ontstaan. Klieven en korten van het hout gaat het gevaar voor schimmels verkleinen. Bijzonder gevoelig hiervoor is haagbeuk, minder gevoelig zijn kastanje en eik.

Dat de stookwaarde sterk beïnvloed wordt door het vochtgehalte kan u terugvinden in de volgende tabel :

Vochtgehalte (% van het droog gewicht)	Stookwaarde			
	Loofhout		Naaldhout	
	(kcal/kg)	(MJ/kg)	(kcal/kg)	(MJ/kg)
0 (ovendroog)	4300	17,8	4700	19,7
10	3850	16,0	4220	17,7
15 (luchtdroog)	3660	15,2	4010	16,8
20	3480	14,4	3820	15,9
25	3320	13,7	3640	15,3
50	2670	11,0	2930	12,3
75	2200	9,1	2490	10,2

De stookwaarde verhoogt sterk door het hout te drogen. **Bij verbranding van 1 kg luchtdroog hout komt bijna dubbel zoveel warmte vrij als bij verbranding van eenzelfde hoeveelheid versgeveld hout**. Luchtdroog loofhout geeft 15,2 MJ/kg warmte vrij, voor naaldhout is dit 16,8 MJ/kg.

Een hoog vochtigheidsgehalte vermindert niet alleen de stookwaarde, maar geeft door de onvolledige verbranding een grotere luchtverontreiniging en leidt tot teer- en roetvorming in de afvoerkanalen.

Om al deze redenen is het aan te bevelen om enkel hout te verbranden met een vochtigheidsgehalte van 20% of lager. Dit vergt een gemiddelde droogtijd van anderhalf tot twee jaar.

PER VOLUME-EENHEID :

Hout wordt bijna nooit per gewichtseenheid (kg) verkocht. Het gewicht hangt immers sterk af van de vochtigheidsgraad en die is moeilijk in te schatten. Meer gebruikelijk is dan ook de verkoop per kubieke meter (m^3) of per stère.

In dit deel gaan we de stookwaarde van hout berekenen per volume-eenheid. Hiervoor maken we gebruik van het soortelijk gewicht. Het soortelijk gewicht geeft het gewicht in kg weer van 1 m^3 hout. Het soortelijk gewicht van hout is afhankelijk van de houtsoort, het vochtgehalte en in in minder mate van de jaarringbreedte en de categorie hout (rondhout of gekliefd). In de onderstaande tabel vindt je het soortelijk gewicht terug voor enkele houtsoorten in luchtdroge toestand (een vochtgehalte van 15 %)

Reeds vroeger bepaalden we de stookwaarde per gewichtseenheid. Wanneer we het soortelijk gewicht vermenigvuldigen met de stookwaarde per gewichtseenheid bekomen we de stookwaarde per m^3.

De onderstaande tabel verduidelijkt dit :

	Soortelijk gewicht (kg/m³)	Stookwaarde (GJ/m³)
Loofhout		
Haagbeuk	850	12,9
Valce acacia	800	12,2
Beuk, eik, es	750	11,4
Kastanje, notelaar, olm	700	10,6
Kerselaar, esdoorn	650	9,9
Berk	600	9,1
Linde, wilg	550	8,4
Els	500	7,6
Populier	450	6,8
Gemiddelde		**10,4**
Naaldhout		
Lork	600	9,2
Douglas, gewone den	550	8,4
Fijnspar	450	6,9
Gemiddelde		**8,2**

Zware houtsoorten zijn haagbeuk, valse acacia,beuk, eik, es, kastanje, notelaar, olm, kerselaar en esdoorn. Lichte houtsoorten zijn berk, linde, wilg, gewone den, douglas, els, spar en populier.

Uit de tabel blijkt duidelijk hoe zwaarder de houtsoort, hoe groter de stookwaarde per m³. De gemiddelde stookwaarde van 1 m³ loofhout (10,5 GJ) is veel hoger dan de stookwaarde van 1 m³ naaldhout (8,2 GJ)

Haagbeuk levert uitstekend brandhout, maar is zeer gevoelig voor schimmels. Het is absoluut noodzakelijk haagbeuk te vellen in de rustperiode , vooraleer de sapstroom op gang komt en het hout direct te korten en te klieven en in een goed verluchte ruimte te stockeren.

Kastanje en valse acacia hebben een hoge stookwaarde per m³ maar ze hebben het nadeel bij het verbranden vonken te veroorzaken. Kleine brandende stukjes hout vliegen weg tijdens het verbranden; niet echt aangenaam indien u hout verbrand in een open haard. Een bijkomende nadeel van valse acacia is dat deze houtsoort zeer asrijk is en veel rookt tijdens het verbranden.

Beuk, eik en es leveren het beste brandhout, op de voet gevolgd door esdoorn en kerselaar. Een bijkomend voordeel van beukenhout is dat het makkelijk klieft. Berk, els en populier hebben slechts een geringe waarde als brandhout. Het hout bevat veel poriën en ontvlamt hierdoor makkelijk. Het zijn dan ook interessante soorten om de houtkachel aan te maken. Ook schors heeft een hoge stookwaarde en kan gebruikt worden om de kachel aan te steken.

PER STERE :

Hout wordt eerst geveld, nadien gekort, eventueel gekliefd en daarna gestapeld. Het hout wordt meestal gezaagd in stukken met een lengte van 1 meter en vervolgens gestapeld tot stères.

Wanneer de lengte van de gestapelde blokken afwijkt van 1m lengte, dan wordt er gestapeld tot een hoogte die omgekeerd evenredig is met de lengte van de blokken, zodat de ruimtemaat van 1 m³ behouden blijft.

Bijvoorbeeld :

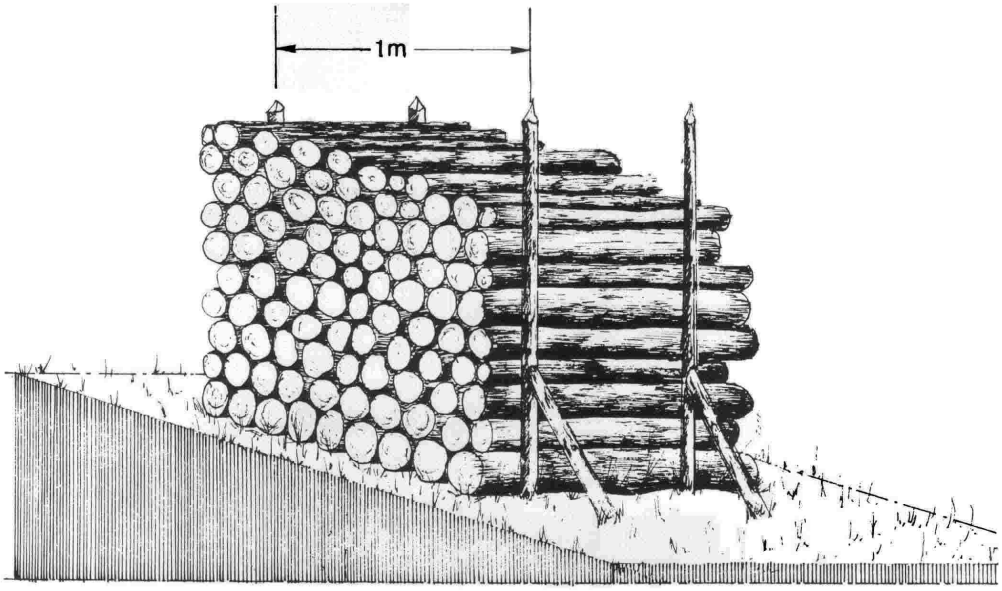
De blokken hebben een lengte van 0.75 m. In dit geval worden de blokken gestapeld tot een hoogte van 1/0.75m = 1.30 m hoog

De blokken hebben een lengte van 1.20 m. In dit geval worden de blokken gestapeld tot een hoogte van 1/ 1.20m = 0.83 m hoog

Wanneer de houtblokken niet allemaal dezelfde lengte hebben, of te kort zijn om ze op een rij te stapelen (doordat het hout bv reeds gekort en gekliefd is) dan worden de houtstukken in elkaars verlengde geplaatst zodat er een evenwichtige stapel opgebouwd wordt, die overal even breed is.

Bij stapeling van hout moet men eveneens rekening houden met het feit dat gestapeld hout zich na een zeker tijdsverloop zet. Daarom wordt meestal 4 tot 7% hoger gestapeld, dus een hoogte van 1.04m tot 1.07m.

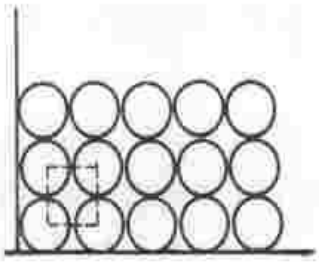
Het hout moet zo gestapeld zijn dat de lege ruimten zo gering mogelijk zijn. Op een helling wordt het hout qua hoogte evenwijdig met de helling gestapeld. De lengte wordt nog steeds horizontaal gemeten. (Zie ook onderstaande figuur)

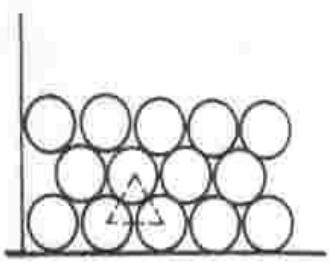


Het werkelijke houtvolume (aantal m^3 hout) is steeds geringer dan de ruimte ingenomen door de houtstapel, vermits er tussen de houtblokken onvermijdelijk openingen voorkomen. Het werkelijke houtvolume (V) kan men berekenen door het aantal stères (S) met een omrekeningsfactor (F) te vermenigvuldigen.

$V = F * S$ waarbij V = houtvolume in m^3, S = aantal stères, F = omrekeningsfactor

Hierbij is de waarde F kleiner dan 1. Hoeveel deze waarde precies bedraagt hangt af van de manier waarop het hout gestapeld is. In theorie kan je twee extreme gevallen onderscheiden : het hout is gestapeld in driehoeksverband,of het hout is gestapeld in vierkantsverband.

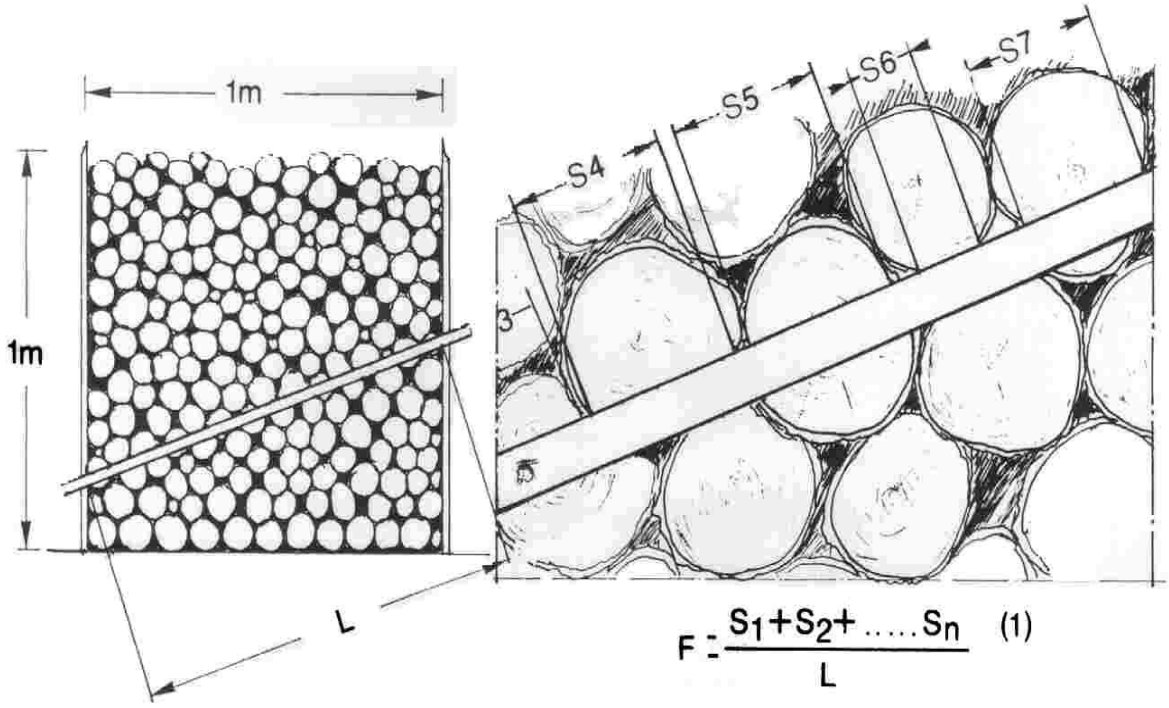




Stel het ideale geval : we hebben allemaal houtblokken van dezelfde grootte en dezelfde vorm. Wanneer we ze stapelen in vierkantverband is de omrekenfactor F=0.785, worden dezelfde blokken gestapeld in driehoeksverband dan wordt F=0.907. De omrekeningsfactor F wordt groter naarmate er minder gaten in het hout voorkomen.

De waarden die we berekenden op de vorig pagina zijn puur theoretisch. In werkelijkheid komen er steeds krommingen en oneffenheden voor, die een gelijkmatige stapeling bemoeilijken. Ook de diameters van de houtblokken zijn niet allemaal gelijk en zelfs de lengte van de blokken kan verschillen.

De omrekeningsfactor kan in het geval van een gelijkmatige stapeling van recht hout eenvoudig bepaald worden. Spijker een lat willekeurig op de stamdoorsneden, meet elk segment (S) langs de lat op. De omrekenigsfactor F is de som van alle opgemeten segmenten (S) gedeeld door de lengte (L) van de lat. (zie ook onderstaande figuur)

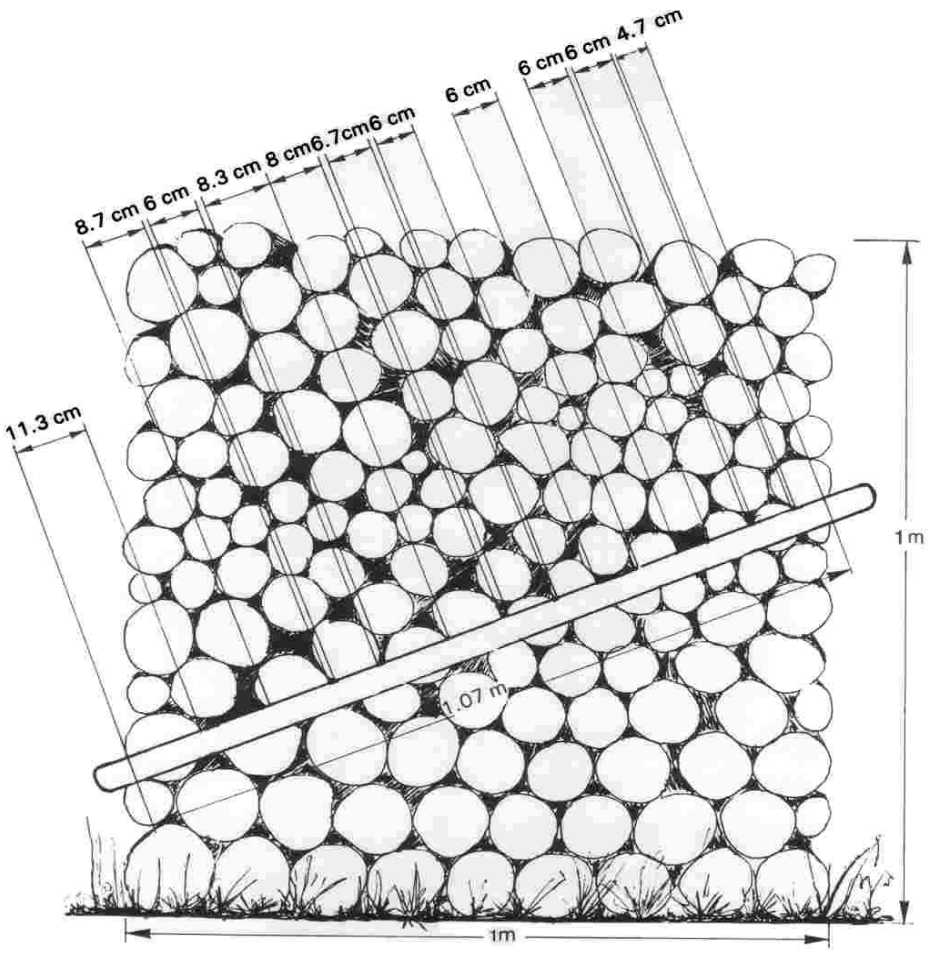


Is de stapeling onregelmatig, dan kan men om de waarde F te berekenen best het gemiddelde van een aantal metingen nemen. Merk op dat indien het hout sterk gekromd is men een te lage F-waarde zal bekomen en dus het werkelijke houtvolume zal onderschatten.

Voorbeeld :

F = (11.3cm + 8.7cm + 6cm + 8.3cm + 8cm + 6.7cm + 6cm + 6cm + 6cm + 6cm + 4.7cm) / 107cm = 0.73

Dit betekend dat **1 stère = 0.73 m³**



In de praktijk varieert de omrekeningsfactor tussen 0,45 en 0,77. Voor alle verdere berekeningen werd een gemiddelde van 0,65 aangenomen (1 stère = 0,65 m³) Met een toenemende diameter en lengte van de blokken verhoogt het aantal m³/stère. Voor soorten met een ruwe schors (bv eik) zal het aantal m³/stère een beetje lager liggen dan voor houtsoorten met een gladde schors.

	1 stère =	1 m³ =
Gekliefd hout, zeer recht en regelmatig gestapeld		
Beuk	0,77 m³	1,30 stère
Eik	0,68 m³	1,45 stère
Gekliefd hout, vrij recht		
Beuk	0,66 m³	1,50 stère
Eik	0,61 m³	1,64 stère
Gekliefd hout en klein rondhout, gemengd klein rondhout		
Rijshout	0,55 m³	1,80 stère
Kroonhout beuk	0,58 m³	1,72 stère
Kroonhout eik	0,45 m³	2,20 stère

Het gewicht van een stère hout is afhankelijk van het werkelijk houtvolume, van het soortelijk gewicht en van de vochtigheidsgraad. In de onderstaande tabel hebben we enkele waarden berekend met een omrekeningsfactor F=0,65

Haagbeuk	550
Valse acacia	520
Eik, beuk, es	490
Kastanje	460
Kers, Esdoorn	420
Berk	390
Linde, wilg	360
Els	330
Populier	290
Gemiddelde	400

Gewicht in kg per stère, bij een vochtgehalte van 15 % (=luchtdroog hout)

Een stère luchtdroog loofhout weegt gemiddeld 400 kg, 1 stère naaldhout 300 kg.
De overeenstemmende stookwaarde voor luchtdroog hout bedraagt dus :

1 stère luchtdroog loofhout : 400 kg x 15.2 MJ/kg = 6.08 GJ

1 stère luchtdroog naaldhout : 300 kg x 16.8 MJ = 5.04 GJ

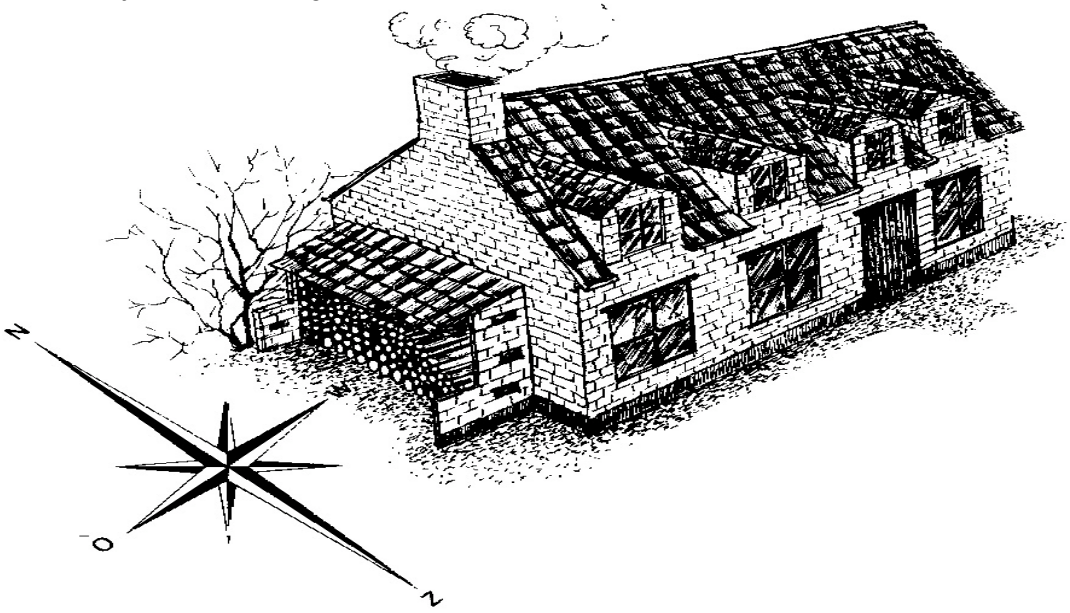
Stockage :

Enkel brandhout waarvan de vochtigheidsgraad lager dan 20% bedraagt is ideaal om te verbranden. Indien de vochtigheidsgraad hoger ligt, ligt de stookwaarde laag, en zal het hout bij verbranding minder warmte vrijgeven.

Om een vochtigheidsgraad van +/- 15 % te bereiken is er een droogtijd van anderhalf tot twee jaar nodig. Deze kan verkort worden door het hout direct op gebruiksklare lengte te verzagen en/of de grote stukken ook te klieven.

In de handel kan je meestal kiezen tussen pas geveld hout en droog hout. Voor het droog hout zal meestal een toeslag betaald moeten worden, aangezien het houtbedrijf reeds het gevelde hout een geruime tijd stockeerde. Wanneer u over de nodige ruimte beschikt is het dan ook aan te raden dat uw houtopslagplaats het dubbele bedraagt dan uw jaarlijkse behoefte. Op deze manier kan u steeds pas geveld hout inslaan en het rustig laten drogen. U beschikt dan steeds over de nodige voorraad droog hout en dit tegen de meest gunstige prijs.

Hout kan vrij lang bewaard worden, indien het opgeslagen wordt in een goed verluchte ruimte met een lage vochtigheidsgraad. Ideaal is een stapelruimte naast een verwarmde ruimte bv. een afdak dat aan de westzijde aanleunt tegen een verwarmde muur.



Je kan onder deze omstandigheden beuk, es en berk vier tot zeven jaar bewaren. Esdoorn en linde acht tot twaalf jaar. En meer dan twaalf jaar wat betreft eik, zilverden, fijnspar en de gewone den.

Verbranding:

Droog hout bevat 50% koolstof (C), 6% waterstof (H), 43% zuurstof (O) en 1% stikstof (N).

Het is vooral dank zij het hoog koolstofgehalte dat hout een goede brandstof is. Het verbranden van hout is een scheikundig proces waarbij koolstof en waterstof zich met de zuurstof verbinden, hierbij ontstaan gassen en komt er warmte vrij. De vrijgegeven warmte is maximaal als de verbranding volledig is (bij aanwezigheid van voldoende zuurstof). In dat geval wordt de koolstof omgezet tot koolstofdioxide (CO_2) en de waterstof wordt omgezet in water. Koolstofdioxide is een gas dat ook van nature in de lucht aanwezig is en is van kapitaal belang voor verschillende levensvormen. Het water ontsnapt onder de vorm van waterdamp samen met de andere verbrandingsgassen.

Na verbranding blijft er in vergelijking met kolen weinig as over (minder dan 1% van het oorspronkelijk volume). Het as is rijk aan calciumoxide en kan als bemestingsmiddel gebruikt worden.

Bij een onvolledige verbranding (gebrek aan zuurstof) kan slechts een deel van de koolstof en de waterstof zich met de zuurstof verbinden (=verbranden) en ontstaat er een gasmengsel met een hoog gehalte aan koolstofmonoxide (CO), koolwaterstoffen (C_Hx), roet (onverbrande koostofdeeltjes), en teerdampen. Enorme hoeveelheden warmte gaan op die manier verloren en de vrijgekomen gassen verontreinigen het milieu.

In de praktijk verloopt de verbranding onvolledig. Het is daarom een vergissing te veronderstellen dat verbranding van hout geen luchtverontreiniging met zich meebrengt. Bij de verbranding zullen koolstofmonoxide en koolwaterstoffen vrijkomen in de lucht. Bij de verbranding van hout komt er evenwel geen zwavel in de lucht terecht. Hoe vollediger de verbranding verloopt, hoe minder schadelijke gassen in de atmosfeer zullen terechtkomen.

Om een zo volledig mogelijke verbranding te bekomen is het wenselijk

1. Hout met een laag vochtgehalte te verbranden, immers
- Verbranding van nat hout verloopt bij een lagere temperatuur, waardoor de verbranding onvolledig is. Dit heeft een bijkomend warmteverlies tot gevolg.
- De verbrandingsgassen zijn bij verbranding van nat hout vrij koud en rijk aan waterdamp. De waterdamp kan zich op de schoorsteenwand condenseren. De condensatie begint op te treden wanneer de lucht in de schoorsteen afgekoeld is tot het dauwpunt (temperatuur waarbij met waterdamp beladen lucht het verzadigingspunt bereikt, voor luchtdroog hout bij 45° C, voor vers geveld hout bij 60° C). Hoe kouder de schoorsteenwand, hoe groter het gevaar voor condensatie.
- De condensatie van de waterdamp draagt bij tot de afzetting van teer. Naaldhout veroorzaakt wegens de aanwezigheid van hars een grotere teerafzetting dan loofhout. Het mag daarom, enkel in zéér droge toestand verbrand worden en liefst samen met loofhout. Teer verhoogt het gevaar voor schoorsteenbrand. De brandbare teerafzettingen kunnen bij een plotse temperatuurstijging of door contact met de vlam vanuit de vuurhaard, spontaan ontbranden. Om dit te vermijden is een regelmatige reiniging van de schoorsteen nodig.

2. Zorg te besteden aan de houtkachel :
- De haard van een houtkachel moet vrij groot zijn zodat de vlammen volledig kunnen uitbranden en niet te snel afkoelen door contact met de koudere wanden. Een echte houtkachel heeft geen rooster, noch asbak : het hout brand volledig op in een gloeibed, er blijft enkel een weinig as over.
- Stem het vermogen van de kachel af op de ruimte die verwarmt moet worden : gemiddeld zijn er per m^3 ongeveer 125 tot 250 kJ/uur nodig. Een overschatting is nadelig omdat het toestel dan te vaak op een vertraagd tempo en bij een lage temperatuur moet branden. Deze trage verbranding leidt immers tot een grotere condensatie van waterdamp en bijgevolg ontstaat er een verhoogd gevaar voor teerafzetting. Daarenboven ontsnapt een gedeelte van de gassen zonder te verbranden, zodat veel

warmte onbenut blijft. Het is noodzakelijk de houtkachel af en toe eens goed te laten doorbranden.
- Toestellen met een dubbele luchttoevoer hebben een betere rendement dan bv een open haard. Bij een open haard is het rendement laag (15 tot 20%) omdat de opgewarmde lucht via de schoorsteen snel naar buiten gaat.

3. Zorg te besteden aan de schoorsteen :
- Ook de schoorsteen moet aan bepaalde eisen voldoen. Doel is vooral de teerafzetting te beperken door de afvoer van de verbrandingsgassen, waaronder waterdamp, te versnellen. De schoorsteen moet voldoende hoog zijn, een voldoende grote en constante doorsnede hebben. Bruuske krommingen moeten absoluut vermeden worden.