

Regio's spelen bepalende rol in energietransitie

Gasopslag in zoutcavernes: van theorie naar praktijk

Binnen enkele decennia zal een groot deel van de energie die we gebruiken, worden opgewekt uit duurzame bronnen als de zon en wind. Voor een betrouwbare energievoorziening tijdens en na de energietransitie kan het cruciaal zijn om deze energie in gasvorm op te slaan. Bovengronds is dat vrijwel onmogelijk, maar ondergrondse zoutcavernes bieden wél de ruimte. TNO Adviesgroep Economische Zaken geeft een handelingsperspectief voor regio's over het wel of niet inrichten van mogelijkheden om energierijk gas op te slaan in zoutcavernes.

Isis van Wetten en Serge van Gessel zijn geoloog.

In de afgelopen honderd jaar is Nederland uitgegroeid tot een van de grootste exporteurs van steenzout in de Europese Unie. De jaarlijkse productie van zout in Nederland bedraagt ruim zes miljoen ton, waarvan een aanzienlijk deel wordt geëxporteerd. De publieke interesse voor zoutwinning was lange tijd beperkt, maar daar is inmiddels verandering in gekomen. Steeds vaker plaatsen burgers en lokale overheden vraagtekens bij zoutwinning in hun regio, vanwege zorgen over de mogelijke risico's. Die zorgen zijn deels ontstaan door een nieuwe functie van zoutcavernes: de opslag van energierijke gasen. Zoutcavernes zijn zo te ontwerpen dat ze bruikbaar zijn voor de opslag van aard-

gas, waterstof of perslucht en die gassen kun je maken met gebruik van duurzame energie uit bijvoorbeeld de

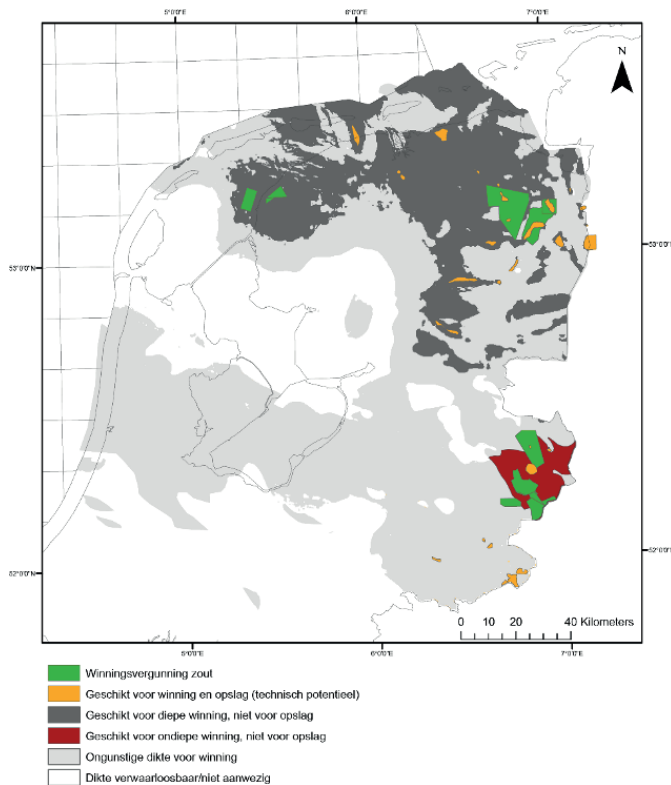
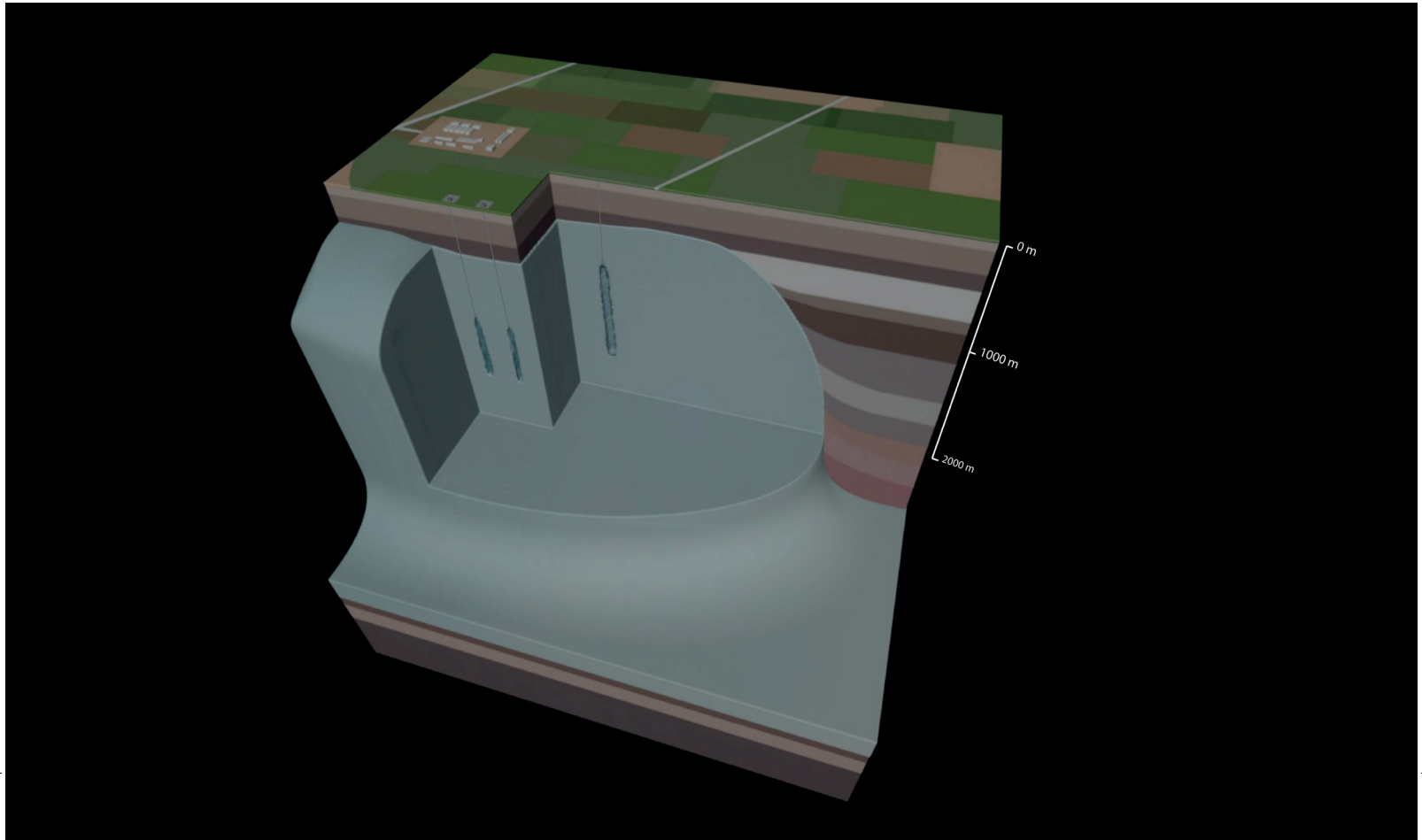
momenten dat zonne- en windenergie tijdelijk niet afdoende beschikbaar zijn, zoals tijdens koude winters.

'Aardgas opslaan in zoutcavernes is een wereldwijd beproefde en zeer volwassen technologie'

zon en wind. Ondergrondse opslag van die energierijke gassen stelt ons land in staat om, wanneer we in de toekomst alleen nog gebruikmaken van duurzame energie, tekorten en overschotten van energie uit wind en zon met elkaar in balans te brengen. Zodat we voldoende brandstof beschikbaar hebben op

Dat is van cruciaal belang om de energietransitie te laten slagen.

Waterstof en perslucht
Aardgas opslaan in zoutcavernes is een beproefde en zeer volwassen technologie die over de hele wereld wordt toegepast. De eerste opslag van aardgas in



een caveerne vond plaats in de jaren zestig in de Verenigde Staten. Inmiddels zijn in Noord-Amerika meer dan 2000 cavernes in gebruik voor de opslag van energiedragers⁰¹. In Duitsland wordt aardgas opgeslagen in 271 cavernes verdeeld over 31 locaties⁰² en in Nederland in 6 cavernes op 1 locatie.

Minder bekend is het opslaan van duurzaam geproduceerde waterstof en perslucht en dat gebeurt dan ook op maar enkele plaatsen in de wereld: momenteel op drie locaties in de VS en op één locatie in het Verenigd Koninkrijk⁰³. Tussen nu en 2050 zal het mogelijk ook voor Nederland noodzakelijk worden om energie in deze vormen op te slaan. Op diverse locaties in Nederland is de aan-

Figuur 1 Technisch potentieel voor de ontwikkeling van opslagcavernes, winningsvergunningen en zoutvoorkomens in Nederland. Locaties waar opslag van gas technisch mogelijk is, zijn weergegeven in oranje.

Figuur 2 Schematische, driedimensionale weergave van een typische locatie voor gasopslag en zoutwinning, met twee opslagcavernes (links) en een winningscaveerne (rechts). De opslagcavernes liggen tussen 1000 en 1500 meter diep en zijn kleiner dan de winningscaveerne, die ligt tussen 700 en 1500 meter diepte.

Bepaal het praktisch potentieel in uw regio

Wilt u voor uw regio het praktisch potentieel van gasopslag in zoutcavernes vaststellen? Veel informatie vindt u op NLOG, de website van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Kijk op nlog.nl/zout voor meer achtergrondinformatie over mijnbouwactiviteiten met betrekking tot zout. Het rapport *Ondergrondse Opslag in Nederland – Technische Verkenning* is gratis te downloaden op www.nlog.nl/overzichtspublicaties. Neem contact op met de auteur via isis.vanwetten@tno.nl indien u meer vragen heeft over opslag in zoutcavernes of als u contact zoekt met het netwerk van experts in de zoutsector.

leg van tientallen tot meer dan honderd opslagcavernes technisch gezien kansrijk. Zo zijn vraag en aanbod van hernieuwbare energie op elkaar af te stemmen en daarmee is de leveringszekerheid van energie beter te garanderen.

Voor voldoende opslag zullen waarschijnlijk meerdere nieuwe zoutcavernes nodig zijn en daarmee rijst ook de vraag wat dit voor de regio's gaat betekenen. Daarbij staan diverse beleidsvragen centraal waarvoor geen eenvoudige, pasklare en algemeen geldende antwoorden bestaan. Wel kunnen overheden en bestuurders gebruikmaken van beschikbare kennis in voorbereiding op eventuele initiatieven in hun regio.

Belangenafweging

In de eerste plaats moeten de beleidsmakers vaststellen welke belangen er spelen bij de aanleg van opslaglocaties. Waterstofopslag kan vele sectoren bedienen en verbinden: denk aan grondstofvoorraden voor de industrie, elektriciteitsvoorziening, transport en warmtevoorziening zoals CO₂-vrije bijstook binnen warmtenetten. Perslucht-opslag gebruikt overtollige (hernieuwbare) elektriciteit om lucht samen te drukken

in een caveerne. Bij een tekort aan elektriciteit gebruik je deze geperste lucht weer om een turbine te laten draaien en zo stroom op te wekken. Het opslaan van waterstof en perslucht kan dus zowel nationale als regionale belangen dienen.

'Regio's moeten toegang hebben tot locatiespecifieke informatie en kennis over dit complexe onderwerp'

Een mooi voorbeeld van hoe meerdere sectoren kunnen profiteren van de aanleg van een opslagcaverne is het HyStock pilot project⁰⁴ in Groningen, de eerste *power to gas*-voorziening in Nederland. Groene waterstofproductie en -opslag gaan daar samen in een regionale duurzame gebiedsontwikkeling waarvan meerdere sectoren integraal profiteren: waterstof wordt ingezet als industriële grondstof, maar ook voor openbaar en particulier vervoer, warmtevoorzieningen en elektriciteitsproductie. Voor het HyStock project

zijn al zonnepanelen aangelegd, en is een electrolyser geplaatst en aangesloten op het net. Testen van de integriteit van het putontwerp voor de aanleg van de caveerne wordt nu in stappen uitgevoerd: eerst een boorgat, daarna in stappen naar een groter cavernevolumen. Ondanks de veelbelovende plannen blijft een succesvolle ontwikkeling uiteraard alleen mogelijk wanneer de ondernemende partijen er financieel voordeel van hebben.

Geschikte locaties

Naast een belangenafweging gaat het erom technisch geschikte locaties te selecteren in de regio. Of een locatie geschikt is, hangt af van de aard van het zoutvoorkomen zelf, van de mogelijkheid om cavernes te ontwerpen

volgens de criteria die gelden voor opslagactiviteiten, en van de effecten van de aanleg en het gebruik van zulke cavernes. De huidige en toekomstige opslagcavernes worden aangelegd volgens specifieke criteria. De meeste hebben een kleiner volume dan productiecavernes, een typisch dieptebereik tussen 1000 en 1500 meter, en zijn sigaarvormig (*figuur 2*). Voor operators is het door het kleinere volume (en dus minder winning) minder aantrekkelijk om opslagcavernes te ontwikkelen. Dat geldt zeker wanneer er geen vooruitzicht

is op gebruik voor opslag na winning. Figuur 1 toont de locaties waar momenteel zoutproductie plaatsvindt.

Vanwege onjuiste diepte, vorm en grootte zijn zoutproductiecavernes doorgaans technisch ongeschikt voor gasopslag. De zoutvoorkomens in de Barradeel/Havenmond, Veendam en Twente-Rijn zijn bijvoorbeeld sowieso technisch ongeschikt voor de aanleg van gasopslagcavernes, omdat in de cavernes niet de juiste druk heerst voor de opslag van gas. Op deze locaties zit het zoutvoorkomen te ondiep (<1000 meter), te diep (>1500 meter) of bestaat het uit magnesiumzout, dat een stuk mobieler is dan natriumzout.

In de zoutvoorkomens in Zuidwending en Heiligerlee zijn enkele cavernes specifiek ontworpen voor opslag van aardgas en stikstof. In Nederland zijn ook nog andere zoutvoorkomens die geschikt zijn voor de aanleg van opslagcavernes. Uit een studie van TNO[3] blijkt dat deze zoutvoorkomens een technisch potentieel hebben voor meer dan driehonderd opslagcavernes (figuur 1).

Leidraad beleidskeuzes

Maar het technisch potentieel is om een aantal redenen in de praktijk niet altijd realiseerbaar. Want naast de technische randvoorwaarden zullen

lokale overheden bij het bepalen van geschikte locaties en aantallen cavernes ook moeten kijken naar de praktische haalbaarheid. Die hangt bijvoorbeeld af van de boven- en ondergrondse ruimtelijke ordening, milieueffecten en omgevingsrestricties, juridische bepalingen zoals mijnbouw- en omgevingsvergunningen, de nabijheid van afnemers en de plaats in het (regionale) energiesysteem.

Het zijn onder meer de regio's zelf die dit praktisch potentieel vaststellen. Idealiter zullen het technisch én praktisch potentieel samen het uitgangspunt vormen voor het overleg met initiatiefnemers en het kiezen van locaties die een kansrijke businesscase bieden. Voor iedere regio moet dan ook een antwoord komen op de vraag waar de aanleg van opslaglocaties verantwoord en acceptabel is en waar niet. In Drenthe nemen de Structuurvisie Ondergrond⁰⁵ en het concept Regionale Energiestrategie⁰⁶ de opslag van gas in zoutcavernes al mee.

Doordat het praktisch potentieel de technische mogelijkheden (kansen) en eventuele lokale restricties (gevolgen) combineert, biedt het de basis voor verdere planvorming, overleg met betrokkenen en beleidskeuzes. Bijvoorbeeld voor het overleg dat regio's voeren met de rijksoverheid, om een rea-

listisch beeld te krijgen van hoe ondergrondse opslag kan bijdragen aan nationale en regionale energiebelangen. Of om te laten zien of en waar eventuele knelpunten optreden en hoe beleid is aan te scherpen om ondergrondse opslag op een verantwoorde en maatschappelijk aanvaardbare manier voor elkaar te krijgen. Een mogelijkheid is door vroegtijdig in gesprek te gaan met bewoners en lokale instanties. Op het moment dat initiatiefnemers dan hun plannen presenteren, is een regio voorbereid om het gesprek met hen aan te gaan. Ten slotte kan inzicht in praktisch potentieel belangrijke kennisvragen openbaren, zoals hoe de verwachte effecten te voorkomen of te verkleinen zijn, of hoe de technische en economische realiseerbaarheid nader uit te werken is.

Het wordt steeds duidelijker dat grootschalige opslag van energie in zoutcavernes een van de noodzakelijke middelen is om de verduurzaming van ons energiesysteem te laten slagen. Maatschappelijk draagvlak is daarop van grote invloed. Daarom is het belangrijk dat regio's toegang hebben tot locatiespecifieke informatie en kennis over dit complexe onderwerp, waarmee ze een objectief en zo compleet mogelijk beeld kunnen krijgen van het praktisch opslagpotentieel. «

Referenties

- 01 | Donadei S, Schneider G.S. *Compressed air energy storage in underground formations. Storing Energy: Special Reference to Renewable Energy Sources* 2016.
- 02 | EID Energie Informationsdienst GmbH, Untertage Gasspeicherung in Deutschland, 2019.
- 03 | *Ondergrondse Opslag in Nederland - Technische Verkenning*, TNO Rapport 2018 R11372, november 2018.
- 04 | www.energystock.com/about-energystock/the-hydrogen-project-hystock
- 05 | www.provincie.drenthe.nl/onderwerpen/natuur-milieu/bodem/ondergrond/
- 06 | www.provincie.drenthe.nl/publish/pages/121788/mbe-w2002_132-energietransitie-agenda_2020-2023_def.pdf