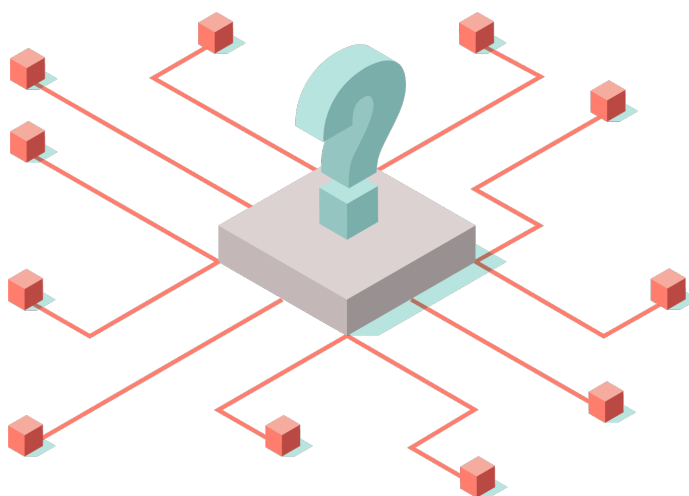


# POSITIONERINGSCAN WARMTEOPSLAG



## De kansen voor warmteopslag

Een positioneringscan naar de mogelijkheden voor warmteopslag en nieuwe ontwikkelingen op dit gebied

Positioneringscan uitgevoerd in opdracht van Invest-NL

Datum publicatie: 9 mei 2023

Auteur: Marinka Poppelaars



**INVESTNL**

# INHOUDSOPGAVE

<b>1. INTRODUCTIE</b>	<b>3</b>
<b>2. DE UITDAGINGEN IN DE MARKT</b>	<b>4</b>
<b>3. WANNEER IS WARMTEOPSLAG INTERESSANT?</b>	<b>6</b>
3.1 <i>Wat zijn de knelpunten van warmteopslag?</i>	7
3.2 <i>Wat maakt warmteopslag interessant om toe te passen?</i>	8
<b>4. VOORBEELDCASUS: DE WARMTEBATTERIJ VAN CELLCIUS</b>	<b>12</b>
<b>5. WAT ZIJN POSITIONERINGSKANSEN VOOR CELLCIUS?</b>	<b>13</b>
5.1 <i>Wat is de ideale vorm van warmteopslag?</i>	14
5.2 <i>Wat maakt Cellcius uniek?</i>	14
<b>6. WELKE FACTOREN SPELEN EEN ROL BIJ HET OVERWEGEN VAN EEN WARMTEBATTERIJ?</b>	<b>16</b>
6.1 <i>Wat zijn de randvoorwaarden?</i>	16
6.2 <i>Welke overwegingen zijn van belang voor warmtebatterij-ontwikkelaars?</i>	16
<b>7. WAT IS EEN LOGISCHE ROUTE OM EEN WARMTEBATTERIJ OP LOCATIE TE PLAATSEN?</b>	<b>19</b>
7.1 <i>Wat zijn voorbeeldlocaties voor een warmtebatterij?</i>	19
7.2 <i>Hoe kan een implementatieproject van een warmtebatterij eruitzien?</i>	20
<b>8. WAT ZIJN AANBEVELINGEN VOOR WARMTEBATTERIJ-ONTWIKKELAARS?</b>	<b>21</b>
<b>9. CONCLUSIES</b>	<b>23</b>

# 1. INTRODUCTIE

In het licht van de doelstellingen uit het Klimaatakkoord en de nieuwe Wet Collectieve Warmtevoorziening is Nederland op zoek naar oplossingen en technieken voor het duurzaam verwarmen van de gebouwde omgeving. In de warmtewet staan de groei en verduurzaming van collectieve warmtesystemen, naast transparantie in tariefstelling en leveringszekerheid, centraal.<sup>1</sup>

Een collectief warmtesysteem is een systeem waarbij warmtebronnen via een net van ondergrondse leidingen warmte leveren aan gebruikers. Deze warmtenetten maken bij voorkeur gebruik van duurzame warmtebronnen, zoals restwarmte afkomstig van industrie en bedrijven.

Warmtebronnen leveren vaak continu warmte, terwijl de vraag naar warmte per dag en per seizoen wisselt.<sup>2</sup> Het opslaan van warmte kan een manier zijn om de levering van warmte aan gebruikers te verduurzamen en optimaliseren.

Warmteopslag is het opslaan van warmte voor korte of langere tijd om later te gebruiken. Warmteopslag kan plaatsvinden als er een mismatch is tussen het aanbod van warmte en de vraag naar warmte.<sup>2</sup>

## **Deze positioneringscan gaat over warmteopslag. De centrale vraagstelling is:**

*Wanneer is warmteopslag interessant en hoe kunnen nieuwe ontwikkelingen op het gebied van warmteopslag zich het beste positioneren in de markt?*

Het doel is om inzicht te verkrijgen in de wensen en behoeften van de markt omtrent warmteopslag en nieuwe opslagmogelijkheden.



Warmteopslag of thermische energieopslag kent diverse vormen, zoals een seizoensgebonden open of gesloten Warmte-Koude-Opslag (WKO), tankopslag (TTES), uitgegraven pit-opslag (PTES) of warmteopslag in beton, zand, kiezelsteen of zout.

## **EEN VAN DE NIEUWE ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN WARMTEOPSLAG IS DE WARMTEBATTERIJ VAN CELLCIUS. DE WARMTEBATTERIJ VAN CELLCIUS IS ALS VOORBEELDCASUS GEBRUIKT IN DEZE POSITIONERINGSCAN.**

Deze positioneringscan is tot stand gekomen op basis van gesprekken met onder andere warmteleveranciers en -netontwikkelaars, gemeenten, bouwondernemingen en bedrijven met een overschot of tekort aan warmte.

Deze gesprekken zijn de bron voor deze positioneringscan en dit verslag is een verzameling van de inzichten en standpunten uit deze gesprekken. Als er een andere bron dan deze gesprekken is gebruikt, staat dit vermeld.

<sup>1</sup> Energie-recht.nl – Aanpassingen in wetsvoorstel Warmtewet 2.0

<sup>2</sup> Expertisecentrumwarmte.nl – Factsheet Warmteopslag – april 2022

## 2. DE UITDAGINGEN IN DE MARKT

De inzichten in deze positioneringscan plaatsen we in het licht van de huidige uitdagingen in de warmtemarkt. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste onderwerpen die nu spelen volgens de geïnterviewden.

DE WARMTEMARKT IS HET GEHEEL AAN ACTIVITEITEN OM DE GEBOUWDE OMGEVING TE VERWARMEN. IN DEZE MARKT ZIJN HET KLIMAATAKkoord<sup>3</sup> EN DE NIEUWE WARMTEWET COLLECTIEVE WARMTEVOORZIENING (WCW) RICHTINGGEVEND. DEZE OPHANDEN ZIJNDE WET ZAL DE PRIMAIRE VERANTWOORDELIJKHEID VOOR DE REALISATIE VAN COLLECTIEVE WARMTESYSTEMEN BIJ DE GEMEENTEN NEERLEGGEN.<sup>4</sup>

- **Een efficiënte en duurzame warmtelevering** is dé uitdaging voor alle betrokkenen in deze positioneringscan. Om zo doeltreffend mogelijk met een warmtebron om te gaan en de volledige capaciteit te benutten. Het dagprofiel en het seizoensprofiel van warmtevraag kennen echter piekmomenten. In de avond is er meer vraag naar warmte dan overdag, zoals er ook meer vraag is in de winter dan in de zomer.

*‘We willen zoveel mogelijk basislastvraag krijgen. Dan heb je de meeste kans dat die bronnen inderdaad een redelijke businesscase kunnen draaien, omdat ze meer vollasturen kunnen draaien. Dat is het mechanisme.’*
- Er zijn veel technologische ontwikkelingen op het gebied van het benutten van restwarmte. **Men is op zoek naar een optimale combinatie van de oplossingen die nu al in de markt beschikbaar zijn en de inzet van nieuwe opslagtechnieken.** Daarbij speelt de afweging in welke situaties een collectieve warmte-oplossing beter past dan een individueel systeem voor warmtevoorziening een rol.

*‘Kun je op dit moment als privaat bedrijf investeren met goed fatsoen? Alleen onder strenge voorwaarden, maar die voorwaarden zijn nog niet duidelijk, omdat er vanuit de overheid nog geen duidelijkheid is over de exacte inhoud van de nieuwe wet.’*
- De geïnterviewden zien dat nieuwkomers op dit gebied het helaas niet altijd redden in subsidie- en investeringsrondes. **Investeringsbesluiten worden om allerlei redenen niet genomen** en daardoor blijven projecten om restwarmte te benutten op de plank liggen.


In de gesprekken is ook opgemerkt dat langdurige en duurzame warmteopslag via de grond nog geen beproefde methode is. Onderzoek naar seizoensopslag vindt op dit moment plaats en de resultaten zijn nog niet alleszeggend in een duidelijke richting. **De uitdaging is om zo snel mogelijk al gebruik te kunnen maken van nieuwe ontwikkelingen**, ondanks dat nog niet helder is wat de exacte resultaten zullen zijn.

<sup>3</sup> Klimaatakkoord.nl – Veel gestelde vragen

<sup>4</sup> NIWT.nl – De meest gestelde vragen over de warmtetransitie

- De aanleg van collectieve warmtesystemen vraagt om infrastructurele en logistieke aanpassingen. **Het is de uitdaging om nieuwe manieren van warmtetransport en -opslag een plek te geven in de gebouwde omgeving.**

De uitdaging is om warmtenetten uit te rollen in zowel nieuwbouw als bestaande bouw. In woningen zijn er allerlei praktische beperkingen (vooral in ruimte, locatie en aansluiting) om aanpassingen te doen. Tevens kent bestaande bouw vaak nog slechte isolatie, waardoor alleen warmtebronnen met een hoge temperatuur inpasbaar zijn. In nieuwbouw loopt men onder de grond tegen capaciteitsproblemen aan.



*‘Energie wordt steeds meer de beperkende factor. Als wij een bestaand gebouw van het gas af willen halen of een nieuwbouw willen realiseren, dan kun je soms gewoon niet uit de voeten, omdat de technieken niet bestaan om het economisch op te lossen. Of dat de energieleverancier niet beschikbaar is om er de vereiste capaciteit naartoe te brengen. Je merkt gewoon dat door alle facetten die een steeds belangrijkere rol gaan spelen, het gewoon veel complexer wordt om een gebouw te realiseren met alle vereisten aan duurzaamheid.’*

- Warmte krijgt wel een meer specifieke plek in de markt. **Er wordt in de gesprekken een onderscheid gemaakt in het opwekken en opslaan van energie en het opslaan en transporteren van warmte.** Processen worden allereerst geoptimaliseerd om warmte niet te verspillen. Vervolgens wil men overtollige warmte die op dat moment niet nuttig gemaakt wordt efficiënt opslaan. Dit is in de beleving van de geïnterviewden een ander principe dan het omzetten van energie (in de vorm van elektriciteit, bijvoorbeeld opgewekt door zonnepanelen) in warmte.

### 3. WANNEER IS WARMTEOPSLAG INTERESSANT?

Gezien de uitdagingen in de markt zien de betrokkenen bij deze positioneringscan een aantal kansen waardoor warmteopslag interessant wordt. Dit hoofdstuk behandelt zowel de knelpunten van warmteopslag als de mogelijkheden die warmteopslag voor de markt kan bieden.

#### Optimalisatie en verduurzaming met opslag


In het efficiënter maken en verduurzamen van warmtelevering kijkt de markt naar diverse mogelijkheden. Er ligt hierbij een kans om de warmtelevering te optimaliseren met opslag. Een factor die daarbij een rol speelt is de piekvraag van warmte.

In de markt vangen warmteleveranciers de piekbelasting vaak af door bij te stoken met gasketels. Dit is een snelle methode om bij toenemende vraag direct extra warmte te kunnen leveren. Nadelen van deze methode zijn de beperkte duurzaamheid door de bijkomende hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot en hoge kosten.


Wanneer er op het moment dat warmte beschikbaar is geen vraag is of wanneer er wel vraag is maar geen warmte, dan kan warmteopslag een oplossing zijn.

In nieuwbouwprojecten of in projecten om bestaande bouw van het gas af te krijgen is er een bepaalde warmtevraag en een bepaald warmte-aanbod. In deze warmteprojecten wordt er rekening gehouden met een speling om pieken en dalen in vraag en aanbod op te vangen.

Warmteopslag kent diverse vormen en toepassingen, waarbij er op hoofdlijnen twee vormen zijn. Warmteopslag op dagbasis en op seizoensbasis. Er zijn meerdere voorbeelden van beide vormen te noemen, zoals een WKO voor seizoensopslag, waterbuffers op dagbasis, opslag in thermisch beton en een tankopslag. Deze vormen worden in de markt nu als standalone of in combinatie met elkaar toegepast.



*‘Voor elk gebied moeten we kijken: wat is hier de beste oplossing? Ga je een nieuwe lokale bron toevoegen of ga je een net verzwaren of ga je via een andere kant een nieuwe leiding aanleggen? Of, en dat is natuurlijk de eerste stap, ga je het net optimaliseren zodat je minder capaciteit nodig hebt. Opslag is daar een van de dingen in die je nodig hebt voor optimalisatie.’*




*‘Nu komt de piek ook vanuit onze bron, terwijl je daar heel veel capaciteit van je net voor vraagt, voor een piekvraag die je maar 20% van het jaar nodig hebt.’*

## 3.1 Wat zijn de knelpunten van warmteopslag?

De markt herkent een aantal knelpunten van warmteopslag.

### 1. Tijdelijkheid


Een van de grotere problemen bij opslag van warmte is de tijdelijkheid. Warmteoverschotten zijn vaak op een andere plek en op een ander moment beschikbaar. Veelal zijn de huidige opslagmogelijkheden van warmte te tijdelijk en is langdurige opslag moeilijker voor elkaar te krijgen.



*'Dat vind ik een van de belangrijkste, zo niet de belangrijkste, de langere tijd van opslag.'*

### 2. Warmteverlies

Men spreekt over opslagverlies, conversieverlies en transmissieverliezen. De huidige methoden van warmteopslag kennen allemaal een bepaalde mate van verlies. Bij een langdurige opslag treedt er meer warmteverlies op.



*'Dat zien we met warmtenetten waar je gewoon zo'n 10% verlies in de keten moet tellen. 10% wek je op alleen maar voor de distributie. Dat is ook met opslag, hoe langer je het opslaat, hoe meer je verliest.'*

### 3. Ruimtebeslag

De huidige opslagmethodieken maken veelal gebruik van water. Dit neemt veel ruimte in. Een opslag die veel ruimte inneemt, is moeilijker inpasbaar in de openbare ruimte. En ruimte is een beperkte factor in zowel bestaande bouw als nieuwbouw. Niet alleen bovengronds, maar ook ondergronds.

### 4. Veiligheid

Niet alle opslagvarianten maken gebruik van veilige materialen. Om deze mogelijkheden toe te kunnen passen in de gebouwde omgeving zijn vergunningen en veiligheidsvoorschriften nodig. Dit vraagt om specifieke inpassingen in de openbare ruimte. Vergunningen en aanpassingen kosten bij elkaar vaak meer voorbereidingstijd.

### 5. Duurzame materialen

Bepaalde opslagvormen van energie maken gebruik van materialen die niet duurzaam zijn. Het delven van de materialen is vervuilend of er blijft een niet duurzaam residu na gebruik achter.

### 6. Duurzame bronnen

Er zijn nog onvoldoende duurzame mogelijkheden om aan de piekvraag in warmte te kunnen voldoen. Dit betreft opslag van warmte afkomstig van duurzame bronnen om in te zetten tijdens periodes met toenemende vraag. De bronnen die duurzaam de piekbelasting kunnen voorzien zijn nog niet goed beschikbaar of volledig ontwikkeld.

### 7. Hoge temperaturen

Ook vraagt de markt om opslagtechnieken die warmte leveren van hogere temperatuur – eerder 100°C dan 50°C. Dat is nu vaak niet het geval.

## 8. Collectieve impact

Men is er in de markt nog niet over uit of een collectieve uitrol van warmtenetten de meest efficiënte manier is om te verduurzamen. De vraag is of maatregelen op woningniveau, zoals isolatie, warmtepompen en thuisopslag niet een veel grotere impact in de verduurzaming kunnen maken, dan nu is bedacht in de nieuwe wetgeving die focust op de aanleg van collectieve warmtenetten.


## 9. Eigenaarschap

Indien er sprake is van een centrale opslag van warmte waarbij warmte afkomstig is van meerdere bronnen, dan is de vraag: van wie is die warmte en wie krijgt er een vergoeding als die warmte wordt ingezet. Welk deel is van wie? Ook is software om dit bij te houden nog niet voldoende ontwikkeld of te veel aan een specifiek product gebonden.

Tevens is het juiste moment van opslag nog niet goed te bepalen, omdat gebruikersprofielen een wisselend beeld geven en voorspellingen daardoor moeilijk zijn voor efficiënte opslag.

## 10. Betaalbaarheid

Veelal is de betaalbaarheid van opslag een knelpunt. Opslag is duur en het is niet helder welke invloed opslag heeft op de betaalbaarheid van energie.




*‘Hoe krijg ik op de meest efficiënte, goedkope, economische manier die verduurzaming en die vergroening tot stand, zonder dat ik parasiteer op de aantrekkelijkheid van mijn product.’*

## 3.2 Wat maakt warmteopslag interessant om toe te passen?

Warmteopslag kent een aantal kansen en mogelijkheden waardoor het in de markt ervaren wordt als een oplossing voor de verduurzaming van warmtelevering. Op hoofdlijnen komt het neer op de economische voordelen die warmteopslag kan bieden in nieuwe en bestaande warmtesystemen en de kans om het huidige net – van zowel warmte en elektriciteit – te ontzien van pieklast, meer te stabiliseren en zo efficiënter met vraag en aanbod om te gaan.

### 1. De impact op de betaalbaarheid en duurzaamheid van energie

Hoe kan warmteopslag bijdragen aan een blijvende betaalbaarheid van energie en meer specifiek warmte? De geïnterviewden ervaren warmteopslag als een kans om het publieke belang te borgen en de energierekening van Nederlanders betaalbaarder te maken. Warmteopslag is ook een kans om warmtelevering te verduurzamen. Om minder gebruik te maken van fossiele brandstoffen en duurzaam opgewekte energie efficiënter te benutten.



*‘De kans is de efficiëntie van je net en daardoor de betaalbaarheid en de duurzaamheid van je net te optimaliseren. Welke vorm van opslag dat is, dat weet ik niet, dat is moeilijk.’*

**RESTWARMTE DIE WE LATEN VERVLIEGEN EN OP PIEKMOMENTEN BIJSTOKEN MET GASKETELS, DAT KAN DUURZAMER EN EFFICIËNTER. WAT KAN DE CONCRETE IMPACT ZIJN VAN EEN WARMTEOPSLAG OP DE BETAALBAARHEID EN DUURZAAMHEID VAN WARMTE?**



De geïnterviewden merken op dat de verbetering in de betaalbaarheid mogelijk niet altijd direct ten goede komt aan hun eigen businesscase en veel meer een maatschappelijk belang dient.

## 2. Afvlakken van pieken

Warmteopslag is een interessante mogelijkheid om de piekbelasting van het warmtenet te verminderen. Of zoals in een interview is verteld 'om het dagdal op te vullen en seizoensinvloeden glad te strijken'.

Van grotere waarde is het opvangen van de seizoenspiek. Dat daar duurzame oplossingen voor worden gevonden die tevens efficiënt zijn, zodat de warmtebron een constante basislast kan leveren, warmteleidingen langer capaciteit kunnen leveren en er zo geoptimaliseerd kan worden. En dit heeft een positieve impact op de economische rentabiliteit en vereenvoudiging van de businesscase, en op de verduurzaming van warmtelevering.

Nieuwe opslagmogelijkheden op dagbasis moeten concurreren met een waterbuffer, dat in de markt al als efficiënt en goedkoper wordt gezien.


## 3. Capaciteit en ruimte in evenwicht

Opslag vraagt ruimte en wanneer het ruimtebeslag en de warmtecapaciteit meer in balans komen, wordt de oplossing interessanter. Dit is meestal in combinatie met de inpasbaarheid op de locatie waar men warmteopslag wil inzetten. De omvang van de opslag moet in evenwicht zijn met de warmtevraag en de beschikbare ruimte.


## 4. Oplossing voor netcongestie

Windenergie en zonne-energie zijn al jaren toegepaste methoden om energie te verduurzamen. Hiermee wordt door middel van windkracht en zon elektriciteit opgewekt en aan het elektriciteitsnet afgegeven. Het elektriciteitsnet heeft echter te maken met capaciteitsproblemen – bekend als netcongestie.

Op momenten dat er veel wind of zon is, wordt er elektriciteit opgewekt. Het elektriciteitsnet heeft niet de capaciteit om deze hoge pieken in aanbod (en vraag) te verwerken. De verduurzaming van warmte vindt deels ook plaats door de inzet van warmtepompen. Juist op koudere dagen en in de avonden wanneer gebruikers meer warmte en elektriciteit vragen, zorgen deze warmtepompen voor een toename in vraag op een piekmoment.



*'Als je een economische manier van conversie kunt kiezen en die op kunt slaan zodat je niet afhankelijk bent van duurere manieren en die bijvoorbeeld regelbaar is.'*



*'In elk project is sprake van warmteopslag, omdat je in ieder geval op dagbasis, op uurbasis buffering kan hebben. De basisvariant van warmteopslag is natuurlijk vooral met waterbuffers. We zien dat dat in algemene zin vaak de goedkoopste manier is om te bufferen, waar het ook mogelijk is om grotere temperatuurverschillen te hebben. Dat is vaak onze referentie. Een waterbuffer en dan is het van belang hoeveel ruimte zo'n buffer inneemt. Elke vierkante meter kost geld, dus hoe kleiner hoe beter. Dat is de referentie.'*



*'Bijvoorbeeld, er is behoefte aan een kantoor van 10.000m2, maar je krijgt het gewoon niet verwarmd, omdat je de voorzieningen niet kwijt kunt en de bodemcapaciteit beperkt is. Dan is het heel waardevol als je ergens een voorziening hebt waar je die warmte in kan opslaan, waardoor je bijvoorbeeld op andere tijden dan je de warmtevraag nodig hebt de warmte aanvult en je niet aangewezen bent op de eindigheid van de capaciteit in de bodem of stroomverbruik of installaties die je gewoon op het dak niet meer kwijt kunt.'*

In deze scan komt algemeen naar voren dat warmteopslag een mogelijkheid is om overschotten van energie – zoals elektriciteit die opgewekt is door zon en wind – niet op het moment van opwek te injecteren op het elektriciteitsnet, maar op te slaan en om te zetten in warmte en dit later te gebruiken. Het voordeel is dat duurzame bronnen zoals zonne- en windenergie dan optimaler gebruikt kunnen worden en bijdragen aan een verduurzaming van de warmtelevering.

### 5. Een kleinere elektriciteitsaansluiting en daardoor lagere kosten

Een kans die gerelateerd is aan de netcongestieproblemen en het afvlakken van pieken heeft te maken met de elektriciteitsaansluiting die bouwondernemingen aanvragen bij een nieuwbouwproject.


Bij een nieuwbouwproject – dat veelal warmtepompen gebruikt – moet er een elektriciteitsaansluiting aangevraagd worden. Dit is al een uitdaging op zichzelf door de netcongestieproblemen. In deze aansluiting moet men rekening houden met de meest maximale elektriciteitsvraag – de vraag op piekmomenten. Een grotere netaansluiting betekent substantieel meer kosten.

Als warmteopslag de inzet van warmtepompen van deze woningen op piekmomenten verlaagt en dus de elektriciteitsvraag op piekmomenten vermindert, dan is het mogelijk om in de toekomst met een kleinere netaansluiting uit te komen en zo kosten te besparen.

### 6. Optimaliseren per woning

De afschaffing van de salderingsregeling van zonnepanelen zal er op termijn meer en meer voor zorgen dat bewoners hun eigen energieverbruik willen optimaliseren. De vraag naar kleinschalige opslag van energie zal toenemen en met opslag kan het opwekken van energie interessant blijven.


Deze opslag van energie opgewekt door zonnepanelen op daken van woningen kan plaatsvinden per woninggebouw of op een centrale plek in de wijk.



*‘De saldering die eraf gaat. Je ziet een hele sterke toename van zonnepanelen. De vraag gaat ontstaan dat mensen de opgewekte elektriciteit optimaal zelf willen gebruiken.’*

### 7. Lokaal benutten


In het licht van het vorige punt kan warmteopslag bijdragen aan een hogere mate van zelfvoorzienende warmte op lokaal niveau. Daar waar het vandaan komt, wordt het gebruikt. Naast dat dit efficiënter en duurzamer is, omdat er minder tot geen warmtetransport nodig is, kan dit ook een impuls betekenen voor de lokale economie, omdat beheer, exploitatie en levering in de regio plaatsvinden. Ook kan het bijdragen aan bewustwording bij inwoners.



*‘Dat je echt lokaal elektriciteit en warmte opwekt en verkoopt, misschien met je burens of iemand anders. Als je een warmtenet beheert, kan bijvoorbeeld iemand de opgewekte elektriciteit van zonnepanelen verkopen aan de beheerder van het warmtenet. Die maakt er weer warmte van en die verkoopt het weer aan iemand anders die het nodig heeft. Ik denk dat het heel mooi is als je per wijk kan “uit middelen”. De een heeft vraag, de ander die is op het werk, dus die heeft wat over.’*

## 8. Goedkoper inkopen

Warmteopslag is een interessante oplossing omdat het de mogelijkheid biedt om op momenten van veel aanbod en weinig elektriciteitsvraag – en het tarief laag of zelfs negatief is – stroom in te kopen en op te slaan in de vorm van warmte en op korte termijn te gebruiken.



*‘Als je daarmee je pieken en dalen kunt vlakstrijken of je kunt ermee gaan spelen dat de gemaakte energie gebruikt kan worden op een tijd dat de koop van energie duur is, dan zit er gewoon een economische drijfveer achter.’*

## 9. Kosten omlaag

Warmteopslag zal ook een positiever imago krijgen wanneer de kosten van warmteopslag omlaag gaan. Dit heeft deels betrekking op de uitdagingen en de knelpunten die eerder in deze scan zijn genoemd. Zo is er onzekerheid om investeringen te doen en nieuwe (test-)projecten op te starten. Daar tegenover kan de zekerheid van langdurige subsidies en financiële ondersteuning staan om opslag en nieuwe technieken van opslag interessanter te maken.

## 10. Decentrale opslag

De geïnterviewden zien een kans voor warmteopslag, vanwege de verwachte toename van warmtebronnen als geothermie en aquathermie. Dit zijn decentrale warmtebronnen die middels gebruik van de bodem warmte leveren. Meer decentrale bronnen betekent in hun ogen ook meer mogelijkheden voor decentrale opslag.

## 11. Leveringszekerheid

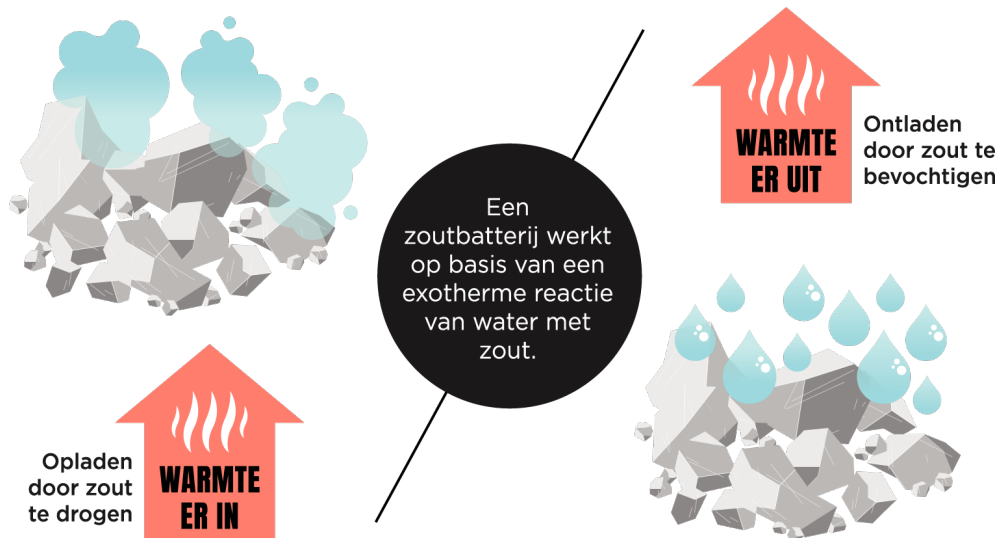
Warmteopslag is interessant omdat het een methode is om een constante levering te garanderen. Een opslagfaciliteit is namelijk ook back-up.

## 12. Compatibiliteit

Warmteopslag wordt interessant als het kan inpluggen op bestaande infrastructuur en er geen grote aanpassingen gedaan moeten worden aan de omgeving. Ook is opslag interessanter als er geen complexe installatie nodig is en men van een simpele installatietechniek kan uitgaan.

## 4. VOORBEELDCASUS: DE WARMTEBATTERIJ VAN CELLCIUS

In deze positioneringscan is de warmtebatterij van Cellcius de voorbeeldcasus. Cellcius heeft een warmtebatterij ontwikkeld op basis van water en zout. Het is een opslaginstallatie voor warmte die ook koude kan leveren. Door met elektriciteit warmte op te wekken en in de batterij op te slaan kan ook indirect elektriciteit worden opgeslagen.



De warmtebatterij van Cellcius is gebaseerd op de thermochemische toepassing van water en zout. Dit zijn grondstoffen die ruim voorhanden, volledig recyclebaar en veilig zijn. Cellcius wil met deze duurzame warmtebatterij een bijdrage leveren aan de warmtetransitie.

**MET WARMTETRANSITIE WORDT BEDOELD, DE OVERGANG VAN FOSSIELE NIET-DUURZAME MANIEREN VAN VERWARMEN NAAR EEN DUURZAME MANIER VAN VERWARMEN.<sup>5</sup>**

Cellcius heeft de warmtebatterij zo vormgegeven dat deze schaalbaar en hanteerbaar inzetbaar is. Ook is de opslag van warmte zeer efficiënt en is de warmtebatterij herlaadbaar. Zo maakt Cellcius met haar systeem warmte en koude tijd- en plaatsafhankelijk.

Cellcius maakt het systeem in twee varianten:

- Een stationair systeem voor hergebruik van restwarmte dicht bij de bron. Denk aan het verwarmen en koelen van kantoorgebouwen op een bedrijventerrein waar ook fabrieken staan. Daar krijgt de batterij een vaste plek, voor zowel opladen (restwarmte opslaan) als ontladen (warmte vrijgeven).

<sup>5</sup> Transitiepaden.nl – Wat is de warmtetransitie?

- En een mobiel systeem voor toepassing in woonwijken of bedrijven die verder van een warmtebron af liggen. De batterij laadt bij de bron op en gaat op transport naar de plek waar de warmte gewenst is. Is de batterij leeg, dan staat de volgende opgeladen batterij klaar.

Cellcius is opgericht in 2020 en mede ontwikkeld door TNO en de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e). Op dit moment staat er een compleet op- en ontlad en batterijsysteem in testfase op het terrein van de TU/e. Cellcius werkt toe naar een opslagcapaciteit van 10 GJ.

[www.cellcius.com](http://www.cellcius.com)



**[cellcius]**

## 5. WAT ZIJN POSITIONERINGSKANSEN VOOR CELLCIUS?

De inzichten uit deze positioneringscan geven een bepaalde richting aan van wat in de ogen van de geïnterviewden een ideale vorm van warmteopslag is. Dit hoofdstuk behandelt hoe de ideale vorm van opslag er uit ziet en wat unieke eigenschappen zijn van de warmtebatterij van Cellcius.

### 5.1 Wat is de ideale vorm van warmteopslag?

De ideale warmteopslag is zo goedkoop, zo klein en zo vergunningsvrij mogelijk, inpasbaar in modulaire energiesystemen en stimuleert lokaal warmtegebruik.

Het kan de juiste hoeveelheid warmte opslaan en de juiste hoeveelheid warmte leveren in een breed en hoog temperatuurbereik met weinig tot geen transport.

Ideaal biedt het mogelijkheden voor opslag van warmte en elektriciteit en is de opslag inpasbaar in bestaande en nieuwe warmtesystemen, mogelijk ook op kleine schaal bij de mensen thuis.

De ideale opslag lost vooral het seizoensvraagstuk op en draagt bij aan de laagst mogelijke energierekening.

### 5.2 Wat maakt Cellcius uniek?


In de gesprekken worden een aantal eigenschappen van de warmtebatterij van Cellcius als zeer interessant en mogelijk uniek genoemd.

#### 1. Verliesvrije warmtelevering en breed temperatuurbereik


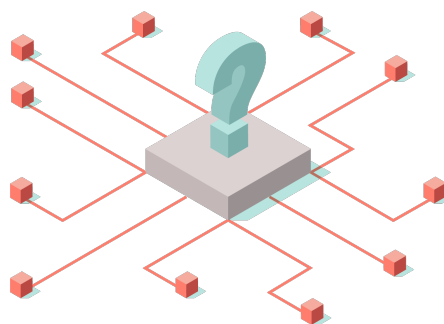
Omdat er bij veel opslagmethoden sprake is van verliezen en er geen hoge-temperatuurwarmtelevering mogelijk is, wordt de warmtebatterij van Cellcius interessant. Zeker als de levering van hoge-temperatuurwarmte efficiënt en stabiel is. Levering van warmte met een hoge temperatuur maakt het niet nodig om – vaak oude – gebouwen eerst beter te isoleren voor aanleg en koppeling met het warmtenet.

#### 2. Het is een energieopslag

De warmtebatterij kan opgeladen worden met restwarmte en met warmte die opgewekt wordt met behulp van wind- en zonne-energie. Dit maakt het een interessante mogelijkheid om elektriciteitsoverschotten op te slaan en in te zetten voor warmtelevering.



*‘Het zou wat mij betreft de ideale wereld zijn dat je in de zomer kan oogsten en in de winter weer kan gebruiken en het lokaal opwekken en gebruiken. Met zo min mogelijk transport, want dan heb je ook geen infrastructuur nodig.’*



*‘De Cellcius batterij kan ook op hoge temperatuur de warmte uit de opslag halen. Veel andere oplossingen kunnen dat niet, heb ik begrepen. Dat maakt het mogelijk om bij de transformatie van een woongebouw de bestaande CV-leidingen en radiatoren in stand te houden. Je kunt er gewoon water met een hoge temperatuur doorheen sturen en met hoge temperaturen verwarmen. Veel warmte-opwekmethode op dit moment komen niet tot zo'n hoge temperatuur.’*

### 3. Flexibel en daardoor sneller inzetbaar

Een veel gehoorde uitdaging is de beperkte ruimte die beschikbaar is ondergronds, bovengronds en in op gebouwen. Ook zijn de plannen (de transitievisies warmte) bij gemeente voor bepaalde wijken nog niet bekend, terwijl in sommige wijken de CV-ketels al aan vervanging toe zijn.

Met de warmtebatterij heb je een opslagmethode die kan op- en afschalen. Dit betekent dat je op een locatie kunt kiezen voor een volledige opslag van 10 GJ per oplaadcyclus (de toekomstige capaciteit van de Cellcius warmtebatterij) en dit betekent ook dat je de opslag weer helemaal weg kunt halen zonder grote aanpassingen. Bij opslagmethoden in de grond gaat dit niet. Door deze flexibiliteit – omdat je niet grondgebonden bent – kun je woningen al van het gas afhalen zonder dat je weet wat de lange-termijndoelen zijn en een lange-termijnopslag moet creëren. Deze flexibiliteit maakt het ook mogelijk om wijken al van restwarmte te voorzien zonder dat de transportleiding vanuit de bron volledig is aangelegd.

Een andere factor die de flexibiliteit vergroot is de relatief korte oplaadtijd van de warmtebatterij.

### 4. Koelen én verwarmen

Koelen is een interessant aspect om uit te lichten voor Cellcius. Hittestress neemt toe in steden, door het asfalt en de airco's. Bij commercieel vastgoed ziet men dat de energierekening van de airco al hoger is dan de rekening om te verwarmen. Nieuwbouwwoningen zijn door de goede isolatie in de zomer niet meer koel te krijgen. Op bestaande kantoorgebouwen staat het dak vol met airco's, luchtbehandelingskasten, warmtepompen en zonnepanelen.

Er zijn op dit moment ook geen duurzame oplossingen voor koeling. En een grotere inzet van airco's is minder gewenst vanwege de elektriciteitscapaciteitsproblemen. Inzet van de warmtebatterij in warmtenetten met als doel te koelen vraagt echter wel om aanpassingen aan het warmtenet.


### 5. Lokaal zelfvoorzienend

De warmtebatterij maakt het mogelijk om lokaal zelfvoorzienend te zijn. De warmtebatterij kan lokaal kleinere en grotere partijen zoals gemeente en energiecoöperaties met elkaar verbinden en zo lokaal eigenaarschap van warmte in de hand werken.


### 6. Duurzaamheid

Dé term in de markt is duurzaamheid. De duurzame materialen maken de warmtebatterij unieker in zijn soort. Zowel de voorraad van de materialen in Europa en het hergebruik van deze materialen zonder giftig of onveilig residu maakt de warmtebatterij interessant.


De enige beperking die de Cellcius warmtebatterij op dit onderwerp heeft is het vervoer van de warmtebatterij. Men vraagt zich af hoe de container – de huidige vorm van de warmtebatterij – duurzaam transporteerbaar is.



*'Je hebt een altijd een beperkte hoeveelheid aan installaties en installatieruimte. Hoe meer smaken je tot je beschikking hebt, hoe meer je de tekortkomingen van de systemen tegen elkaar kunt wegstrepen.'*



*'Die woningen zijn behoorlijk geïsoleerd, maar ook heel warm en bijna niet koel te krijgen. We hebben net een enquête gedaan dat koeling ook wel een wens is. Een warmtepomp, daar kun je ook mee koelen en dat is in principe heel goed. Wij zitten daar ook in discussie over, moet je nou een individuele oplossing hebben of een collectieve oplossing? Individueel kun je met een warmtepomp ook koelen. Bij een warmtenet kun je ook koelen, maar dan moet je wel weer meer leidingen aanleggen.'*



*'Welke rol kan er zijn voor energiecoöperaties? Welke rol kan er zijn voor een soort van gemeenschappelijke regelingstructuur?' Je ziet gelukkig ook een heel brede maatschappelijke beweging richting meer grip, meer lokaal coöperatief eigenaarschap.'*

## 6. WELKE FACTOREN SPELEN EEN ROL BIJ HET OVERWEGEN VAN EEN WARMTEBATTERIJ?

Welke overwegingen spelen een rol om in de toekomst een warmtebatterij in te zetten als warmteopslag? Dit hoofdstuk behandelt de belangrijkste factoren en randvoorwaarden die van belang zijn voor warmtebatterij-ontwikkelaars in het algemeen.

### 6.1 Wat zijn de randvoorwaarden?

Voordat men start met het overwegen om een warmtebatterij in te zetten moet er voldaan zijn aan een aantal voorwaarden. Dit zijn duurzaamheid en veiligheid en in mindere mate geluid.

Deze voorwaarden zijn eisen aan elk systeem dat wordt ingezet voor warmteopslag. Is een oplossing voor warmteopslag niet duurzaam en niet veilig, dan willen de spelers in de markt er niet mee starten. De factor geluid is een voorwaarde waar men minder stellig over is, omdat dit in bepaalde situaties in mindere mate een belemmerende factor kan zijn – zoals bij een afgelegen bedrijventerrein.


**MEN GAAT ERVAN UIT DAT EEN NIEUWE INNOVATIEVE OPLOSSING DUURZAAM IS EN BIJDRAAGT AAN HET VERMINDEREN VAN CO<sub>2</sub>-UITSTOOT. HEEFT EEN OPLOSSING NADELEN ZOALS HOGERE KOSTEN OF MEER RUIMTEGEBRUIK DAN KAN DUURZAAMHEID EEN GROTERE FACTOR WORDEN IN DE OVERWEGING.**

Het is van belang om deze informatie over hoe een warmtebatterij bijdraagt aan de duurzaamheidsopgave van de klant actief te delen. Maak bekend hoe een warmtebatterij de duurzaamheid van een project kan verbeteren, hoe groot het effect van de warmtebatterij is op CO<sub>2</sub>-reductie op de korte en lange termijn en hoe duurzaam de warmtebatterij zelf is – zoals het gebruik van duurzame materialen, de levensduur en de mogelijkheden om transport te verduurzamen.

### 6.2 Welke overwegingen zijn van belang voor warmtebatterij-ontwikkelaars?

#### 1. Bewezen betrouwbaarheid

Een veelal genoemde factor die belangrijk is in de overweging om een warmtebatterij in te zetten is bewezen betrouwbaarheid. Alle betrokkenen in deze positioneringscan zijn actief op zoek naar oplossingen voor warmteopslag. Een warmtebatterij is interessant en men wil informatie over actuele testresultaten en voorbeelden van toepassingen in de praktijk.



*‘Het is een oplossing die in theorie goed werkt, die op de universiteit ook bewezen is, maar die nog geen daadwerkelijke pilots of experimenten met toepassing in de gebouwde omgeving kent.’*

Het principe van de thermochemische toepassing van zout en water is bekend en er is behoefte naar meer gedetailleerde informatie zoals: levert een warmtebatterij wat het belooft tegen de prijs die het belooft. Vragen die zij stellen: ‘Hoe technisch betrouwbaar is het systeem?’ en ‘Kan ik in mijn operatie hierop rekenen en hoe zeker weet ik waar ik dan aan toe ben?’.



Een warmtebatterij wordt ervaren als een complex inventief systeem en het is gewenst om een meer actuele voorstelling van het opslagsysteem te hebben. Men wil een warmtebatterij werkend zien, het liefst op verschillende locaties en toepassingen. Er is het vertrouwen en bij sommigen zelfs een grote wens dat dit systeem perfect gaat werken, al ontbreekt het nu aan inzicht en ervaring hierover bij de geïnterviewden.



*'De kostencomponent is nog niet voldoende inzichtelijk. Het is nog nooit een keer buiten gedaan, dus dat is natuurlijk de grootste bottleneck van alle innovaties: doet het wat het belooft te doen tegen de prijs die het belooft te doen.'*

## 2. De businesscase


Het economisch perspectief is een tweede overweging die belangrijk is. Het komt hier neer op de hoofdlijnen: wat zijn de kosten van een warmtebatterij en wat levert het me op? Hoe beïnvloedt een warmtebatterij de hoogte van de energierekening? Ook is er behoefte aan informatie hoe een warmtebatterij zich verhoudt tot bekende toepassingen zoals een waterbuffer op dagbasis, een WKO of een warmtepomp.

De businesscase moet uitsluitsel geven over kosten en baten.

Kosten	Baten
- Welke investering is nodig om een warmtebatterij op locatie te plaatsen, te installeren en te laten werken?	- Hoeveel warmte of energie bespaar ik met een warmtebatterij?
- Wat zijn de operationele kosten, zoals wat kost het om een warmtebatterij draaiende te houden en te onderhouden?	- Hoe lang kan ik de warmte opslaan?
- Welk aandeel heeft het vervoer van een warmtebatterij (warmte-aanvoer) op de kosten?	- Hoeveel warmte kan ik ontladen uit de energie die ik in een warmtebatterij heb opgeslagen?
- Wat is de capaciteit van een warmtebatterij?	- Hoeveel beter of efficiënter is een warmtebatterij in vergelijking met een warmtepomp of WKO?
- Wat is de prijs per warmte-eenheid?	- Wat zijn de terugverdientijden?
- Hoe snel kan een warmtebatterij in een project de gasketel vervangen?	- Hoe draagt een warmtebatterij bij aan mijn duurzaamheidsdoelstellingen?
	- Hoe draagt een warmtebatterij bij aan de betaalbaarheid van warmte?

### 3. Capaciteit en inpasbaarheid

Twee factoren die een grote rol spelen in de overweging van een warmtebatterij zijn capaciteit en inpasbaarheid. Hoeveel warmte levert het systeem en wat is de grootte van een warmtebatterij om een bepaalde warmte te kunnen leveren. Elke vierkante meter kost geld, of het nu gaat om een nieuwbouwproject of een locatie in een dorpskern, aan ruimte is gebrek.



*'Het mag geen grote technische aanpassingen vragen aan mijn projecten. Het moet makkelijk inpasbaar zijn. Het mag niet interfereren in mijn belangrijke processen.'*

Inpasbaarheid heeft nog een andere kant in de overweging bij de geïnterviewden. Naast de ruimte die een warmtebatterij minimaal nodig heeft, vraagt men zich ook af hoe ingewikkeld de logistieke stroom is van aanvoer van warmte (in vergelijking met het ophalen en legen van vuilcontainers), hoe complex plaatsing, installatie en onderhoud is en hoe afhankelijk men is van schaarse experts en installateurs.

Bij inpasbaarheid wordt het in de interviews als een voordeel genoemd als een warmtebatterij een bekende en eenvoudige vorm heeft, bijvoorbeeld een container. Men kan zich het door de herkenbare vorm makkelijk voorstellen hoe het eruit komt te zien en wat de benodigde ruimte is. Men kan daardoor ook makkelijker inzien wat eventuele nadelen zijn, die nadelen noemen ze dan ook meteen.

### 4. Transport

Transportbewegingen zijn niet gewenst in dichtbevolkte gebieden en ook niet haalbaar bij grotere warmtesystemen met een grotere warmtevraag. In de scan lijkt er een voorkeur te zijn voor de inzet van een warmtebatterij in kleinere systemen als dat leidt tot minder frequente vervoersbewegingen.

Een andere kijk op de vervoersbewegingen komt ook naar voren in deze positioneringscan. Men is er inmiddels aan gewend dat afval op een frequente basis wordt opgehaald, dat zou ook met een warmtebatterij het geval kunnen zijn.

Op locaties die makkelijker bereikbaar zijn, is transport dan een overweging die een kleinere rol kan spelen. Ook is het door deze overweging interessant om locaties dichtbij een warmtebron te prefereren.

## 7. WAT IS EEN LOGISCHE ROUTE OM EEN WARMTEBATTERIJ OP LOCATIE TE PLAATSEN?

Een warmtebatterij wordt in deze scan ervaren als dure oplossing voor seizoensopslag in grotere warmtesystemen door de beperkte capaciteit en als gevolg daarvan meerdere oplaadcycli en transportbewegingen, maar kan een extra opslagfaciliteit zijn voor warmtelevering in kleinere systemen. Afhankelijk van de grootte van de warmtevraag betreft het dagopslag of seizoensopslag, al voorziet men dat dagopslag de makkelijkste en goedkoopste route zal zijn. Ook wordt netcongestie als een acuut probleem genoemd waar een warmtebatterij een oplossing voor kan zijn.

### 7.1 Wat zijn voorbeeldlocaties voor een warmtebatterij?

Men ziet een warmtebatterij voor zich in een aantal situaties:

- Als opslagcapaciteit bij kleinschalige warmtenetten bij bestaande bouw, in eerste instantie als pilot, om daarna zo snel mogelijk op te schalen.
- Bij een klein appartementencomplex van een woningbelegger met een verduurzamingsopgave, waarbij een warmtebatterij als extra opslagcapaciteit wordt ingezet, zodat op piekmomenten de gasketel minder en mogelijk op termijn niet meer hoeft bij te springen.
- Als extra opslagcapaciteit in een modulair warmtesysteem, ook genoemd als 'warmtehub': een plek waar energiestromen en diverse warmte-opwek- en opslagmethoden samenkomen. Bijvoorbeeld, oppervlaktewater op een plek waar ook een gasaansluiting is en warmtepompen werkzaam zijn.
- Door de inzet van een warmtebatterij bij een kleinschalig project kunnen warmtepompen gelijkmatiger lopen. Door het inzetten van eerder opgeslagen warmte kan de warmtevraag op piekmomenten afvlakken en dat verlaagt de vermogensvraag van warmtepompen op deze momenten.
- Een warmtebatterij als een transformatorhuisje in de wijk, ingeplugd op een mini-warmtenetje.
- Als een lokale buffer voor een wijk (centraal) of individueel per huis om de elektriciteitsoverschotten opgewekt met zonnepanelen op te slaan in de vorm van warmte en op korte termijn weer te gebruiken.
- Een locatie waar er op termijn geothermie wordt toegepast en in de aanlegfase van het warmtenet een warmtebatterij warmte kan leveren.

## 7.2 Hoe kan een implementatieproject van een warmtebatterij eruitzien?

Gebaseerd op de inzichten uit deze positioneringscan zijn er acht navigatiepunten te benoemen in een implementatieproject voor warmtebatterij-ontwikkelaars.

1. Het begint bij meer informatie. Het actief delen van informatie over capaciteit, temperatuurbereik, ruimtegebruik, transportmogelijkheden en allerlei andere technische aspecten gaat ervoor zorgen dat men makkelijker en sneller een voorstelling kan maken hoe een warmtebatterij in een project inpasbaar is.
2. Breng vervolgens de relevante partijen samen – een gemeente samen met bijvoorbeeld een woningbelegger, projectontwikkelaar of warmteleverancier – om te bepalen op welke locaties een warmtebatterij kan bijdragen aan het verduurzamen van het project of systeem.
3. Selecteer een locatie waar er op kleine schaal woningcomplexen van het gas af gaan en een warmtebatterij een mogelijkheid is voor extra of tijdelijke faciliteit voor dagopslag en seizoensopslag.
4. Bepaal hoe in deze situatie een warmtebatterij naast een bestaand warmtesysteem, zoals een gasketel, kan draaien om deze op termijn over te kunnen nemen. Houd hierbij rekening dat een warmtebatterij ook weer kan worden weggehaald. Stel samen requirements op en ijkpunten om voortgang te monitoren.
5. Verdeel de rollen en verantwoordelijkheden. De grootte van de organisatie van een warmtebatterij-ontwikkelaar kan het relevant maken om partners te vinden die ondersteunen in projectmanagement en technische implementatie. Maak de last – zowel organisatorisch en technisch – op de locatie en bij de andere betrokken partijen zo klein mogelijk.
6. En ga het dan gewoon doen: ‘Het is geen wondermiddel, maar wel veelbelovend.’ Een nieuwe ontwikkeling vraagt om actiebereidheid en risicoaanvaarding dat er dingen fout kunnen gaan.

**DE TENDENS ONDER DE GEÏNTERVIEWDEN IS DAT IN EEN VROEG ONTWIKKELSTADIUM HET EEN LOGISCHE STAP IS OM KLEINSCHALIG TE TESTEN IN DE PRAKTIJK. ER IS DAARBIJ BEREIDHEID OM MEE TE WERKEN AAN EEN TESTPROJECT EN OP KLEINE SCHAAL TE ERVAREN HOE HET WERKT, WAT ER VERBETERD MOET WORDEN EN HOE OPSCHALING PLAATS KAN VINDEN.**

7. Verzamel de inzichten en neem de ervaringen mee in het ontwerp van nieuwbouwprojecten of grotere projecten op andere locaties.
8. Deel de ervaringen samen met gedetailleerde informatie over kosten- en CO<sub>2</sub>-besparingen actief in de markt.

## 8. WAT ZIJN AANBEVELINGEN VOOR WARMTEBATTERIJ-ONTWIKKELAARS?

Op basis van alle verzamelde inzichten in de gesprekken over warmteopslag worden er in dit hoofdstuk vijf aanbevelingen voor warmtebatterij-ontwikkelaars gegeven. Dit zijn aandachtspunten die deze partijen kunnen gebruiken voor het aanscherpen van hun positionering en verdere marktintroductie.

### De vijf aanbevelingen voor warmtebatterij-ontwikkelaars

#### 1. Bepaal de waarde van een warmtebatterij in het afvlakken van pieken en dalen

De spelers in de markt ondervinden met name een probleem met het opvangen van de consumptiepiek van warmte in de winter. Deze seizoenspiek kent een grote warmtecapaciteit waarvoor men een warmtebatterij nu niet relevant vindt. Dit heeft te maken met de capaciteit van een warmtebatterij in combinatie met het grotere aantal benodigde oplaadcycli. Om deze reden kijkt men al snel naar de consumptiepiek op dagbasis. Wat zit er als mogelijkheid nog tussen de seizoenspiek en de dagpiek? Het is het onderzoeken waard of er behoefte is aan opslag tussen weken – om de warmteverschillen tussen november met bijvoorbeeld +15°C en december met bijvoorbeeld -5°C – op te vangen.

#### 2. Toon bewezen betrouwbaarheid


De markt is op zoek naar voorbeelden van hoe een warmtebatterij in specifieke situaties inzetbaar is. Dat begint met een werkend prototype dat men kan bekijken of een testlocatie open voor bezoekers.

Verder is het relevant om geïnteresseerden te schetsen hoe stabiel de technologie is en hoe een warmtebatterij op locaties inpasbaar is. Maak content die een warmtebatterij in de context van de klant plaatst en laat zien hoe ze hiermee hun problemen kunnen oplossen.<sup>6</sup>

Een voorbeeld hiervan is een use-case in combinatie met een testimonial. Een use-case is een eenvoudige omschrijving van een situatie met een warmtebatterij met voorbeelden van locaties waar deze wordt ingezet, wat de doelstellingen zijn van het project, wie er zijn betrokken en hun rol, welke voorbereidingen zijn getroffen en wat de resultaten zijn. In een testimonial vertellen de betrokken partijen hoe zij zelf dit project en het effect van een warmtebatterij hebben ervaren. Een use-case en testimonial kan in diverse vormen en via verschillende kanalen worden verspreid, zoals een two-pager met infographic of een video met interviews met klanten.

#### 3. Vergelijk een warmtebatterij met de huidige alternatieven

Warmteopslag is een bekend begrip in de praktijk. Een aantal geïnterviewden is zeer tevreden over de performance van een waterbuffer op dagbasis, een warmtepomp en een WKO. Nieuwe oplossingen die op de markt komen, zetten zij af tegen dit referentiekader.



*'Er is altijd wel een warmteopslag of-buffer nodig. Je wilt vraag en aanbod matchen en pieken en dalen kunnen opvangen. Elke nieuwere of innovatieve vorm van warmteopslag wordt vergeleken financieel en in ruimte met een waterbuffer.'*

<sup>6</sup> Salesforce.com – Wat is B2B Marketing?

Help de klant met een actuele vergelijking op kosten en baten van een warmtebatterij met de huidige alternatieven. Maak duidelijk in welke situaties en locaties een warmtebatterij inzetbaar is en bereken tot in welke mate er een positieve vergelijking met alternatieven is.

Laat hierbij in deze vergelijking ruimte om een warmtebatterij als tijdelijk of extra opslagsysteem toe te voegen aan bestaande warmteprojecten. In de praktijk ontstaan zogezegd ‘warmtehubjes’: locaties waarbij er gebruik wordt gemaakt van meerdere warmte-opwek- en -opslagmethoden tegelijkertijd. Het is interessant om in meer detail te weten wanneer een warmtebatterij een bestaande gasketel – die dient als bijstookfaciliteit op piekmomenten – helemaal of gedeeltelijk kan overnemen en wat dit als besparing oplevert.

#### 4. Maak implementatie eenvoudig

Voorzie de klant of de partijen betrokken bij een project van alle gedetailleerde informatie over kosten en baten van een warmtebatterij om zo bij te dragen aan het tot stand komen van een realistische businesscase. Ook is het hier van belang om gedetailleerde informatie te geven over het systeem en plaatsing, installatie en onderhoud ervan. Gebruik in de markt gehanteerde formats zoals het businessmodel van het Expertise Centrum Warmte om transparantie te vergroten.


Er zijn daarbij verschillende mogelijkheden hoe warmtebatterij-ontwikkelaars een klant kunnen ondersteunen en ontzorgen. Ontneem zoveel mogelijk last van projectorganisatie, onderhoud en installatie. Denk bijvoorbeeld aan een implementatiepartner, onderhoudscontract of de mogelijkheid om een warmtebatterij te leasen. Het mogelijke probleem van schaarste van personeel ligt zo niet bij de klant.

#### 5. Promoot de flexibiliteit van een warmtebatterij


Een aantal keren is er in de gesprekken duidelijk aangegeven dat de toekomst in de warmtemarkt onzeker is. Bij een dergelijk groot aantal marktbepalende factoren (prijsstelling, aangewezen locaties, etc.) is het lastig plannen maken voor grootschalige investeringen en het inrichten van de warmtevoorziening van bestaande en nieuwe woonwijken.

Het is aan te raden duidelijk te maken dat een warmtebatterij als standalone oplossing of in combinatie met andere oplossingen voor opslag kan dienen. Dat een warmtebatterij geplaatst kan worden bij al bestaande warmtesystemen en nog aan te leggen warmtesystemen. Dat een warmtebatterij in capaciteit kan opschalen en afschalen, desgewenst de behoefte op dat moment.


In de interviews werd duidelijk dat de bodem zowel boven als onder de grond tegen maximale capaciteit aanloopt. Een warmtebatterij kan tijdelijk op een locatie staan waarna er een andere bestemming voor die locatie mogelijk is.



*‘Het is ook altijd een uitdaging om alle smaken die er op de markt zijn tegen elkaar af te wegen. Als je de aanschafprijs van een warmtepomp weet en zijn efficiëntie – dat is een product dat we allemaal snappen – dat is met elkaar te vergelijken. Maar weer een hele nieuwe innovatie... het is lastig volledig te overzien wat de impact is van bepaalde nieuwe toepassingen.’*



*‘Dus in de stad denken we sneller aan warmte, omdat we weten daar komt uiteindelijk geothermie, dus kunnen we nu alvast een warmtenet aanleggen, zodat het daaraan kan worden gekoppeld.’*



*‘Je bent niet afhankelijk van restwarmtepartijen die niet meteen kunnen leveren lokaal of op kort termijn.’*

## 9. CONCLUSIES

Warmteopslag kent een centrale plaats in de levering van warmte aan woningen en bedrijven. Het wordt toegepast op diverse manieren om de dagpiek en de seizoenspiek – momenten van grote vraag op een dag of in het seizoen – in warmtelevering te overbruggen.

### De knelpunten en kansen

De huidige methoden van warmteopslag kennen een aantal nadelen. De betaalbaarheid, de tijdelijkheid, het warmteverlies en het ruimtebeslag zijn vaak genoemde knelpunten, naast de veiligheid en duurzaamheid van materialen en warmtebronnen. Huidige methoden kennen niet altijd een hoge-temperatuurlevering en doorontwikkelde software om warmtelevering uit een opslag te monitoren. En het is bij de geïnterviewden niet bekend of een collectieve aanpak van opslag of een individuele aanpak op woningniveau meer impact heeft op de verduurzaming.

Hier tegenover staan een aantal kansen voor warmteopslag. Warmteopslag is ten eerste een kans om de betaalbaarheid van energie te verbeteren en kosten omlaag te brengen. Als omvang, warmtevraag en ruimtebeslag van warmteopslagmethoden in evenwicht zijn, kan warmteopslag een steeds grotere rol spelen in het afvlakken van pieken in warmtevraag en bijdragen aan het oplossen van netcongestie en de verduurzaming van warmtelevering. De mogelijkheid om met warmteopslag lokale zelfvoorziening van warmte en zo ook bewustzijn te stimuleren wordt ook herkend.

### De ideale warmteopslag

De ideale warmteopslag is goedkoop, klein en vergunningsvrij. Deze ideale opslag kan de juiste hoeveelheid energie opslaan en de juiste hoeveelheid warmte leveren in een breed en hoog temperatuurbereik met weinig tot geen transport. Ideaal biedt een opslag mogelijkheden voor opslag van warmte en elektriciteit, en is een opslag inpasbaar in bestaande en nieuwe warmtesystemen. Gewenst ook op kleine schaal bij mensen thuis. De ideale opslag lost vooral het seizoensvraagstuk op en draagt bij aan de laagst mogelijke energierekening.

### Nieuwe ontwikkelingen

Nieuwe ontwikkelingen in de markt, zoals de warmtebatterij van Cellcius, zijn interessant als ze verliesvrije warmte met een breed temperatuurbereik leveren. Opslag van energie uit elektriciteit en warmte, en flexibiliteit in ruimte, capaciteit en tijdelijkheid zijn positieve eigenschappen. Net als de levering van warmte en koude, lokale kleinschalige toepasmogelijkheid en het gebruik van duurzame materialen.

Nieuwe ontwikkelingen kunnen zich passender presenteren als in de markt bekend is wat de waarde van de nieuwe technologie is in het afvlakken van pieken en dalen. Daarbij is bewezen betrouwbaarheid en een vergelijking met de huidige alternatieven in de markt van belang. Tevens noemt men de eenvoud van implementatie zowel financieel, projectmatig als installatietechnisch. Een belangrijk aandachtspunt is ook dat bekend is hoe flexibel een ontwikkeling ingezet kan worden.

Overwegingen in het beoordelen van nieuwe warmteopslagmethodes zijn betrouwbaarheid en praktijktesten, een positieve businesscase, geleverde capaciteit, eenvoudige inpasbaarheid en de beperkte mate van transport. Randvoorwaarden voor het toepassen van nieuwe oplossingen zijn duurzaamheid en veiligheid.

## CONTACTGEGEVENS

Marinka Poppelaars  
[Marinka@bymarp.com](mailto:Marinka@bymarp.com)  
+31 6 24 10 52 75

© ByMarp – 2023