

Augustus 2023

Warmtebatterij - lessons learned

Bevindingen financiële haalbaarheid
warmtebatterij voor InvestNL

Inhoud

1. Inleiding
2. Warmtebatterij in het kort
3. Financiële haalbaarheid van de warmtebatterij
 - 3.1 Systeemeigenschappen
 - 3.2 Toepasbaarheid
 - 3.3 Ketenpositie
4. Van haalbaar naar financierbaar
5. Suggesties vervolgonderzoek



1. Inleiding

Rebel heeft in januari tot maart 2023 op verzoek van InvestNL een review gedaan op het financiële model van een innovatief bedrijf dat warmtebatterijen produceert. Dit bedrijf ontwikkelt een manier om warmte op te slaan, te transporteren en flexibel te gebruiken. Middels zoutopslag kan warmte worden opgenomen en afgegeven en is er geen warmteverlies tijdens opslag.

Rebel heeft het bestaande financiële model geverifieerd, aannames getoetst en een aantal suggesties gedaan om het businessmodel te verbeteren.

Het doel van deze presentatie is om een aantal generieke lessen te delen over de financiële haalbaarheid van warmteopslag in batterijen. Bedrijfsgevoelige informatie over het bedrijf wordt in deze presentatie niet gedeeld.



2. Een warmtebatterij in het kort

Het wat en waarom van een warmtebatterij

Wat is het?

- Een warmtebatterij slaat energie op om dit op een later moment en eventueel op een andere locatie in te zetten. In deze presentatie is de aanname dat de bron restwarmte is.
- De energie wordt opgeslagen in Phase Change Materials (PCMs) zoals paraffines of Thermo Chemical Materials (TCMs) zoals bepaalde zouten. Belangrijkste verschil met 'normale' opslag is dat het opslagmedium niet warm water is.
- Een warmtebatterij kan bijvoorbeeld een verplaatsbare container zijn.

Waarvoor kan je het gebruiken?

Er zijn verschillende toepassingen voor een warmtebatterij mogelijk. Bijvoorbeeld:

- Fysieke afstand tussen vraag en aanbod overbruggen. Om warmte van een (rest-)bron naar een warmteafnemer te brengen. Bijvoorbeeld van een fabriek met restwarmte naar een warmtedistributienet in een woonwijk.
- Energie opslaan op momenten dat het aanbod groter is dan de vraag voor later gebruik.
- Tijdelijke warmtelevering. Afhankelijkheid van de bouwplanning van transport- en distributienetwerk reduceren. In de praktijk gaat een woonwijk niet tegelijk over op een warmtenet en andersom sluit de planning van de realisatie van het warmtenet niet altijd aan op de planning van de renovatie of bouw van woningen. Met een warmtebatterij kan je (decentraal) starten met duurzame warmtelevering en aansluiting op een lokaal net alvorens aan te sluiten op het hoofd warmtenet.

3. De financiële haalbaarheid van de warmtebatterij

Geleerde lessen op drie niveaus

Hoewel het product nog in ontwikkeling is en dit slechts één productontwikkeling is zijn er een aantal lessen die breed interessant kunnen zijn voor warmtebatterijen. We richten ons hier – voor de geleerde lessen – op drie niveaus van factoren die de financiële haalbaarheid¹ van de warmtebatterij beïnvloeden:

1. Wat de systeemeigenschappen zijn

Hoe de batterij is opgebouwd en wat er operationeel nodig is om de batterij in te zetten. Dit vraagt enerzijds iets aan de kostenkant (investeringen en operationele kosten), anderzijds bepaalt dit de efficiëntie waarmee de batterij kan worden ingezet (en dus de opbrengsten).

2. Voor welke toepassing de warmtebatterij wordt ingezet

Een warmtebatterij is op meerdere manieren in te zetten en concurreert daardoor met verschillende alternatieven. Hoe de batterij wordt ingezet bepaalt of - en de mate waarin - de warmtebatterij rendabel is.

3. Waar in de warmteketen de batterij wordt ingezet

Een warmtebatterij genereert inkomsten door de verkoop van warmte die in de batterij is opgeslagen. Het warmtetarief of de warmteprijs (wat wil een afnemer betalen) is onder andere afhankelijk van de plaats van de batterij in de warmteketen.

¹Financiële haalbaarheid is gedefinieerd als de haalbaarheid van de businesscase (rendement), niet de financierbaarheid (bijvoorbeeld via de bank)



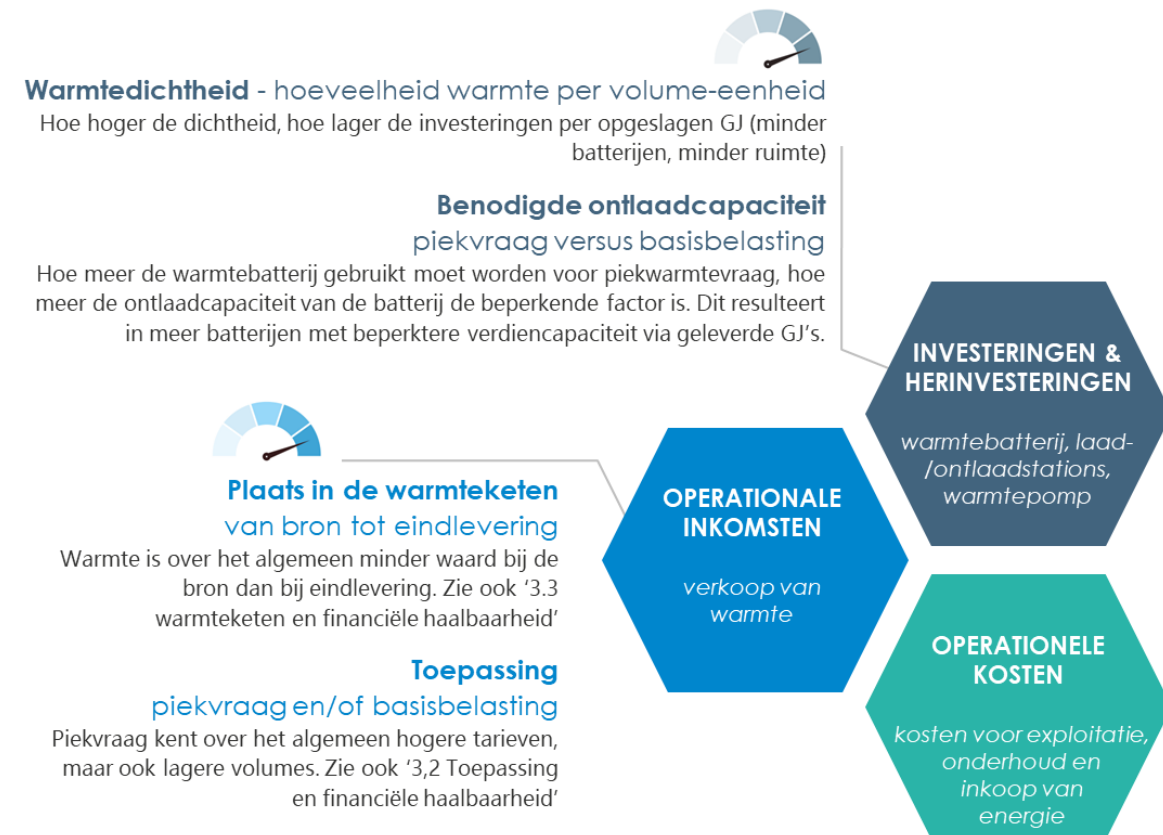
3.1 Systeemeigenschappen en financiële haalbaarheid

Hoe de systeem-eigenschappen de businesscase beïnvloeden

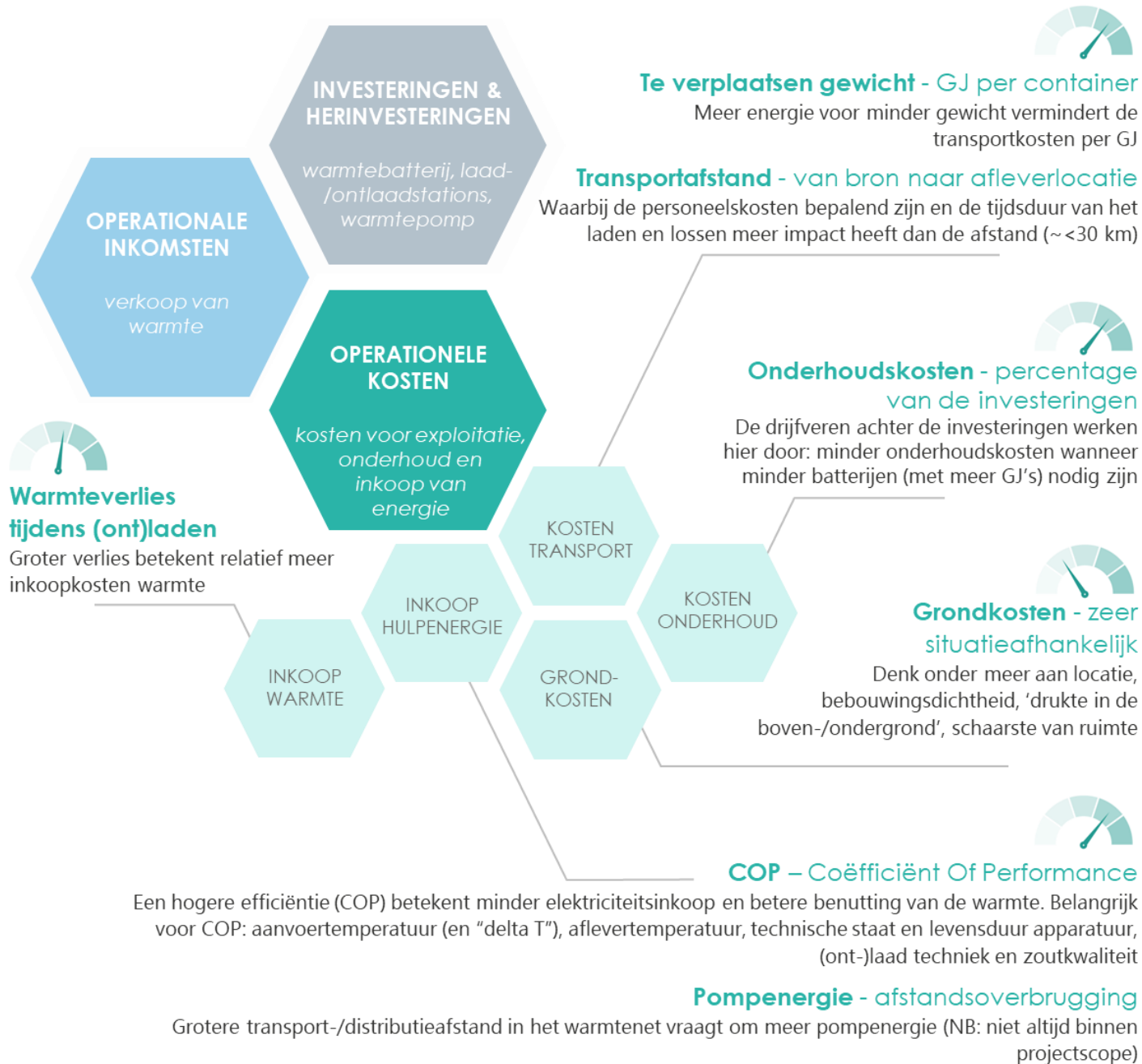
De businesscase van een warmtebatterij geeft inzicht in de financiële haalbaarheid. De businesscase van een warmtebatterij wordt op hoofdlijnen opgemaakt door de **investeringen** aan de voorkant (en eventuele herinvesteringen), **operationele kosten** (dat wat nodig is om de batterij te gebruiken en in gebruik te houden) en de **operationele inkomsten** (de opbrengsten).

Het totaal aan systeemeigenschappen van de warmtebatterij (dus hoe de batterij is opgebouwd en hoe deze werkt) beïnvloedt de businesscase. Op dit moment is de business case van warmtebatterijen nog niet (altijd) positief. Er vinden echter veel (technische) ontwikkelingen plaats die de werking van de batterij verbeteren en de kosten reduceren. De factoren die de grootste invloed hebben, noemen we de 'key drivers'. Op basis van een gevoeligheidsanalyses zijn de key drivers van de business case van tijdelijke warmtelevering geïdentificeerd. Daarbij is gekeken naar een afwijking van +/- 10% en hoe groot de impact is op de levelised costs of heat. Het is belangrijk rekening te houden met deze key drivers bij projecten met warmtebatterijen. In het blok rechts en op de volgende slide gaan we in op deze key drivers en hun impact op de businesscase van een warmtebatterij.

Deel 1 van 2



NB: de hoogte van de 'meters' geeft de impact van de systeemeigenschap aan.



3.1 Systemeigenschappen en financiële haalbaarheid

Deel 2 van 2

Tussenconclusie

De factoren die de meeste invloed hebben op de business case zijn de **COP**, het **warmteverlies** (met name bij ontladen) en de **dichtheid** van de energie bij opslag/transport. Verbeteringen in deze factoren zullen dan ook een groot effect hebben op de financiële haalbaarheid van warmtebatterijen.

Aangezien de ontwikkeling van warmtebatterijen zich nog in de beginfase bevindt, is het aannemelijk dat deze factoren over de tijd verbeteren. Ter beeldvorming worden op de volgende pagina twee van deze factoren - COP/benodigde hulpenergie en warmteverlies - afgezet tegen andere duurzame alternatieven.

Intermezzo

Potentiële verbetering op de drijvende factoren van de businesscase

Onderstaande tabel vergelijkt het warmteverlies en de benodigde hulpenergie van een warmtebatterij met gangbare alternatieve duurzame bronnen op basis van kengetallen. Er is gekozen voor restwarmtelevering via transportleidingen en een collectieve warmtepomp. Dit wordt op verschillende plekken in de keten getoond. Ondanks dat de principes en het gebruik van de alternatieven wel degelijk anders zijn dan bij de warmtebatterij, geeft het wel een beeld van waar de warmtebatterij zich onderscheidt van alternatieven én waar een verbetering een relatief grote impact maakt. Alle getallen zijn indicatief, voornamelijk bedoeld om een beeldvormende vergelijking te kunnen maken.

	Warmteverliezen			Benodigde hulpenergie			
	Warmtebatterij restwarmte	Transportleiding restwarmte	Warmtepomp bijv. lucht-warmte	Warmtebatterij restwarmte	Transportleiding restwarmte	Warmtepomp bijv. lucht-warmte	
Productie warmtebron	20-30%*	onbekend	onbekend	COP 10-15	onbekend	COP 2-6	Omzetting van warmtebron naar (warm) water. Hoge COP betekent een hogere efficiëntie. Een warmtepomp heeft centraal relatief veel hulpenergie nodig.
Transport leiding	0%	~5%	n/a	brandstof / elektr.	< 5% pompenergie	n/a	De warmtebatterij heeft geen transportverlies in vergelijking met een pijpleiding. Er is wel hulpenergie (brandstof truck) voor transport nodig, hoeveelheid nog onbekend.
WOS distributiepunt	~1%	~1%	~1%	COP 10-15 + COP ~4-6	onbekend	n/a	Bij een batterij is er ook hulpenergie nodig bij het ontladen en soms een warmtepomp om de warmte op de gewenste temperatuur te krijgen. Dit vergt relatief veel hulpenergie.
Distributie net	0-25%	~25%	0-25%	< 5% pompenergie	< 5% pompenergie	< 5% pompenergie	Distributieverlies van grootschalige netten vaak hoog. Onder de aanname van een warmtepomp of batterij dichterbij de afnemer (straatniveau) zijn die verliezen beperkter.

* Dit is een technisch verlies, restwarmte wordt per definitie anders niet nuttig aangewend. Met een warmtebatterij kan deze warmte wel nuttig ingezet worden. Daarmee is dit niet vergelijkbaar met warmteverlies verderop in de keten.

NB: grijs betekent dat een factor onbekend of niet van toepassing is.

3.2 Toepasbaarheid en financiële haalbaarheid

Situaties waarin de warmtebatterij concurrerend ingezet kan worden

Hiervoor zijn we ingegaan op de businesscase en de drijvende factoren daarachter. Echter, bij innovatieve duurzame oplossingen geeft dit vaak nog een te beperkt beeld over de haalbaarheid. De technologie en de propositie zijn nog in ontwikkeling. In specifieke situaties zijn **potentiële** klanten bovendien bereid om meer te betalen, bijvoorbeeld als er (nog) geen geschikte alternatieven zijn.

Daarom is het ook goed de financiële haalbaarheid vanuit een ander perspectief te bezien, namelijk onder welke condities en bij welke toepassing de warmtebatterij concurrerend kan zijn met (duurzame) alternatieven. Voor dit onderzoek is gekeken naar de fundamentele verschillen met een aantal duurzame alternatieven die verder zijn in de ontwikkeling. Dit geeft een leidraad voor wanneer de warmtebatterij een concurrerende positie kan innemen en wanneer niet.

Hiernaast zijn de toepassingen en alternatieven gegeven die zijn bekeken in dit onderzoek.

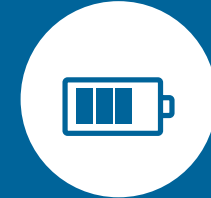


warmtebatterij voor tijdelijke warmtelevering

Op het moment dat tijdelijk een volledige (duurzame) warmtevoorziening nodig – bijvoorbeeld om de tijd naar aardgasvrij te overbruggen – kan een warmtebatterij ingezet worden. Het gaat daarbij om het voorzien in zowel de basis- als pieklast.

Alternatieven voor deze toepassing zijn typisch:

- Warmtepomp
- Gasketel



warmtebatterij als opslagvoorziening

De momenten waarop warmte beschikbaar is en wanneer deze gebruikt moet worden zijn niet per se gelijk. Denk aan woningen die doorgaans buiten werktijden verwarmen, terwijl restwarmte vanuit industriële processen of datacenters typisch (ook) overdag beschikbaar komt. Om deze duurzame warmte niet verloren te laten gaan maar juist duurzaam in te zetten - is opslag zinvol. Naast de warmtebatterij zijn alternatieven:

- Bovengronds gesloten opslag (Tank Thermal Energy Storage)
- Ondergronds gesloten opslag (Underground Thermal Energy Storage)
- Hoge temperatuur opslag (HTO of HT-Tank thermal energy storage)
- Bovengrondse open opslag (Pit thermal energy storage)

3.2 Toepasbaarheid en financiële haalbaarheid

Mogelijkheden voor tijdelijke warmtelevering



Op veel plekken in Nederland worden warmtenetten ontwikkeld. De aanleg van een warmtenet kan jaren duren. Vervolgens kan het ook jaren duren voordat de volledige capaciteit van het netwerk benut wordt (volloop). Vaak wordt het moment afgewacht waarop woningen toch al aan renovatie toe waren of als de gasketels vervangen moeten worden. Om deze periode toch duurzaam te kunnen overbruggen, kan tijdelijke warmtelevering uit een warmtebatterij een oplossing zijn om in de (volledige) warmtebehoefte te voorzien. De batterij wordt dan elders met (rest)warmte 'geladen', vervoerd naar de locatie waar warmte nodig is en daar vervolgens gebruikt. Wanneer de batterij leeg is, wordt deze vervangen door een andere (volgeladen) batterij en wordt de lege batterij opnieuw geladen.

Een warmtebatterij is echter niet de enige mogelijkheid voor tijdelijke warmtelevering. Hiernaast worden de voor- en nadelen van ("stand alone") warmtepompen en gasketels vergeleken met de warmtebatterij. In de praktijk zijn ook combinaties mogelijk. Op de volgende slide wordt de batterij vergeleken met andere (mobiele of stationaire) opslagmogelijkheden. Dit is een kwalitatieve en een indicatieve beoordeling, die in de praktijk per situatie kan verschillen.

	Warmte-batterij	Warmte-pomp	Gas-ketel	Achterliggen de factoren	Toelichting
Investeringsen	– (-)	–	+	Vermogen	Een hogere (piek)vraag betekent bij een batterij meer 'eenheden'. Een gasketel gedimensioneerd op piekvermogen kan eenvoudiger opgeregeld worden.
Flexibiliteit <i>verplaatsbaarheid</i>	++	–	–	Energie-dichtheid	Een warmtebatterij is makkelijk verplaatsbaar naar andere locatie
Energiekosten huidig <i>inkoop, hulpenergie</i>	+/-	+/-	+/-	COP en warmteverliezen	Warmtebatterij verbetering hulpenergie mogelijk? Gaskosten door CO2-beprijzing relatief steeds duurder
Energiekosten toekomstig <i>inkoop, hulpenergie</i>	+/-	+/-	–	COP en warmteverliezen	
Netwerk-afhankelijkheid <i>capaciteit</i>	+/-	–	+/-	COP en hulpenergie	Zowel een warmtebatterij als een warmtepomp hebben toegang tot een elektriciteitsnet nodig. Gasnet is vaak al aanwezig.
CO₂-uitstoot	+	++	--	Energiebron en hulpenergie	De warmtepomp en warmtebatterij gebruiken hulpenergie om resp. opgewerkte omgevingswarmte en restwarmte aan te bieden. De batterij heeft additionele hulpenergie tijdens transport.
Ruimtelijke inpassing	–	+/-	++	Vermogen	Een gasketel neemt per kWp minder ruimte in dan respectievelijk de (collectieve) warmtepomp en warmtebatterij.
Operationele Kosten (overig) <i>o.a. transport</i>	–	+	++	Energie-dichtheid	Een warmtebatterij heeft door vervoersbewegingen relatief hoge operationele kosten.

3.2 Toepasbaarheid en financiële haalbaarheid

Mogelijkheden als opslagvoorziening

Een warmtebatterij kan als permanente (zowel mobiele als stationaire) oplossing voor warmteopslag dienen. De batterij kan vraag en aanbod bij elkaar brengen wanneer deze in de tijd uit elkaar liggen. Oftewel, wanneer de vraag naar warmte op een ander moment is dan het aanbod. Ook hiervoor zijn andere vormen van warmteopslag beschikbaar of in ontwikkeling. Elk met andere karakteristieken en een tijdschaal waarop ze acteren. In onderstaande tabel wordt de kwalitatieve en indicatieve vergelijking gemaakt met de andere (stationaire) technologieën op basis van technische eigenschappen.

De alternatieven toegelicht

- **Bovengronds gesloten opslag** (Tank Thermal Energy Storage) een druk- of atmosferische warm water buffervat. Eenvoudige techniek, wel veel volume nodig. Momenteel veel gebruikt door tuinders en in stadsverwarming. Klein warmteverlies.
- **Ondergronds gesloten opslag** (Underground Thermal Energy Storage) ondergrondse afgesloten vat. Met name om bovengrondse ruimtegebruik te voorkomen.
- **Hoge temperatuur opslag (HTO)** (HT-Tank thermal energy storage) grootschalige ondergrondse opslag in de ondiepe ondergrond op 60-90 graden Celsius. Nog niet (veel) toegepast.
- **Bovengrondse open opslag** (Pit thermal energy storage) een groot, open waterreservoir. Wordt bijvoorbeeld toegepast in Denemarken.

	Warmte-batterij	Bovengronds gesloten	Ondergronds gesloten	HTO	Bovengrond open	Toelichting
Tijdschaal	Dag-nacht	Dag-nacht	Dag-nacht	Seizoen	Seizoen	
Investerings	--	+	--	+	+	Meer materiaalgebruik leidt tot hogere investeringen
Flexibiliteit	++	-	-	-	-	Alleen batterij is verplaatsbaar
COP / hulpenergie	-	+	+	-	-	Gesloten opslag heeft geen warmtepomp nodig
Ruimtegebruik bovengronds	+	-	+	+	--	Warmtebatterij heeft een hogere warmtedichtheid dan opslag in water. Ondergrondse opslag heeft ook impact bovengronds.
Warmteverlies in de keten	-	+	+	--	--	Open opslag heeft meer verlies. Batterij verliest bij ontladen. Grotere afstand klant zorgt voor meer verlies.
Afstand tot de afnemer	++	-	-	-	-	Alleen relatief kleine warmtebatterij kan dicht bij afnemer (straatniveau)
Technische risico's	+	+	+	--	+	HTO kent risico's op grondwatervervuiling en bevingen

3.2 Toepasbaarheid en financiële haalbaarheid

Tussenconclusie

Op basis van het voorgaande zijn hiernaast de situaties en voorwaarden gegeven waaronder de warmtebatterij financieel haalbaarder kan zijn ten opzichte van haar concurrenten. Minstens één van deze factoren moet zwaarwegend zijn voor een afnemer om te investeren in een warmtebatterij (en zo de businesscase haalbaar te maken / te verbeteren). Dit zijn generieke bevindingen die in veel gevallen niet zwart-wit en afhankelijk zijn van de context. Ook kunnen andere factoren meespelen dan hier gegeven.

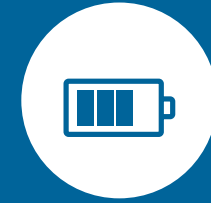
Daarbij geldt ook dat de meerderheid van gegeven factoren samenhangt met de 'key-drivers' van de warmtebatterij. In het bijzonder met de energiedichtheid warmtebatterij (GJ / m³) en systeem-COP. Verbeteringen hierin zorgen ervoor dat warmtebatterij op beter rendeert en dus beter toepasbaar wordt.



warmtebatterij voor tijdelijke warmtelevering

Een warmtebatterij is interessant voor tijdelijke volledige warmtelevering als:

- er beperkte toegang is tot elektriciteit én er geen warmtepomp nodig is bij het ontladen (wanneer afnemer geschikt voor LT-warmte). Dit verhoogt de COP en verlaagt de netwerkafhankelijkheid.
- lokaal CO₂- en stikstofuitstoot voorkomen moet worden;
- ruimtelijke inpassing (tijdelijk) mogelijk is en/of flexibele invulling van het ruimtegebruik gewenst is (bijvoorbeeld in een warmtenetontwikkeling met een gefaseerde uitrol)
- de verduurzaming zich met name richt op de fossiele basisvraag (en minder op de piekvraag). Dit komt ten goede aan de investeringen per GJ.



warmtebatterij als opslagvoorziening

Een warmtebatterij is interessant als opslagvoorziening als:

- flexibiliteit en bronafhankelijkheid de voorkeur geniet. Andere opslagmethoden werken enkel in een 'vast' systeem gekoppeld aan een bron op één locatie;
- de factor tijd meespeelt: de warmtebatterij wordt interessanter wanneer opslag van tijdelijke aard is.
- het een klein net is (<1000 woningen), waardoor sommige alternatieven niet voor de hand liggen

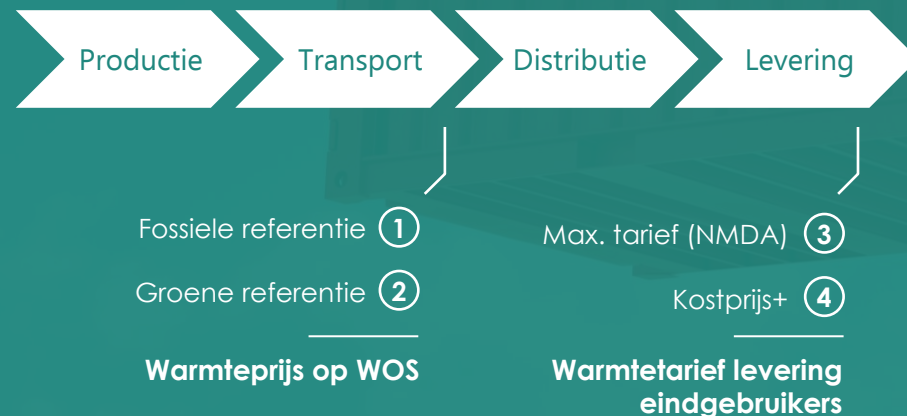
Er is voor dit onderzoek geen gedetailleerde business case gemaakt voor opslag. Kenmerkend voor opslag is echter dat naast de variabele kosten de verhouding tussen het aantal cycli en de investering in capaciteit zeer bepalend is en de vermeden investering in permanente productie.

3.3 Ketenpositie en financiële haalbaarheid

Welke prijs je waar in de warmteketen kan vragen

Een warmtebatterij genereert inkomsten door de verkoop van warmte die in de batterij is opgeslagen. Het warmtetarief of de warmteprijs (wat wil een afnemer betalen) is onder andere afhankelijk van de plaats van de batterij in de warmteketen.

De prijzen en tarieven die voor representatieve referenties worden gerekend – op verschillende plekken in de keten – geven ook een goed beeld van wat realistisch voor warmtelevering vanuit de warmtebatterij mag worden aangehouden. We beschouwen twee ‘referentieplaatsen’ voor de warmtebatterij in de keten, elk met twee prijsreferenties.



De focus ligt hier op een gemiddelde (basis-)warmteopbrengst in relatie tot de plek in de keten. Andere factoren spelen vanzelfsprekend ook mee (denk aan piek- versus basisvoorziening, duurzaamheidswaarde en de waarde van een tijdelijke (nood-)oplossing).



3.3 Ketenpositie en financiële haalbaarheid

Referenties 1 en 2 - Warmteprijs op het warmteoverdrachtstation (WOS)

Op het moment dat de partij die een warmtebatterij exploiteert niet de levering aan eindgebruikers verzorgt, zijn de warmtepreisen die een warmtebedrijf aan een producent (incl. transport) betaalt een goede referentie. De warmtebatterij vult dan enkel de ketenstappen tussen bron en WOS in (productie en transport).



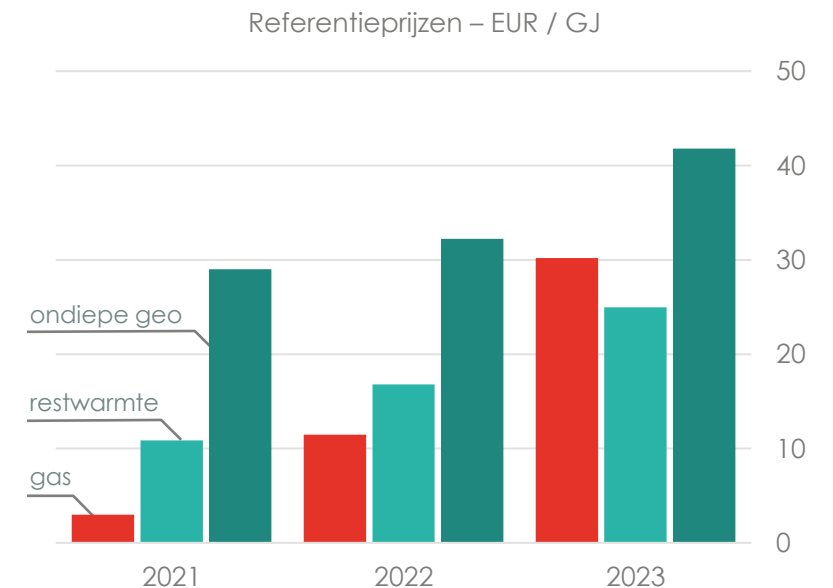
We maken onderscheid tussen twee referenties

1. Fossiele referentie

Warmtebedrijven houden zich veelal nog vast aan de warmteprijs die een producent hanteert voor fossiele bronnen. De **correctieprijs voor warmte uit gasgestookte bronnen** (♦) – zoals die ter bepaling van de SDE++-subsidie wordt bepaald – wordt hier als referentie aangehouden. Hierbij wordt grotendeels uitgegaan van marginale kosten (lees: toename van variabele kosten) en de gas-WKK (voor SDE++) als referentie gehanteerd.

2. Groene referentie

SDE++ is een subsidie-instrument dat de onrendabele top van warmteproductie wegneemt. Het basisbedrag – jaarlijks vastgesteld door PBL – is het maximaal bedrag waarvoor subsidie mag worden aangevraagd. Daarmee is het basisbedrag een indicatie van kostprijs van duurzame alternatieven. SDE++-categorieën waar we hier naar kijken zijn **restwarmtebenutting met warmtepomp*** (◆) en **ondiepe geothermie**** (◆). Voorwaarde is dat er wel een subsidie categorie moet zijn voor de warmtebatterij.



* lengte-/vermogensverhouding $\geq 0,40$

** geen basislast

3.3 Ketenpositie en financiële haalbaarheid

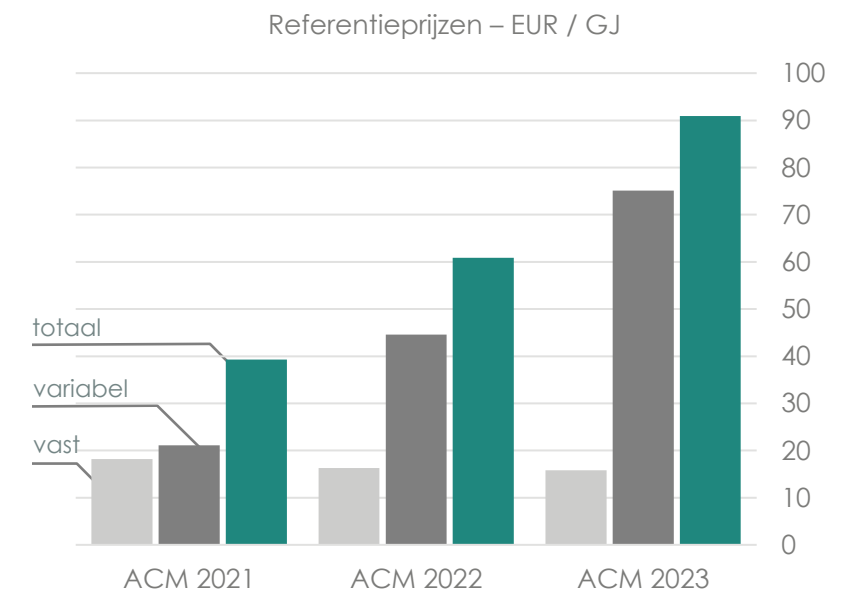
Referentie 3 – Niet Meer Dan Anders (NMDA)

De warmtebatterij kan – vanwege haar verplaatsbaarheid – ook goed bij de eindconsument worden ingezet. Hiermee neemt de warmtebatterij als het ware de gehele keten voor warmtelevering voor haar rekening.



De maximale prijs die voor warmtelevering mag worden aangehouden is gereguleerd. De ACM (Autoriteit Consument & Markt) stelt jaarlijks de maximumtarieven vast voor levering aan kleinverbruikers. Dit doet zij op basis van het NMDA-principe voor kosten met een CV-ketel. Met andere woorden, ongeacht waar de (duurzame) warmte vandaan komt, mag dit voor de consument niet duurder zijn dan wanneer dit met een traditionele ketel zou worden ingevuld.

Midden- en grootverbruikers (zakelijk) zijn niet gereguleerd. Echter wordt hier wel vaak dezelfde benadering voor aangehouden. Oftewel, de NMDA-gasreferentie.



*Excl. vastrecht, huur afleverset, meettarief. Bronnen: ([acm.nl](https://www.acm.nl), 2021), ([acm.nl](https://www.acm.nl), 2022) en ([acm.nl](https://www.acm.nl), 2023)

3.3 Ketenpositie en financiële haalbaarheid

Referentie 4 – Kostprijs+

Het NMDA-principe (referentie 3) is de huidige praktijk. Met de nieuwe warmtewet (wcw) kan de tarifiering voor consumenten in de toekomst overgaan in een model volgens kostprijs+. Dit betekent dat de prijs die de consument betaalt direct gekoppeld is aan de daadwerkelijke kosten voor het warmtesysteem met daarbovenop een redelijke winstmarge voor de ketenpartij(en).

De wcw voorziet in een stapsgewijze overgang van de gasreferentie naar kostprijs+. Dit wordt nog verder uitgewerkt, maar een mogelijke tijdlijn hiervoor is hiernaast geschetst.

Om deze reden kan nog niet teveel gezegd worden over de daadwerkelijke tarieven. Daarbij kunnen de tarieven ook verschillen per systeem. Deze kunnen zowel lager als hoger uitvallen dan NMDA. Dit is afhankelijk van het type net en de bronnen. Ook is het afhankelijk van nog op te stellen reguleringsregels die voorschrijven welke kosten mogen worden doorberekend in de tarieven.



3.3 Ketenpositie en financiële haalbaarheid

Tussenconclusie

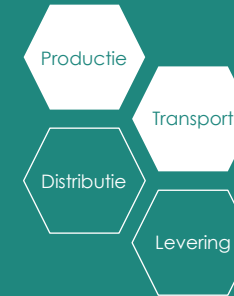
De te hanteren warmteprijs / warmtetarief verschilt per plek in de keten. Wanneer de partij die een warmtebatterij exploiteert niet de levering aan eindgebruikers verzorgt, ligt de fossiele referentie voor warmteinkooptarieven voor de hand. Hierbij kan subsidie zorgen voor een onrendabele top vergoeding, zoals dat nu ook gebeurt voor bijvoorbeeld geothermie. Deze subsidie is nodig om fossiele warmte uit te faseren. Bij levering aan de eindklant zijn er ook kosten voor distributie en levering, die door het gebruik van een warmtebatterij wellicht lager uitvallen en dus als opslag bovenop de referentieprijis geteld kunnen worden.

Referentieprijis = fossiele referentie + onrendabele top subsidie + opslag plek in de keten

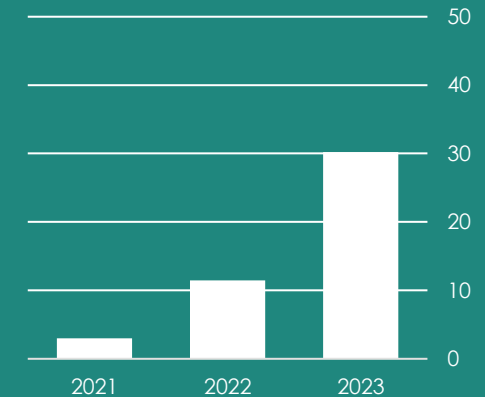
De tarieven zijn uiteindelijk het resultaat van onderhandelingen, waarbij ook andere factoren – behalve de plaats in de waardeketen – een rol kunnen spelen.

De maximale warmteprijs is momenteel gerelateerd aan de gasprijs. Dit geldt vooral voor de huidige marginale prijs van fossiele warmte. De opbrengsten zijn in mindere mate gekoppeld aan de gasprijs (door vaste kosten). Op termijn kunnen deze tarieven flink wijzigen als gevolg van de nieuwe warmtewet (wcw) en de zogeheten kostprijs+ methodiek. De mate waarin zal de komende jaren duidelijker worden.

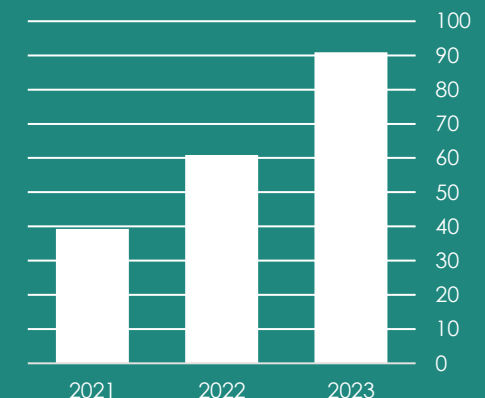
Bij levering aan een distributienet zal een warmtebedrijf sturen op de laagste kosten voor levering van warmte -een batterij kan daarnaast bijdragen aan hedging tegen hogere energiekosten- en in mindere mate oog hebben voor de absolute 'ruimte' tussen de inkoopprijs van warmte en de verkoopprijs (het ACM-tarief).



Fossiele referentie – EUR / GJ



"Niet Meer Dan Anders"-referentie



4. Van haalbaar naar financierbaar

Wat nog meer nodig is om een warmtebatterij verder te brengen

In het voorgaande zijn we ingegaan op de casus voor de warmtebatterij en wat deze in financieel opzicht haalbaarder maakt. In de tussenconclusies zijn specifieke 'knoppen' gegeven om aan te draaien en situaties beschreven waarin de warmtebatterij potentieel rendabel op kan worden ingezet. De belangrijkste bevindingen:

- **Fysieke eigenschappen:** de grootste drijvende krachten voor de businesscase van de warmtebatterij zijn de investeringen, COP, de warmteverliezen in de keten en de dichtheid waarmee energie is op te slaan. Nader onderzoek naar het verbeteren van die eigenschappen zal nodig zijn om de haalbaarheid van de batterij te verhogen.
- **Toepassing:** de warmtebatterij kan vooral goed worden ingezet als tijdelijke invulling van de volledige warmtevraag in situaties met beperkte toegang tot elektriciteit –een warmtebatterij kan ingezet worden met minder dan de helft van het benodigd elektrisch piekvermogen van een warmtepomp- en waar de voordelen van verplaatsbaarheid en de lokale uitstootbeperkingen goed tot uiting kunnen komen. De warmtebatterij als opslagvoorziening heeft vooral waarde waar flexibiliteit en brononafhankelijkheid gewenst zijn.
- **Tarieven:** de te hanteren warmteprijs of het warmtetarief verschilt van de plek in de keten. Wanneer de partij die een warmtebatterij exploiteert niet de levering aan eindgebruikers verzorgt, ligt de fossiele

referentie voor warmteinkooptarieven voor de hand, waarbij subsidie kan zorgen voor een onrendabele top vergoeding.

Financiële haalbaarheid betekent echter nog niet automatisch dat potentiële investeerders ook daadwerkelijk bereid zijn om geld in het product te steken. De omstandigheden rondom de warmtebatterij moeten het vertrouwen geven dat dit ook een gezonde investering is. De financierbaarheid van de oplossing gaat daarmee over het bieden van zekerheden. In geldstromen en in het minimaliseren van risico's. Zie het kader wat dit in de praktijk betekent.

Omstandigheden die potentieel zekerheden voor investeerders bieden:

- **Een sterke balans van een partij, onderpand en/of garanties vanuit kredietwaardige partijen.** Afhankelijk van het businessmodel kan de warmtebatterij (en andere assets) als onderpand gebruikt worden. Er zijn mogelijkheden om prijs- en afzetafspraken te maken om een stabiele kasstroom te creëren.
- **Een bewezen techniek, organisatie en businessmodel.** Warmtebatterijen zijn in ontwikkeling, bankfinanciering is niet waarschijnlijk voordat er operationeel trackrecord is.
- **Marktvraag en betalingsbereidheid.** Er is marktvraag naar en competitie in opwek en transport van duurzame warmte en koude. Warmteopslag is financierbaar, wanneer competitief in de oplossing.

4. Van haalbaar naar financierbaar

Wat maakt van een warmtebatterij een financierbaar product?

Transport in een warmtenet kent hoge investeringen, maar lage kosten in het gebruik (operationele kosten). Warmteopslag kent daarentegen relatief hoge operationele kosten, maar kan juist risico's aan de voorkant goed ondervangen en zorgen voor leveringszekerheid. Denk aan volloopriscio's (genoeg afnemers om de grote investeringen te rechtvaardigen -met een warmtebatterij kan je (decentraal) starten met duurzame warmtelevering en aansluiting op een lokaal net alvorens aan te sluiten op het hoofd warmtenet-) of prijsrisico's (prijsfluctuaties in energie inkoop en verkoop -een warmtebatterij kan gestuurd (ont-)laden met restenergie onder vaste restwarmteprijsen of elektriciteitsprijspieken vermijden-). Zo kan een warmtebatterij bijdragen aan het verlagen van risico's en de financierbaarheid van een warmteproject verbeteren.*

De ontwikkeling van de warmtemarkt wordt versneld met het wegnemen van volloopriscio's. Hier staat ook een bepaalde betalingsbereidheid tegenover: per casus is te kwantificeren wat de waarde is van het kunnen starten met (inkomsten vanuit) aansluitingen en het distributienet zonder dat hier direct hoge kosten en overhead tegenover staan voor een overgedimensioneerd transportnet. Of een minder duurzame bron voor moet worden ingezet.

Een warmtebatterij kan deze functie tijdelijk vervullen om op een later moment (bij genoeg aansluitingen) alsnog duurzame bron(nen) en een transportnet te kunnen realiseren. Op het moment dat een warmtebatterij – bijvoorbeeld op deze wijze – risicoarme geldstromen genereert, zal er vanzelfsprekend ook interesse zijn voor financiering. Ook kan een warmtebatterij een rol vervullen in kleinere warmtenetten waar alternatieven niet voor handen zijn.

*Het volloopriscio zou ook ondervangen kunnen worden met andere (tijdelijke) opwek zoals een warmtepomp. Een warmtepomp heeft echter een grotere elektrische aansluiting nodig dan een warmtebatterij en kent daarmee voor de inkoop van elektriciteit volledig elektriciteitsprijrisico.

Wijnhaven 23
3011 WH Rotterdam
Nederland
+31 10 275 59 90

info@rebelgroup.com
www.rebelgroup.com

