

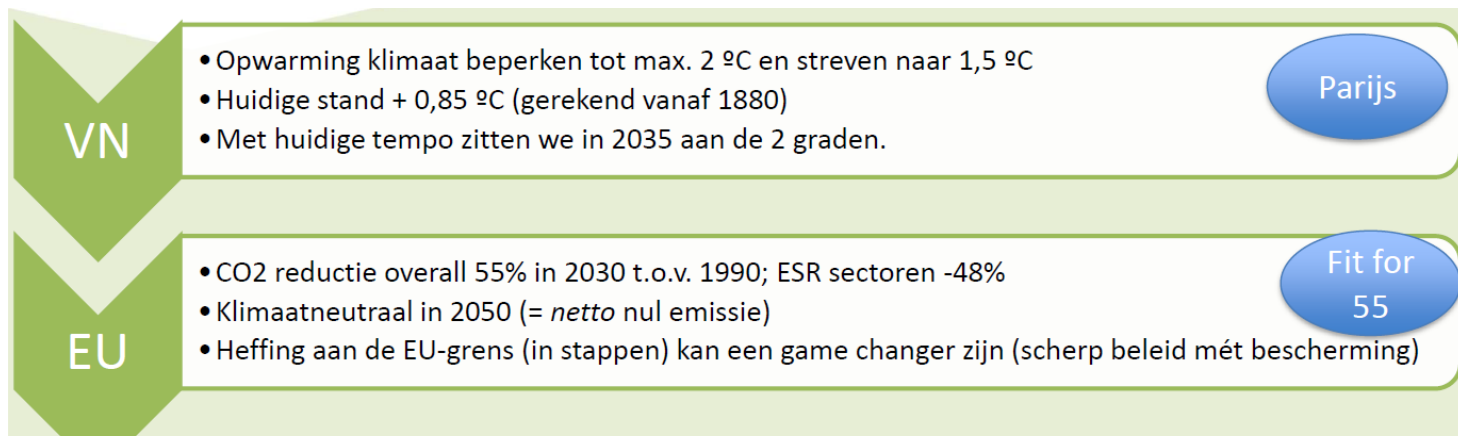
Glastuinbouw naar een fossielvrije toekomst

Horticoop 2 november 2022

Frank Kempkes



Waarom fossiel vrij?



Welke impact heeft de energieprijs?

2030
55% minder broeikasgassen t.o.v. 1990

Green deal breder

- Gezond, betaalbaar en duurzaam voedsel voor iedere Europeaan;
- Aanpak klimaatverandering;
- Betere bescherming milieu;
- Herstel biodiversiteit;
- Eerlijke opbrengsten in de voedselketen;
- Meer biologische landbouw.

ESR → gebouwde omgeving, mobiliteit, landbouw en kleine industrie

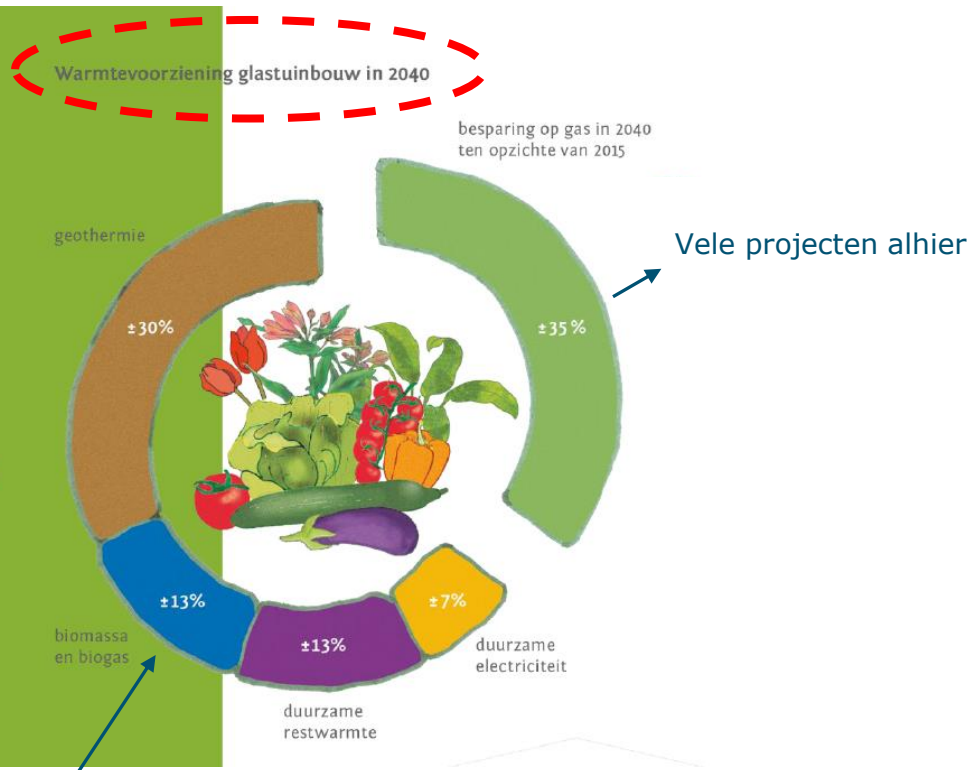
ETS → elektriciteit en grote industrie

Hoe fossiel vrij?

2040: Klimaatneutraal

Marsroute/oplossingen

- Energiebesparing
- CO₂-voorziening
- Geothermie
- Restwarmte (>50 graden Celsius)
- All-electric (<50 graden Celsius)
- Lokale biomassa
- Groen gas / Waterstof



Hoe fossiel vrij?

- Intensiveren Kas als Energiebron
- CO2 Voorziening
- Beter energiebelasting regime
- Warmte Infrastructuur (deels groen)
- Subsidies (deels oranje)
- Elektriciteit netcapaciteit, dynamische nettarieven, voldoende groene stroom
- Modernisering glasareaal

	Adequaat
	Voortgang, maar te weinig en te langzaam
	Onvoldoende voortgang: belemmering



Glastuinbouw fossielvrij: meer in detail HOE?

- Verwacht vanmiddag niet het antwoord → Wie het weet...
- Wat we wel weten:
 - Belangrijkste stap is een reductie van ons energieverbruik (35 %)
 - Gelijktijdigheid & pieken (variabel beprijzen)
 - Zonder wordt deze stap heel moeilijk / duur
 - Er zal toepassing komen van nieuwe technieken



Veel systemen om kassen te verduurzamen

Isolatie



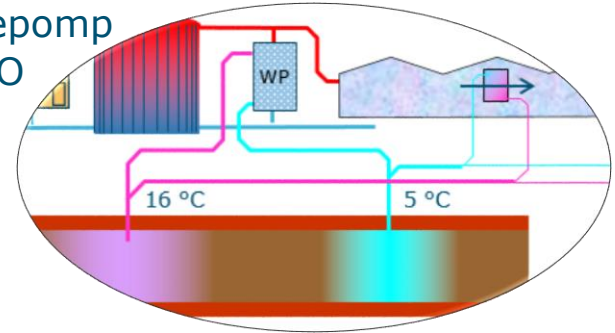
Slimme
klimaat-
regeling



gedrag



Warmtepomp
en WKO



Aardwarmte



PV-panelen



LED
belichting



Duurzaamheid: het traject naar de praktijk

■ Energie-innovaties & risico's

- Wat is verwachting en trend
 - Warmte vs elektriciteit
 - Aardwarmte niet altijd de oplossing
 - Elektrificatie
 - Kans dat tuinder deze zelf opwekt wordt kleiner
 - Energieopslagsystemen
 - Warmtebatterij ?
 - Biobased oplossingen ??
 - Waterstof ???

Duurzaamheid: het traject naar de praktijk

■ Energie-innovaties & risico's

● Energieopslagsystemen

● Waterstof ???

- Voor tuinbouw gekenmerkt
- Enorme vraag uit industrie (concurrentie)



● Rendementen

- H₂ cyclus 30%
- Warmtebatterij herlaadbaarheid N_{cycl}

● Gevaren

Duurzaamheid: het traject naar de praktijk

■ Energie-innovaties & risico's

● CO₂ in de toekomst

- Beperkte beschikbaarheid van industrie/ stimulering voor opslag
- Capture uit lucht, kapitaal & energie intensief, 1 kWh/kg CO₂

● PV en kassen

- Wordt de teler een energieleverancier?
- Kas is niet voor niets een kas
- 95+ % van de teelten NIET doen (Noord Europa)



**Biogas
groen gas**



Afvalverbranding

CO₂

Houtstook



Buitenlucht

Andere industrieën



Duurzaamheid: het traject naar de praktijk

■ Energie-innovaties & risico's

- Hoe ziet de kas van de toekomst eruit zonder fossiele energie?
- Indoor zal vanuit energie-oogpunt klein blijven
- Lampen
 - Elektriciteit, de grid wordt leidend
 - Variabele pricing lampen uit of dimmen
 - Gevolgen op gewas zijn variabele, welke risico's?

Fossiel vrij, wat kunnen we doen?

- De fossiel en emissievrije kas,



Kas 2030; het doel

Demonstratiekas met de technieken van nu (2019):

- Fossiel vrij (energiebesparing & duurzame energiebronnen)
- Emissie vrij (gesloten water loops, geen nutriënten verlies)
- Emissie vrij (gewasbeschermingsmiddelen)

→ Integrale duurzaamheid

- Gewassen met lagere warmtevraag
 - Gerbera, aardbei, Freesia en potanthurium



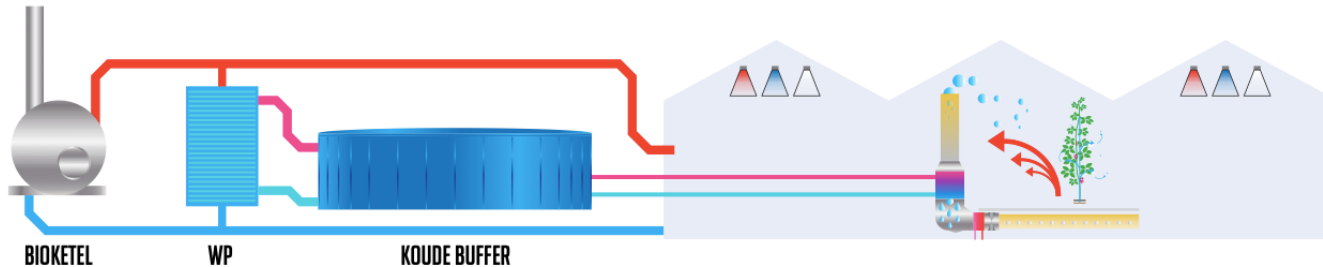
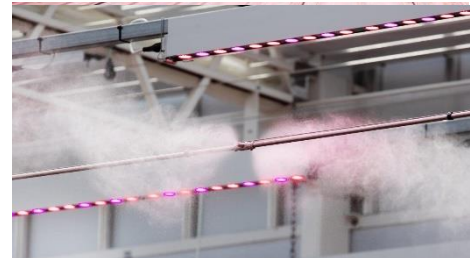
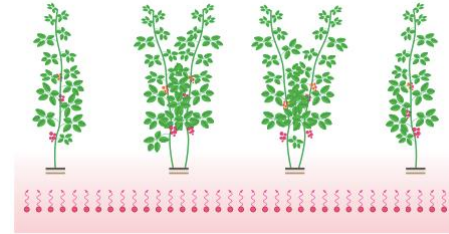
kas 2030 Hoe ontwikkel je een fossielvrije kas?

- Een algemene oplossing bestaat niet
- Oplossingen afhankelijk van het gewas en de lokale situatie
- Beschikbaarheid & betrouwbaarheid van potentiële duurzame bronnen
 - Geothermie
 - Lange termijn warmte opslag ?
- Trend naar elektrificeren
 - Intensivering van teelten & verbetering productkwaliteit
 - Jaarrond teelten → belichting
 - Meer isolatie → luchtbehandeling
- Bepaal vraag naar elektriciteit, warmte en koude

kas 2030: fossielvrij (geen CO₂-emissie)

Voor deze teelten "all electric" benadering → elektriciteit duurzaam inkopen

- Lichte kas met diffuus enkelglas
- Isolatie, 3 schermen
- Full LED (200 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}$)
- Ontvochtiging met terugwinning latent warmte
- Warmte pomp levert warmte en koude
- Lage temperatuur verwarming (meer buizen)
- Groene elektriciteit
- CO₂ van de industrie
- Piek ketel biogas/biomassa
- Verneveling
- Bodem koeling Freesia



Resultaten na 3 jaar telen

- LED spectra hebben voldaan, verwachting dat verbeteringen mogelijk zijn
Daglengte teveel opgerekt potanthurium & Freesia (lampwarmte=verwarming)
- Vochthuishouding
 - Gerbera en anthurium gaat prima
 - Aardbei en Freesia moeizamer (teelttemperatuur)
- Door planmatiger te telen te besparen op elektriciteit voor de lampen (Freesia)
- Freesia geteeld zonder chemicaliën, Anthuriums ver van (eerste jaren)
 - Kwaliteit uitgangsmateriaal moet beter
- Waterloop gesloten (totdat de tanks overstroomden), in Freesia fluor & lek
- Zijn we emissie vrij? Nee maar we maken vooruitgang

Fossiel vrij, wat kunnen we doen?

Reduceer het energieverbruik zo ver mogelijk

- Isoleren

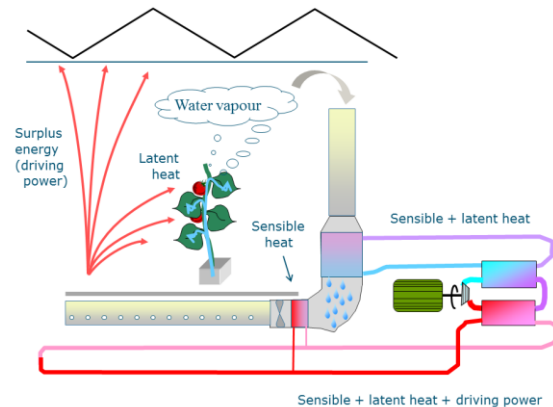
- Schermen 2,3,4

- Hoe energiezuinig te ontvochtigen?

- Alternatieve kasdekmaterialen (meerlaags, andere eigenschappen)

- Maak maximaal gebruik van natuurlijke bronnen

- Lichte & moderne kas



+

Fossiel vrij, wat kunnen we doen

- Gebruikers gedrag
 - HNT
 - Toelaatbaar vochniveau / minimumbuis gebruik
 - Balans wat heeft gewas nodig vs inputs

+

In potentie tot 70 % besparing mogelijk op warmtegebruik, wel verschuiving naar elektriciteit (pompen ventilatoren wp)

- Vochtbeheersing, CO₂ voorziening en waar komt mijn warmte dan nog wel vandaan ?

Fossiel vrij, wat kunnen we doen: gebruikspieken

- Extra isolatie
- Temperatuurintegratie: lage basistemperatuur met sterke lichtverhoging
- Meerdaagse temperatuurintegratie: hoe flexibel is gewas?
- Structureel lagere teelttemperatuur → vertraging

Challenges to be solved

■ Piek lasten

- Hoogste bij weinig daglicht en lage buitentemperaturen
→ onze sustainable resources als PV & wind ≈ 0
→ pricing effecten
- Flexibiliteit van het gewas → how low can we go?

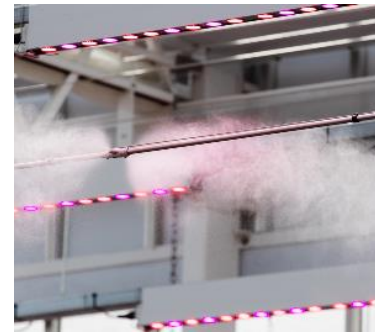
■ Seizoensopslag

- Anders dan aquifers, beschikbaarheid
- Op weekbasis (niet belichte teelt in Nederland)
 - November – Februari, tekort aan warmte
 - Rest van het jaar overschot aan warmte



Challenges to be solved

- Beschikbaarheid van CO₂ in een fossielvrije samenleving
 - Improved climate control (verklein de verliezen)
 - CO₂ capture uit lucht of van afvalverbranding kwaliteitsaspecten
- Betere gewassen/rassen
 - Gevoeligheid voor ziekten(schimmels)
 - Kies betere rassen
- Efficiënte ontvochtiging bij lage temperatueur ('cold' crops)



Discussie en vragen

