

Concentrated Solar Thermal Energy (CST)

voor Industriële Warmte
Toepassingen





De vergroening van industriële warmte is niet alleen hoogdringend, maar met behulp van concentrerende zonnespiegels ook vrij eenvoudig en onmiddellijk uit te voeren.

Dringend ?

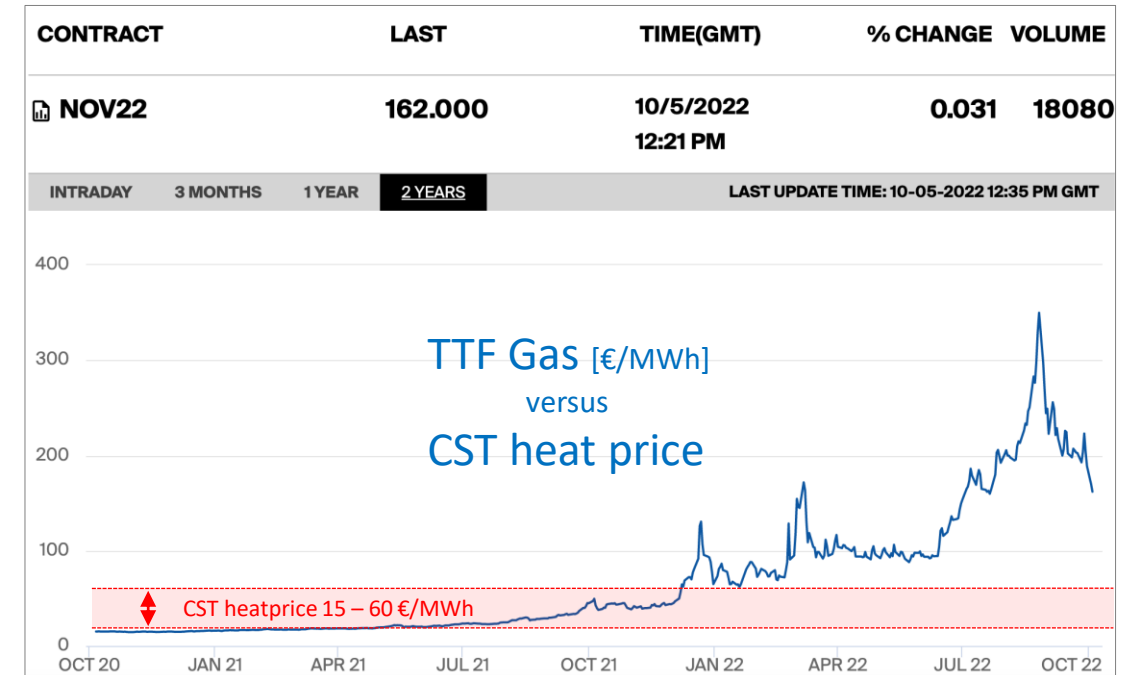
Climatologisch “5 voor 12”



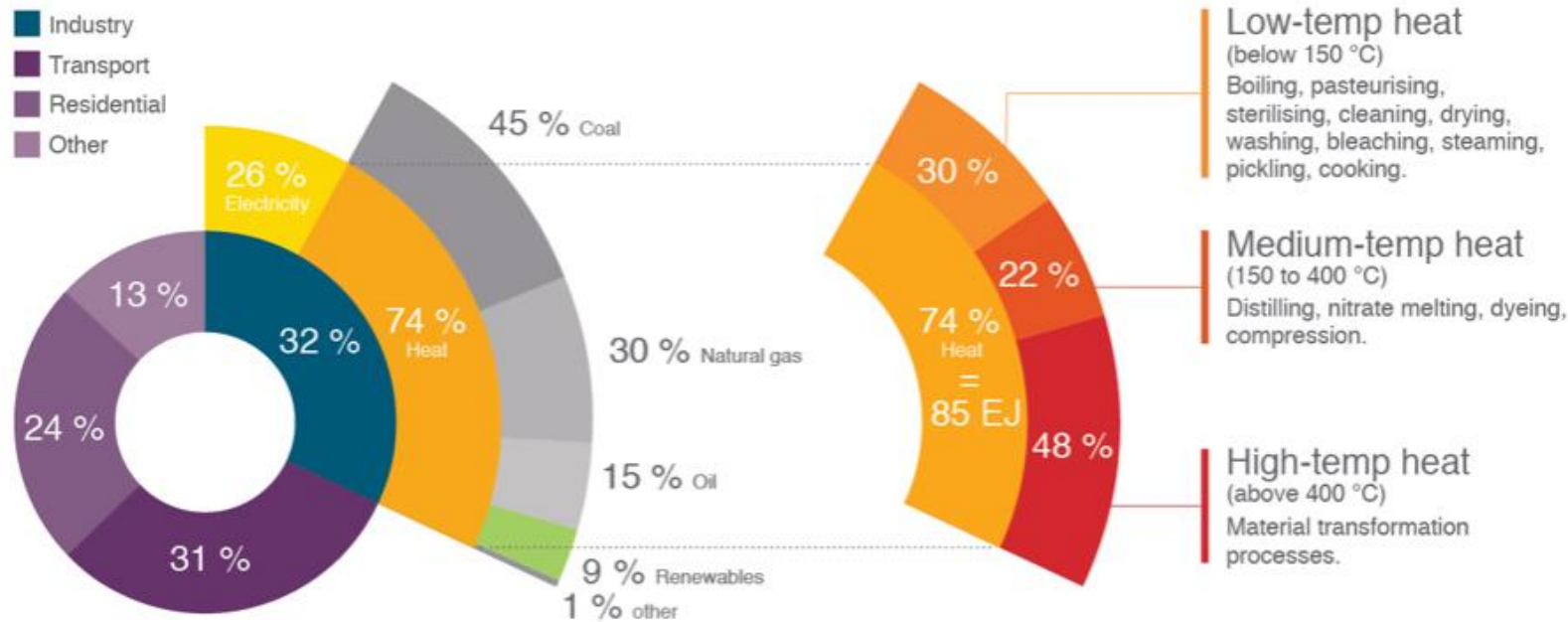
CO₂ Emissie-reductie doelstellingen gedefinieerd voor 2030, 2035, 2055...

...kunnen we nog wachten?

Economisch “overlevens-noodzakelijk voor Industrie”



Heat price based on natural gas = TTF price/0,9
This includes gasboiler efficiency of 90%



Total Final Energy Consumption 2014: 260 EJ; Source: IEA / IRENA

- ❑ Markt : Warmte (Heat) voor industriële processen vertegenwoordigt 24% ($74\% \times 32\%$) van de Totale Energie consumptie.
- ❑ CST Markt Segment (focus) : Zonnewarmte voor Warm Water, Stoom of Thermische olie tot 400°C, project capaciteit = 0,5 MWt – 50 MWt
- ❑ Markt Volume : Totale Doel markt in Europa (Industriële Process Warmte) = 6350TWh jaar (bron : EU commissie) ENORM.
- ❑ Doel markt is Industriële Proces warmte tot 400°C
 - ➔ 10% conversie naar CST betekent 750 mio m² spiegel aperture
 - ➔ dit vertegenwoordigt 225 miljard € investeringswaarde in 20 jaar
 - ➔ AZTEQ is “early mover”

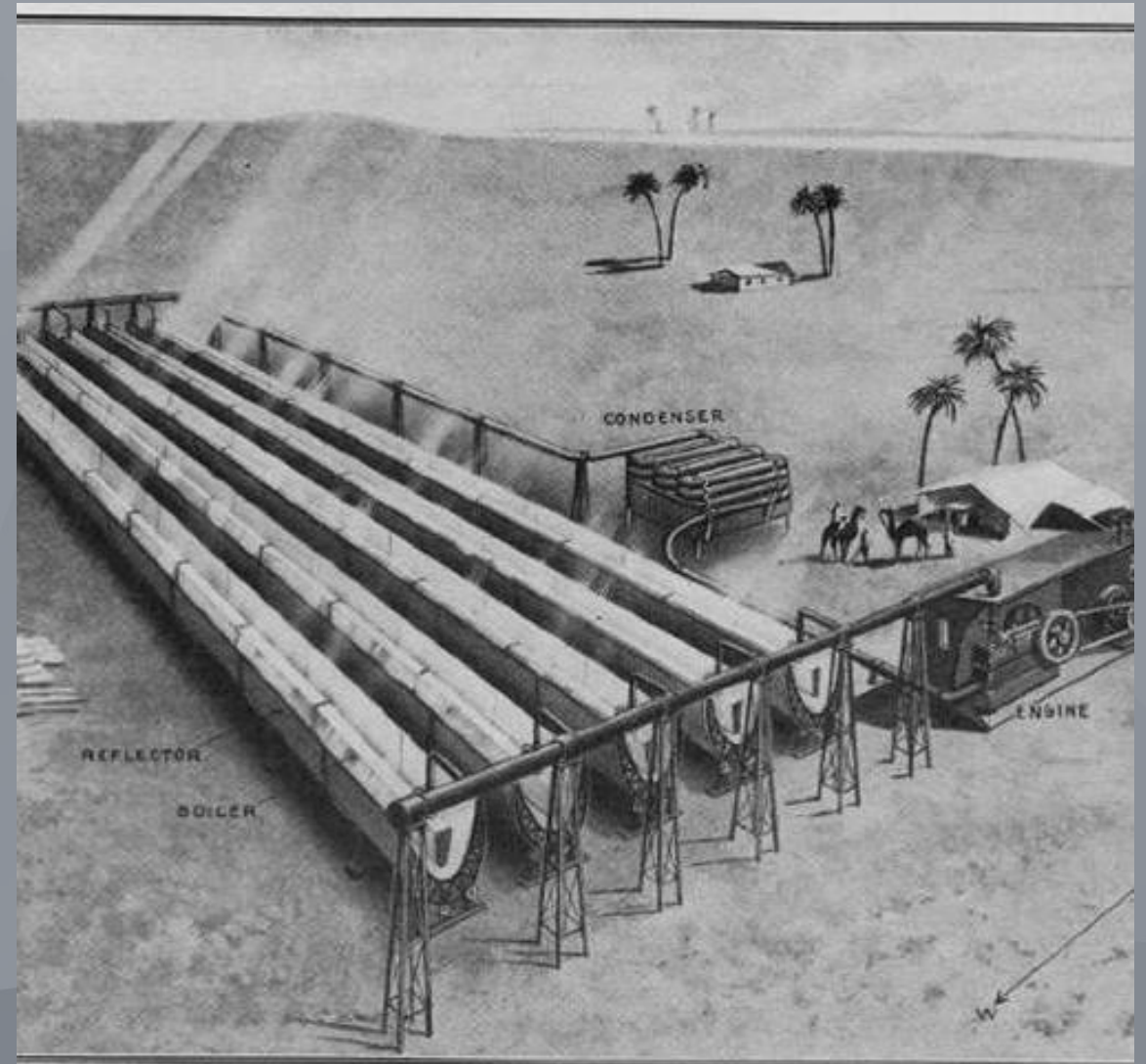
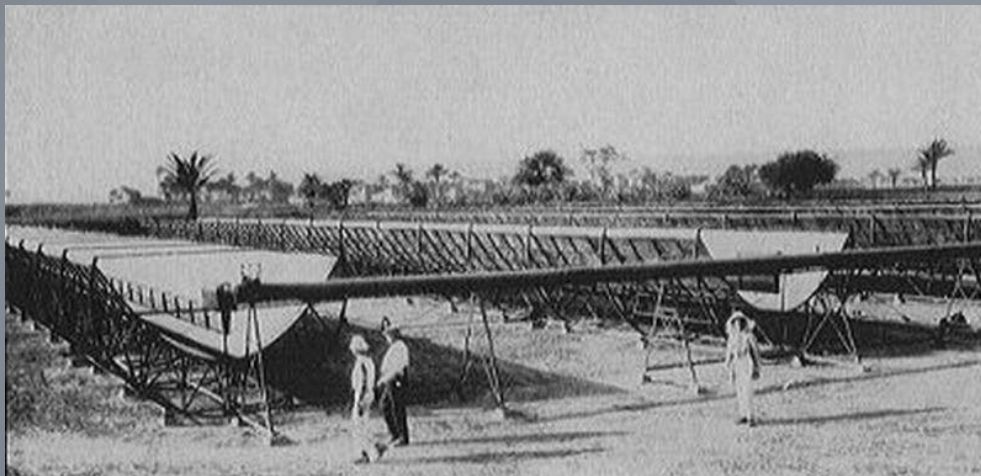
Trend : sterke expansie vanwege verstrengde 2030 climate change doelstellingen en kost olie & gas

Early CST (*) Pioneering

(*) concentrated solar thermal energy

Eerste CST Trog

Gebouwd door Frank Shuman in 1912 – Ma'adi Cairo
35 kW stoom boiler voor aandrijving van Irrigatie Pomp



A Successful 100 H.P. Sun Power Plant Located at Meadi, on the Nile, Egypt.

Wat is CST ?

- Parabolische spiegels concentreren het invallend zonlicht op een collector-buis in de brandlijn
- In de collector wordt stoom of thermische olie opgewarmd tot 400°C of meer, voor gebruik als hoogwaardige thermische energiebron
- 76% optisch rendement
- In België gemiddeld **950 uur** zonlicht per jaar.
- 68% thermisch rendement @ 340°C
- Belangrijke investering, lage operationele kost
- >25 jaar levensduur zonder rendementsverlies
- Bewezen technologie, in gebruik sinds jaren '80 voor opwekking elektrische energie
- Eenvoudige thermische opslag voor 24/24 gebruik



1. Footprint :

- Hoogste rendement per m²



Wind-energie, 4 turbines (3MW, 2000 draaiuren)
per 100 ha
Oppervlak met slagschaduw 25% - 50%
Productie jaarlijks 24.000 MWh



Bio-energie (maïs vergisting) per 100ha
Productie jaarlijks 2.400 MWh



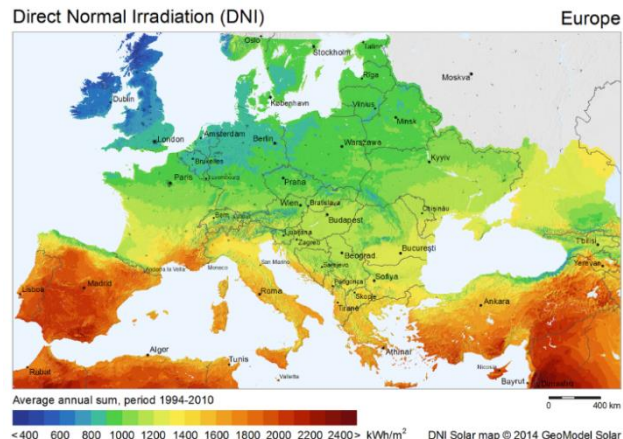
Zonne-energie (80 MW) per 100 ha
Productie jaarlijks 80.000 MWh



2,5x meer MWh/ha

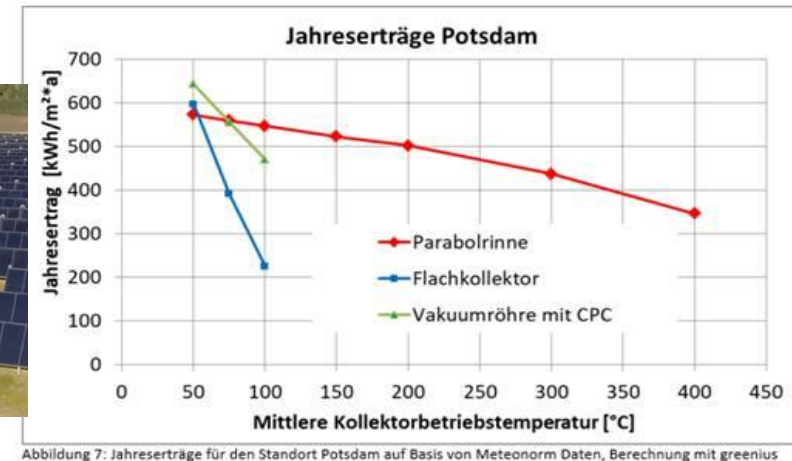


Zonne-warmte (250MW) per 100ha
Productie jaarlijks 200.000MWh



2. Concentrated Solar Thermal versus Vlakke plaat en Vacuum tubes:

- ☐ In CST slechts beperkte efficiëntieverliezen bij hoge temperaturen
- ☐ CST daardoor inzetbaar voor temperatuurbereik > 70°C (incl. stoom) tot 400°C
- ☐ Hoge temperaturen beter geschikt voor transport, opslag en industriële warmte
- ☐ CST kan worden uitgeschakeld (de-focus) bij overproductie
- ☐ CST te gebruiken als booster – opwaarderen van restwarmte



3. Geen geografische beperking

- ☐ In Zuid-Europa meer zonuren, dus meer opbrengst per m²
- ☐ Echter ... meeste Industriële warmtevraag geconcentreerd in N-W Europa
- ☐ Commerciële haalbaarheid hangt af van netto investeringskost per MWh (LCOE) en totale kost voor concurrerende (fossiele) brandstof

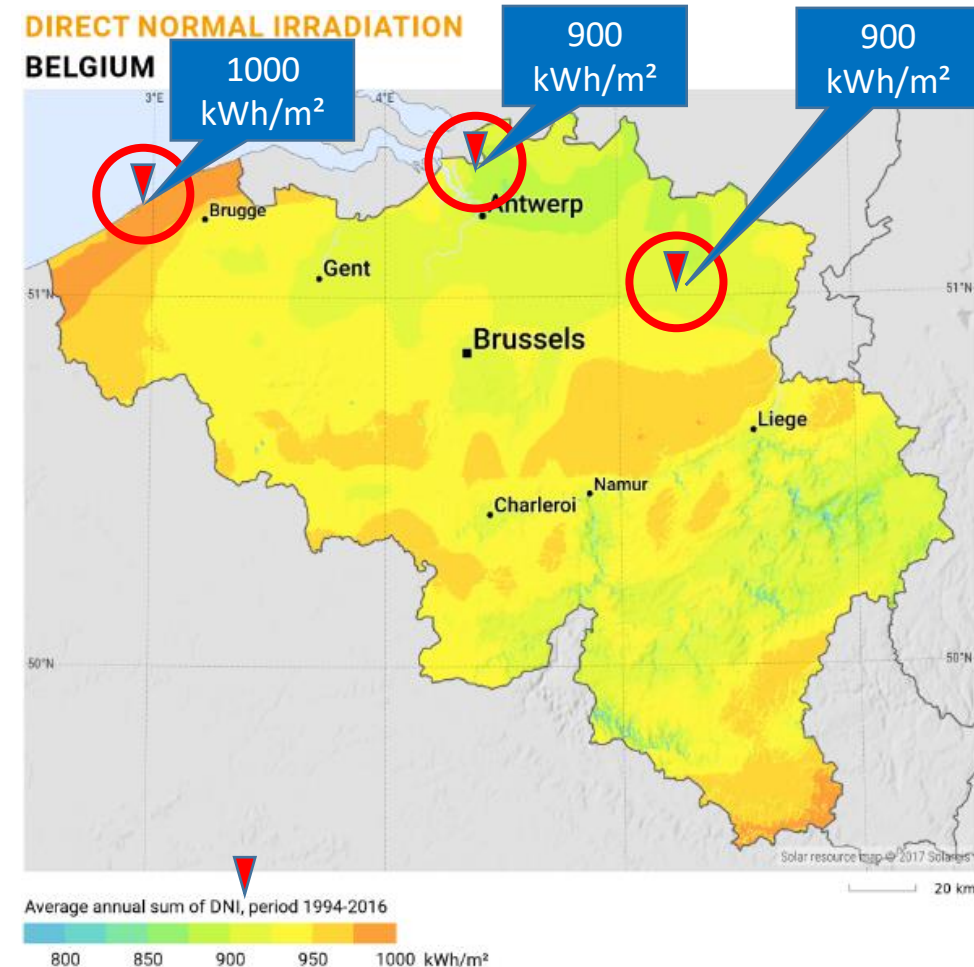
Proof of concept : 3 sites in Vlaanderen – 3x 1100m² - totaal 1230MWh/jaar



- ❑ Proviron – Oostende : chemische processen
 - Plaatsing op niveau maaiveld
 - Stoom @ 180°C – 10 bar
 - Vol – automatische werking sinds Mei 2020



- ❑ ADPO – Kallo (Haven) : logistiek chemische vloeistoffen
 - Plaatsing boven spoorweg – onder HV 130kV
 - Stoom @ 145°C – 4 bar
 - Vol – automatische werking sinds Juli 2020
- ❑ Thorpark – Genk : Living Lab – Warmtenet EnergyVille
 - Plaatsing op maaiveld niveau
 - Thermische olie 180°C → warmtenet
 - Living Lab voor toekomstige ontwikkelingen in zonthermie
 - In gebruik voor R&D – opstart 4^e kwartaal 2021



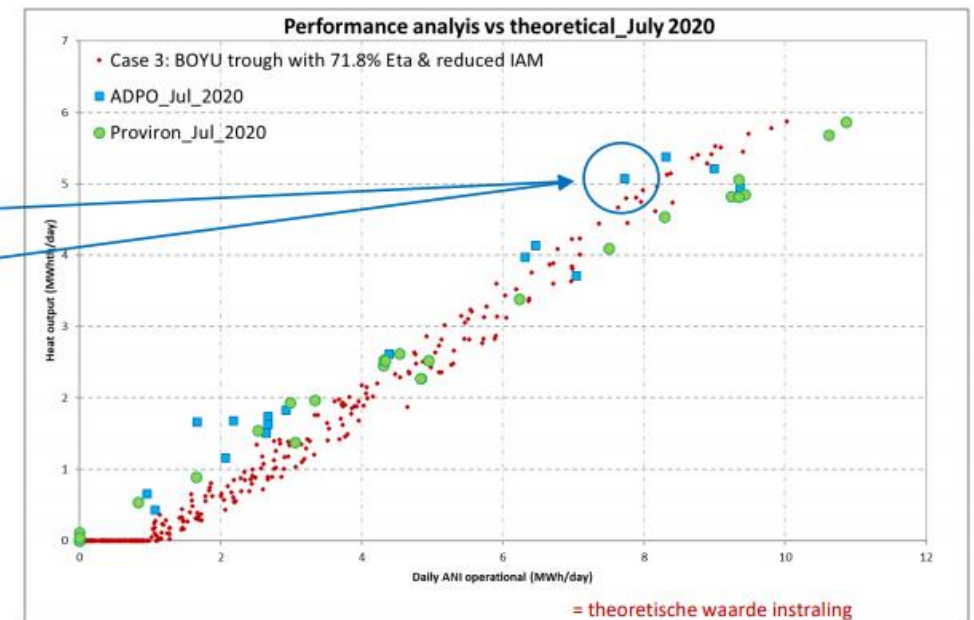
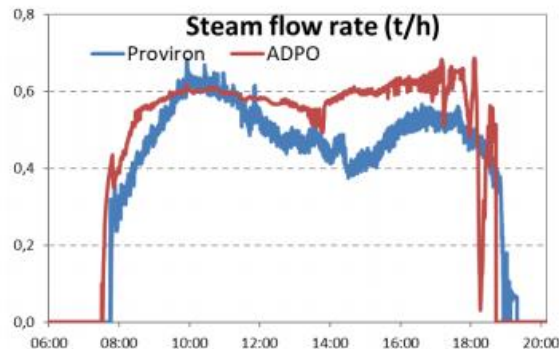
DNI levels (kWh/m²/y)(Vlaanderen): **900 - 1000**



Ervaringen referentieprojecten ADPO en Proviron: data

- Stoomoutput van de installatie bij ADPO Antwerpen tijdens 2 typische dagen: een zonnige dag en een dag met bewolking
- De efficiëntie van de installatie bij ADPO : totale heat output van die dag versus de opgevangen zonnestraling tijdens operationele uren bij ADPO.
- De theoretische/toegezegde performance vs de actuele performance:
 - De eerste resultaten geven een 10-15% hogere opbrengst dan verwacht door heldere dagen met hoge DNI in combinatie met een hogere nauwkeurigheid van de collectorbuizen in de brandlijn van de spiegel (show)
 - De meetpunten (ADPO en Proviron) tijdens de maand juli, vs de verwachte waarden (theoretisch). Bij hoge DNI blijkt Proviron wat minder efficiënt dan ADPO, mogelijk door stof op de spiegels.

61,9 %



AveryDennison, US



Site : Turnhout (B)
 Activity : Kleefband
 Aperture area (m²) : 5540
 Thermal capacity (MW) : 2,7
 Yield (GWh/yr) : 2,0
 CO₂ reduction (ton/20y) : 1,480
 Commisioning : 2022

SPV met Campina Energie – 20 jaar
SPV - investment (mio€) : 1,8
 Investeringssubsidie : 1,0



Heineken, NL



Site : Sevilla (Sp)
 Activiteit : Brewery
 Aperture area (m²) : 43,000
 Thermal capacity (MWp) : 20,4
 Yield (GWh/yr) : 34,5
 CO₂ reduction (ton/20y) : 122,000
 Commisioning : 2023

CAPEX Investment (mio€) : 11,2
 Commisioned by

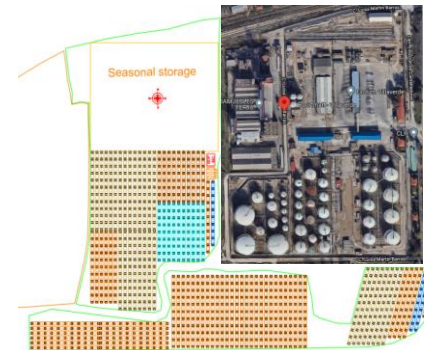


Boortmalt, B



Site : Villa Verde (Sp)
 Activiteit : Mouterij
 Aperture area (m²) : 55,000
 Thermal capacity (MW) : 34
 Yield (GWh/yr) : 52,0
 CO₂ reduction (ton/20y) : 269,000
 Commisioning : 2023?

SPV - Investment (mio€) : 25,2
 Investeringssubsidie : 35%

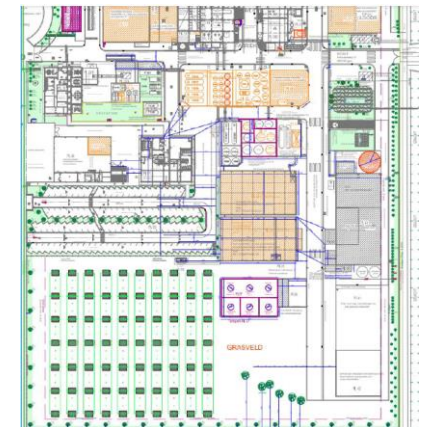


Umicore, B



Site : Brugge (B)
 Activiteit : Special Materials
 Aperture area (m²) : 4,150
 Thermal capacity (MW) : 2,1
 Yield (GWh/yr) : 1,7
 CO₂ reduction (ton/20y) : 6,800
 Commisioning : 2023?

SPV - investment (mio€) : 1,5
 Investeringssubsidie : 56%



Samenvatting :

- Concentrated Solar Thermal (Heat) is een hernieuwbare bron van Warmte op hoge temperatuur
- Geslaagde “Proof of Concept” in Vlaanderen met 0,5MW installaties → modulair op te schalen.
- Grotere projecten in uitvoering : 2,7MW tot 30MW in Vlaanderen, Duitsland en Spanje
- Projecten in voorbereiding in heel West-Europa : België, Duitsland, Spanje, Oostenrijk, Frankrijken met zowel kleine ondernemingen als internationale groepen (Fortune500)