

Grootschalige zonthermie voor warmtenetten

Marc Peters, DAREL

20 Maart 2019
DUURZAAM VERWARMD Seminar
Expo Haarlemmermeer

ARCON SUNMARK

DA|RI|EL

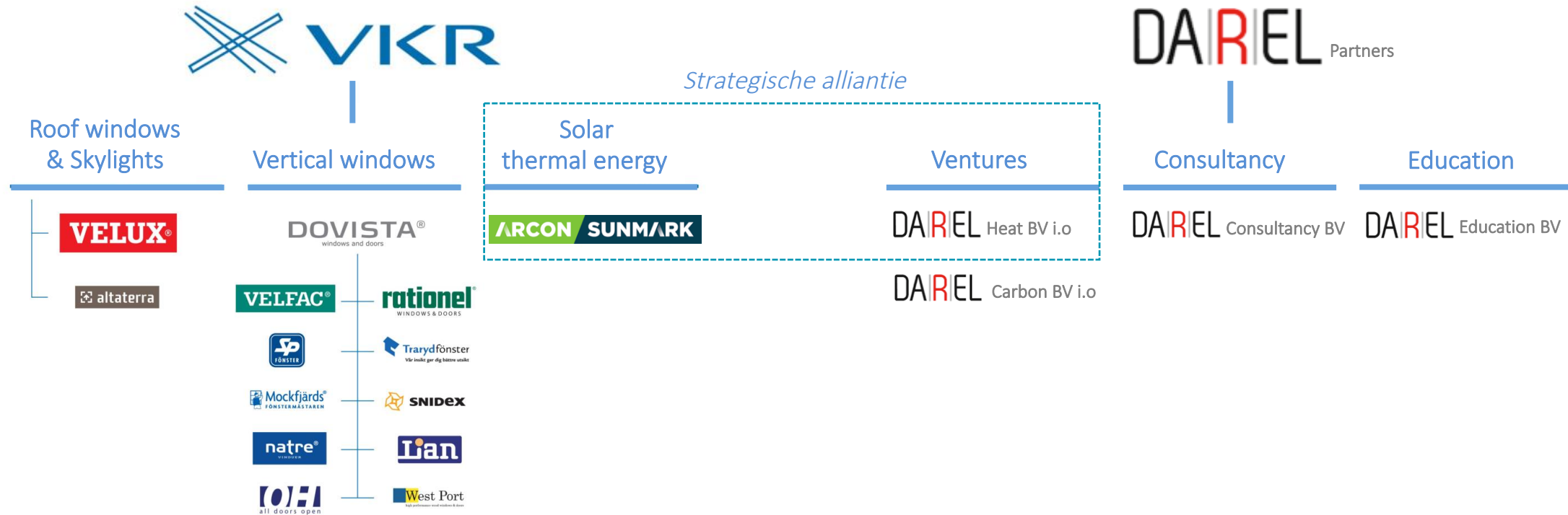
Agenda

- ❑ Arcon-Sunmark & DAREL
- ❑ Zonthermie
- ❑ Referentie projecten
- ❑ Project economics
- ❑ Commerciële opties & financiering

Arcon-Sunmark & DAREL

Alliantie Arcon-Sunmark & DAREL

Levert bijdrage aan versnelling van de verduurzaming van de warmtevoorziening in Nederland, voor stadsverwarming en procesindustrie



- Arcon-Sunmark A/S is dochter van VKS Holding A/S (14,900 werknemers in 41 landen) en wereldleider (2000 TJ/jr) op het gebied van productie, aanleg en financiering van grootschalige projecten met zonnecollectoren en opslag, voor stadsverwarming en procesindustrie

- DAREL helpt koplopers in de energietransitie met grootschalige projecten
 - Ervaring met grootschalige complexe projecten in de internationale en Nederlandse energiesector.
 - Brengt industrieel leiderschap / project management
 - Praat de taal van zowel producent als consument (energiebedrijven, gemeenten, procesindustrie, etc.)

Zonthermie

Thermische zonne-energiecentrale in Silkeborg, Denemarken

Collectoren veld:
~150,000 m²
110 MW

**Jaarlijkse
productie:**
80,000 MWh

**Aandeel van de
jaarlijkse
warmtevraag :**
~20%

Grootschalige Zonthermie

Duurzame warmte produceren met de zon

DUURZAAM

Warmte wordt direct geproduceerd uit zoninstraling en is goed te combineren met andere warmtebronnen

LAAG RISICO

De techniek is relatief simpel met een gegarandeerde warmteopbrengst en vaste warmteprijs gedurende de levensduur van het project.

CONCURREEREND

De LCOE van zonthermie is waarschijnlijk lager dan andere duurzame warmtebronnen, inclusief subsidie veel voordeliger dan gas.

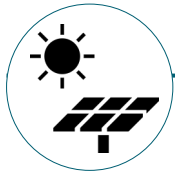
BEWEZEN TECHNOLOGIE

Er zijn meer dan 130 installaties operationeel, waarvan de oudste langer dan 30 jaar draait

- ❑ Grotendeels onbenut in Nederland
- ❑ Window of opportunity is NU
- ❑ Hoge energieopbrengst, geen supply-chain en nul CO₂-uitstoot.
- ❑ Flexibele commerciële opties

Introductie zonthermie & warmteopslag

Zonthermie is het produceren van warm water met zonne-energie voor warmtenetten en de procesindustrie



Zonthermie

Wat is het niet?

- Geen zon-PV
- Heeft niks te maken met elektriciteit

Wat is het wel?

- Het produceren van warm water (± 100 °C)
- Efficiënt (zon - warmte = 60%, zon - PV = 20%)
- 20% van capaciteit warmtenet (zonder opslag)



Warmteopslag

Wat is het niet?

- Geen batterij

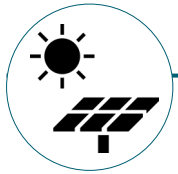
Wat is het wel?

- Seizoensopslag van warm water
- 50% van capaciteit warmtenet (economisch haalbaar NL)



Introductie zonthermie & warmteopslag

Zonthermie is het produceren van warm water met zonne-energie voor warmtenetten en de procesindustrie



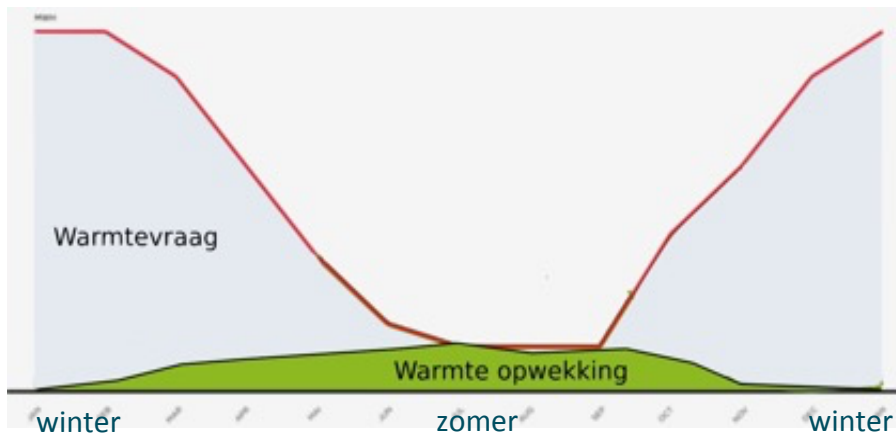
Zonthermie

Wat is het niet?

- Geen zon-PV
- Heeft niks te maken met elektriciteit

Wat is het wel?

- Het produceren van warm water (± 100 °C)
- Efficiënt (zon - warmte = 60%, zon - PV = 20%)
- 20% van capaciteit warmtenet (zonder opslag)



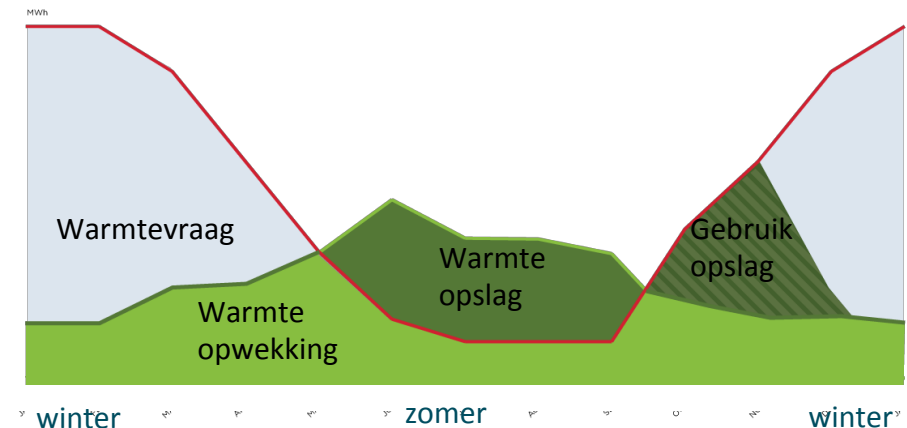
Warmteopslag

Wat is het niet?

- Geen batterij

Wat is het wel?

- Seizoensopslag van warm water
- 50% van capaciteit warmtenet (economisch haalbaar NL)



Efficiënt landgebruik

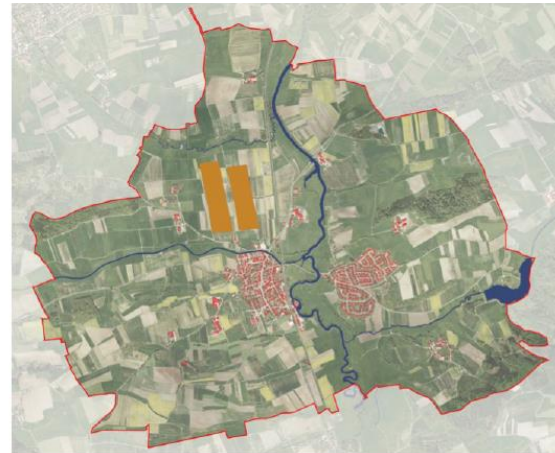
Zonthermie heeft een hoge energieopbrengst per oppervlakte eenheid vergeleken biomassa

- ❑ Energieopbrengst zonthermie per oppervlakte eenheid is 2.5x groter als Zon-PV
- ❑ Biomassa heeft 50x zo veel land nodig als zonthermie om dezelfde energie op te wekken

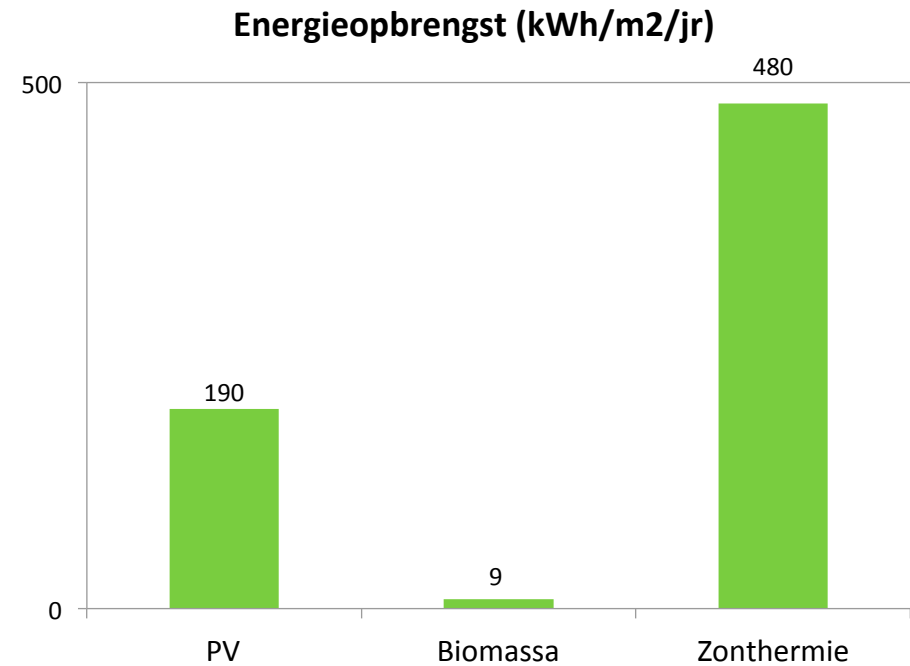
Landgebruik



... met Biomassa (groen)



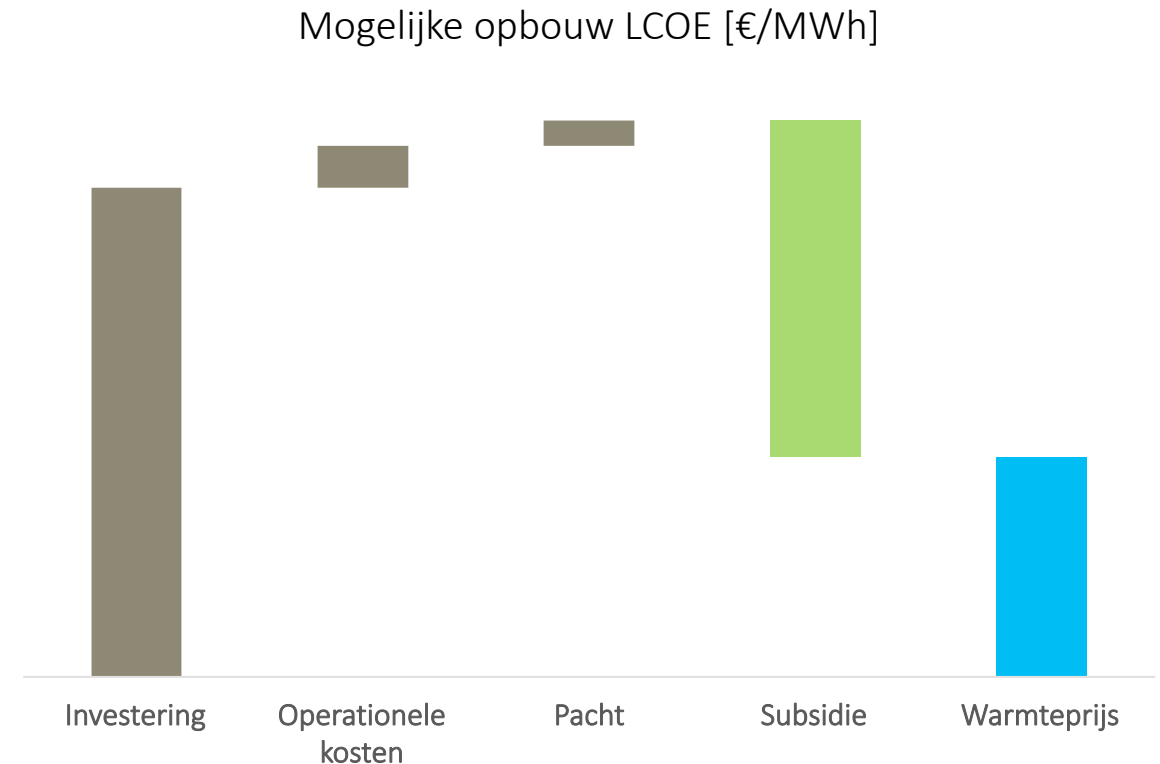
... met Zonthermie (oranje)



Lage LCOE

De LCOE van zonthermie ligt onder de LCOE van gas

- ❑ Lage operationele kosten (< 2 €/MWh)
- ❑ Aantrekkelijke SDE+ (59-64 €/MWh)
- ❑ Lage LCOE (0-25 €/MWh)
- ❑ Rendabel in Denemarken zonder subsidies
- ❑ Op basis van uw informatie creëren wij gratis uw business case inclusief warmteprijs



Referentias

OUR REFERENCES

Rank	Town	Country	Type	Collector aperture area (m ²)
1	Silkeborg	Denmark	SDH	156.700 (110 MWp)
2	Vojens	Denmark	SDH	69.991 (49 MWp)
3	Gram	Denmark	SDH	44.836 (31 MWp)
4	Minera Gaby/Codelco	Chile	SHIP	40.260 (27 MWp)
5	Dronninglund	Denmark	SDH	37.573 (26 MWp)
:				
39	Grenaa	Denmark	SDH	12.096 (8,5 MWp)
40	Hvidebæk	Denmark	SDH	12.096 (8,5 MWp)
41	Sydfalster	Denmark	SDH	12.094 (8,5 MWp)
:				
121	Herlev	Denmark	SDH	1.025
122	Saltum	Denmark	SDH	1.005
123	Ellos	Sweden	SDH	1.000
124	Ingelstad	Sweden	SDH	1.000
125	Shangri-La Hotel, Bangkok	Thailand	SDH	1.000
126	Berlin-Kopenick	Germany	SDH	983
127	Varese	Italy	SDH	920
		Sum:		> 1,5 Mio m² in large systems > 1.000 MW

Het combineren van energieopslag met grootschalige zonne-energie maakt een groot deel van de jaarlijkse warmtevraag mogelijk voor Dronninglund, Denemarken

Collectoren veld:
~37,000 m²

Opslag capaciteit:
62,000 m³
5,500 MWh

Aandeel van de
jaarlijkse
warmtevraag :
~40%



Op dit moment de grootste energieopslag ter wereld
Vojens, Denemarken

Collectoren veld:
~70,000 m²

Opslag capaciteit:
200,000 m³
12,500 MWh

Aandeel van de
jaarlijkse
warmtevraag :
~45%

Baanbrekende installatie voor zonthermie voor het grootste kopermijnbedrijf ter wereld Codelco, Chili



Collectoren veld:
~40,000 m²
27 MW

**Jaarlijkse
productie:**
80,000 MWh

**Aandeel van de
jaarlijkse
warmtevraag :**
~80%



**2009: Eerste installatie voor zonthermie in Almere,
Nederland**

Collectoren veld:
~ 7,000 m²

**Jaarlijkse
productie:**
2,700 MWh

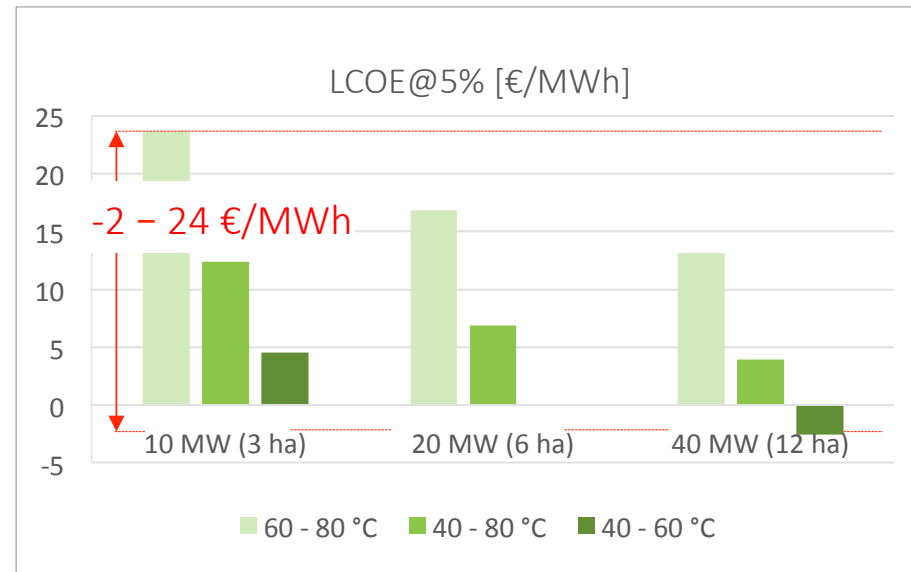
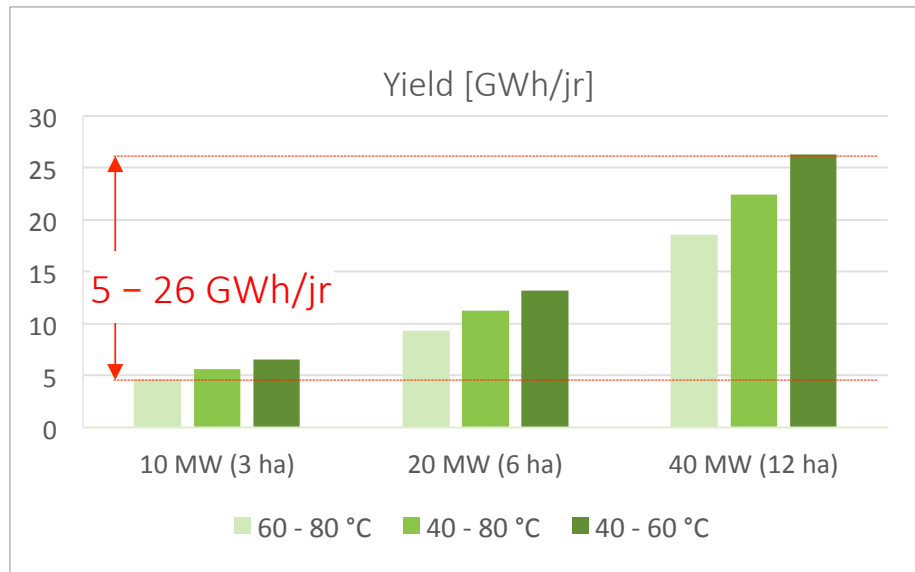
**Aandeel van de
jaarlijkse
warmtevraag:**
~ 10%

Project economics

Zonthermie project economics

Energieopbrengst en economische performance is sterk afhankelijk van schaalgrootte en temperatuur profiel

Capacity [MW] (land [ha])	10 (3)	20 (6)	40 (12)
CAPEX [M€]	4,5	8	14

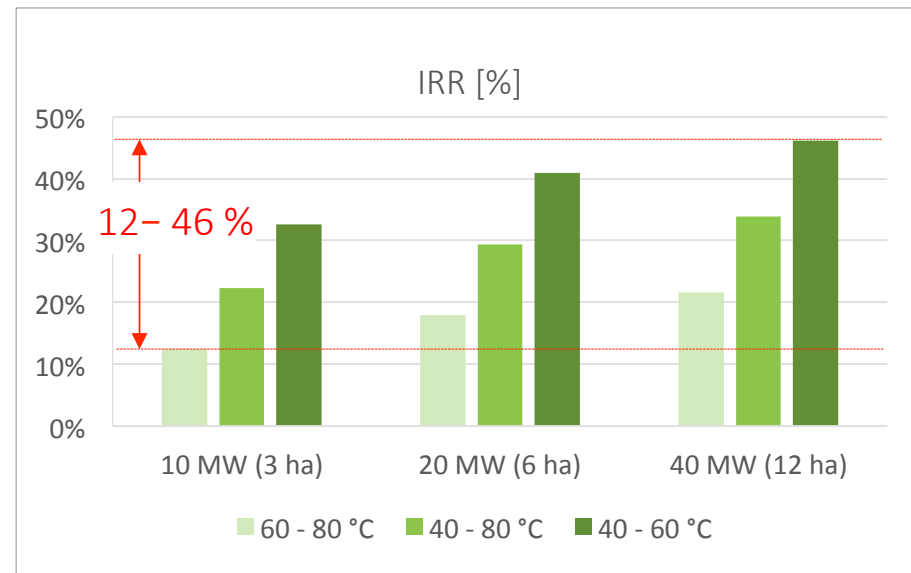
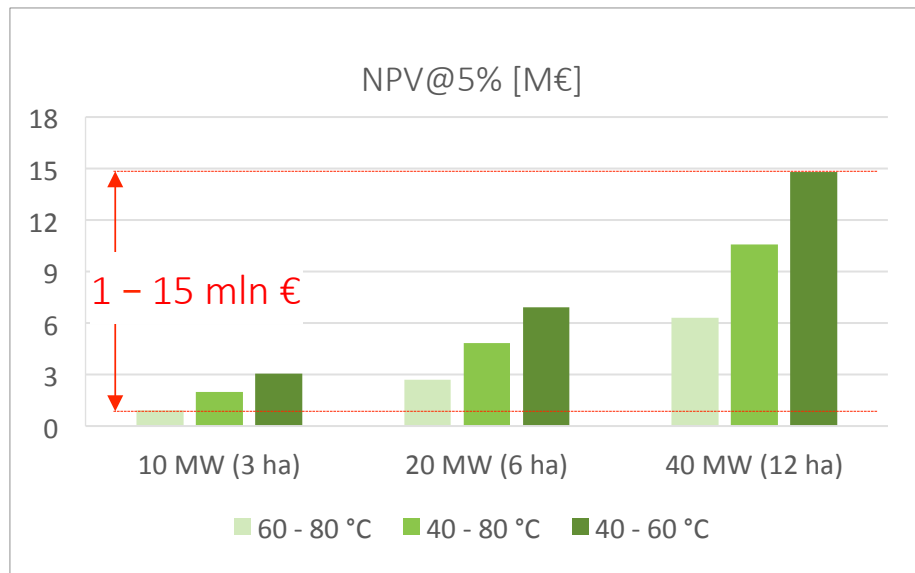


Financiële parameters		
Debt ratio	%	80/20
Debt term	yr	15
Loan interest	%	3
Lifetime	yr	25
SDE+	€/MWh	59
Inflation	%	2
O&M	€/MWh	2
Discount rate	%	5
Current heat price	€/MWh	25
Land lease	k€	3.0

Zonthermie project economics

Energieopbrengst en economische performance is sterk afhankelijk van schaalgrootte en temperatuur profiel

Capacity [MW] (land [ha])	10 (3)	20 (6)	40 (12)
CAPEX [M€]	4,5	8	14

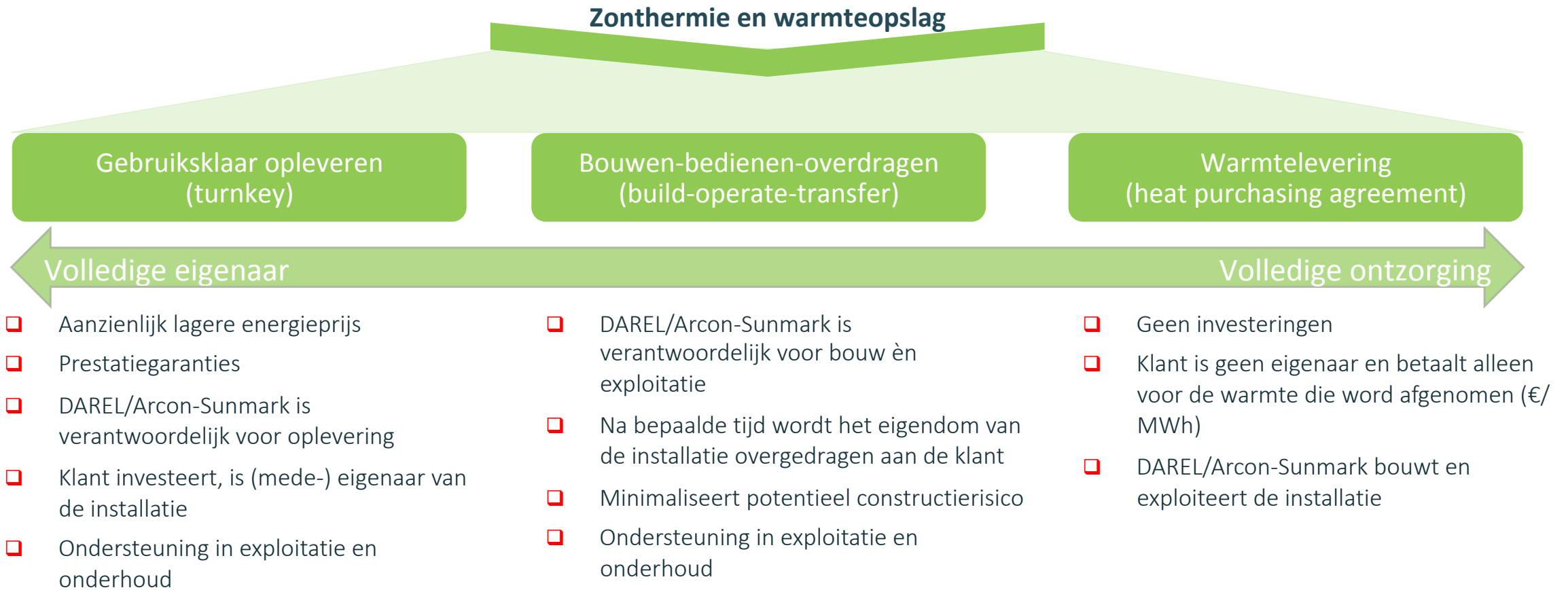


Financiële parameters		
Debt ratio	%	80/20
Debt term	yr	15
Loan interest	%	3
Lifetime	yr	25
SDE+	€/MWh	59
Inflation	%	2
O&M	€/MWh	2
Discount rate	%	5
Current heat price	€/MWh	25
Land lease	k€	3.0

Commerciële opties & financiering

Commerciële opties

Verskillende opties om zonthermie af te nemen – van volledige eigenaar tot volledige ontzorging



Samenvatting

Samenvatting

Zonthermie is uiterst duurzaam en concurrerend, betrouwbaar en makkelijk inpasbaar in bestaand warmtenet

- ❑ Duurzame warmte tegen uiterst concurrerende kosten (0 – 25 €/MWh)
- ❑ Gegarandeerde opbrengst tegen een vaste prijs
- ❑ Bewezen en zeer betrouwbare technologie - met lage operationele complexiteit
- ❑ Complementair en makkelijk inpasbaar in bestaand warmtenet
- ❑ Schaalbaar concept, inclusief optie voor warmteopslag
- ❑ Toonaangevende ervaring op het gebied van kant-en-klare oplossingen

DANK U

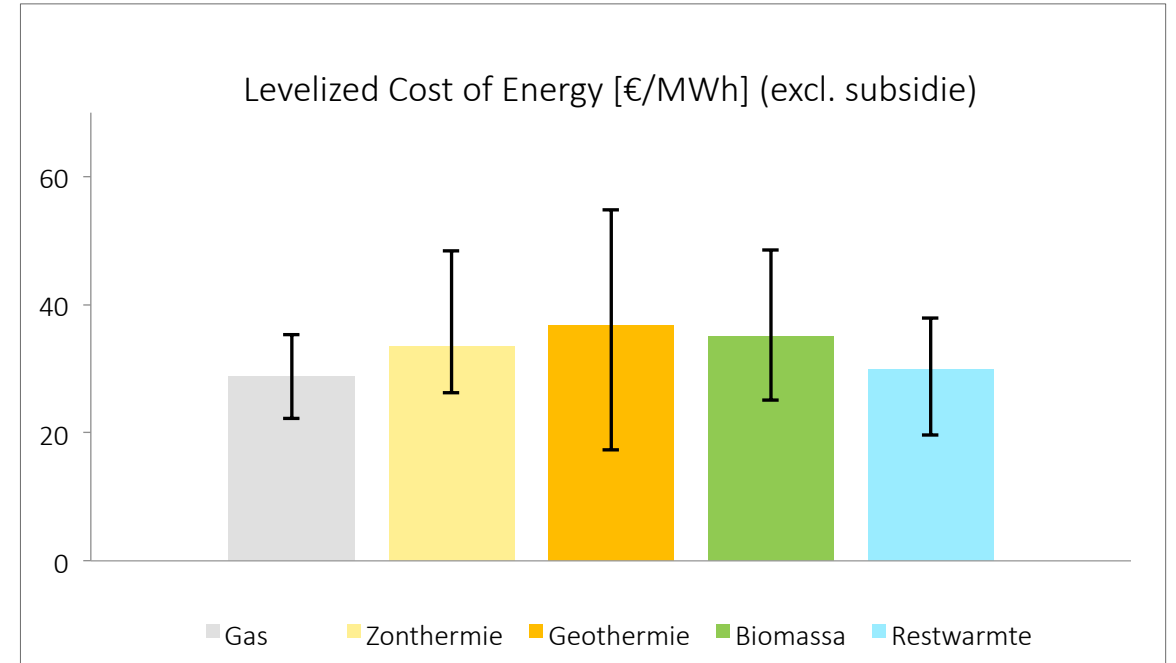
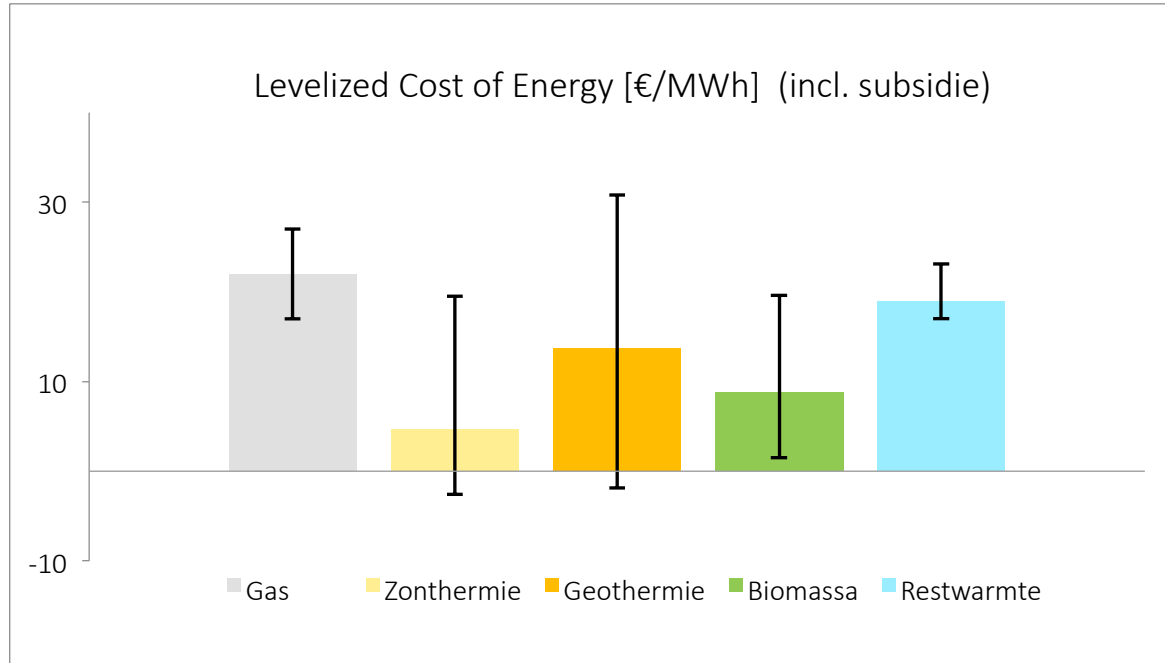
ARCON SUNMARK

DA|RI|EL

marc.peters@darel.nl
pei@arcon-sunmark.com

LCOE's warmte

Zonthermie is uiterst concurrerend incl. SDE+, minder concurrerend excl. SDE+



1) Arcon-Sunmark 2018 indicative offers

2) Conceptadvies SDE+ 2019, Geothermie, Biomassa, Planbureau voor de Leefomgeving

3) PBL rapport 28-03-2018 Kosten energie en klimaattransitie in 2030 - update 2018

4) Standaard CO2-emissiefactor aardgas 56,60 kgCO2/GJ (Nationale monitoring 2018 en emissiehandel 2018)

Hoe competitief is zonthermie?

In vergelijking met andere duurzame warmtebronnen (restwarmte, geothermie, aquathermie en biomassa) is zonthermie zowel technisch als economisch aantrekkelijk

Qualitatieve vergelijkings criteria		Warmtebronnen					
		Zonthermie	Zonthermie & opslag	Restwarmte	Geothermie	Aqua thermie	Biomassa
Technisch	Bewezen technologie	Green	Green	Green	Green	Orange	Green
	Intermittency	Red	Green	Orange	Green	Green	Green
	Lokale beschikbaarheid	Green	Green	Orange	Orange	Orange	Green
	Duurzaamheid	Green	Green	Green	Green	Green	Orange
	Energy efficiëncy	Green	Orange	Green	Green	Orange	Orange
Economisch	Opschaling / modulariteit	Green	Orange	Orange	Red	Red	Green
	Landgebruik	Orange	Orange	Green	Green	Green	Red
	Levertijd	Green	Orange	Orange	Red	Orange	Green
	LCOE (excl. SDE+)	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Red
	Financiering & kosten (incl. SDE+)	Green	Green	Red	Orange	Orange	Green
Maatschappelijk	Belanghebbenden, complexiteit speelveld	Green	Green	Orange	Red	Orange	Orange
	Publiek draagvlak	Green	Green	Orange	Orange	Green	Orange
Overall risico profiel		Green	Green	Orange	Orange	Orange	Orange

Business case

Op basis van uw input/informatie analyseren wij de business case en doen we u een vrijblijvend voorstel

Input

- Warmtevraag (maandelijks en totaal)
- Flow en return temperaturen (zomer en winter)
- Locatie
- Grootte land
- Afstand (land tot netwerk)
- Kosten leiding leggen per meter (land tot netwerk)
- Kosten land (pacht/koop)



Output

- Vermogen [MW]
- Warmte opbrengst [GWh/jr]
- Investering CAPEX [€]
- Operationele kosten OPEX [€/jr]
- Cashflow analyse [€]
- Net present value [€]
- Warmteprijs, LCOE [€/MWh]