



Warmte aan zet: thermische energie als kracht van morgen

13 februari 2025, 10:23

Pieter Jan Jordaens

De beste marktrijpe oplossing om warmte in uw industriële productie koolstofvrij te maken

Dit artikel is geschreven in samenwerking met Giuseppe Casubolo, Directeur bij Vola Alto Consulting

Klaar voor de markt: een haalbare oplossing voor industriële decarbonisering

De implementatie van hernieuwbare energie en de elektrificering van transport en industriële processen zijn in veel landen belangrijke pijlers van de strategieën om de koolstofuitstoot te verminderen – en terecht. We moeten de uitstoot dringend verminderen en 90% van die vermindering kan worden bereikt door middel van energie-efficiëntie en elektrificering op basis van hernieuwbare energie.

De **grootste uitdaging** schuilt echter in het **intermitterende karakter van hernieuwbare energie**, aangezien de **beschikbaarheid van natuurlijke bronnen fluctueert**. Thermische

energieopslag (TES) vermindert de piekvraag naar energie en verlaagt de productiekosten. Bovendien verlaagt het de CO₂-uitstoot door (hernieuwbare) energie op te slaan wanneer de vraag beperkt is en deze te gebruiken wanneer de vraag hoog is. Ook verbetert TES de energie-efficiëntie en ondersteunt het piekbeperkingen door gebruik te maken van stroom en afvalwarmte die buiten de piekuren zijn geproduceerd. Zo ontstaat een evenwichtige energiebelasting. TES doet het allemaal, zelfs als de wind niet waait of de zon niet schijnt.

Hoog potentieel

TES kan helpen om de invoering van een groter aandeel hernieuwbare energiebronnen te vergemakkelijken en om belangrijke sectoren koolstofvrij te maken. Denk maar aan elektriciteit, industriële processen, stadsverwarming of -koeling, koudeketentoepassingen en gebouwen. In 2020 was wereldwijd ongeveer 234 GWh aan TES-technologie geïnstalleerd en IRENA verwacht dat de TES-capaciteit tegen 2030 zal verdrievoudigen tot 800 GWh.

Hoog Technology Readiness Level (TRL)

[Hoewel de technologie voor elektrochemische opslag snel vooruitgaat](#) (Li-ionbatterijen, enz.), bieden alternatieve oplossingen voor energieopslag, zoals thermische energieopslag, tal van uiteenlopende voordelen. Voorbeelden daarvan zijn de beperkte degradatie (veel langere levensduur), het veiligere gebruik zonder brandrisico, de hoge TRL (gemiddeld 7 tot 9) en de beperkte afhankelijkheid van kritieke grondstoffen, die vaak afkomstig zijn uit landen met geopolitieke problemen en die vaak op een weinig duurzame manier worden ontgonnen.

Welke soorten thermische energieopslag zijn er?

TES-technologieën zijn onderverdeeld in drie hoofdtypen:

Sensible Heat Storage (SHS) - thermische energie wordt opgeslagen door de temperatuur van een vast of vloeibaar medium (zoals water, rotsen, zand of gesmolten zouten) te verhogen. Deze technologie heeft de langste staat van dienst, aangezien ze op grote schaal wordt gebruikt in toepassingen zoals thermische zonnecentrales (CSP).

Latent Heat Storage (LHS) - faseveranderende materialen (PCM's) slaan energie op bij een nagenoeg constante temperatuur. Hoewel dit concept eenvoudig is, vereisen systemen op basis van deze technologie speciaal ontworpen materialen en zijn ze nog in ontwikkeling.

Thermochemical Storage (TCS) - omkeerbare chemische reacties worden gebruikt om thermische energie op te slaan en weer af te geven. Deze methode biedt een hoge energiedichtheid, hoge efficiëntie en het potentieel tot langetermijnopslag, waardoor ze aantrekkelijk is voor seizoensgebonden energieopslag. Er is echter meer onderzoek en ontwikkeling nodig om ze commercieel haalbaar te maken.

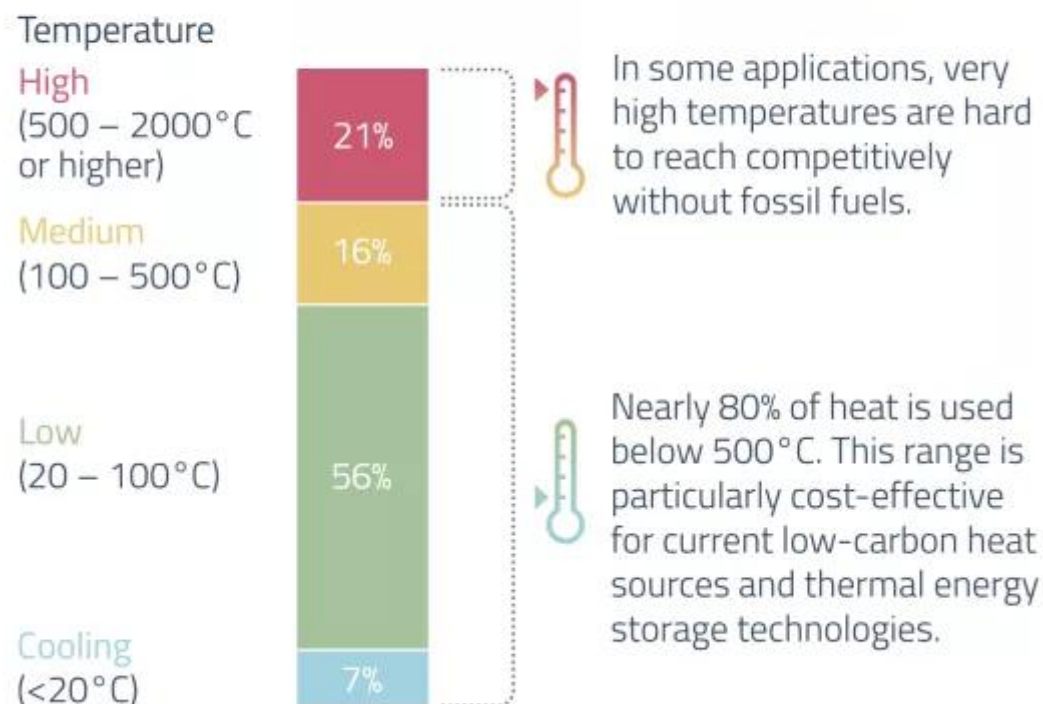
De rol van warmteopwekking bij klimaatverandering

De energie verbruikt voor warmteopwekking is verantwoordelijk voor meer dan **25% van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen** (de industrie is verantwoordelijk voor 14 Gt CO₂/jaar op een totaal van 55 Gt/jaar, gebouwen voor 5,5 Gt/jaar).

Warmte is goed voor **50% van het wereldwijde eindgebruik van energie**, maar slechts **25% is afkomstig uit hernieuwbare bronnen** (voornamelijk het gebruik van biomassa), terwijl de meerderheid (75%) nog steeds afhankelijk is van niet-hernieuwbare bronnen. De warmtevraag

Heat is needed over a wide range of temperatures, but most of it is used at low and medium temperatures.

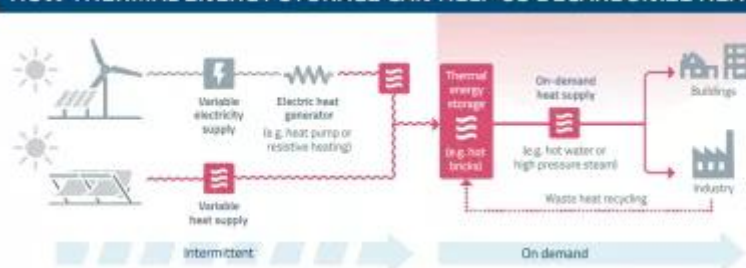
Share of total heat demand (domestic & industrial settings)



Het belang van TES om warmte koolstofvrij te maken

Door TES in industriële warmteproductieprocessen aan een elektrische boiler te koppelen kan men een totale 'brandstofomschakeling' van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energiebronnen realiseren. Met de huidige technologieën wordt het mogelijk om stoom volledig koolstofvrij te

HOW THERMAL ENERGY STORAGE CAN HELP US DECARBONIZE HEAT



Thermal energy storage (TES) captures different intermittent energy sources as heat up to 1500°C. The stored heat is then available on demand for various applications.

TES facilitates renewable integration, increases energy flexibility and security, and enables consumption of lower cost electricity.

It also improves energy efficiency by helping reuse waste heat from industrial processes.

Hoe financiert u uw thermische opslaginstallatie?

CAPEX: u investeert in uw eigen installatie voor thermische energieopslag

OPEX: koopovereenkomsten voor warmte (Heat Purchase Agreements, HPA's)

Om de invoering van TES-technologieën te bevorderen, bieden sommige technologieleveranciers (bv. Brenmiller, John Cockerill, Kytogroup, Energynest, enz.) hun klanten zogeheten 'Heat Purchase Agreements' (HPA's) aan, die veel gemeen hebben met leasingcontracten. Ze verzekeren financiële voorspelbaarheid voor energieproducenten en stellen bedrijven in staat om hun duurzaamheidsdoelstellingen te halen zonder aanzienlijke kosten vooraf, met het voordeel dat ze van een CAPEX- naar een OPEX-casus kunnen overstappen. Bedrijven kunnen hernieuwbare thermische energie aankopen tegen stabiele prijzen door langetermijncontracten af te sluiten met producenten van thermische energie zonder direct te investeren in de bouw van een eigen infrastructuur voor thermische energieopslag. Net als stroomafnameovereenkomsten (PPA's) bieden warmteafnameovereenkomsten (HPA's) een betrouwbare en kostefficiënte manier om de aanvoer van groene thermische energie (stoom, thermische oliën, hete gassen) veilig te stellen en tegelijkertijd hun emissiebalans drastisch te verlagen. HPA's zijn vooral waardevol in industrieën die overstappen van fossiele brandstoffen naar geëlektrificeerde processen om hun duurzaamheidsdoelstellingen te halen. Ook spelen ze ook een cruciale rol in het stimuleren van de energietransitie door de uitbreiding van hernieuwbare energieprojecten te ondersteunen.

OPEX: Warmte als een Service (HaaS) of Warmte als een Product (HaaP)?

Leveranciers van TES-technologieën kunnen HPA's aanbieden via 'Heat as a Service'-modellen. Dat is een totaalcontract voor verwarming. De mede-eigenaar koopt niet langer een collectieve verwarmingsinstallatie, maar alleen de warmte die hij verbruikt. De leverancier zorgt voor alles: het ontwerp, de installatie, het onderhoud, de reparatie, maar ook de financiering van de werken en de gastoevoer. Alle technische, financiële en administratieve aspecten zijn inbegrepen in het contract. Een zorg minder voor de mede-eigenaars, want in geval van pech of een technisch defect hoeven ze geen euro meer te betalen.

McKinsey wijst hierop in hun [whitepaper "Tackling heat electrification to decarbonize industry"](#): "Ons onderzoek heeft aangetoond dat warmte als een service binnen industriële processen minder populair is dan opwekking ter plaatse met warmtekrachtkoppelingen (WKK). Vanwege het extra kapitaal dat nodig is en de technische nieuwigheden die gepaard gaan met elektrificeringstechnologieën, bestaat echter de kans dat industriële klanten met hoge betrouwbaarheidseisen de voorkeur geven aan 'heat as a service'-modellen."

Auteurs



Pieter Jan Jordaens