

Zoutkoepels voor opslag van waterstof of van kernafval

Herman Damveld

De Gasunie heeft plannen om waterstof op te slaan in de zoutkoepel in het Groningse Zuidwending. Voor grootschalige opslag van waterstof zijn meer zoutkoepels nodig. De uitkomst van onze rekensom is dat zeker twee andere zoutkoepels nodig kunnen zijn.¹ René Peters, energie-expert van TNO, stelt desgevraagd: “Er lijkt voldoende ruimte in de zoutkoepels in de Nederlandse ondergrond om deze te ontwikkelen voor opslag van waterstof en tegelijkertijd ook nog ruimte over te houden voor opslag van nucleair afval in de toekomst.”²

Komt waterstof in de meest geschikte zoutkoepels en kernafval in de minst geschikte? Of juist andersom? Naar mijn overtuiging is het beter een streep te zetten door de plannen voor opslag van kernafval om zo een goede discussie over opslag van waterstof mogelijk te maken.

Wat waterstof is

Water is een verbinding van waterstof en zuurstof met als formule H₂O. Via elektriciteit kan men water splitsen in waterstof en zuurstof. Als later waterstof zich weer verbindt met zuurstof komt energie vrij die omgezet kan worden in elektriciteit.

Waterstof als energiebuffer

Door eerst waterstof te maken en dat vervolgens op te slaan ontstaat een buffer voor gebruik op een later moment. “Opslag van energie is belangrijk als vraag en aanbod uit elkaar lopen,” stelde Hans Coenen van de Gasunie op 16 september 2021: “Als het niet waait of de zon schijnt niet, dan kan er minder aanbod zijn van energie. Maar er is wel behoefte aan energie. Daarom heb je buffers nodig zoals bij Zuidwending.”³

Waterstof in Noord-Nederland

De afgelopen jaren staat met name in Noord-Nederland waterstof in de belangstelling. De elektriciteit voor het maken van waterstof wordt volgens die plannen opgewekt met windmolens op zee. Volgens het plan NorthH2 gaat het om windmolens met een vermogen van 3.000 tot 4.000 Megawatt in 2030 en 10.000 Megawatt rond het jaar 2040. “De groene waterstofproductie, in eerste instantie in de Eemshaven en later mogelijk ook op zee, zal tegen die tijd zo’n 1.000.000 ton per jaar zijn,” schrijft de Gasunie.⁴

Opslag waterstof in cavernes in een zoutkoepel

Het is de bedoeling een deel van de geproduceerde waterstof op te slaan voor gebruik op een later moment. De Gasunie heeft daarvoor concrete plannen ontwikkeld voor de zoutkoepel Zuidwending. Hier is ook de dochteronderneming van de Gasunie, EnergyStock, gevestigd. In deze zoutkoepel zijn nu al cavernes. Het is de bedoeling daar vier extra cavernes te maken waar in totaal 20.000 ton waterstof in kan worden opgeslagen en waarvan de eerste in 2026 volledig in bedrijf kan zijn.⁵ Volgens de Gasunie is het “de bedoeling dat er in 2030 vier cavernes gevuld zijn met waterstof. Om alle vier de cavernes geschikt te maken is richting de 500 miljoen euro nodig.”⁷

Een caverne in een zoutkoepel heeft volgens de Gasunie minder opslagcapaciteit dan een oud aardgasveld, maar kent als belangrijkste voordeel dat waterstof niet kan ontsnappen uit het zout.⁸

Het maken van cavernes

De cavernes worden gemaakt door het boren van twee vijftienhonderd meter diepe gaten. Via de ene buis pompt men water in de zoutkoepel waardoor het zout oplost. Het opgeloste zout, pekkel genoemd, wordt via de andere buis naar boven gedrukt en afgevoerd naar de fabriek Nobian in Delfzijl. Dit oplosproces vergt tijd. Het duurt twee tot drie jaar voordat een caverne de vorm en grootte heeft die geschikt is voor opslag.⁹

Omvang caverne

EnergyStock heeft in de zoutkoepel Zuidwending zes ondergrondse cavernes in beheer. Deze cavernes hebben een hoogte van zo'n 300 tot 500 meter, een doorsnede van 50 à 80 meter en liggen op een diepte van 1.000 tot 1.500 meter: "De Eiffeltoren zou er rechttop in kunnen staan."¹⁰

Hoeveel waterstof in een caverne kan

Volgens een studie van TNO uit 2018 is het zogeheten werkgasvolume van een caverne met waterstof 45 miljoen m³.¹¹ Een caverne wordt gevuld met 6.100 ton waterstof.¹² Naast Zuidwending kunnen in andere zoutkoepels mogelijk 269 cavernes aangelegd worden (zie tabel 1).

Tabel 1

Aantal mogelijke cavernes per zoutkoepel voor opslag waterstof

Naam	Aantal cavernes (50% theor.)
GRONINGEN	230
Zuidwending	52
Winschoten	22
Pieterburen	39
Onstwedde	66
Boertange	51
FRIESLAND	31
Ternaard	31
DRENTHE	60
Anloo	14
Hooghalen	37
Hoogeveen	1
Schoonloo	8

Bron: <https://www.nlog.nl/sites/default/files/2018-11/Ondergrondse+Opslag+in+Nederland+-+Technische+Verkenning.pdf>, 1 november 2018.

50 tot 54 cavernes nodig in 2050

Volgens de studie van TNO uit 2018 zou in het jaar 2050 de behoefte aan opslag van waterstof tussen de 1 en 10 miljard m³ per jaar liggen.¹³ Dat zijn 22 tot 220 cavernes. TNO merkte hierover op dat "ook buiten de huidige zoutwinningslocaties moet worden gezocht." Veel cavernes bij Zuidwending "betekent ook dat er grote aantallen cavernes op één locatie

komen te liggen, hetgeen mogelijk ruimtelijke beperkingen met zich meebrengt. Bovendien moet dan rekening worden gehouden met mogelijk meer bodemdaling.” Dat pleit voor een spreiding van de opslag van waterstof over meerdere zoutkoepels. Peters merkte op dat uit een nieuwe, nog niet gepubliceerde, TNO-studie blijkt dat het gaat om 50 tot 54 cavernes tot het jaar 2050.

De andere zoutkoepels

TNO heeft details gegeven van de zoutkoepels die in aanmerking komen voor de opslag van waterstof (zie tabel 2).

Tabel 2
Kenmerken zoutkoepels voor opslag van waterstof

Naam Zoutstructuur	Diepte top structuur	Diepte top zout (boring)	Boringen	Bestaande cavernes
Zuidwending	154	175	24	17
Winschoten	450	470	16	12
Pieterburen	220	311	1	0
Onstwedde	250		0	0
Boertange	580		0	0
Ternaard	615	960*	1	0
Anloo	800	940	1	0
Hooghalen	500		0	0
Hoogeveen	988	1026	1	0
Schoonloo	140	226	2	0

Bron: <https://www.nlog.nl/sites/default/files/2018-11/Ondergrondse+Opslag+in+Nederland+-+Technische+Verkenning.pdf>, 1 november 2018.

Leerzame ervaring uit het verleden

De Gasunie kwam in 1986 met het plan aardgas op te slaan in zoutkoepels. Het oog viel in eerste instantie op de zoutkoepel Onstwedde, die bij Gasselte was de tweede mogelijkheid.¹⁴ Om een concessie voor de opslag te verkrijgen is onderzoek nodig. De Gasunie vroeg dan ook bij minister De Korte (VVD) van Economische Zaken een vergunning aan voor proefboringen in de zoutkoepel Onstwedde.

De plannen voor opslag van aardgas werden breed gesteund in de Tweede Kamer en de provincie Groningen, maar wel onder strenge randvoorwaarden. Zo vroeg de PvdA-fractie in de Tweede Kamer, destijds in de oppositie, de garantie aan De Korte dat de resultaten van de proefboringen niet gebruikt zouden worden om in Onstwedde of Gasselte alsnog kernafval in de zoutkoepels op te slaan. De provincies Groningen en Drenthe wilden de garantie dat Onstwedde en Gasselte niet meer in aanmerking zouden komen voor de opslag van kernafval.^{15 16} De minister wilde die garantie niet geven en daarom zag de Gasunie af van de opslag van aardgas in cavernes, trok de aanvraag voor een vergunning in en ging over tot opslag in het bijna lege gasveld Norg/Langelo.¹⁷

Waterstof of kernafval?

Voor de opslag van waterstof zijn 50 tot 54 cavernes in zoutkoepels nodig tot het jaar 2050. De Gasunie wil vier cavernes aanleggen bij Zuidwending. Dat houdt tevens in dat waterstof ook in andere zoutkoepels opgeslagen zal moeten worden. Stel, we laten de zoutkoepels Anloo, Hoogeveen en Schoonloo - waar in totaal 23 cavernes in aangelegd zouden kunnen worden - buiten beschouwing. Dan zijn zeker twee andere zoutkoepels nodig, uitgaande van een behoefte van 50 tot 54 cavernes.¹⁸

De zoutkoepels die in tabel 2 genoemd worden, zijn ook de zoutkoepels die op de lijst staan voor de opslag van kernafval.^{19 20 21} Dat maakt dat we voor een keuze staan. Gaan we de weg van de waterstofeconomie op, dan reserveren we twee zoutkoepels voor de opslag van waterstof. Of gaan we door met kernenergie en dan blijven de overige zoutkoepels op de lijst voor kernafval staan. Maar wie kiest welke zoutkoepels uit voor welke toepassing? Dat zal nog een hele maatschappelijke discussie geven. Naar mijn overtuiging is het beter een streep te zetten door de plannen voor opslag van kernafval om zo een goede discussie over opslag van waterstof mogelijk te maken.

- 1 Verantwoording: voor dit artikel moest ik eigen berekeningen uitvoeren omdat er geen voorbeelden beschikbaar waren; ik heb het concept voorgelegd aan TNO en aan de Gasunie; TNO heeft gereageerd; de Gasunie zegde toe uiterlijk 1 oktober te reageren maar dat is niet gebeurd; dat neemt niet weg dat eventuele onjuistheden voor mijn rekening komen.
- 2 E-mail René Peters, energie-expert van TNO, aan Herman Damveld op 30 september 2021 om 15:23 uur.
- 3 <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/852107/gasunie-proef-met-opslag-waterstof-in-zoutcavernes-lijkt-succesvol>, 16 september 2021.
- 4 <https://www.gasunie.nl/expertise/waterstof/north2>
- 5 <https://www.gasunie.nl/projecten/hystock-waterstofopslag>
- 6 <https://www.gasunie.nl/nieuws/succesvolle-start-demonstratieproject-waterstofopslag-versterkt-ontwikkeling-waterstof>, 17 september 2021.
- 7 <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/852107/gasunie-proef-met-opslag-waterstof-in-zoutcavernes-lijkt-succesvol>, 16 september 2021.
- 8 <https://www.dewereldvanwaterstof.nl/gasunie/infrastructuur/>
- 9 <https://www.agbzw.nl/onze-cavernes/hoeeen-caverne-wordt-gebouwd>
- 10 <https://www.agbzw.nl/onze-cavernes/hoeeen-caverne-wordt-gebouwd>
- 11 <https://www.nlog.nl/sites/default/files/2018-11/Ondergrondse+Opslag+in+Nederland+-+Technische+Verkenning.pdf>, 1 november 2018.
- 12 <https://www.dewereldvanwaterstof.nl/gasunie/infrastructuur/>
- 13 <https://www.nlog.nl/sites/default/files/2018-11/Ondergrondse+Opslag+in+Nederland+-+Technische+Verkenning.pdf>, 1 november 2018.
- 14 <http://gasterradoet.gasterra.nl/gasterra-inspireert/de-wereld-van-aardgas>, Deel 3: Onzichtbaar goud.
- 15 Nieuwsblad van het Noorden, 2 december 1986.
- 16 Trouw, 3 december 1986.
- 17 <http://gasterradoet.gasterra.nl/gasterra-inspireert/de-wereld-van-aardgas>, Deel 3: Onzichtbaar goud, pagina 171 tot 177.
- 18 In 50 cavernes zit zo'n 300.000 ton waterstof, dat is 30% van de door Gasunie geplande waterstofproductie in het jaar 2040.
- 19 <https://www.covra.nl/nl/downloads/cora/>, rapport CORA (Commissie Opberging Radioactief Afval, 1995-2001).
- 20 <http://www.kernenergieinnederland.nl/files/19760618-brief.pdf>, 18 Juni 1976.
- 21 <https://radioactiefafval.nl/kernafval-in-zout/>, 7- Jaren tachtig: Commissie Opberging te Land (OPLA), Onderzoek naar de geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Aanvullend onderzoek van Fase 1 (1A), (1993).