

IN



NL

Seizoensopslag van warmte een interessante kans voor Nederland

INVESTNL

impact investors

Colofon

Projectnaam Seizoensopslag van warmte
een interessante kans voor Nederland

Versienummer 1.0

Contactpersoon Yvonne Neef
Teamleider energietransitie
T +31 (0)88 203 67 00
M +31 (0)6 51 31 32 51
yvonne.neef@invest-nl.nl
www.invest-nl.nl

Invest-NL
Kingsfordweg 43-117
1043 GP Amsterdam

Auteur Aart Kooiman
Yvonne Neef
Maarten Kwakernaak
Stephan Falcao Ferreira

Datum Oktober 2020

Nederland heeft een grote opgave als het gaat om het verduurzamen van warmte. De contouren van deze opgave tekenen zich steeds duidelijker af. Er liggen mooie kansen, ook liggen er nog stevige uitdagingen. Seizoensopslag voor warmte is één van die uitdagingen. In Nederland komt seizoenopslag nauwelijks van de grond. En dat terwijl het juist kan bijdragen aan verdere verduurzaming van warmte en een sleutelrol kan vervullen in het toekomstige energiesysteem. Onderzoek van Invest-NL laat zien dat de verwachte marktpotentie voor seizoenopslag – 45 PJ in 2050 – omvangrijk is.

De impact van seizoenopslag

Er zijn momenteel verschillende warmteprojecten in ontwikkeling, toch komt seizoenopslag daar nauwelijks in voor. Dat is eigenlijk heel opmerkelijk blijkt uit marktonderzoek uitgevoerd in opdracht van Invest-NL. Het onderzoek laat zien dat warmteopslag de uitstoot van CO₂ verder reduceert, bijdraagt aan schaalvergroting van warmte en er op dit moment al economisch rendabele businesscases zijn met seizoenopslag.

Overtuigende businesscase met marktpotentie

Warmteopslag vindt op dit moment niet vanzelfsprekend zijn weg naar de markt. Dat maakt warmteopslagbedrijven ook lastig financierbaar. Daarom is het belangrijk dat onafhankelijk onderzoek nu heeft aangetoond dat de businesscase van verschillende seizoenopslagsystemen positief is en de verwachte marktgrootheid omvangrijk is.

Wat doet Invest-NL?

Invest-NL spant zich graag in om warmteprojecten en opslag aan elkaar te verbinden en zo gezamenlijk een haalbare en financierbare businesscase te ontwikkelen. Invest-NL verbindt partijen, ondersteunt bij de ontwikkeling van businesscases en kan helpen met de financiële structurering van een project. Partijen met een goed initiatief kunnen zich dan ook melden bij Invest-NL.

Lees ook de bondige samenvatting van het onderzoek:

Warmteopslag vermindert CO₂-uitstoot

Warmteopslag kan een belangrijke bijdrage leveren aan de warmtetransitie en het terugdringen van de CO₂-uitstoot in Nederland. Opslag van restwarmte en geothermie in de zomermaanden kan mogelijk de inzet van gasgestookte piekketels in de winter verminderen of overbodig maken. Een andere optie is de extra opgeslagen warmte gebruiken om meer woningen aan te sluiten op een warmtenet. In beide gevallen dringt seizoenopslag van warmte de uitstoot van CO₂ verder terug.

Waarom hebben warmtenetten eigenlijk een piekkel?

De vraag naar warmte wisselt sterk per seizoen. Daarom dekt een duurzame bron in een warmtenet doorgaans een deel van de totaal gevraagde warmte. In de meeste seizoenen is de opbrengst dan afdoende. Om de warmtelevering in de wintermaanden op peil te houden, krijgt het warmtenet ook een stuurbare warmtebron. Tot op heden is dat veelal een gasgestookte oplossing: de piekkel.

Hogere investeringskosten vs. lagere operationele kosten

Vergeleken met de gasgestookte piekkel heeft de businesscase van warmteopslag hogere investeringskosten en juist lagere operationele kosten. In het onderzoek zijn de businesscases voor vier verschillende opslagsystemen uitgewerkt. Elk systeem voor Thermal Energy Storage (TES) slaat warmte op een andere manier op:

- in een ondergrondse, watervoerende laag (Aquifer: ATES)
- in een kunstmatig gat in de grond (Pit: PTES)
- in een opslagtank (Tank: TTES)
- in een leiding diep in de bodem (Borehole: BTES)

Twee systemen – ATES en PTES – blijken op dit moment al voordeliger dan de piekkel. De potentie van de twee andere opslagsystemen – TTES en BTES – ligt op de langere termijn.

Grote marktpotentie met een opslagcapaciteit van in totaal 45 PJ

Zo verwacht het PBL in zijn startanalyse dat in 2050 meer dan de helft van de warmte wordt geleverd middels een warmtenet. De marktpotentie is omvangrijk. Het lijkt alleen wel of de markt zich daar nog niet van bewust is. De cijfers laten zien dat seizoensopslag een sleutelrol kan spelen in het toekomstige energiesysteem. Zo verwacht het PBL in zijn Startanalyse dat in 2050 meer dan 50% van de gebouwde omgeving is aangesloten op een warmtenet. Na energiebesparende maatregelen leveren warmtenetten 160 PJ aan de bestaande bouw en ruim 5 PJ aan nieuwbouw. Volgens projecties van het PBL moet, zonder seizoensopslag, 65 PJ van die 165 PJ uit een andere bron komen. Toevoeging van warmteopslag zorgt er voor dat er meer warmte uit de hoofdbron kan worden geleverd. Warmteopslag kan 25 PJ van die 65 PJ leveren aan de bestaande bouw en 3,6 PJ aan nieuwbouwwoningen. Vanwege inefficiënties is daarvoor een totale opslagcapaciteit nodig van 45 PJ. Warmteopslag van deze omvang vereist grote investeringen. Financiële projecties in het onderzoek lopen op tot ruim een half miljard euro in 2035.

45 PJ



Kansen voor nu: met ATES en PTES

ATES en PTES verlagen de productiekosten van warmte. De besparing loopt op tot maar liefst een derde. Dit betekent niet meteen dat deze twee systemen overal deze reductie kunnen realiseren. De haalbaarheid en het rendement zijn mede afhankelijk van de locatie en de systeemconfiguratie van het net.



Kansen voor straks: met TTES en BTES

TTES en BTES zorgen voor een flinke reductie in de CO₂-uitstoot. Ook creëren ze mogelijkheden om systemen onderling beter met elkaar te verbinden, wat weer van belang is voor de ontwikkeling van de toekomstige generatie warmtenetten. Deze twee opslagsystemen kunnen pas echt groeien, zodra het financiële landschap zich zo ontwikkelt dat deze maatschappelijke waarde terugkomt in de businesscase.

Onzekerheden bij het modelleren van de marktpotentie van warmteopslag

De eerste bepaling van de marktpotentie in Nederland kent ongetwijfeld imperfecties. Zo hangt de potentie natuurlijk samen met de toekomstige omvang van warmtenetten. De cijfers uit de Startanalyse van het PBL zijn als uitgangspunt genomen. Verder is er onzekerheid over hoe het warmtenet van de toekomst er precies uit zal zien. Wordt warmte en koude onderling uitgewisseld? Hoe verloopt de ontwikkeling van vierde en vijfde generatie warmtenetten? En als er bij die warmtenetten intensiever wordt uitgewisseld tussen gebruikers, bronnen en buffers: wat betekent dat dan in de praktijk? Verder maakt de toevoeging van warmteopslag ook nieuwe warmtebronnen interessant, denk aan zon- en aquathermie. Het is nu nog onduidelijk in hoeverre deze bronnen daadwerkelijk omarmd worden in de toekomst. En zo is het ook de vraag hoe vaak een warmtenet gebruikt zal worden bij nieuwbouw.



Seizoensopslag van warmte kan in Nederland bijdragen aan de verduurzaming van warmte en een sleutelrol vervullen in het toekomstige energiesysteem. Met een grote marktpotentie dringt warmteopslag de uitstoot van CO₂ verder terug. Vier marktrijpe opslagsystemen bieden kansen voor de komende jaren en de nabije toekomst.

Onzekerheden bij het modelleren van de financiële haalbaarheid van verschillende systemen

Om de economische haalbaarheid van de opslagsysteem te bepalen is in dit onderzoek gebruik gemaakt van een businesscase-model. Voor de waardering van elk systeem is gewerkt met de meest recente, publiek beschikbare gegevens: zowel product-specifieke parameters, als aannames. Uiteraard is de financiële haalbaarheid van een opslagsysteem ook afhankelijk van andere factoren, zoals de gehanteerde rentevoet en de gasprijs. In dat geval baseerden de onderzoekers zich op de huidige gasprijs en de huidige investeringsvoorwaarden. Dat maakt de uitkomsten voor de verschillende systemen zo generiek mogelijk. In de praktijk zullen deze waarden per specifiek project verschillen.

01

ATES: Aquifer Thermal Energy Storage

Een watervoerende laag in de bodem biedt mogelijkheden als thermische opslag. Opgewarmd water komt via boorgaten in de grondwaterlaag. Dat maakt warmteopslag op lage temperatuur mogelijk.

- + Relatief lage investeringskosten voor warmteopslag zorgen voor een goede businesscase
- + Verlaagt de kosten en het energieverbruik van een warmtenet, omdat de piekinstallatie een kleiner vermogen vraagt
- + Bovengronds neemt dit systeem beperkt ruimte in beslag

- Beperkt piekvermogen: ATES kan niet snel ontladen en kan hierdoor niet voldoende warmte leveren voor de grootste pieken.
- Ondergronds systeem: afhankelijk van bodemgeschiktheid, aanwezigheid andere ondergrondse systemen en juridische restricties
- Aanzienlijk warmteverlies afhankelijk van de samenstelling van de ondergrond

Kansen ATES:

ATES is goed toepasbaar in Nederland en heeft ten opzichte van de andere systemen een financieel aantrekkelijke businesscase.

02

PTES: Pit Thermal Energy Storage

Kunstmatig aangelegd gat in het bodemoppervlak gevuld met water. De grootte varieert afhankelijk van de opslagbehoefte en de ruimtelijke mogelijkheden.

- + Relatief lage investeringskosten voor warmteopslag zorgen voor goede business case
- + Flinke opslagcapaciteit
- + Positieve impact op de vermindering van de CO2-uitstoot
- + Verlaagt het benodigde vermogen van de piekinstallatie

- Neemt bovengronds een groot oppervlak in beslag
- Relatief korte levensduur
- Aanleg kan complex of zelfs onmogelijk zijn bij hoge grondwaterstand
- Aanzienlijke opslagverliezen

Kansen PTES:

PTES wordt al langer toegepast in andere delen van Europa. De combinatie met zonnecollectoren geeft zelfs de mogelijkheid om bruikbare warmte direct te leveren aan eindgebruikers.

03

TTES: Tank Thermal Energy Storage

Opslag van warm water in een tank. Deze vorm kent op dit moment veel toepassingen als kortetermijnbuffer: in het klein zoals bij een boiler voor warm water in de keuken en in het groot bij de Diemencentrale in Amsterdam. Ook seizoensopslag is mogelijk met tanks, vanwege ruimtebeslag zal dat waarschijnlijk ondergronds gebeuren. Alleen deze vorm wordt nog niet grootschalig toegepast in Nederland.

- + Relatief veel opslagcapaciteit
 - + Positieve impact op de vermindering van de CO₂-uitstoot
 - + Levert warmte op verschillende temperatuurniveaus
 - + Vergroot de aansluitcapaciteit
 - + Hoog opslagrendement en daardoor geschikt voor duurdere warmtebronnen, zoals geothermie
-
- Relatief hoge investeringskosten en verhogen zo de kosten van het systeem. Ondanks de operationele winst in warmteleveringskosten komt de businesscase nog niet uit
 - Aanzienlijke CO₂-emissie bij de bouw

Kansen TTES:

TTES is geschikt voor aansluiting op toekomstige generaties warmtenetten die gebaseerd zijn op lagere temperaturen, koeling en onderlinge uitwisseling van warmte. Kan worden toegepast op plaatsen waar de ondergrond niet geschikt is voor ATES en een PTES ruimtelijk niet kan worden ingepast.

04

BTES: Borehole Thermal Energy Storage

Een tussenmedium in een gesloten lus wisselt warmte uit met de bodem. De lus is aangesloten op een bodemwarmtepomp. Deze techniek beperkt zich momenteel in Nederland vooral tot individueel woningniveau.

- + Modulair
 - + Neemt nauwelijks ruimte in beslag aan het bodemoppervlak
 - + Positieve impact op de vermindering van de CO₂-uitstoot
-
- Relatief hoge investeringskosten en verhogen zo de kosten van het systeem. Ondanks de operationele winst in warmteleveringskosten komt de businesscase nog niet uit
 - Stelt specifieke eisen aan de ondergrond
 - Juridische uitdaging omdat projectervaring in Nederland ontbreekt
 - Kan niet snel ontladen

Kansen BTES:

In Nederland is het potentieel voor de toepassing van deze techniek op het schaalniveau van warmtenetten beperkt. De kansen voor deze technologie liggen vooral bij individuele gebouwen als bodemwarmtesysteem.

Invest-NL ziet nu al ruimte om succesvoorbeelden in de markt te zetten. Daarom trekken we graag op met partijen die vandaag willen bouwen aan het systeem van morgen. Projectontwikkelaars en warmtebedrijven die opslag mee durven te nemen in hun projecten. Gemeenten die bijvoorbeeld opslageisen stellen bij de concessie van warmtekavels. Laten we samen investeren in de toekomst.