



Kenniscentrum Energie maakte rekentools die je helpen om in te schatten of je deze winter met de hoge energieprijzen nog op een rendabele manier je product kan telen.

Zorg dat je zicht hebt op je energieverbruik

Al enkele weken is de sterke toename van de gas- en elektriciteitsprijs een belangrijk item in het dagelijkse nieuwsoverzicht. De gasprijs is toegenomen tot nooit eerder geziene hoogten en ook de elektriciteitsprijs bereikt een recordniveau. Het Kenniscentrum Energie maakte enkele rekentools die je kunnen helpen bij het inschatten van de energiekost voor jouw bedrijf.

De huidige energiemarkt en klimaatakkoorden zetten energie bovenaan de agenda van de glasteler. Je vraagt je af of je de komende wintermaanden nog op een rendabele manier je product kan telen. Welke brandstofprijs maakt of een teelt nog rendabel is, is zeer bedrijfs-specifiek en moet dus geval per geval worden bekeken. Op de website van het Kenniscentrum Energie (KCE) van Thomas More zijn een aantal rekentools beschikbaar die je kunnen helpen bij het inschatten van de energiekost (<https://kce.thomasmore.be/tools-glastuinbouw.html>).

Om de energiekost voor jouw bedrijf te berekenen heb je de prijzen van de brandstoffen

nodig en moet je ook inschatten hoeveel energie je nodig zal hebben. De rekentool 'Verwarmingsvermogen' is een hulp bij het inschatten van de benodigde energie. Met de rekentool 'Brandstofvergelijking' kan je vervolgens berekenen wat het jou zal kosten.

Hoeveel energie heb ik nodig?

Om de benodigde energie in te schatten wil je eigenlijk weten welk energieverlies je moet compenseren om de gewenste temperatuur aan te houden. In de tool 'Verwarmingsvermogen' gaan we berekenen welk vermogen er nodig is om een gewenste temperatuur van 18°C in de serre te bereiken bij verschillende

buitentemperaturen (Figuur 1). Belangrijk hierbij is om ook het warmteverlies in $W/m^2/^\circ C$ op te geven. Dit warmteverlies is afhankelijk van de kasomhulling en het gebruikte scherm. In eerder onderzoek is voor verschillende combinaties van kasomhulling en scherm deze U-waarde of warmtedoorgangscoefficiënt bepaald. Deze coëfficiënt geeft aan hoeveel warmte per tijdseenheid en per vierkante meter verloren gaat bij een temperatuurverschil van 1°C. Onderaan de rekentool kan je een aantal richtwaarden vinden. Voor een serre uit enkel glas en waar geen schermen aanwezig zijn zal deze waarde in de praktijk ongeveer 5,8 $W/m^2/^\circ C$ bedragen. Op basis van deze gegevens berekent de tool het benodigde vermogen om de gewenste temperatuur van 18°C aan te houden.

Voorbeeld - Wanneer we nu, voor bijvoorbeeld de maand januari, willen weten hoeveel kWh/m^2 we nodig hebben, geven we eerst de gemiddelde maandtemperatuur in. Voor 2020 was dat 6,1°C. Om bij deze omstandigheden 18°C te krijgen is er een vermogen van 69 W/m^2 nodig. Vervolgens moeten we de 69 W/m^2 vermenigvuldigen met het aantal uren in de maand januari (31 dagen x 24 uur = 744 uur). Voor de maand januari betekent dit dat je 51.336 Wh/m^2 of 51,3 kWh/m^2 nodig hebt om een binnentemperatuur van

18°C aan te houden bij een buitentemperatuur van 6,1°C. Zo krijg je een idee van de benodigde energie per m² per maand. Gemiddelde waarden van de buitentemperatuur kan je terugvinden via lokale weerstations. Voor de Kempen gebruiken wij www.weerstationkempen.be, waar bij de rapporten maandelijkse gegevens over de gemiddelde, maar ook de minimum- en maximumtemperaturen zijn terug te vinden.

Wat gaat het energieverbruik mij kosten?

Eens je de benodigde energie per m² hebt berekend, kan je gaan berekenen hoeveel dit zal kosten afhankelijk van de gebruikte brandstof en de prijs van deze brandstof. Hiervoor kan je gebruikmaken van de rekentool 'Brandstofvergelijking' die je op dezelfde website terugvindt. De nodige kWh/m² die je met de eerste tool berekende kan je bovenaan in de brandstofvergelijking invullen.

In deze rekentool moet je de prijzen van de brandstoffen opgeven waar je de berekening op wil baseren. De prijzen van brandstoffen kan je opvragen bij een leverancier. Voor olie

kan je de meest recente maximumtarieven consulteren op de website van de federale overheidsdienst economie (economie.fgov.be). De gasprijs die je in de vergelijking wil gebruiken kan je baseren op je eigen gascontract, wij gebruiken in ons voorbeeld een prijs van 50 €/MWh. Naast de brandstofprijs moet je ook het rendement van de stookinstallatie opgeven. Bij het openen van de tool zijn de standaardrendementen ingevuld.

Bij het ingeven van deze informatie in de blauwe invulvelden berekent de tool de kost per kWh warm water dat de serre ingaat en de energiekost per m², en dit per type brandstof. Zo krijg je snel een idee wat de energiekost per m² kan zijn in een bepaalde maand bij bepaalde binnen- en buitentemperaturen.

Voorbeeld - Voor onze voorbeeldberekening gaan we verder met de in het eerste rekenblad berekende 51,3 kWh/m² die we nodig hebben in de maand januari. We maken daarbij gebruik van de maximumprijzen voor olie die van toepassing waren op 9 november 2021 en die we vonden op de website van de federale overheidsdienst economie (Figuur 2). Ook de

Rekenbladen toegelicht in een video

Om jullie nog beter wegwijs te maken in de rekentools, maakte het Kenniscentrum Energie een video waarin uitgelegd wordt hoe je de tools het best kan gebruiken. Je vindt deze video op <https://kce.thomasmore.be/tools-glastuinbouw.html>.

prijs voor kolen is sterk toegenomen en situeerde zich begin november rond 275 €/ton. Wanneer een leverancier voorraad heeft die al geruime tijd geleden werd ingekocht, dan is een lagere prijs mogelijk. Voor hout rekenen we met een vochtpercentage van 25% en een prijs van 40 €/ton. De prijs van elektriciteit bij het gebruik van een warmtepomp nemen we op 0,22 €/kWh. De rendementen laten we op de ingestelde waarden staan (coëfficiënt of performance (COP) = 4).

Met de brandstofprijzen van toepassing op 9 november en een gasprijs van 50 €/MWh, toont de brandstofvergelijking dat de energiekost van stoken op aardgas (met een klassieke stookinstallatie) zich in de middenmoot bevindt (2,78 €/m²). Propana (5,09 €/m²), lamp- petroleum (3,95 €/m²) en gasolie (3,43 €/m²) resulteren in een hogere energiekost per m². Stoken op extra zware olie (2,57 €/m²), kolen (2,03 €/m²) of hout (0,66 €/m²) is de goedkopere optie. Uiteraard is het gebruik van een andere soort brandstof deze winter alleen een optie wanneer een nog werkende en vergunde stookinstallatie op het bedrijf aanwezig is. Hou hierbij ook rekening met eventueel beperkte mogelijkheden qua ondersteuning voor het opstarten van een oudere installatie.

Beredeneerd schermen maakt het verschil

Bij hoge energieprijzen in de wintermaanden is het zinvol om alle besparingsmogelijkheden op het bedrijf nog eens onder de loep te nemen. Zeker het gebruik van schermen verdient de nodige aandacht. We haalden eerder de U-waarde al aan, de warmtedoorgangcoëfficiënt. Deze waarde is ook belangrijk bij het gebruik van schermen. Wanneer klassiek, enkel glas (U-waarde 5,8 W/m²/°C) gecombineerd wordt met bijvoorbeeld een beweegbare anticondensfolie dan daalt de U-waarde naar 4,4 W/m².°C. Het warmteverlies wordt dus kleiner bij toepassing van een scherm, maar dat is niets nieuws natuurlijk.

Wanneer we kijken naar het temperatuurverloop in de wintermaanden, dan kunnen we

VERWARMINGSVERMOGEN					
1 BEDRIJFSGEGEVENS					
Afdeling	Serre 1	Serre 2	Serre 3	Serre 4	TOTAAL
Oppervlakte in m ²	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000 m ²
Warmteverlies in W/m ² /°C	5,80	5,80	5,80	5,80	
Teeltemperatuur in °C	18,0	18,0	18,0	18,0	
Buitentemperatuur in °C	10,0	6,1	9,0	-2,0	
Vermogen	46 W/m ²	69 W/m ²	104 W/m ²	116 W/m ²	
	464 kW	690 kW	1.044 kW	1.160 kW	3.358 kW
Afmeting tralie (spant)	6,40	6,40	6,40	6,40	

Figuur 1. - Printscren van de rekentool voor de berekening van het benodigde verwarmingsvermogen per uur bij een bepaalde buitentemperatuur

BRANDSTOF	VERBODINGSWAARDE		STOOKWAARDE	PRIJS/REINHEID	RENDERMENT KETEL		ENERGIEKOST PER M ²
	BOVENWAARDE (BW)	ONDERWAARDE (OW)			TOV BW PRIJS/MWh	TOV OW	
B20 1%	11,83 kWh/kg	11,13 kWh/kg	308,47 €/tWh	€ 42,71	90%	€ 55,48	€ 2,07
Gasolie	10,78 kWh/l	10,13 kWh/l	947,90 €/1000l	€ 60,10	93%	€ 67,32	€ 3,43
Lamppetroleum	10,28 kWh/l	6,43 kWh/l	798,09 €/1000l	€ 68,67	91%	€ 77,39	€ 3,95
Aardgas	9,78 kWh/m ³	8,80 kWh/m ³	0,49 €/m ³	€ 50,69	102%	€ 34,47	€ 2,78
Aardgas (vrij)	11,78 kWh/m ³	10,60 kWh/m ³	0,39 €/m ³	€ 30,08	102%	€ 34,46	€ 2,78
Propana	7,28 kWh/l	7,28 kWh/l	726,76 €/1000l	€ 99,83	100%	€ 94,83	€ 3,09
Kolen (vrij)	9,14 kWh/kg	8,84 kWh/kg	275,00 €/tWh	€ 30,10	80%	€ 39,79	€ 2,03
Hout met vocht 25%	5,36 kWh/kg	3,72 kWh/kg	40,00 €/tWh	€ 7,20	63%	€ 12,94	€ 0,66
Elektriciteit (warmtepompconcept)	3,60 kWh/kWh	3,60 kWh/kWh	0,22 €/kWh	€ 61,11	4	€ 13,26	€ 0,78

Figuur 2. - Printscren van de rekentool om het effect van de gebruikte brandstof te vergelijken met ingevulde maximumprijzen

meer specifiek tijdsblokken gaan identificeren die het grootste potentieel op besparing hebben. In Figuur 3 hebben we visueel de warmteverliezen voorgesteld per uur in een serre waarin een beweegbare AC-folie sluit tijdens de nacht en een vaste AC-folie voorzien is tegen de zijwand van de serre. De rode kleuren duiden op momenten met een groot warmteverlies, dat optreedt wanneer de buitentemperatuur het laagst is. Hoe meer blauw, hoe lager het warmteverlies. We gaan uit van een gewenste temperatuur van 18°C overdag en 16°C 's nachts.

Opvallend is het grote verschil tussen de dag en de nachtsituatie. Tijdens de dag is het energieverlies groter dan 's nachts. Met schermen kan dus een belangrijke energiebesparing worden gerealiseerd, al is deze besparing ook sterk afhankelijk van het gebruikte scherm (Tabel 1). Het valt ook op dat er tijdens koude dagen een groot energieverlies is net na het openen of net voor het sluiten van de schermen. Door het scherm een uur later te openen realiseren we een extra energiebesparing van 1,7%. Ook wanneer we het scherm een uur vroeger sluiten zal er een kleiner warmteverlies zijn, wat

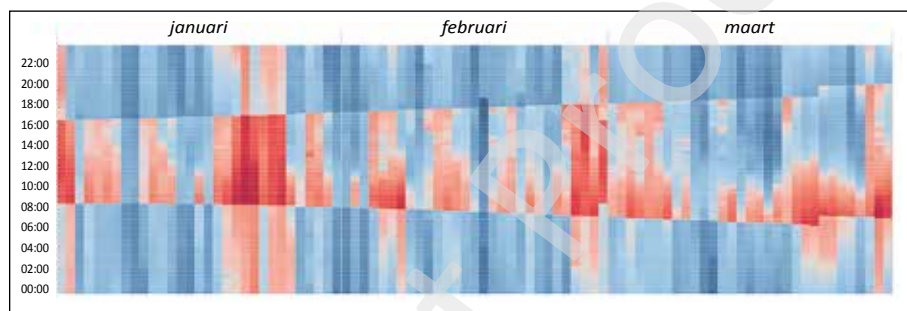
leidt tot een energiebesparing van 1,3%. De combinatie van beide leidt dan tot een mogelijke energiebesparing van 3%.

Een andere mogelijke manier om energie te besparen is spelen met de dag- en nachttemperatuur. Gaan we uit van de referentie zoals eerder in de berekening gebruikt, dan blijkt dat de nachttemperatuur met 0,5°C laten zakken een energiebesparing van 2,5% oplevert. Het verlagen van de gewenste dagtemperatuur met 0,5°C geeft een gelijkaardige besparing. De energiebesparing is ook wel afhankelijk van de buitenomstandigheden. Als we zowel de gewenste dag- als nachttemperatuur met 0,5°C laten zakken levert dit een energiebesparing van 5% op voor de periode van januari 2020 tot en met maart 2020. Voor de periode van januari 2021 tot en met maart 2021 zou dit een energiebesparing van 4,2% opgeleverd hebben omdat het toen gemiddeld warmer was.

Tabel 1. - Overzicht van het energieverbruik t.o.v. de referentie door gebruik van andere omhullingsmaterialen in de zijwand en verschillende schermen die gebruikt worden bij een dak bestaande uit enkel glas. Periode: januari-maart 2020. (Bron U-waarden: Janssen et al. 2005 – TNO-rapport Energie-geïntegreerd ontwerpen van tuinbouwkassen III – Eindrapportage)

	U-waarde (W/m ² °C)	Materiaal zijwand	Schermen gebruikt als dakbedekking						
			geen	vaste AC-folie	beweegende AC-folie	% alu, % PE	% alu, % PE	% alu, % PE	donker alu/zwart
Zijwand	4,44	glas, AC	+16,3%	-7,4%	referentie	-2,9%	-6,9%	-11,5%	-16,1%
	3,86	glas, ½ alu, ½ PE	+15,2%	-8,5%	-1,1%	-4,0%	-8,1%	-12,6%	-17,2%
	3,45	glas, ½ alu, ½ PE	+14,4%	-9,3%	-1,9%	-4,8%	-8,9%	-13,4%	-18,0%
	2,99	glas, ½ alu, ½ PE	+13,5%	-10,2%	-2,8%	-5,7%	-9,8%	-14,3%	-18,9%
	2,52	glas, donker alu/zwart	+12,6%	-11,1%	-3,7%	-6,6%	-10,7%	-15,2%	-19,9%
	2,93	dubbelwandige kunststofplaat, AC	+11,1%	-10,3%	-5,2%	-8,1%	-12,1%	-16,7%	-21,3%

Alu = aluminium; PE = Polyester



Figuur 3. - Overzicht van energieverlies bij het gebruik van een beweegbare AC-folie in januari tot en met maart 2020, met links het tijdstip van de dag

Doe de oefening

Ga zelf aan de slag met deze rekentools voor je eigen teelt en serre, zodat je een begroting kan maken van jouw energiekost. Elke niet verbruikte kWh is de goedkoopste, elk besparingspercentage brengt de rekening naar beneden. Voor de warme teelten zal het hoogste besparingspotentieel zitten in het slim gebruik van de scherminstallatie. Doe de oefening, het loont zeker de moeite.

C. Siongers, J. van Roy & H. Marien

Kenniscentrum Energie, Thomas More, Geel