

Investerings en rendement

Marcel Raaphorst



WAGENINGENUR
For quality of life



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit



Kas als Energiebron

Productschap  **Tuinbouw**
Voor een bloeiende zaak

Kernpunt van Het Nieuwe Telen

- Meer isolatie
- Hierdoor: besparing op warmtevraag
- Focus op vochtbeheersing

Hoe kun je vocht afvoeren?

- Luchtramen
- Vochtdoorlatende schermen
- Schermkieren
- Condensatie tegen kasdek
- Condensatie tegen koelspiraal (mech. ontvochtiging)
- Buitenlucht inblazen

Buitenlucht inblazen

■ Simpele vorm

- Ventilator in gevel
- Warmtespiraal
- Luchtslangen

■ Aanvullingen

- Mengklep buitenlucht/kaslucht
- Frequentieregeling ventilator
- Regain unit

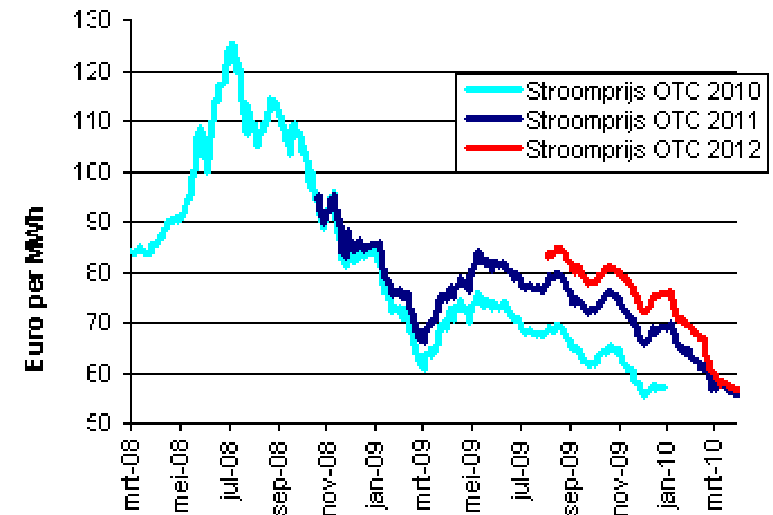


Wat levert warmtebesparing op?

- Kosten van aardgas (WKK of ketel)
- Kosten van elektriciteit (warmtepomp)
- Min de opbrengst van bijproducten
 - elektriciteit (WKK)
 - CO₂ (ketel of WKK)
 - koude (warmtepomp)
- Afschrijving, Rente en Onderhoud van de apparatuur
- Alles omgerekend naar GJ warmte
 - 1 GJ warmte $\approx$ 33 m³ aardgas met de ketel

Waarde van elektriciteit

- Peakload (55-120 €/MWh)
- Onderhoudskosten (± 7 €/MWh)
- Opbrengst Elektriciteit (48-113 €/MWh)
- Dit is 11-26 €/GJ warmte



WAGENINGENUR
For quality of life



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit



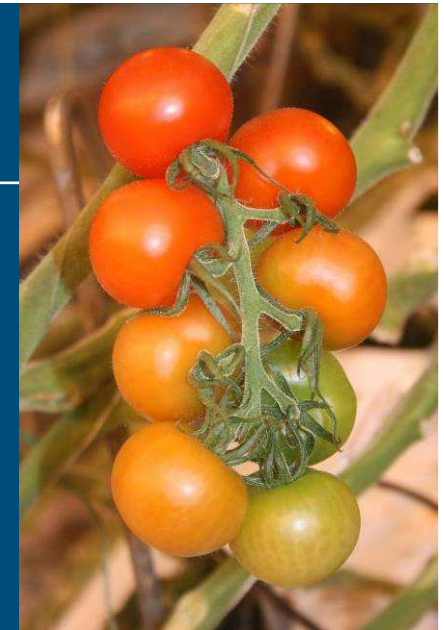
Waarde van koude (warmtepomp)

■ Tomaat

- Semi-gesloten kas: $\pm 400 \text{ MJ/m}^2$ koudevraag
- 4 kg meerproductie
- 10 kg meerproductie per GJ koude
- Opbrengst in arbeid, verpakking en afzet: $\pm 0,40 \text{ €/kg}$
- 1 GJ koude is ± 4 euro waard
- Dat is $3,1 \text{ €/GJ}$ warmte

■ Phalaenopsis

- Kwaliteit afhankelijk van koude
- Koude is onmisbaar



Waarde van CO₂ (uit ketel of WKK)



- Waarde van CO₂: 0 - 0,06 €/kg
- Voor 1 GJ warmte
 - 60 kg CO₂ met de ketel → 0 – 3,60 €/GJ
 - 114 kg CO₂ met de WKK → 0 – 6,80 €/GJ
 - geen CO₂ met de warmtepomp → 0 €/GJ
- Met HNT meeste besparing in de winter
 - beperking warmtevraag leidt niet tot CO₂-tekort

Warmtekosten bij ketel

- Aardgas: 0,20 €/m³
- Calorische waarde: 31,65 MJ/m³
- Rendement 95% op onderwaarde
- Kostprijs: $0,2 / (95\% * 31,65) * 1000 = 6,6 \text{ €/GJ}$



Warmtekosten bij WKK

- Aardgas: 0,20 €/m³
- Thermisch rendement: 50%
- Elektrisch rendement: 42%
- Opbrengst elektriciteit: 50 €/MWh
- Onderhoudskosten: 7 €/MWh

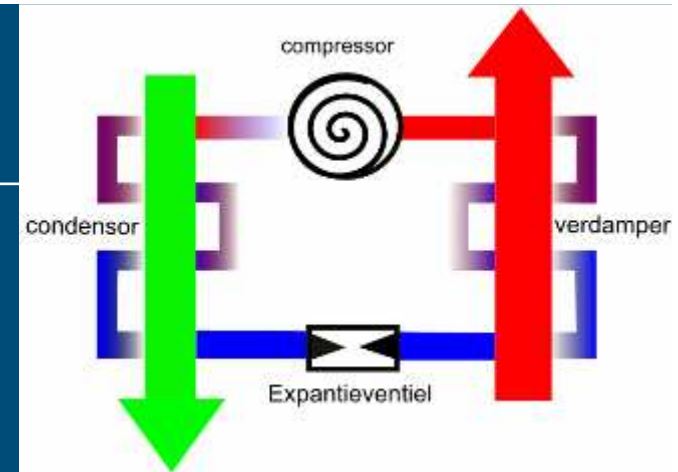
■ Kostprijs warmte: $0,2 / (50\% * 31,65) * 1000 -$
 $42\% / 50\% * 48 / 3,6 = 12,6 - 11,2 = 1,4 \text{ €/GJ}$

Aardgas

Elektriciteit



Warmtekosten bij warmtepomp



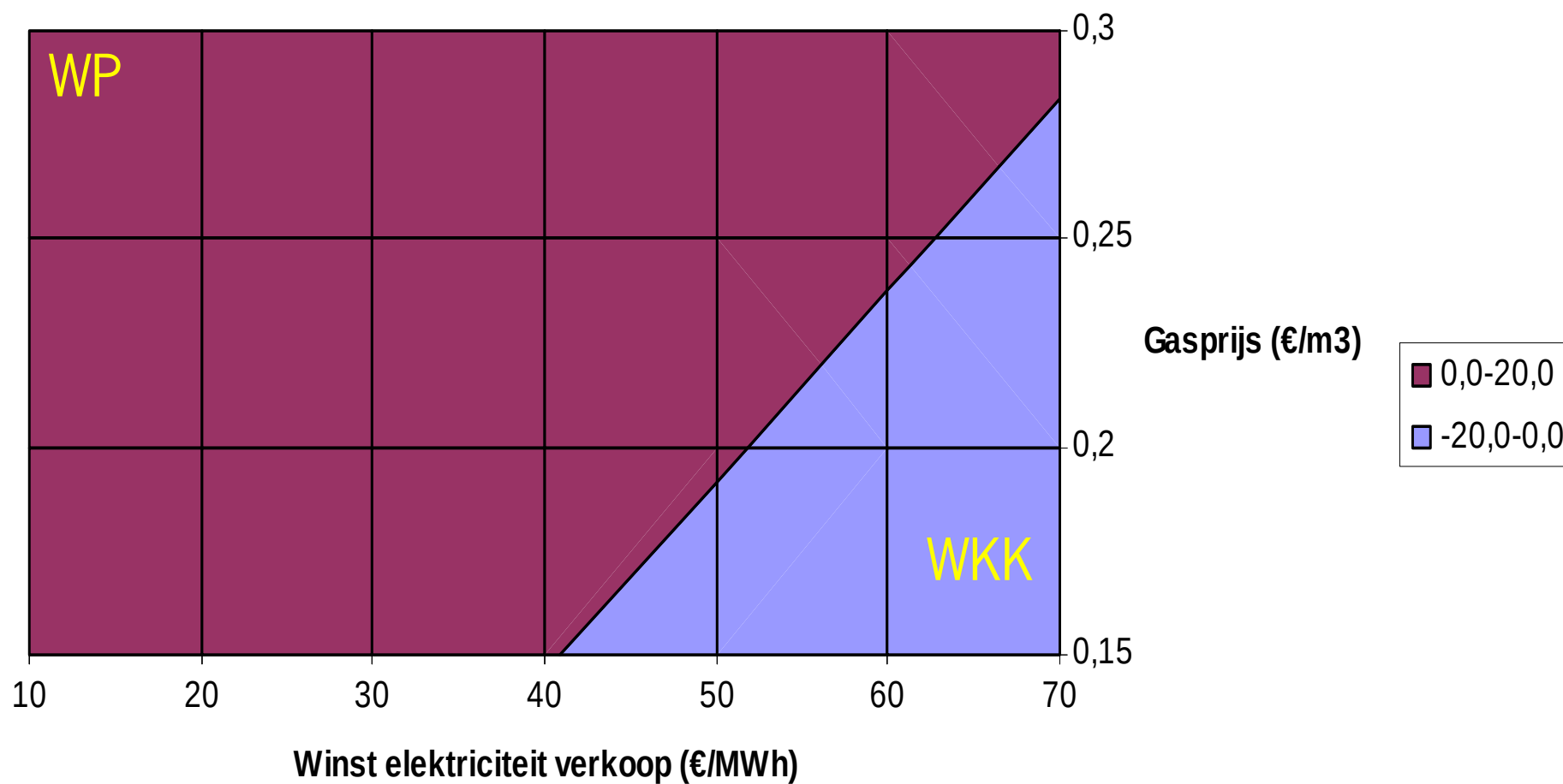
- Inkoop elektriciteit 50 €/MWh (daltarief)
- COP van 4,5
- Kostprijs van warmte: $50 / 3,6 / 4,5 - 3,5 / 4,5 * 4 = 3,1 - 3,1 = 0 \text{ €/GJ}$
- Investering in WP, LBK en bronnen: 7 \ 12 €/m².jaar

Overzicht warmtekosten

	Ketel	WKK	Warmtepomp
Kosten gas\elektra (€/GJ)	6,6	12,6	3,1
Opbrengsten elektra\koude (€/GJ)		-11,2	-3,1
Afschrijving, Rente en Onderhoud (€/m ² .jaar)	0,3	3,2	7 \ 12
Totale kosten (€/m ² .jaar)	6,9	4,6	7 \ 12

Afweging WKK of WP (als geen CO₂ nodig is)

Vershil warmtekosten WKK en WP



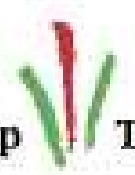
Het Nieuwe Telen: energiebesparing

- Van 40 naar 25 m³/m² bespaart ½ GJ/m².jaar
 - ½ * 12,6-11,2 = 0,7 €/m².jaar
- Vooral de piekbelasting wordt verlaagd
 - 25% kleinere WKK bespaart 25% * 3,2 = 0,8 €/m².jaar
- Bij investering van 15 €/m² terugverdientijd > 10 jr
- Als geen WKK maar ketel: TVT > 5 jr.
- Extra elektriciteit voor ventilatoren: 10 kWh/m².jaar
 - Dit moet lager kunnen

Conclusies en aanbevelingen

- WKK nog de voordeligste warmtebron
- WP bij WKK is duurder, maar geeft risicospreiding
- Het Nieuwe Telen beperkt warmtevraag en piekvraag
 - Voorbereid op stijging energieprijzen
- Leidt vochtbeheersing tot productieverbetering?
- Hou het simpel!

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door

Productschap  Tuinbouw



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit



WAGENINGEN UR
For quality of life



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit



Productschap  Tuinbouw
Voor een bloeiende zaak

Afweging WKK of WP als wel CO₂ nodig is

Verschil warmtekosten WKK en WP

