

MEMO

Van: Wayland Energy
Aan: Provincie Zuid-Holland
Datum: 12 februari 2021
Betreft: Bijlage Wayland Energy bij introductie pilotprojecten ondergrondse warmteopslag PZH
Doc: 20210212 WE PZH visiedocument Ondergrondse Duurzame Warmteopslag - def

Doel van de memo

Deze memo beschrijft als visiedocument nut en noodzaak van Ondergrondse Duurzame Warmteopslag (ODWO) in Zuid-Holland door Wayland Energy B.V. (WE) in Bergschenhoek. In februari 2021 wordt vanuit de Provincie Zuid-Holland (PZH) gewerkt aan ondersteunende stukken voor Gedeputeerde Staten (GS), die als onderbouwing dienen in toekomstige besluiten over mogelijke warmteopslag in de ondiepe ondergrond. WE wil ODWO vanaf 2022 realiseren op verschillende productielocaties van aardwarmte om daarmee actief een significante bijdrage te leveren aan de verduurzaming van de grootschalige warmtevoorziening van de glastuinbouw en de gebouwde omgeving in Zuid-Holland. Tevens gaat deze memo in op de gewenste onderzoeksrichtingen in pilotprojecten van WE om daarmee gezamenlijk met PZH kennis en ervaring van ODWO op te bouwen.

Samenvatting

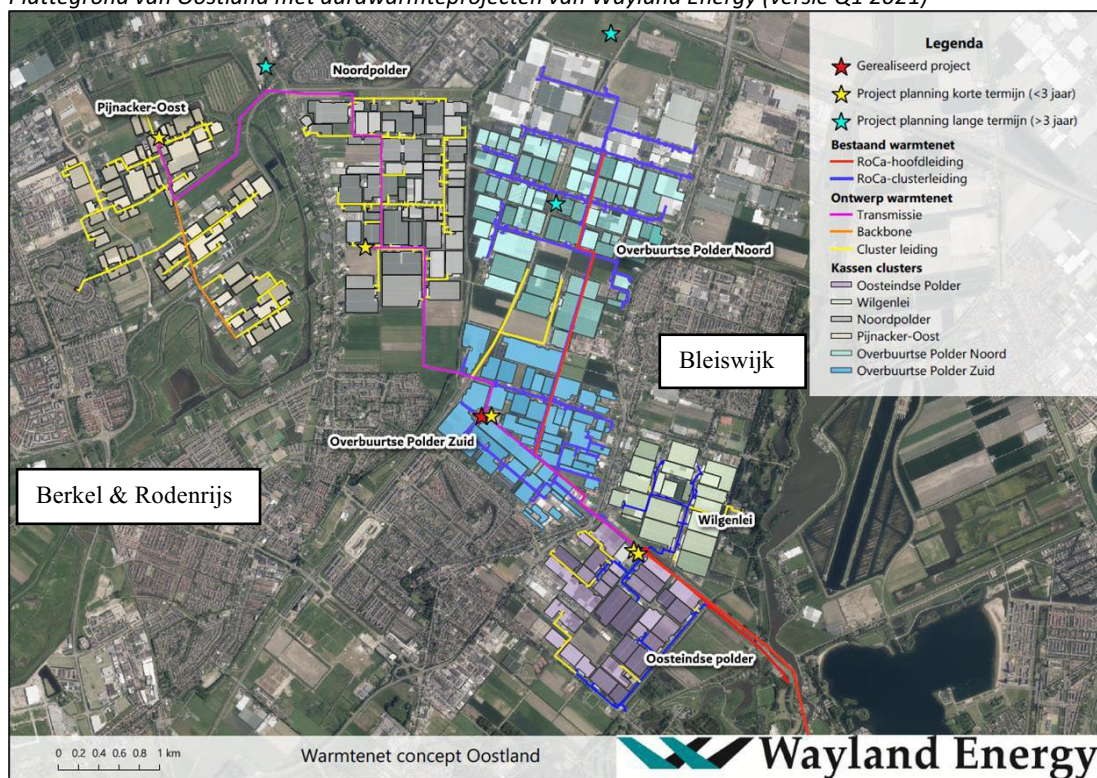
WE verwacht dat een veilige, verantwoorde en doelmatige toepassing van ODWO op al haar productielocaties van duurzame warmte bijdraagt aan het technisch, economisch en energetisch rendement. Door de uitvoer van planmatig onderzoek in een drie pilotprojecten van WE en de combinatie van de kennis en ervaring daaruit met die van andere pilotprojecten en ketenpartners wordt bijgedragen aan inzichten die toegevoegde waarde leveren aan alle spelers, publiek en privaat. Het lijkt WE wenselijk om drie pilotprojecten uit te voeren bij drie afzonderlijke aardwarmte-dubbelten waarbij grootschalige seizoensopslag van 50, 60 en 70 °C wordt gerealiseerd op circa 200 meter diepte, in combinatie met een langjarig monitoringsprogramma. Dat programma sluit voor de onderbouwing van de ondergrondeffecten aan bij de pilotprojecten binnen Warmingup/Windows, waardoor veiligheid van ondergrond en milieu gewaarborgd wordt en potentiële risico's zo minimaal mogelijk blijven. De cijfermatige combinatie van uitkoeling tijdens opslag, de verschillende temperatuurregimes en de verhouding tussen jaarproductie en terugwinning leiden in de tijd tot inzichten die verdere technische-energetische-economische optimalisatie van warmteopslag in de ondergrond met praktijkcijfers staven.

Inleiding Wayland Energy

WE is een duurzame warmtebedrijf en ontwikkelt in Zuid-Holland in een aantal kernregio's nieuwe productielocaties (*zie de plattegrond op de volgende pagina*). WE kent zijn oorsprong in de glastuinbouw en heeft als onderneming kennis en expertise in de gehele energieketen opgebouwd, die ook wordt ingezet in ontwikkeling en realisatie van nieuwe grootschalige duurzame warmteprojecten in de gebouwde omgeving.

WE is een zelfstandige en sterk groeiende onderneming met een ambitieus team van professionals met complementaire disciplines voor markt, omgeving, techniek, veiligheid, ontwikkeling met ook op de publieke belangen.

Plattegrond van Oostland met aardwarmteprojecten van Wayland Energy (versie Q1 2021)



Door integratie van verschillende productietechnieken, waaronder aardwarmte en biomassa, en samenwerking met andere partijen in de warmteketen, draagt WE onder eigen regie en verantwoording als warmteproductiebedrijf substantieel bij aan een grootschalige, robuuste en duurzame warmtevoorziening in Zuid-Holland.

Veilig, verantwoord, doelmatig

WE werkt met industriestandaarden die horen bij activiteiten in de ondergrond. Deze zijn onder andere toegespitst op Veiligheid, Gezondheid en Milieu (VGM of HSE (*eng*)) waarvoor onder de Nederlandse Mijnbouwwet het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) het toezicht uitvoert. Dat betekent dat WE altijd nauwgezet zorgdraagt voor de bescherming van de leefomgeving met doelmatige monitoring en actuele risicosystemen, om daarmee haar licence to operate te waarborgen binnen alle vereisten van de maatschappij. WE is van mening dat deze VGM-standaarden op dezelfde wijze met extra maatwerk voor ODWO toepasbaar zijn.

Integratie van vraag en aanbod van duurzame warmte

De vraag naar warmte in verschillende toepassingen is grillig, binnen een etmaal, maand en jaar. Daarom is integratie van verschillende productietechnieken en kennis van de energiemarkt belangrijk om robuuste warmteproductiebedrijven te ontwikkelen. De glastuinbouw heeft een ander, soms complementair, afnameprofiel dan de gebouwde omgeving en lichte industrie en bovendien vaak ook de mogelijkheid om een hoeveelheid warmte tijdelijk op te slaan in buffertanks of flexibel te schakelen met conventionele energiebronnen op aardgas.

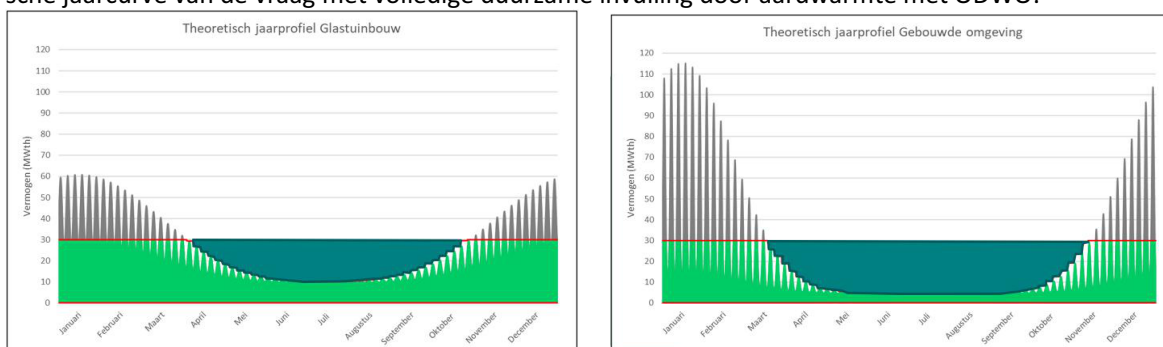
Ook WE is van mening dat de betere aansluiting tussen vraag en aanbod van warmte in het aankomende decennium een cruciale succesfactor is en dat daarvoor innovatie en samenwerking op diverse vlakken noodzakelijk is. De Provincie Zuid-Holland heeft een uniek belang van verdere integratie, vanwege de grote warmtevraag uit de intensieve glastuinbouw en de hoge bevolkingsdichtheid. Dit wordt breed onderkend in onder andere de RES-sen, de Aardwarmtealliantie, de Warmtealliantie en

het Energieakkoord van Greenport West-Holland. De recente systeemstudie energie-infrastructuur Zuid-Holland¹ geeft een goede schets van de noodzakelijke integratie van warmtevraag en aanbod en de effecten van conversiemogelijkheden met andere energiedragers.

Ondergrondse Duurzame Warmte Opslag (ODWO)

Een belangrijke innovatie is de mogelijkheid van Ondergrondse Duurzame Warmte Opslag (ODWO) waarvoor binnen Zuid-Holland reeds enkele pilotprojecten liepen en worden gestart. Met ODWO is het mogelijk om een duurzame warmtebron als aardwarmte optimaal te benutten, ook als de vraag naar warmte 's zomers laag is. Zodoende wordt het nettorendement van het gehele warmtesysteem verbeterd en het gehele warmtesysteem robuuster. ODWO vormt immers ook een extra bron in de winter, waarmee het aandeel extra fossiele piekwarmte in de winter sterk wordt gereduceerd. Dit heeft tot gevolg dat de verduurzaming van de warmtevraag wordt versneld en de gemiddelde kostprijs van aardwarmte zal dalen.

In de eerste verkennende studies van WE komt naar voren dat door toepassing van ODWO in de glastuinbouw circa 20% efficiënter zal worden gewerkt. Door de gebouwde omgeving zal dat kunnen oplopen naar 50%. De illustraties hieronder zijn gebaseerd op een jaarlijkse warmtevraag van 200.000 MWh in een glastuinbouw en een gebouwde omgeving situatie, compleet ingevuld met een aardwarmtebron met een vollastvermogen van 30 MWh. In lichtgroen het scenario van aardwarmte zonder ODWO, in donkergroen het potentiële aandeel ODWO. De bovenste golflijn is een theoretische jaarcurve van de vraag met volledige duurzame invulling door aardwarmte met ODWO.



Uiteindelijk zal dit dus betekenen dat het succes van ODWO juist op de lange termijn voor aardwarmte in de gebouwde omgeving nog relevanter is dan dat in de glastuinbouw.

Duurzame warmte ambities WE ZH; kernregio's, vraag en aanbod

WE heeft in Zuid-Holland in een aantal kernregio's aardwarmtevergunningen verkregen en beoogd voor productielocaties, waarbij de volgende *aannames anno 2021 voor het huidige decennium* worden gehanteerd:

- Ontwikkelingsmogelijkheid door WE van 20 – 30 aardwarmte-dubbelten
- Totale warmtevraag in de WE kernregio's tussen de 15 en 25 PJ per jaar (glastuinbouw en gebouwde omgeving)
- ZH totale huidige warmtevraag 115 PJ, dalend naar 75 PJ in 2050, waarvan 25-40 PJ door aardwarmte kan worden ingevuld²

Een aardwarmte-dubbel kan in potentie met ODWO dus circa 40% meer warmte op jaarbasis leveren, wat voor een dubbel van met een capaciteit van 30 MWh neerkomt op 105.120 MWh, bij theoretisch 100% vollasturen. 1 m³ aardgas heeft als onderwaarde 31,65 MJ/m³ = 8,792 kWh.

¹ <https://www.zuid-holland.nl/actueel/nieuws/februari-2021/toekomstscenario-zuid-hollandse-energievoorziening/>

² [Geothermie Alliantie Zuid-Holland 2019](#)

ODWO met 40% meer warmte levert dus een besparing per doublet op van bijna 12 miljoen m³ aardgas in de fossiele pieklast, overeenkomstig een extra CO₂ emissiereductie van 21,5 kton/jaar. Door in de toekomst alle aardwarmte doubletten met ODWO in te richten, kan aardwarmte meer bijdragen in de verduurzaming van de warmtevoorziening en is de potentiële CO₂ besparing van aardwarmte aanzienlijk. Voor WE zou gelden dat zij met ODWO een extra CO₂ besparing met 20 – 30 doubletten van 0,4 – 0,6 Mton op jaarbasis kan behalen.

Noodzakelijkheid pilotprojecten ODWO

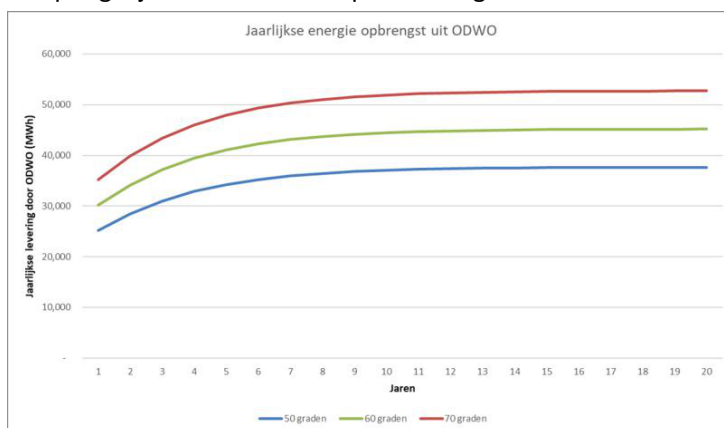
Binnen de Waterwet wordt het niet toegestaan om warm water van meer dan 30 °C op te slaan in de ondiepe ondergrond (< 500 meter diep). In PZH kan alleen Gedeputeerde Staten (GS) besluiten om pilotprojecten te accorderen waarbij mag worden afgeweken van deze grens van 30 °C. Binnen het betreffende pilotproject moet bovendien altijd sprake zijn van publiek toegankelijk onderzoek, bijvoorbeeld in de vorm van een monitoringsprogramma. De Omgevingsdienst Haaglanden (ODHL) is de toezichthouder vanuit PZH en zal dit monitoringsprogramma toetsen.

Vanwege het belang van de warmtetransitie in Zuid-Holland werkt de PZH actief mee aan de totstandkoming van nieuwe pilotprojecten. Eerder liep daarvoor een project bij Koppert Cress in het Westland³. Momenteel loopt ook een meerjarig project in TKI Urban Energy onder het consortium WarmingUp, waarin PZH binnen het WINDOW project⁴ participeert om twee pilotprojecten mogelijk te maken. In andere provincies zijn ook projecten opgestart, o.a. in Noord-Holland en Limburg. Opslag van duurzame energie staat wereldwijd in het nieuws omdat daarmee vraag en aanbod beter op elkaar kunnen aansluiten⁵. WE heeft tot op heden niet de mogelijkheden weten te benutten om in bestaande pilots in Zuid-Holland deel te nemen, maar is vanwege haar duurzaamheidsambitie en de potentie van ondergrondse warmteopslag wel zeer geïnteresseerd in de mogelijkheden en realisatie van pilots.

Concept opzet pilotprojecten Wayland Energy

Het lijkt WE logisch om drie pilotprojecten alle in Oostland (gemeente Lansingerland) uit te voeren bij drie afzonderlijke aardwarmte doubletten waarbij opslag van 50, 60 en 70 °C wordt gerealiseerd op circa 200 meter diepte, steeds in combinatie met identieke monitoringsprogramma's. Deze programma's sluiten voor de onderbouwing van de ondergrondeffecten aan bij de pilotprojecten binnen Warmingup/Windows, waardoor veiligheid gewaarborgd wordt, risico's geminimaliseerd blijven en het gezamenlijk leerresultaat betrouwbaar toeneemt.

Door bij WE te kiezen voor drie verschillende temperatuurregimes in praktijksituaties komt een cijfermatige combinatie van uitkoeling door opslag bij verschillende temperatuurregimes en de relatie tussen jaarproductie en terugwinning vrij. Binnen enkele jaren leidt dat tot inzichten die verdere technisch-energetische optimalisatie van warmteopslag in de ondergrond met betrouwbare praktijkcijfers staven. De jaarlijkse energieopbrengst uit ODWO voor de verschillende temperatuurregimes is in de grafiek hier naast weergegeven (theoretisch gebaseerd op ondergrondmodellen).



³ <https://www.kwrwater.nl/projecten/transitie-open-bodemenergiesysteem-koppert-cress-naar-verhoogde-opslagtemperatuur/>

⁴ <https://www.warmingup.info/project/10/5a-ondergrondse-warmteopslag-window-learning-by-doing>

⁵ <https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2020-2021/de-race-om-de-super-batterij.html#>

WE zal zelfstandig de pilotprojecten financieren, waarbij mogelijk een aanvraag gedaan wordt in het voor een energieinnovatiesubsidie. Het ligt daarbij in de planning dat TNO, Panterra en RoyalHASKoning als kennispartners worden gecontracteerd, onder aanstoring van WE.

Omdat WE zelf warmte levert vanaf aardwarmtelocaties, heeft zij de directe mogelijkheid om op die locaties ook de ondergrondse warmteopslag te integreren. Dat is met het huidige inzicht wenselijk omdat dat een besparing oplevert in de installatie. Alle procesinstallaties zijn in eigen beheer, waardoor optimalisatie van de verschillende onderdelen direct mogelijk is vanuit één organisatie, onder één supervisie.

Beoogd resultaat

Met de opzet van drie OWDO pilotprojecten door WE worden de volgende resultaten met een kwantitatieve onderbouwing door praktijkmetingen beoogd:

Technisch-energetisch rendement:

- Aardwarmte productie met en zonder ODWO, dus het percentage dat op jaarbasis opgeslagen kan worden.
- Rendementstoename ODWO over jaren, doordat de uitkoeling afneemt.
- Vermijding van fossiele piekwarmte en netto vermeden CO₂-emissie bij verschillende temperatuurregimes, gerelateerd aan de rendementstoename per jaar.

Technisch-economisch rendement:

Op basis van de technisch-energetische rendementen kan na een aantal jaren ook een indruk gegevens worden van de verlaging van de totale kostprijs van aardwarmte met ODWO. Dit wordt sterk bepaald door de efficiëntie van de aardwarmtebron, het aantal vollasturen en de vaste en variabele kosten van de verschillende onderdelen. Bedrijfseconomische gegevens zijn bij WE evenals bij andere private ondernemingen commercieel gevoelig, maar gezien het belang in potentie van ODWO voor de gehele warmteketen ligt een deelbare geaggregeerde financiële analyse voor de hand. Uiteindelijk kan hiermee ook worden onderbouwd wat de beoogde vermeden kosten per ton CO₂ door ODWO is, gelijkwaardige aan de huidige SDE++ rankingsystematiek zoals die ook voor aardwarmte geldt.

Discussie en randvoorwaarden

De regeling van opslag op 50, 60 en 70 °C zal als setpoint in te stellen zijn en optimalisatie hangt direct samen met bevindingen volgend uit het monitoringsplan. Het is bekend dat water van 50 °C minder snel ongewenste geochemische reacties in de ondergrond teweegbrengt dan nog warmer water. Afhankelijk van de samenstelling van het water en de ondergrond kan enige flexibiliteit in de proefopzet nodig zijn. Ondanks dat de drie verschillende locaties in dezelfde regio liggen en dezelfde aquifer gebruiken als opslag, kunnen verschillen in samenstelling dus de proefopzet beïnvloeden. Tussentijdse evaluatie tussen de drie pilotprojecten is continu noodzakelijk.

Gedurende de uitvoer van de pilotprojecten is wederzijdse kennismitigatie tussen de pilotprojecten van WE en die vanuit WINDOWS noodzakelijk om de ervaringen vanuit de praktijk zo goed als mogelijk te benutten in verbeterstappen. Daarmee wordt het algehele belang van het slagen van ODWO in Zuid-Holland gediend en een publieke kennisbasis opgebouwd. Naar verwachting kost het enkele jaren voordat de optimalisatie van technische-energetische-economische rendementen voldoende cijfermatig onderbouwd wordt om als blauwdruk voor brede toepassing van ODWO te gaan dienen. Het is noodzakelijk dat ODHL als toezichthouder het concept projectplan van de pilots van WE voorafgaand toetst en dat daarbij zoveel mogelijk wordt vastgelegd hoe binnen beleids- en uitvoeringskaders dient te worden gewerkt. Enige experimenteeruimte binnen deze kaders is nodig om de innovatie van ODWO snel breed praktijkrijp te krijgen. Het is belangrijk om de communicatiestrategie van de bevindingen uit de pilotprojecten scherp te hebben en deze met de verschillende spelers te delen, zodat misverstanden worden voorkomen die afbreuk kunnen doen aan de maatschappelijke acceptatie ODWO.

De Waterwet is nationaal vastgelegd, terwijl de ondergrond en het gebruik daarvan op regionaal niveau enorm verschillen. Uiteindelijk is het wenselijk dat het nationaal wettelijk kader het mogelijk maakt dat ODWO kan worden toegepast met een passend beoordelingskader dat gebaseerd is op geïntegreerde samenwerking tussen publieke en private partijen met goede pilotprojecten. WE heeft door haar aardwarmteprojecten ook contacten met het Ministerie van EZK, TNO AGE, SodM en EBN en zet deze graag in om ODWO op nationaal niveau in de toekomst mogelijk te maken.

Conclusie en vervolg

WE waardeert de actieve houding van PZH en zet zich graag in om te komen tot realistische pilotprojecten voor ODWO, om daarmee gezamenlijk met andere spelers de basis te vormen voor een afgewogen beoordelingskader en een versnelling van de warmtetransitie. WE zal opvolgend aan dit visiedocument en de eerste toetsing door PZH het concept pilotproject in het voorjaar van 2021 uitwerken, zodat deze ter accordering aan GS van PZH aangeboden kan worden.