

# TOELICHTING RESULTATEN "SERRE ALS ENERGIEBRON, KANSEN TOT SAMENWERKING"

Juni 2019

# INHOUD

---

- Thomas More – KennisCentrum Energie
- Glastuinbouwclusters
- Warmtekoppelingen 1-op-1 resultaten
- Warmteopslag in glastuinbouwcluster
- Uitdagingen voor glastuinbouwsector
- Vooruitzichten TM



**PROFESSIONALISERING**

- 14 banaba-opleidingen
- 20 postgraduaten
- 19 trajecten voor werkstudenten



# ACTIVITEITEN THOMAS MORE

---

- Onderwijs
- Navorming professionelen
- Onderzoek
- Dienstverlening

Onderzoekscentra @ Thomas More:  
Kenniscentrum Energie (KCE)



Website: [kce.thomasmore.be](https://kce.thomasmore.be)

# Expertise KCE

Beheer van energiesystemen  
in gebouwen en in glastuinbouw

## Expertise:

- **Energietechnieken**
- Technisch/economische analyses  
implementatie **in de praktijk**
- Energieprofielen & in situ metingen



# KCE - TEAM

- 11 FTE – 15 koppen

- Herman Marien
- Bert De Schutter (adviesing, technisch/economische analyses)
- Griet Janssen (coördinatie/fondsenwerving/ondersteuning)
- Tinne Pauwels (administratieve ondersteuning/contacten bedrijven)
- Jeroen Van Roy (onderzoek, belichting, adviesing belichting)
- Jan Creylman (onderzoek, CO2)
- Koen Van Geel (IT, onderzoek belichting)
- Dirk Aerts (NEW, toekomst: adviesing, onderzoek laagwaardige warmte)
- Fjo De Ridder (NEW, onderzoek modellering ed)
- Simon Binnemans (vanuit KCE, expertise energetisch, gebouw & glastuinbouw)
- Maarten Van Lint (intern NEW, monitoring ed)
- Margot De Pauw (dynamische simulaties, technieken & gebouwen)
- Paul De Schepper (rationeel energiegebruik, technieken & gebouwen)
- Jef De Schutter (energietechnieken)
- Lien Mertens (rationeel energiegebruik, technieken & gebouwen)

# Activiteiten KCE @ Thomas More

KCE: beheer van energiesystemen in gebouwen en in glastuinbouw

## Energie @ agro-sector

### **Integratie & economisch evaluatie**

- GLASTUINBOUW
- Landbouw
- Algen - insecten
- Fruitteelt
- CO<sub>2</sub>

## Energie @ gebouwen

### **Integratie & regeling van klimaatinstallaties**

- WKK
- Koeling
- SWW & verwarming
- Slimme integratie
- Warmtekoppeling

## Rationeel energiegebruik

EPB, energieprestaties & kostenoptimale niveaus, monitoring, auditing, adviezen

## Energieacademie

Opleidingen op maat



# KCE & Glastuinbouw

- Kenniscentrum Glastuinbouw cvba  
Advies & studiedienst voor een duurzaam & efficiënt energie-gebruik in de glastuinbouw
- Energie & energietechnieken
  - Energiemarkt
  - warmtekrachtkoppeling
  - Warmtenetten (glastuinbouwclusters) & warmtekoppelingen
  - Energetische / economisch optimaal belichten
  - CO<sub>2</sub> in glastuinbouw





# GLASTUINBOUWCLUSTERS

(Provincie Antwerpen, 2015-2017)

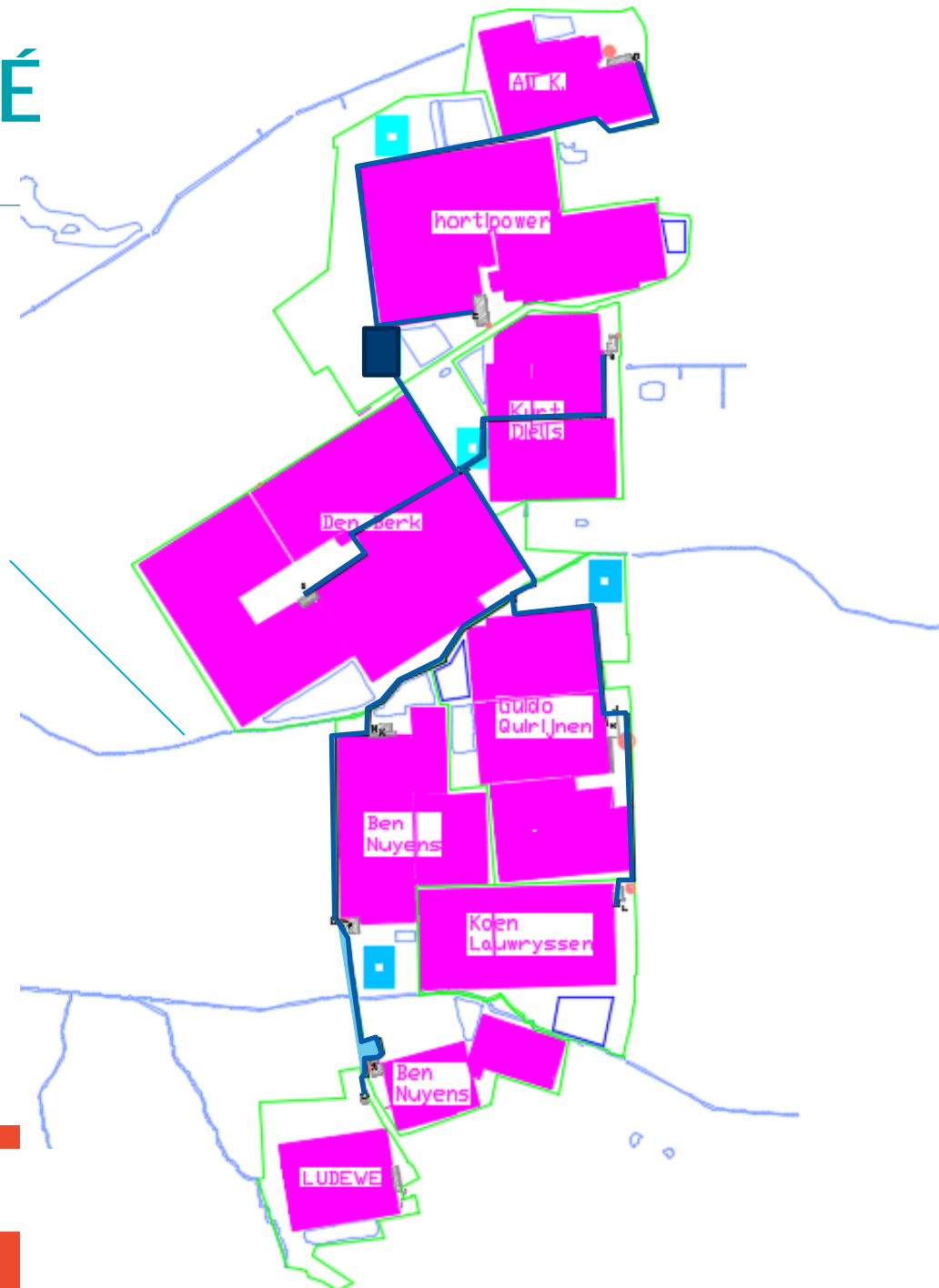
- Hoogstraten,
- Merksplas,
- Rijkevorsel
- Sint-Katelijne-Waver



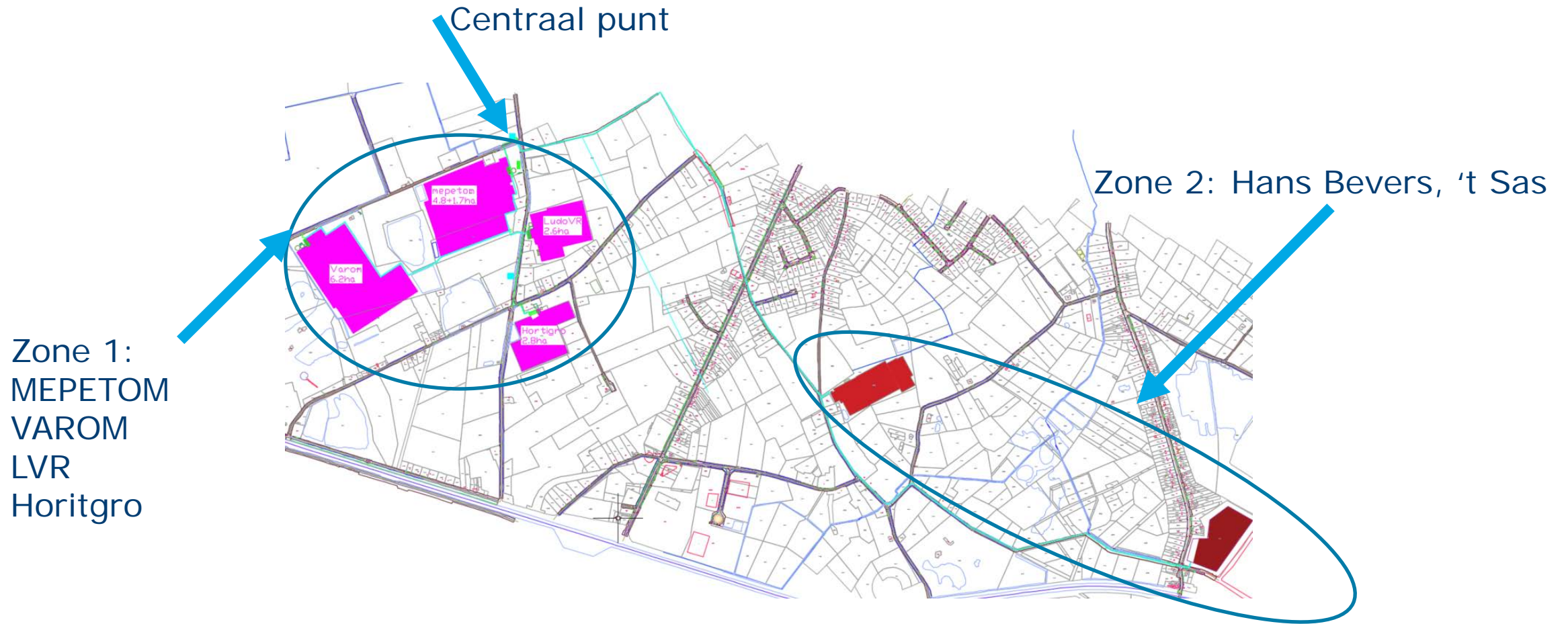
- Technische analyse : tracé; componenten; verdeelsysteem;
- Energie-CO<sub>2</sub>-analyse : individueel energieprofiel – totale zone
- Economisch: kostprijsberekening; financieringsmodellen

# OPTIMAAL LEIDING TRACÉ

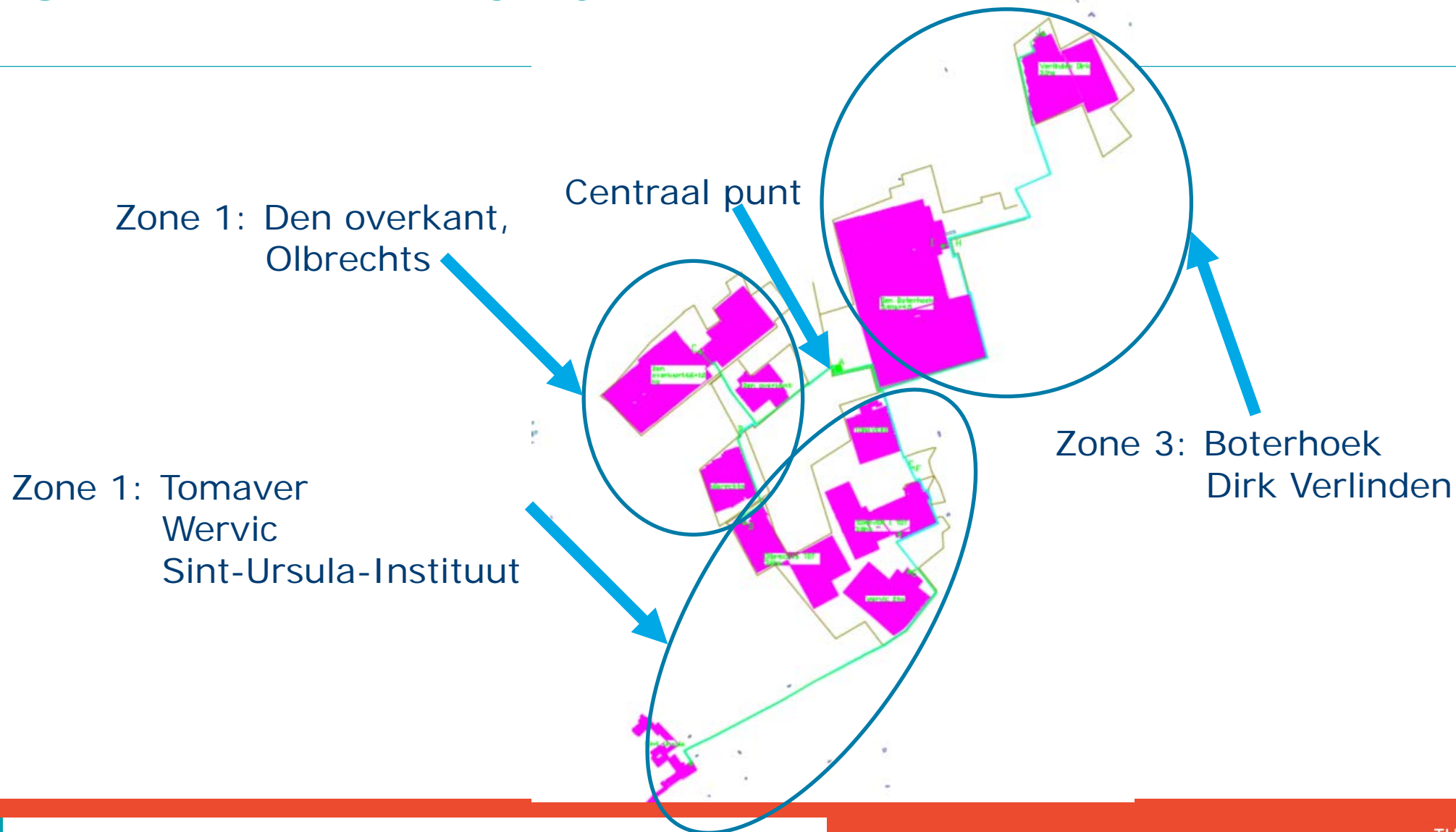
- **Interactie met telers**
  - Obstakels
  - Meest optimale locatie voor centrale
  - Meedenk proces



# UITGEWERKT TRAJEKT



# UITGEWERKT TRAJEKT





# CO<sub>2</sub>-CAPTATIE & OPSLAG

## Opwaardering CO<sub>2</sub>

- Oxyfuel (O<sub>2</sub>)
- Absorptie (amines)
- Adsoptie (absorbens – batchproces)
- Cryogene scheiding (-78 °C)
- Membraantechnologie

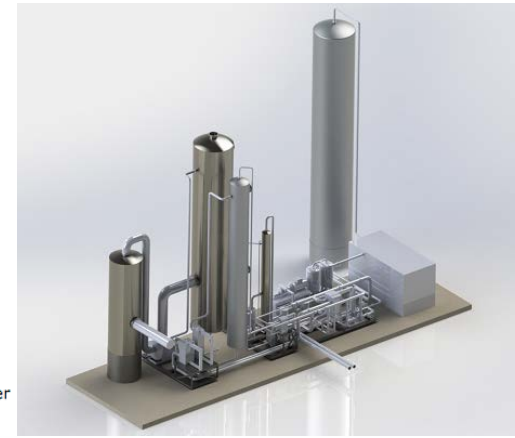
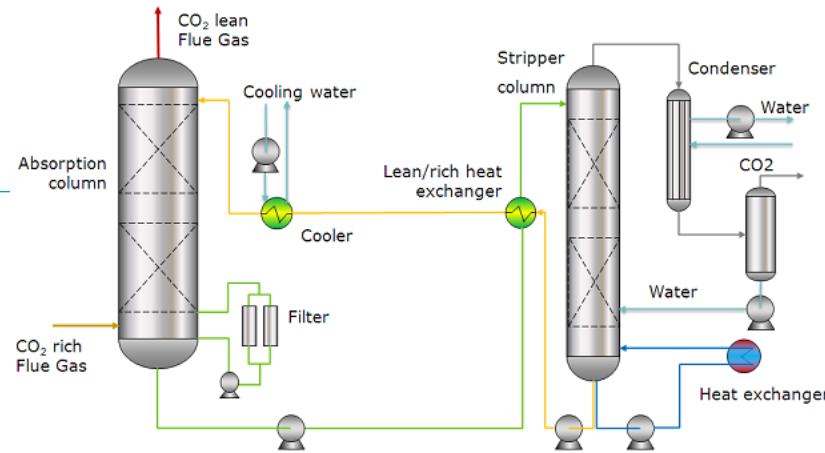
## Economische studie CO<sub>2</sub>-biomassa

Frame: absorptietechniek (Galloxol)

opex: 5,5 €/ton CO<sub>2</sub>

capex: ± 45 €/ton CO<sub>2</sub>

Cato engineering



Techniek	Voordelen	Nadelen
Oxyfuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eenvoudig te scheiden reststroom</li> <li>• Geen schadelijke componenten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie-intensief proces voor zuurstofproductie</li> <li>• Geen inbouw mogelijk bij bestaande installatie</li> </ul>
Absorptie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuiverheid &gt;90%</li> <li>• Hergebruik van absorbens</li> <li>• Meest toegepaste proces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficiëntie afhankelijk van CO<sub>2</sub>-concentratie</li> <li>• Hoogwaardige warmte nodig: 1- à 1,3kWh<sub>th</sub>/kg CO<sub>2</sub></li> <li>• Degradatie van absorbens</li> <li>• Voorbehandeling rookgassen</li> </ul>
Adsoptie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuiverheid &gt;85%</li> <li>• Hergebruik van absorbens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batch proces</li> <li>• Hoog energieverbruik bij desorptie</li> </ul>
Cryogeen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vloeibare CO<sub>2</sub></li> <li>• 'Food'-grade</li> <li>• Geen chemische stoffen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie-intensief proces</li> <li>• Toepasbaar bij hoge concentraties (&gt;70 à 80%)</li> </ul>
Membraam-technologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoge zuiverheid mogelijk &gt;75%</li> <li>• Weinig onderhoud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rookgasvoorbehandeling</li> <li>• Gevoelig voor verstoppingen</li> <li>• Vaak in combinatie met vervloeien van CO<sub>2</sub></li> </ul>

# SERRE ALS ENERGIEBRON

1-op-1 warmtekoppelingen



# PLATTELANDS-TV: WERVING



<http://kce.thomasmore.be/in-de-kijker.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=JxgncsxMczA>

# ALGEMENE AANPAK

---

- **Technisch**

- Afstemming vraag/aanbod
- Aanpassingen huidige installatie afnemer
- Uitvoering koppeling

- **Economisch**

- Inschatting investeringskosten
- Onderhoud + werkingskosten
- Aanvaardbare afschrijvingstermijn
- Jaarlijkse “distributiekost”+ specifieke “distributiekost”
- Totale warmte kost, afhankelijk van productiekost warmte

- **Andere**

- Onderlinge relaties
- Verwachtingen en ouderdom installaties/ bedrijfszekerheid
- ondersteuning

# WOONGEBOUWEN

## ▪ Technisch

- CV: enkel winter, relatief beperkt, leverbaar vanuit buffer
- SWW: winter + zomer, relatief beperkt, (bijna) geen invloed op werking WKK
- Eenvoudige koppeling met Centrale verwarming
- Optimaliseren regeling voor lage retourtemperatuur
- Voorzien van plaatselijke buffer SWW ketelvervanging
- Warmtewisselaar + regeling per gebouw
- Grote leidinglente, relatief kleine diameters

## ▪ Economisch

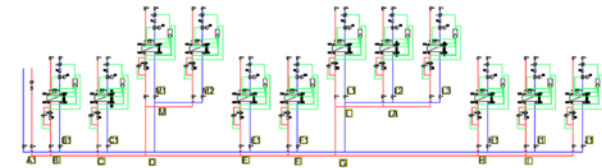
- Hoge investeringskost (lange afstand, verschillende afnamepunten)
- Beperkte warmtevraag
- Wie investeert / beheert?

## ▪ Andere

- Veiligheid tijdens werken
- Onderhoudskosten warmtenet / risico's, levergarantie,...

	Serre 18°C tomaat	woongebouw	extra warmte
ontwerp vermogen	81 W/m <sup>2</sup>	80 W/m <sup>2</sup>	
warmtevraag winter	9 720 kW	1 229 kW	13%
	450 kWh/m <sup>2</sup>	247 kWh/m <sup>2</sup>	
warmtevraag zomer	54 000MWh	2 107MWh	4%
		450 kWh/persoon	
		106MWh	

scenario1	standaard ontwerp
doel van scenario	inputs
jaarverbruik zwart goor	2573 MWhth
totaal piek vermogen	1,4 MWhth
regime	85-55
tracé lengte	2340 m
warmteverliezen	752 MWhth
kostprijs warmte	7 €/MWh
investeringskost leidingen	446 350 €
investeringskost appendages	65 000 €
pomp energie	112 MWh
kostprijs elektriciteit	70 €/MWh
afschrijving	15%
eigen inbreng (HP/zwartgoor)	25%
distributiekost	
benodigde distributiekost	24,45 €/MWh





# VARKENSBEDRIJVEN

	Serre 18°C tomaat	varkensbedrijven	extra warmte
ontwerp vermogen	81 W/m <sup>2</sup>	200 W/GAZ	
	16 200 kW	140 kW	1%
warmtevraag winter	450 kWh/m <sup>2</sup>	450 kWh/GAZ	
	90 000MWh	166MWh	0%
warmtevraag zomer		134 kWh/GAZ	
		50MWh	

## ▪ Technisch

- Ook in zomer (beperkte) warmtevraag
- Mest droging zorgt voor “flexibele” warmte afname
- Koppeling met CV mogelijk, eventueel kleine aanpassingen in regeling
- Warmte afname station per stal, relatief eenvoudig

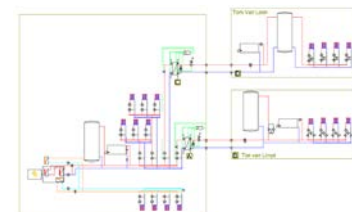
## ▪ Economisch

- Mestverwerking (droging) zorgt voor extra warmte afname waardoor sneller economisch OK
- Vanaf welke warmteprijs mestverwerking rendabel?
- Mogelijk korte afstanden

## ▪ Andere

- Huidige energie bron vaak stookolie, in toekomst omschakeling nodig?
- Grote elektriciteitsvraag op varkensbedrijven

	hoeveelheid	eenheid	aantal	investering
jaarlijkse afname	255,00	MWh		
huidige waarde	€	2.000,00		
huidige energie prijs kost	33,50	€/MWh		
gewenste besparing	20,00%			
warmtecost	15,00	€/MWh		
beschikbaar budget distributie	11,00	€/MWh		
beschikbare jaarlijkse afname warmte	€	2.148,00		
afschrijvingsperiode	30			
rente	2,00%			
jaarlijkse onderhoud	€	2.000,00		
mogelijke investering	€	4.23.907,26		
mergactia x regelventil collector rool byens			1	€ 448,00
bedrijfs rol byens			1	€ 1.250,00
Warmtevoorziening			120m	€ 2.128,75
geïntegreerde lediging koppeling			1	€ 930,00
circulatie pomp warmte			1	€ 1.100,00
afschrijving			1	€ 20,00
mergactia afname			1	€ 3.189,00
regulator			1	€ 654,00
regeling			1	€ 1.000,00
Totaal investering				€ 2.213.876,75



# KALVERBEDRIJVEN

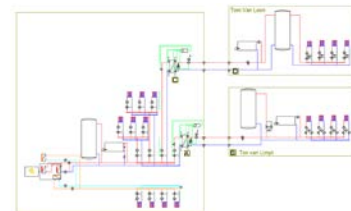
- Technisch

- Constante warmtevraag, ook in zomer
- Zeer beperkte aanpassingen aan huidig verwarmingssysteem nodig
  - voornamelijk productie melk
- Buffer reeds aanwezig, beperkt vermogen nodig
- Hoge temperaturen nodig

- Economisch

- Afschrijving huidige investeringen meenemen (zonneboilers, biomassa)
- Door buffer beperkt vermogen ifv van warmtevraag

	Serre 18°C tomaat	kalverbedrijven	extra warmte
ontwerp vermogen	81 W/m <sup>2</sup>	75 W/d.plaats	
	16 200 kW	140 kW	<b>1%</b>
warmtevraag winter	450 kWh/m <sup>2</sup>	165 kWh/d.plaats	
	90 000MWh	166MWh	<b>0%</b>
warmtevraag zomer		110 kWh/d.plaats	
		50MWh	



	180,50 MWh	energiecoste + regulerend collector rool byens	maximale investering
jaarlijkse afname	180,50 MWh		€ 4 480,00
jaarlijkse jaarkost	€ 5 000,00	leidingen rool byens	€ 1 400,00
jaarlijkse energie distr.kost	€ 23 200,00	Warmteversterker	€ 1 400,00
preverte besparing	20,00%	geïsoleerde leidingen koppeling	75m € 4 913,25
warmtecost	15,00 €/MWh	circulatie pomp warmtecost	€ 1 400,00
beschikbaar budget distributie	2,16 €/MWh	calorieversterking	€ 1 500,00
beschikbare jaarlijkse afschrijving warmtenet	€ 1 200,00	manuele afsluiters	€ 300,00
afschrijvingsperiode	20j		
rente	2,50%		
jaarlijkse onderhoud			
mogelijke investering	€ -11 310,00		€ 11 310,45



# PLUIMVEE

	Serre 18°C paprika	pluimvee	extra warmte
ontwerp vermogen	81 W/m <sup>2</sup>	135 W/m <sup>2</sup>	
	3 807 kW	1 000 kW	26%
warmtevraag winter	350 kWh/m <sup>2</sup>	78 kWh/m <sup>2</sup>	
	16 450MWh	572MWh	5%
warmtevraag zomer		40 kWh/m <sup>2</sup>	
		234MWh	

- Technisch

- Ook in zomer (beperkte) warmtevraag
- Centraal verwarmingssysteem nodig om aan te sluiten op warmtenet.
  - Aanpassing aan huidige installaties => mogelijk emissie arme techniek
  - Bij nieuwbouw warmtewisselaar overwogen ( spectaculaire daling warmtevraag)
- Groot ontwerp vermogen nodig, hoge temperaturen)

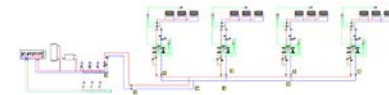
- Economisch

- Investeringskosten voor aanpassing afgifte installatie meenemen
- Beperken warmtewisselaars mogelijk
- mogelijk extra investering WKK, of minder optimaal gebruik WKK/buffer om piekvermogens te leveren

- Andere

- Huidige energie bron dikwijls stookolie, in toekomst omschakeling nodig?
- Goede afspraken nodig om warmtevraag “in te plannen” en warmtenet op temperatuur te brengen

investeringen		werkingskosten warmtenet	
investeringskost leidingen VERPA	€ 20 000	warmteverlies	82 MWh/j
investeringskost appendages VERPA	€ 5 986	pompenergie	27 MWh/j
investeringskost leidingen Klaasen	€ 20 644	technisch onderhoud	2,50%
investeringskost appendages warmtenet klaasen	€ 18 780	kost warmteverlies	15,00 €/MWh
investeringskost warmte afgifte klaasen	€ 106 000	kost pompenergie	70,00 €/MWh
investeringskost extra infrastructuur klaasen	€ 10 000	jaarlijkse werkingskost	€ 3 235
warmtevraag klaasen		afschrijvingskosten warmtenet klaasen	
huidige verbruik	805 MWh/j	investering warmtenet	€ 75 410
huidige warmtevraag	86 159 l/j	afschrijvingsperiode	10 j
eenheidsprijs petroleum	0,50 €/l	rente	2,50%
huidige verwarmingskost	€ 43 079	jaarlijkse afschrijvingskost warmtenet	€ 8 616
	53,45 €/MWh		
		"distributiekosten" warmtenet	
		jaarlijkse distributiekost	€ 11 850,90
		distributiekost per MWh	14,70 €/MWh



# SERRE TEELTEN

	Serre 18°C tomaat	serre teelten	extra warmte
ontwerp vermogen	81 W/m <sup>2</sup>	65-130 W/m <sup>2</sup>	
	1 944 kW	140 kW	7%
warmtevraag winter	450 kWh/m <sup>2</sup>	75-130 kWh/m <sup>2</sup>	
	10 467MWh	908MWh	9%
warmtevraag zomer			

## ▪ Technisch

- Grote warmtevraag
- Zeer beperkte aanpassingen, lage retourtemperaturen mogelijk
- In veel gevallen reeds buffer op afname bedrijf aanwezig.
- Aanpassingen productie

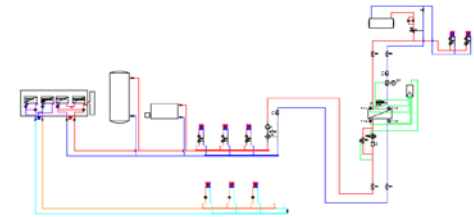
## ▪ Economisch

- Kost per MWh → huidig ligt al relatief laag
- Grote warmtevraag maakt grotere investeringen (afstanden) mogelijk
- Rekening houden met extra kosten voor CO<sub>2</sub> dosering

## ▪ Andere

- Toekomstige uitbreidingen/ aanpassingen

	warmteopstelling via bestaande faciliteiten	warmteopstelling via nieuwe faciliteiten
investeringkosten ledelampen	€ 16 800	€ 22 800
investeringkosten ledelampen Adams	€ 5 500	€ 5 500
investeringkosten ledelampen Vormieren	€ 15 500	€ 15 500
<b>totale investering</b>	<b>€ 37 800</b>	<b>€ 43 800</b>
verlenging afsluitingskosten koppeling (afsluiting 20)	€ 117	€ 117
verlenging afsluitingskosten koppeling (afsluiting 20)	€ 444	€ 1 117
jaarlijkse warmte verlies	19,8 MWh	14,6 MWh
jaarlijkse pomp-energie	2 260 kWh	1 846 kWh
onderhoudskosten warmteketel	€ 0	€ 0
jaarlijkse warmte afname	508 MWh	508 MWh
jaarlijkse kost warmteopstelling (afsluiting 20)	€ 4 742	€ 4 025
jaarlijkse kost warmteopstelling (afsluiting 20)	€ 4 024	€ 3 451
<b>specifieke warmteketel warmteopstelling (afsluiting 20)</b>	<b>-0,62 €/MWh</b>	<b>-0,68 €/MWh</b>
<b>specifieke warmteketel warmteopstelling (afsluiting 20)</b>	<b>-0,55 €/MWh</b>	<b>-0,56 €/MWh</b>
<b>investering per MWh</b>	<b>321</b>	<b>341</b>



# MELKVEE

- Technisch

- Enkel warmtevraag voor reiniging
- Hoge temperaturen nodig
- Zeer kleine warmte vraag
- Eenvoudige aanpassing/sturing

- Economisch

- Warmtevraag te klein om investering te verantwoorden

aansluiting melkvee bedrijf				
huidige warmtekost gas	4,58MWh	60 €/MWh	€	275
lengte openbare weg	20 m	268 €/m	€	5 350
lengte eigenperceel (bebouwd)	40 m	178 €/m	€	7 100
aanpassing installatie melkvee bedrijf			€	6 000
vermogen	20 kW			
warmteverliezen E-E1	1,3 kW	5 424u		
	7,05MWh	15 €/MWh	€	106
totaal investering			€	18 450
investering incl interesten			€	21 081
jaarlijkse besparing exl. Investering			€	100
TVT				210j
maximum investering				€ -878,11
minimale warmtevraag				96 MWh
				7 341 l/dag@ 60°C

# ANDERE CASES

---

- Paul Stoffels – Oprins (Rijkevorsel):
  - Warmtevraag te laag i.f.v. afstand
- Joosen – sporthal (Rijkevorsel)
  - Warmtevraag onbekend, te laag
  - Leiding via openbare weg
- Domarco (Sint katelijne Waver)
  - Onbekende afnemers
  - Beperkte beslissingstermijn investeringen
- Leo uitdewilgen (Hoogstraten)
  - Hoge investering, beperkte voordelen voor bedrijven
- De sprong - Van Gastel (Wuustwezel)
  - Hoge investering,
  - Te weinig zekerheid op lange termijn
- De blackt- Vermeiren (Wuustwezel)
  - Termijn van investering
  - Garanties m.b.t. WKK certificaten

# ALGEMENE ADVIEZEN/CONCLUSIES

- **Buffer op afname bedrijf voorzien ( $\pm$  24uur)**
  - Piekvermogen beperken
  - Garantie beschikbaarheid warmte
  - Flexibiliteit WKK betere afspraken
- **Investeringskosten laag houden**
  - Korte afstanden
  - Raming Thomas More
    - $\pm$  200 €/m directe afspraken met installateur, eigen beheer, via open percelen
  - Richtprijs warmtenet
    - $\pm$  1 000 €/m grote warmtenetten stedelijke / bebouwde omgeving, ....
- **Investering moet vooraf besproken gepland worden om te passen binnen plannen van producent en afnemer**
- **Investeringsondersteuning**
  - Geen “structurele” ondersteuning warmtenetten
    - Call groene warmte => voorwaarde: 85% organische-biologische stof
    - Ecologiepremie / VLIF => beperkte ondersteuning (enkel op bedrijf, geen leidingen)
    - Interreg => via project aanvragen , geschikte partners?
- **WKK certificaten**
  - “zekerheid” voor levering van warmte gedurende termijn van ondersteuning
  - Restricties qua voorwaarden om ondersteuning te krijgen (vb: vernieuwing installatie)
- **Samenwerking** op langere termijn tussen bedrijven nodig / risicovol



<http://kce.thomasmore.be/warmte-uitwisseling.html>

[https://www.youtube.com/watch?v=-tYB\\_BgJYSA](https://www.youtube.com/watch?v=-tYB_BgJYSA)



# CASES NA 31/3

---

- Stoffels - De Kluis
  - Nieuwe serre Stoffels
  - Vraag vanuit “de kluis” of aansluiting / energie levering warmtenet mogelijk is
  - Exacte warmtevraag niet bekend, verdere afspraken nodig



# CASES NA 31/3

---

- Den Berk Oprins
  - Vraag vanuit Oprins of warmte/elektriciteitslevering mogelijk is.
  - Den Berk nieuwbouw serre
  - Oprins geplande vernieuwing serres/labo.

# WARMTE CLUSTER

---

- Samen investeren in duurzame warmteproductie
- Investering  samenwerking 
- Bedrijven moeten samen kansen zien, aanvullende toekomstplannen hebben.
- Als één bedrijf investeert:
  - minder complex
  - Risico voornamelijk voor bedrijf dat investeert
- Investering door derden

# CLUSTER GESTELBERRIES-LABRES -(VAN GINNEP)

---

- Bedrijven willen energievraag in toekomst efficiënter invullen
- Oppervlakte Labres te klein voor WKK
- Gestelberries kan investeren in eigen WKK
- Besparing mogelijk voor bedrijven

# DREMPEL VERLAGEN ?

---

- Belangrijk om vroegtijdig te informeren - overleggen !!!
- Ondersteuning ?
  - technisch
  - financieel

# DREMPEL VERLAGEN: REKENTOOLS VOOR WERKVELD

<http://kce.thomasmore.be/warmte-uitwisseling1.html>

## Warmte-uitwisseling interessant voor jou?

Maak zelf een eerste inschatting met onderstaande tools:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

Berekenen van het vermogen en energie die door het warmtenet getransporteerd kan worden.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

Berekenen van de leidingdiameter en afmetingen van een sleuf voor ondergrondse verwarmingsleidingen.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

Berekenen van afstanden voor zettingscompensatie van verwarmingsleidingen onder de grond.

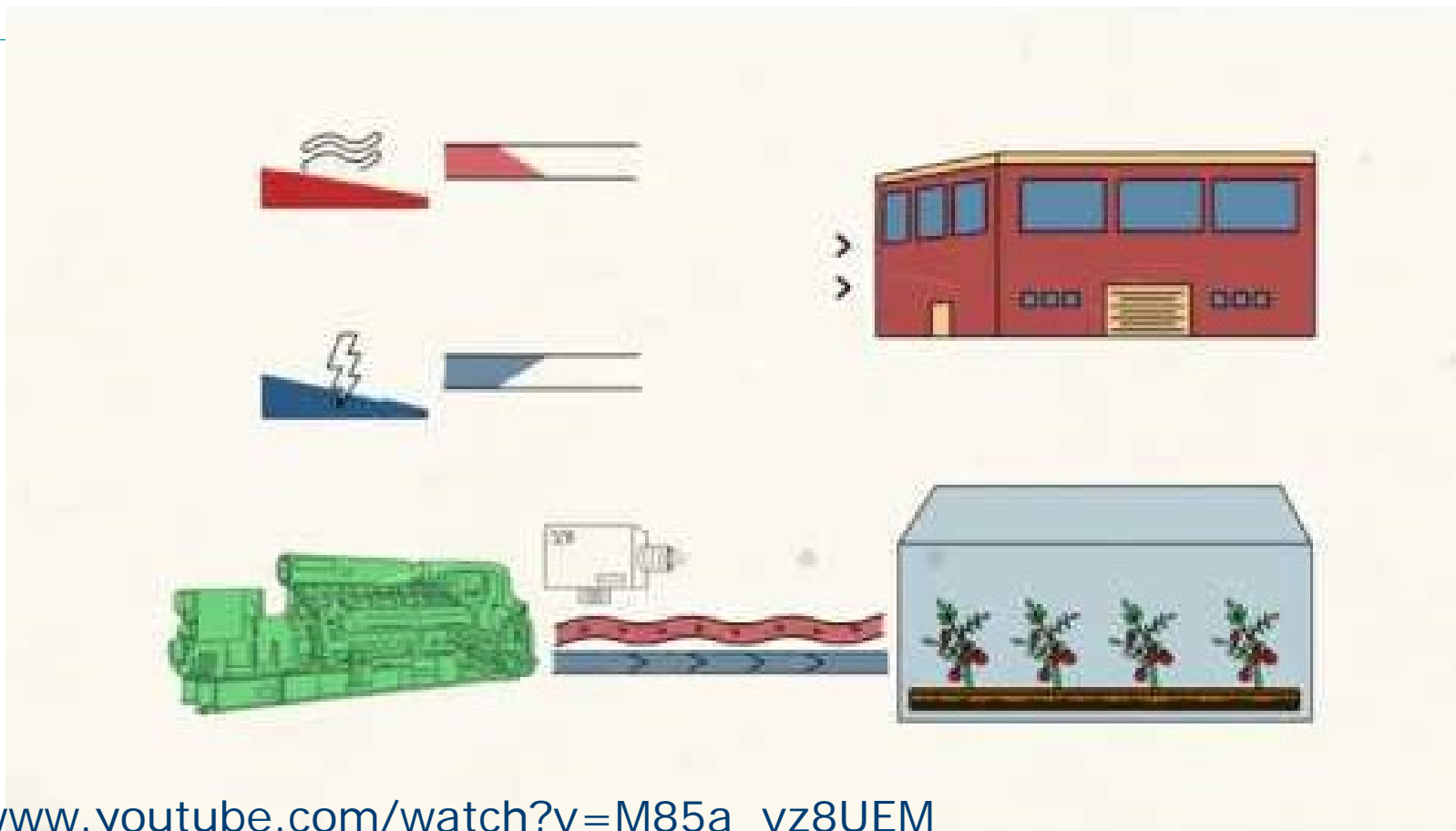
	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

Berekenen van de kosten die gepaard gaan met een warmtekoppeling (excl. warmte kost producent).

<http://kce.thomasmore.be/warmte-uitwisseling.html>



# DREMPEL VERLAGEN: BLIJVEND INFORMEREN



Bestand op te vragen  
via Thomas More

[https://www.youtube.com/watch?v=M85a\\_vz8UEM](https://www.youtube.com/watch?v=M85a_vz8UEM)

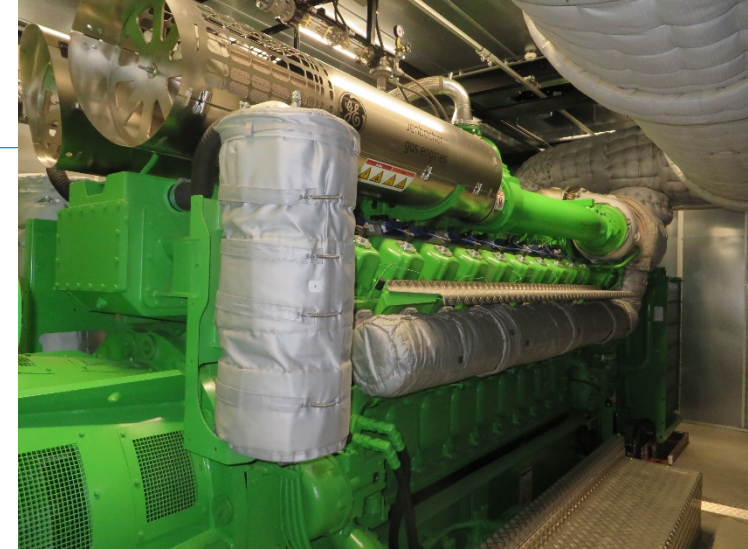
<http://kce.thomasmore.be/warmte-uitwisseling.html>

# SERRE ALS ENERGIEBRON

## Seizoensopslag in de glastuinbouw

# HUIDIGE SITUATIE

- Glastuinbouw nood aan
  - warmte,
  - energie
  - CO<sub>2</sub>
- Meest efficiënte bron is WKK
  - Efficiëntie: 80 %
- + Warmte-opgeslag in lokale warmtebuffers
  - Overbruggen van e.g. weekend
  - Nodig voor piekvragen naar warmte op te vangen



# TYPISCHE DIMENSIES: KOEKHOVEN

9 serres

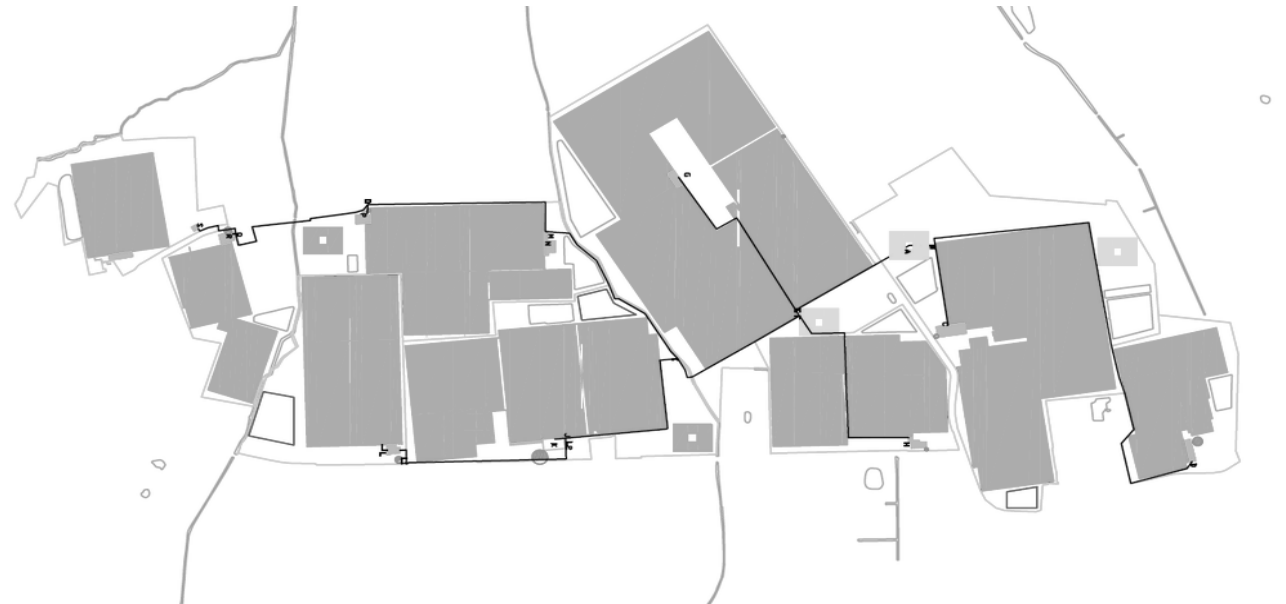
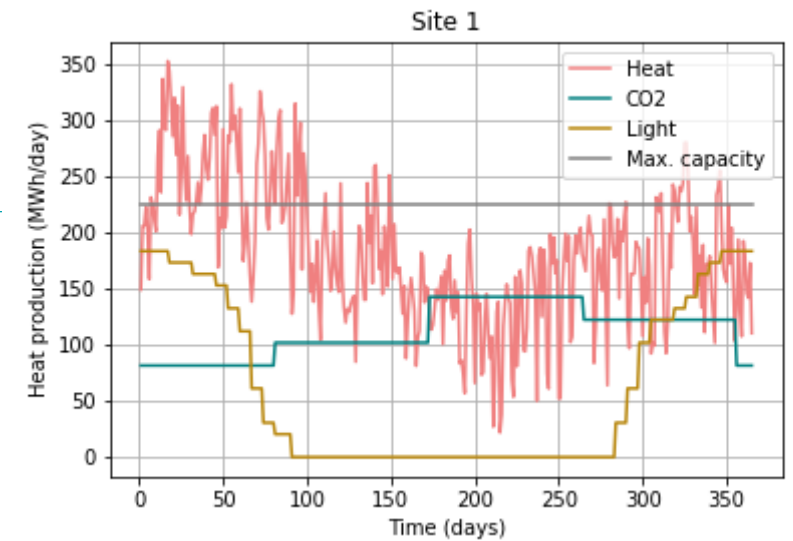
- 910.200 m<sup>2</sup>
- 233.000 m<sup>2</sup> verlicht

Assimillatie-belichting

- 23 MW

Oplossing

- 21 WKK's
- 71,6 MW\_thermisch





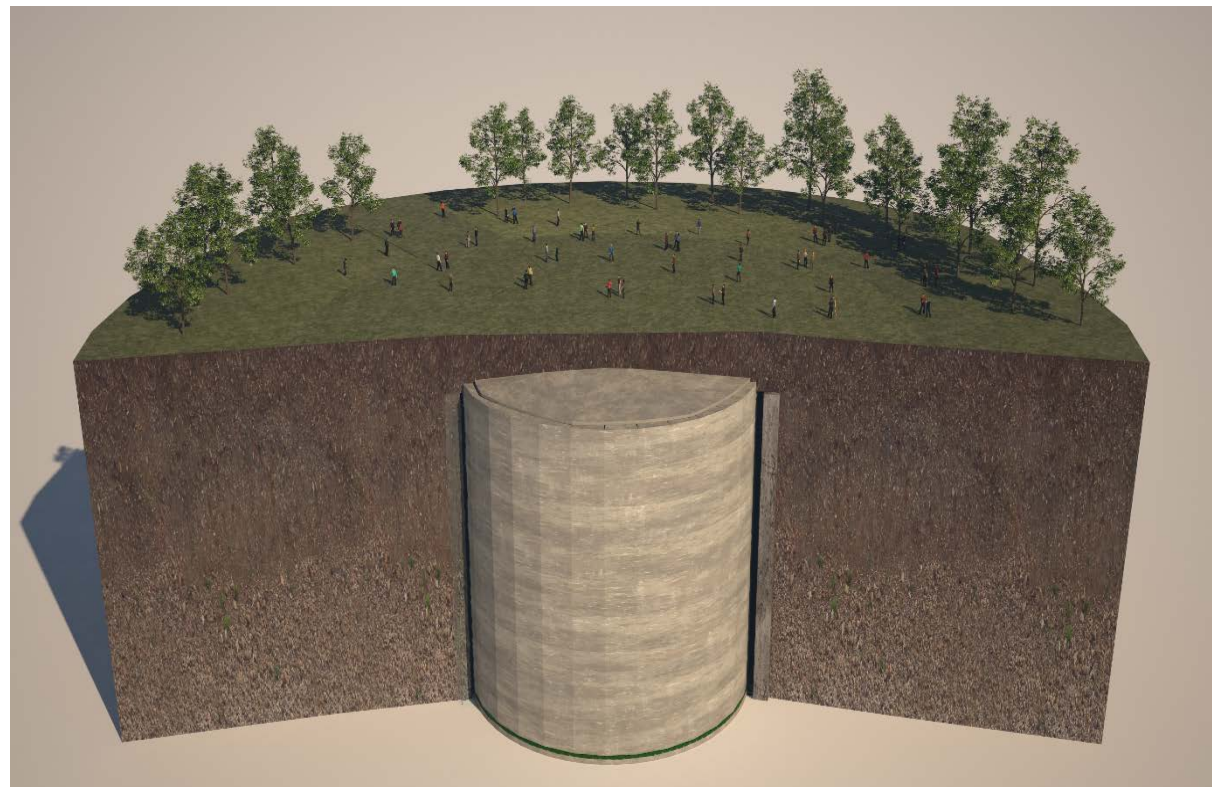
# COLLECTIEVE OPSLAG: EFFICIËNTER

Opslagsysteem voor warmte

- Onder maaiveld
- 20.000 - 70.000 m<sup>3</sup>
- Efficiëntie: 90 % over 6 maanden
- Capaciteit: 1-3 GWh

Afstand tussen sites < 2 km

Warmtevraag verder loskoppelen  
warmteproductie.



# RENDABILITEIT WKK ?

## Kosten

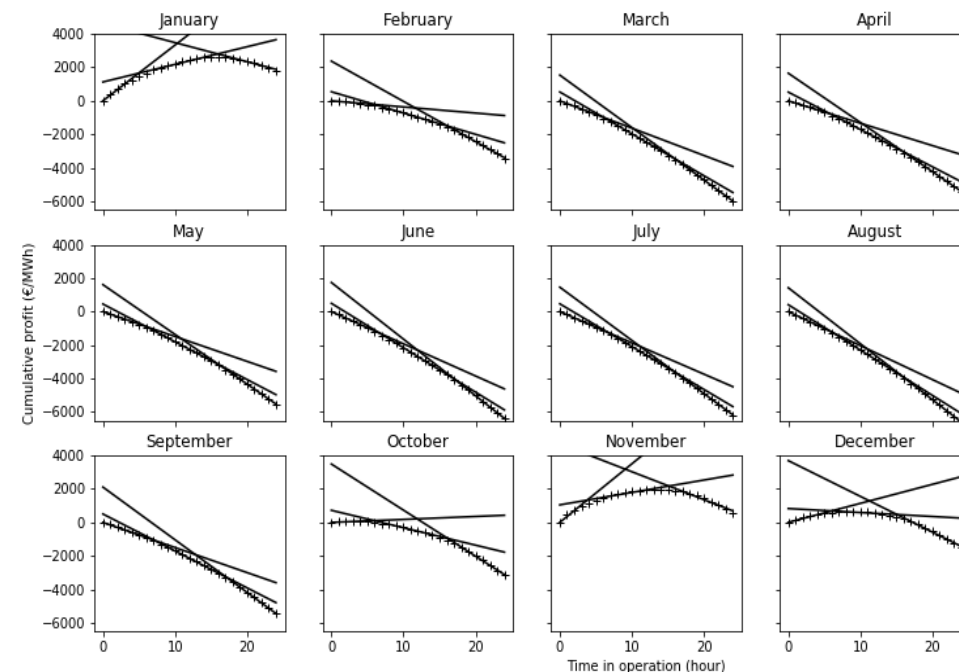
- Gas
- Onderhoud

## Inkomsten

- Energieverkoop

Netto kost: 6,7 €/m<sup>2</sup>/y

Toch meest rendabele manier van verwarming



Netto opbrengsten per draaiuur doorheen het jaar.

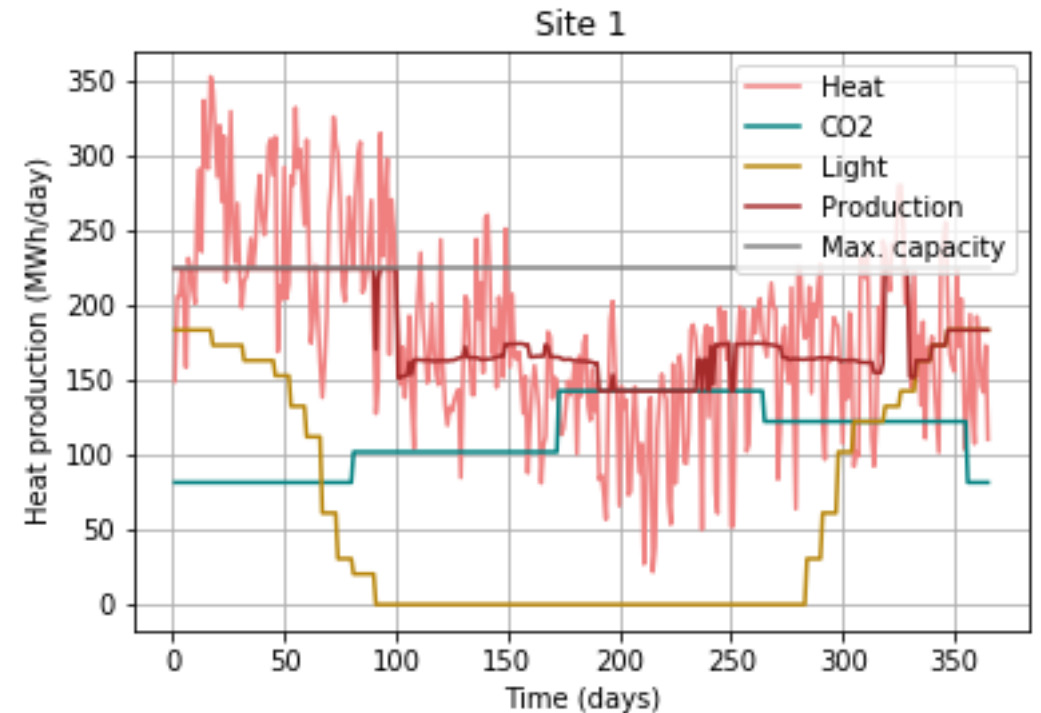
# OPLOSSING FLEXIBILITEIT GENEREREN

Sites kunnen warmte opslaan en uitwisselen

WKK's worden gestuurd door

- Interne energievraag
- Koolstofdioxide vraag
- Veel minder: warmtevraag

Resultaat: lagere operationele kosten





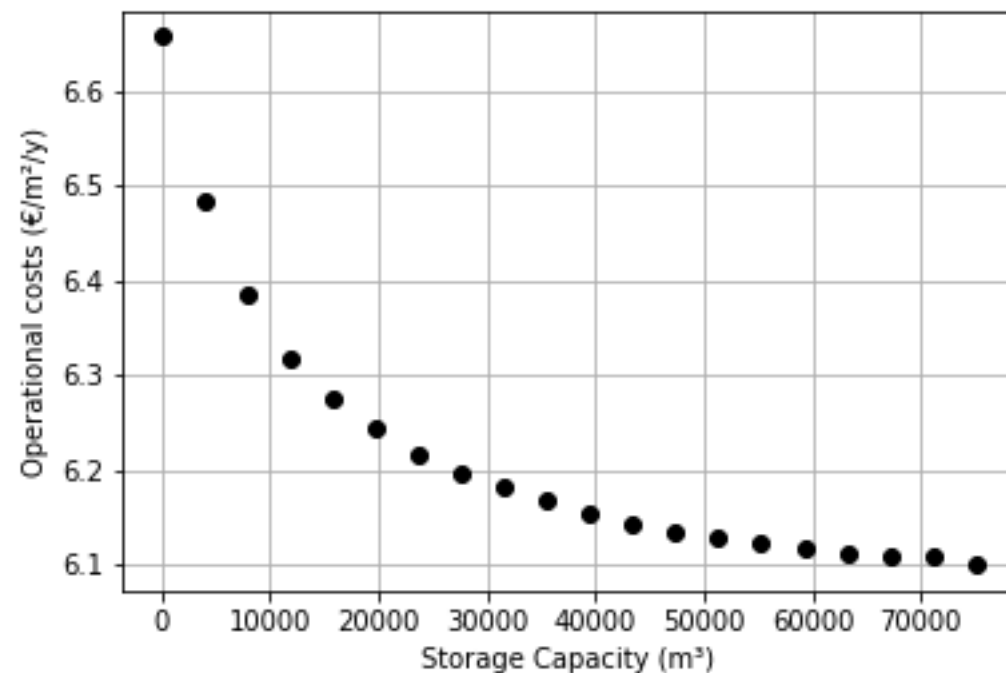
# DIMENSIE ECOVAT EN OPERATIONELE KOST

Zonder seizoensopslag 6,7 €/m<sup>2</sup>/j

Met seizoensopslag 6,1

Potentiële besparing: circa 500 k€/jaar

Ideale opslagvolume: circa 50.000 m<sup>3</sup>



# CONCLUSIES

---

- Seizoensopslag genereert extra flexibiliteit
  - Warmte kan worden uitgewisseld
  - Koolstofdioxide uitstoot lager
  - Warmteverliezen lager
- Efficiëntiewinst
  - Operationele kost      6,7 → 6,1 €/m<sup>2</sup>/jaar
- Lokale opslag is nuttig om piekvragen op te vangen.
- Toename opslagvolume
  - Lokale opslag              40,000 m<sup>3</sup>
  - Seizoensopslag            50,000 m<sup>3</sup>
  - Totaal                        90,000 m<sup>3</sup>

# UITDAGINGEN GLASTUINBOUWSECTOR

Provincie Antwerpen

# UITDAGINGEN GLASTUINBOUWSECTOR

---

- Energie-invulling
  - Economisch haalbare & efficiënte technieken
  - Hernieuwbare **alternatieven** -> haalbaarheid voor de sector?
- Uitdagingen milieu
  - Luchtkwaliteit
  - CO<sub>2</sub> : Opslag – rest
  - Emissies rookgassen
- Alternatieve vormen van telen

# ROL THOMAS MORE ?

---

- Opleiding telers & techniekers van morgen
- Energetisch / economisch advies sector
- Link werkveld – beleid
- Analyse nieuwe technieken, verbetering bestaande technieken
- Blik op de toekomst: alternatief telen
- ...

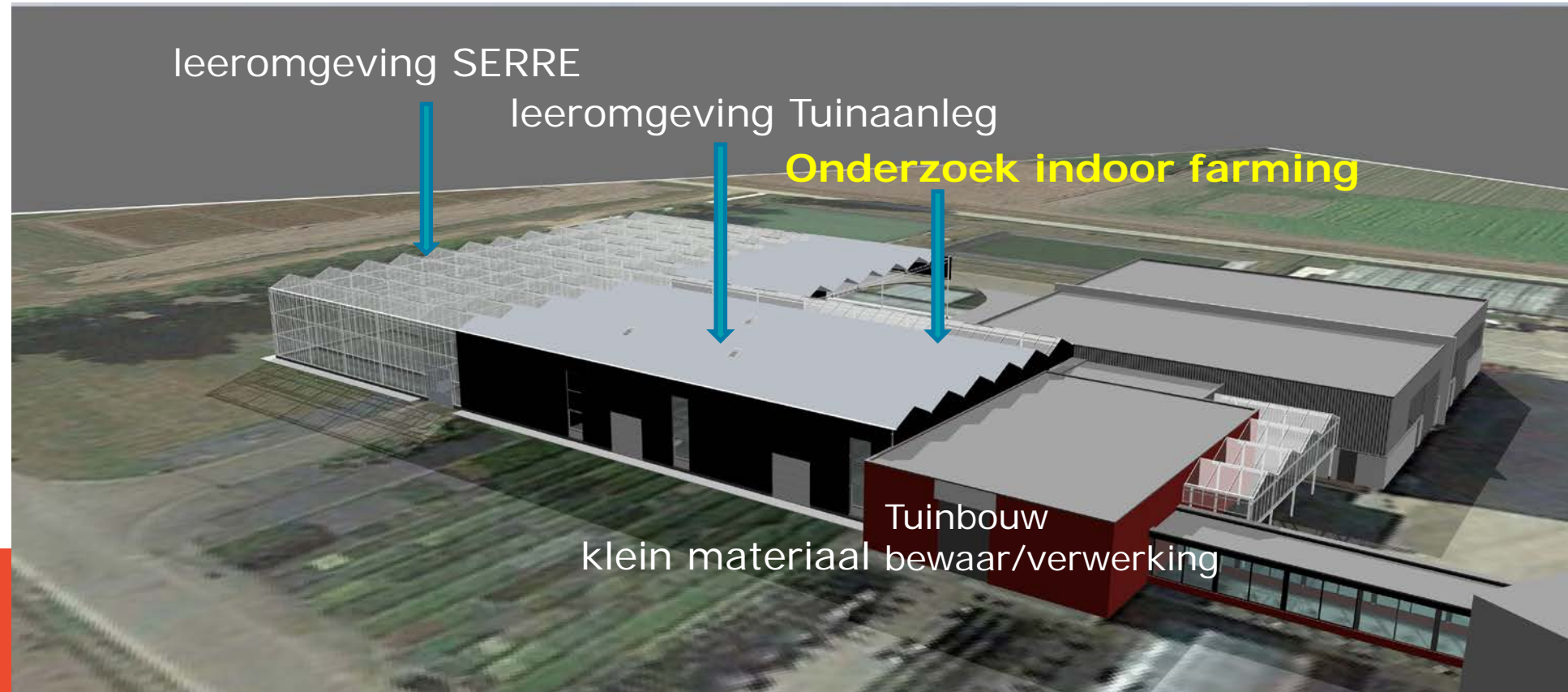
# ROL THOMAS MORE ?

---

- Energetisch / economisch advies sector
  - Kenniscentrum Glastuinbouw (KCGB) : cvba
    - Info-loket
    - Spreekbuis van de sector – ea intermediairen
  - Enerpedia
    - Overleg platform Vlaamse Overheid – energie-actoren in de agrarische sector
  - Kennisdifusie Netwerk VLOHRA ([www.blikopener.vlaanderen](http://www.blikopener.vlaanderen))
- KCE-onderzoek: participatie agrarische onderzoeksprojecten vooral voor het energie-luik
  - Detecteren problemen en zoeken oplossingen (bv rookgasreiniging)
  - Interreg – prov Antwerpen, .. : GLITCH
  - Vlaio: smartkas / lightman / ....
  - Provincie Antwerpen: serre als energiebron

# NIEUWE INFRASTRUCTUUR @ GEEL

- Nieuwe serre-infrastructuur
- Nieuwe onderzoeksinfrastructuur: gesloten teelten



# INDOOR FRARMING - PLANT FACTORY @ GEEL

## ▪ Technisch voorzieningen

- Onderzoekruimte 12x12x7 (*investering TM*)
- Hand-made testmodules (*investering TM, 2019*)
- 2 onderzoek units (VLAIO, 2020)
- Lange termijn: productie-eenheid

## ▪ Initiator en hefboom voor onderzoek

- Plant (fysiologie; soorten; gebruiksdoel; ...)
- Techniek (klimaat; teeltmethodiek; teeltsysteem; energie; piloot;...)
- Milieu (Water; voeding; fyto; energie; ...)

- Economisch (teeltconcepten, teeltrecepten, teeltsystemen; ....)

## ▪ Samenwerking - Co creatie

- Proeftuinen en andere kennisinstellingen
- Individuele tuinders
- Voedingsindustrie
- toeleveringssector



DANK  
VRAGEN ??