



## Energieprijzen vergelijken.

In de glastuinbouw worden vandaag diverse soorten energie gebruikt. De meeste zijn fossiele brandstoffen maar op dit ogenblik staan ook andere energie-opwek-systemen in de kijker. Een Warmte Kracht Koppeling waar naast warmte ook elektriciteit wordt geproduceerd en een Warmte Pomp al dan niet in combinatie met koude/warmte opslag. Deze 2 vragen een grote investering en zijn daardoor niet voor iedereen weggelegd. Als we spreken over energie bedoelen we meestal warmteproductie, maar vaak hebben we ook behoefte aan elektrische stroom (motoren, assimilatiebelichting,...), koude en CO<sub>2</sub>. Het is zelfs zo dat in het gesloten kasconcept bijna 2x zoveel energie aan koude nodig is dan aan warmte. Om nu energieprijzen te vergelijken rekeninghoudend met de nieuwe toepassingen is dit artikel veel te kort. In dergelijke gevallen is het opstellen van een energiebalans noodzakelijk met de in en uitgaande stromen.

### **Eenheden**

Vroeger zouden we enkel spreken over fossiele brandstoffen. De energiecrisis waar we nu in terecht zijn gekomen doet ons spreken over organische brandstoffen. Alle brandstoffen worden verkocht per eenheid. Olie per tonnemaat, lichte stookolie per 1000 l, propaan per l, gas per m<sup>3</sup> (omgerekend naar kWh). Wat je er ook van kan benutten je betaald de aangekochte eenheid.

Elke brandstof geeft z'n specifieke hoeveelheid warmte. Eén liter lichte stook olie geeft meer warmte dan 1 kg hout niet tegenstaande ze beide ongeveer evenveel wegen. Om de brandstofprijzen te vergelijken moeten we dus de verbrandingswaarde kennen.

### **Calorische bovenwaarde of verbrandingswaarde**

De calorische bovenwaarde of verbrandingswaarde van een brandstof wordt volgens het internationaal eenhedenstelsel uitgedrukt in **Joules** per kg of m<sup>3</sup> of l (bij 1013 mbar en 25 °C). De verbrandingswaarde of calorische bovenwaarde is de warmte-energie bij verbranding van de brandstof waarbij de gevormde waterdamp vloeibaar is. (rookgastemperatuur 25°C).

Deze verschilt sterk van brandstof tot brandstof en is vaak binnen een zelfde brandstof verschillend afhankelijk van de herkomst. Bij aardgas is het verschil in verbrandingswaarde aanleiding tot de indeling in rijk en arm aardgas.

## **Calorische onderwaarde of stookwaarde**

De **calorische onderwaarde of stookwaarde** is de warmte-energie bij verbranding van de brandstof waarbij de gevormde waterdamp gasvormig verdwijnt. In de praktijk zien we in Europa dat de stookwaarde meestal wordt gehanteerd. Vaak kan de condensatiewarmte niet worden benut en belangrijk, het condensaat is voor de meeste brandstoffen nadelig voor de installatie.

Willen we echter prijzen vergelijken tussen brandstoffen onderling dan moeten we rekening houden met de calorische bovenwaarde. De kWh-prijs van aardgas is deze van de totale warmte-inhoud van aardgas (de verbrandingswaarde) en niet deze van de stookwaarde.

## **Installatie**

Brandstof gaan we verbranden met een brander. Dit kan gaan van een eenvoudige ventilatorgasbranders tot een groter wervelbed voor een houtverbrandingsinstallatie. Achter boven of rond de brander vinden we de ketel terug. De ketel heeft tot doel maximale warmte uit de rookgassen te halen. Daarbij moeten we rekening houden met de nadelige gevolgen van het te ver afkoelen (condensatie) van bepaalde rookgassen. Energie besparen betekent wel het maximaal rendement na streven.

## **Stookrendement**

Het stookrendement van een verwarminginstallatie is dat deel van de warmte-energie van de brandstof dat overgebracht is op het ketelwater. Zo als aangehaald wordt voor de bepaling van het rendement de stookwaarde als basis genomen. Dit stookrendement wordt afgeleid uit de temperatuur van de verbrandingslucht (ketelhuistemperatuur) en de rookgassen en daarnaast de concentratie van O<sub>2</sub> of CO<sub>2</sub> in deze rookgassen. Een verwarminginstallatie heeft zoveel rendementen als er warmtevragen zijn. Het meest besproken is deze bij vollast. Daar rendement tov de stookwaarde (calorische onderwaarde) wordt bepaald zien we door toepassing van condensatietechnieken op de rookgassen dat rendementen boven de 100% voorkomen.

In het ketelhuisrendement wordt nog rekening gehouden met warmteverliezen via straling en geleiding van de verwarminginstallatie zelf. Deze laatste laten we hier buiten beschouwing.

## **Prijzen vergelijken**

Om een vergelijking te maken tussen de brandstoffen is het noodzakelijk rekening te houden met de warmte-inhoud per gewicht of volume eenheid. Concreet wil dit zeggen dat de prijs per energie-eenheid (€/gigaJ of €/kWh) wordt bepaald aan de hand van de verbrandingswaarde (kolom5). Dit omdat we de aardgasprijs willen vergelijken met deze van EZO.

## **Energiekost**

Om de energiekost te kennen wordt het rendement en dus ook de stookwaarde in rekening gebracht. Hier gaan we kijken hoeveel van de energie wordt overgebracht in het water. Een goedkopere brandstof kan met een slecht rendement toch veel duurder worden per gigaJ (kolom 7).

In tabel.. is met voorgaande aspecten rekening gehouden zodat een vergelijkbare gigaJ prijs wordt bekomen. Met kolom 5 kunnen de brandstoffen onderling worden

vergeleken. Kolom 7 geeft aan hoeveel de energievraag in de serre per energie-eenheid kost. De gehanteerde prijzen geven een indicatie van dit ogenblik. Wanneer de brandstof naast warmte-energie nog andere producten geeft (CO<sub>2</sub> of elektriciteit) dan moeten deze in de vergelijking mee worden opgenomen. De hoeveelheid en aan welke prijs zullen dan bij in het financieel plaatje komen.

brandstof	Bovenwaarde verbrandings waarde	Onderwaarde stook waarde	prijs/eenheid	tov BW	rendement ketel tov OW	in serre
				prijs/GJ		prijs/GJ
				prijs/MWh	prijs/MWh	
EZO 1%	42,60 MJ/kg	40,06 MJ/kg	270,0 €/TM	€ 6,34	90%	€ 7,49
	11,83 kWh/kg	11,13 kWh/kg		€ 22,82		€ 26,96
gasolie	38,81 MJ/l	36,47 MJ/l	450,0 €/1000 l	€ 11,59	93%	€ 13,27
	10,78 kWh/l	10,13 kWh/l		€ 41,74		€ 47,76
Lamppetroleum	37,01 MJ/l	34,68 MJ/l	460,0 €/1000 l	€ 12,43	93%	€ 14,26
	10,28 kWh/l	09,63 kWh/l		€ 44,74		€ 51,34
Aardgas (Slochteren)	35,20 MJ/Nm <sup>3</sup>	31,68 MJ/Nm <sup>3</sup>	0,24 €/Nm <sup>3</sup>	€ 6,94	102%	€ 7,56
	9,78 kWh/Nm <sup>3</sup>	8,80 kWh/Nm <sup>3</sup>		€ 25,00		€ 27,23
Aardgas(rijk)	42,40 MJ/Nm <sup>3</sup>	38,16 MJ/Nm <sup>3</sup>	0,29 €/Nm <sup>3</sup>	€ 6,94	102%	€ 7,56
	11,78 kWh/Nm <sup>3</sup>	10,60 kWh/Nm <sup>3</sup>		€ 25,00		€ 27,23
Propaan	26,20 MJ/l	26,20 MJ/l	370,0 €/1000 l	€ 14,12	100%	€ 14,12
	7,28 kWh/l	7,28 kWh/l		€ 50,84		€ 50,84
Kolen (vlam)	32,90 MJ/kg	31,10 MJ/kg	0,125 €/kg	€ 3,80	80%	€ 5,02
	9,14 kWh/kg	8,64 kWh/kg		€ 13,68		€ 18,09
Hout	18,59 MJ/kg	15,80 MJ/kg	35,0 €/TM	€ 1,88	85%	€ 2,61
	5,16 kWh/kg	4,39 kWh/kg		€ 6,78		€ 9,38
Elekticiteit	3,60 MJ/kWh		0,100 €/kWh	€ 27,78		
				€ 100,00		

IWT technologische  
adviesdienst: **GlasReg**