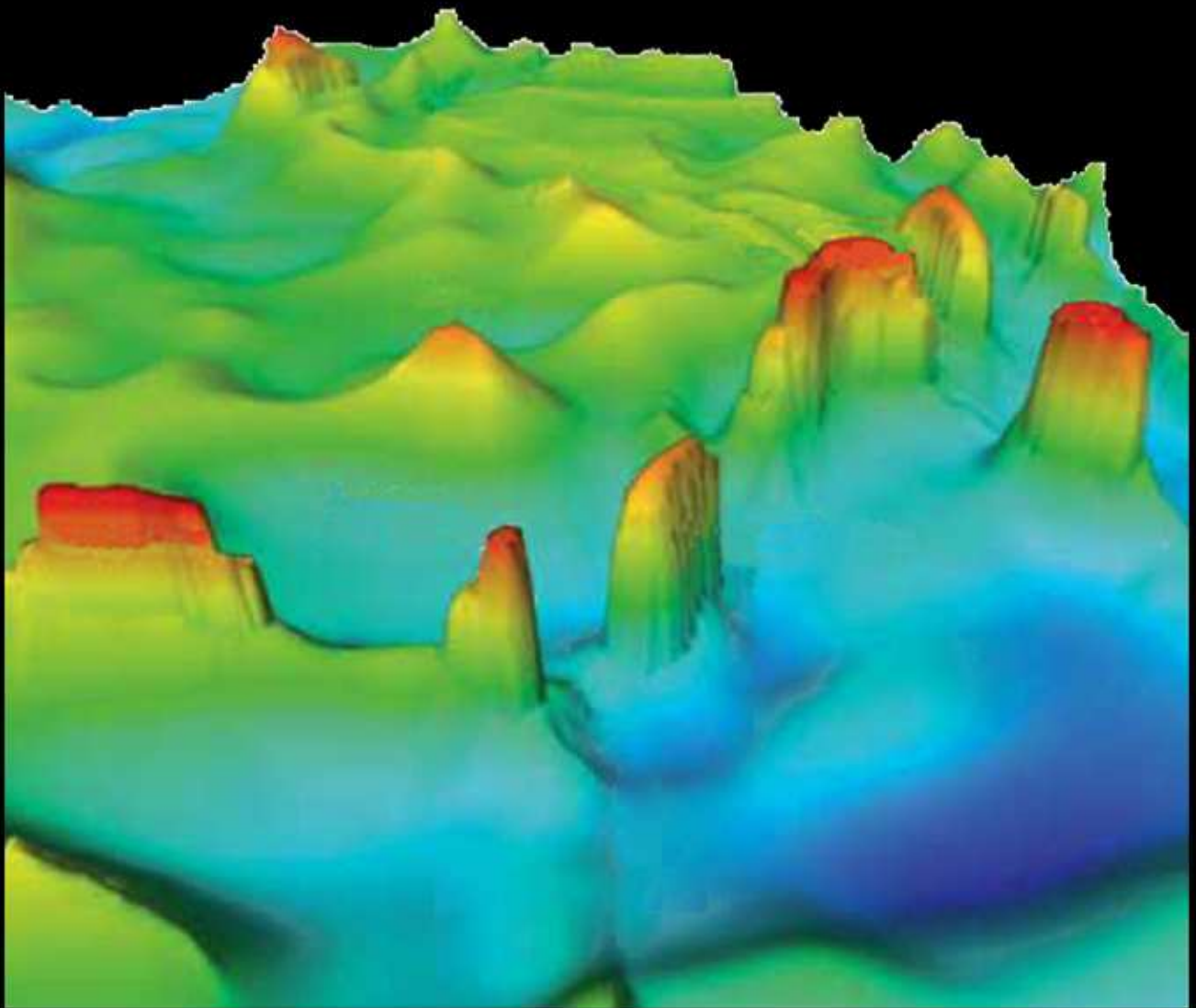


# **ZOUTKOEPELS NOORD-NEDERLAND ALS ONDERGRONDS BERGLANDSCHAP**



**Herman Damveld  
& Stichting Laka  
Februari 2015**

# 1- ZOUTKOEPELS ALS ONDERZOEKSUBJECT

In Nederland komen volgens verschillende onderzoeken nu nog zeven zoutkoepels in aanmerking voor de berging van radioactief afval: Ternaard in Friesland, Pieterburen en Onstwedde in de provincie Groningen, Schoonloo en Gasselte in Drenthe, gevolgd door de minder zekere zoutkoepels Hooghalen en Anloo in Drenthe.<sup>1</sup>

In 1976<sup>2</sup> noemde de regering vijf zoutkoepels die in aanmerking zouden komen voor ondergrondse opslag van kernafval: Gasselte, Schoonloo, Pieterburen, Onstwedde en Anloo. In 1987 verscheen het Tweede Tussenrapport van OPLA (OPLA is de afkorting van OPslag te LANd, hoewel het om de ondergrond gaat), waarin 34 zoutkoepels en zoutlagen worden genoemd.<sup>3</sup> In een bijlage bij het OPLA-rapport uit september 1993<sup>4</sup> worden nog maar zeven zoutkoepels genoemd die aan de eisen voldoen. Volgens de plannen uit 2001 van de door de regering ingestelde Commissie Opberging Radioactief Afval (CORA) wordt het kernafval op ongeveer 800 meter diepte opgeborgen, met rondom een zoutlaag van zeker 200 meter dikte.<sup>5</sup> Dit betekent dat de afstand tussen het kernafval en de aardlagen boven de zoutkoepel dus minstens 200 meter bedraagt. Aan deze eisen voldoen in ieder geval negen zoutkoepels: Ternaard in Friesland; Zuidwending, Pieterburen, Onstwedde en Winschoten in de provincie Groningen; Schoonloo en Gasselte in Drenthe, gevolgd door de minder zekere zoutkoepels Hooghalen en Anloo. Omdat in twee daarvan (Zuidwending en Winschoten) al opslag plaatsvindt, blijven er zeven over.

Wat weten we van die zoutkoepels? TNO heeft recentelijk<sup>6</sup> in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken een publicatie gemaakt over het huidige en mogelijk toekomstige gebruik van de ondergrond. In die publicatie staat dat de hierboven genoemde zoutkoepels en die bij Bourtange mogelijk geschikt zijn voor zoutwinning en opslag van aardgas, olie, waterstof, stikstof, perslucht en CO<sub>2</sub>. Verdere studie en proefboringen ter plaatse zijn nodig om de geschiktheid daadwerkelijk aan te tonen. Het TNO noemt dit "locatie-specifiek onderzoek". Daarnaast zijn er zoutkoepels bij Winschoten en Zuidwending, maar die zijn al in gebruik. Opvallend is dat Bourtange voor het eerst in de TNO-lijst voorkomt. TNO werkt nog aan een publicatie over de zoutkoepel Gasselte.

De TNO-publicatie wordt onder andere gebruikt voor het maken van de Structuurvisie Ondergrond (STRONG) die naar verwachting in het eerste kwartaal van 2015 gepubliceerd zal worden.<sup>7</sup> TNO noemt ook de permanente opslag van radioactief materiaal, maar doet geen uitspraken over concrete locaties waar dit zou kunnen.<sup>8</sup> Het beleid van de regering is dat opslag van kernafval in zoutkoepels de komende 25 jaar niet aan de orde is. Het Nederlandse beleid gaat immers uit van tenminste 100 jaar bovengrondse opslag gevolgd door eindberging.<sup>9</sup> Daarom komt opslag van radioactief afval verder niet voor in de TNO-publicatie. Wij nemen die opslagplannen echter wel serieus, ook omdat de regering bezig is met een Nationaal Programma voor eindberging van radioactief afval in zoutkoepels of kleilagen. Uit een internationale inventarisatie van de zoektocht naar locaties voor eindberging van radioactief afval, blijkt dat politieke haalbaarheid een grote rol speelt en eenmaal genoemde locaties belangrijke kandidaten blijven. Ook het feit dat de sinds 1976 genoemde zoutkoepels in

<sup>1</sup> Voor een goed overzicht over de geschiedenis van beleid rond de eindberging van radioactief afval, zie o.a. Herman Damveld, "Touwtrekken om radioactief afval. 25 Jaar plannen maken voor opslag in zoutkoepels", Groningen, 2001.

<sup>2</sup> Brief Minister van Economische Zaken Lubbers aan provincies Groningen en Drenthe, 18 juni 1976, beschikbaar op: <http://www.kernenergieinnederland.nl/files/19760618-brief.pdf>

<sup>3</sup> Commissie Opberging te Land (OPLA), "Onderzoek inzake geologische opberging van radioactief afval in Nederland", Tweede Tussenrapport over Fase 1 (januari 1986-januari 1987), 1987, p. 31 en p. 58

<sup>4</sup> Commissie Opberging te Land (OPLA) "Onderzoek naar geologische opberging van radioactief afval in Nederland", Eindrapport aanvullend onderzoek fase 1 (Fase1a), september 1993

<sup>5</sup> Commissie Opberging Radioactief Afval (CORA), 'Terugneembare berging, een begaanbaar pad?', februari 2001, blz 26, 41

<sup>6</sup> 11 november 2014: "Informatiebladen met beschrijving van geologie, potentiële benutting en nabije mijnbouwactiviteiten van individuele zoutpijlers in NO-Nederland"; <http://www.nlog.nl/nl/subsurfacePlanning/DataSets.html>, onderdeel steenzout

<sup>7</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bodem-en-ondergrond/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/02/12/opgaven-brede-programma-structuurvisie-ondergrond.html> 12 februari 2014; <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bodem-en-ondergrond/documenten-en-publicaties/brochures/2014/07/18/infoblad-participatie-en-communicatie.html>, 18 juli 2014.

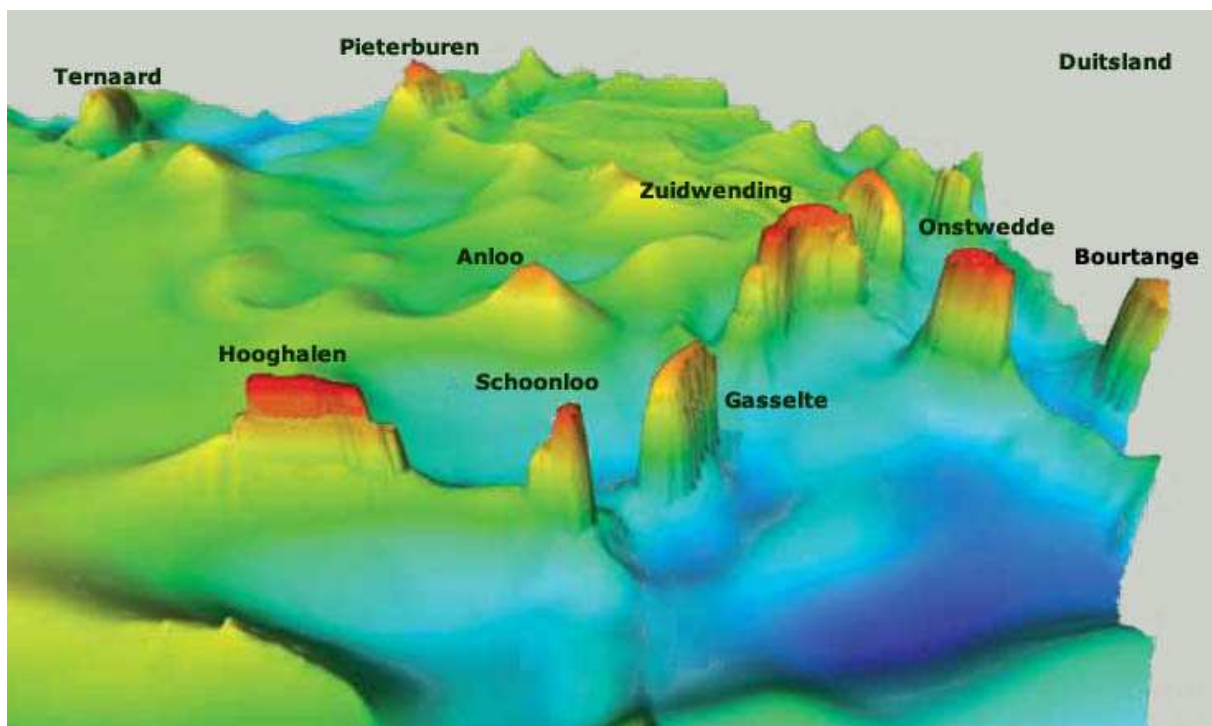
<sup>8</sup> [http://www.nlog.nl/resources/VRODO/factsheets/infodoc\\_opslag.pdf](http://www.nlog.nl/resources/VRODO/factsheets/infodoc_opslag.pdf)

<sup>9</sup> Dit beleid stamt al uit 1984, maar werd nog weer bevestigd door minister Kamp op 14 augustus 2014: <http://tweedekamer.nl/downloads/document/index.jsp?id=c3e654ca-27d8-4255-9ca8-a45a59c084da>

krimpgebieden liggen, draagt bij aan de conclusie dat het nog steeds de belangrijkste locaties zijn en blijven.<sup>10</sup>

In de publicatie van TNO vinden we een groot aantal gegevens waarvan we verderop in deze paper een samenvatting geven. De gegevens hebben we aangevuld met een rapport uit 1976 van de Waterleidingmaatschappij Drenthe<sup>11</sup> en een rapport uit 2010 van de Nederlandse Geologische Vereniging.<sup>12</sup> Van elke zoutkoepel heeft TNO een model gemaakt. Boven een zoutkoepel liggen aardlagen. Als we die weghalen blijven ondergrondse bergen over, zoals we in *Afbeelding 1* kunnen zien. Van genoemde zoutkoepels geven we de belangrijkste kenmerken en, behalve van Winschoten en Zuidwending, ook een afbeelding (*Afbeelding 2 t/m 9*). Daarbij beperken we ons tot de zoutkoepels die genoemd worden voor kernafval. Eind jaren 70 werden ook zoutkoepels onder de Noordzee genoemd als berging van radioactief afval (*Afbeelding 10*). Hoewel die plannen in 1983 zijn geschrapt<sup>13</sup>, zijn ze niet vergeten, getuige de meermaals gelanceerde plannen voor geologische berging voor de kust van Nederland, met toegang tot de ondergrondse berging op een kunstmatig eiland.<sup>14</sup>

**Afbeelding 1:** *Overzicht zoutkoepels Noord-Nederland*<sup>15</sup>



<sup>10</sup> Stichting Laka, augustus 2014: "Eindberging radioactief afval: toch in zoutkoepels Noord-Nederland?". Zie: [www.laka.org/info/afval/Eindberging\\_radioactief\\_afval.pdf](http://www.laka.org/info/afval/Eindberging_radioactief_afval.pdf)

<sup>11</sup> T. Csengö, "Enkele wetenswaardigheden over de zoutafzettingen, in verband met eventuele lozingen van radioactief afval in deze afzettingen", Waterleidingmaatschappij, Drenthe, 1976

<sup>12</sup> Zoutspecial, Grondboor & Hamer, nr 4/5 – 2010, pp 120 – 126; Nederlandse Geologische Vereniging. Beschikbaar op <http://www.falw.vu/~balr/pubs/zoutspecial.pdf>

<sup>13</sup> Atoomalarm, jaargang 5 nr 1, oktober 1983, blz 13; beschikbaar via: <http://www.laka.org/files/atoomalarm05-01.pdf>

<sup>14</sup> zie o.a. toespraken van Codee en Verhoef (beide Covra) op internationale conferenties zoals meest recent de WM2014 Conference, (Waste management) in Phoenix USA, maart 2014

<sup>15</sup> Zoutspecial, Grondboor & Hamer, nr 4/5 – 2010, blz 122; Nederlandse Geologische Vereniging. Beschikbaar op <http://www.falw.vu/~balr/pubs/zoutspecial.pdf> (bewerkt)

## 2- KENMERKEN VAN DE ZOUTKOEPELS

Hier volgen de belangrijkste kenmerken van de zoutkoepels. Daarbij beperken we ons tot de zoutkoepels die genoemd worden voor kernafval. Dat zijn de acht hierboven aangegeven in de tabel, plus Winschoten en Zuidwending.



**Tabel 1:**

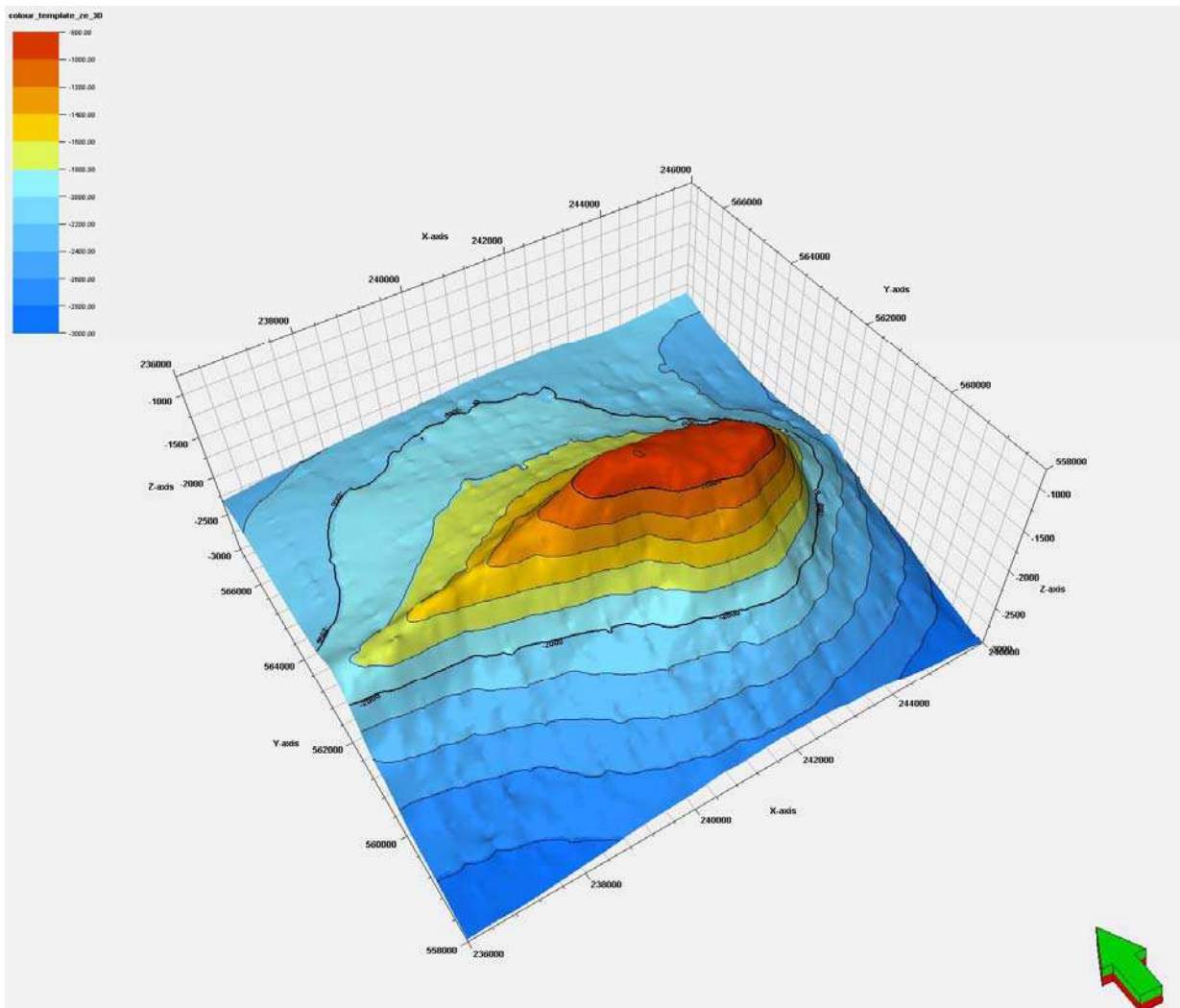
*Zoutkoepel, diepte top en aantal boringen*

Zoutkoepel	Top op (meter)	Aantal boringen
Anloo	800	1
Bourtange	580	0
Gasselte	350	0
Hooghalen	500	0
Onstwedde	250	0
Pieterburen	218	1
Schoonloo	140	2
Ternaard	615	1

### 1- Kenmerken zoutkoepel Anloo

De top van de zoutkoepel ligt op 800 meter diepte. Anloo is een matig vlakke, diep gelegen zoutkoepel in het noorden van de provincie Drenthe. Een afschermdende laag om de zoutkoepel, de zogenaamde gipshoed, ontbreekt. De zoutkoepel is in 1964 aangeboord door de exploratieboring ANL-01. Rond de zoutkoepel liggen de gasvelden Annerveen en Vries.

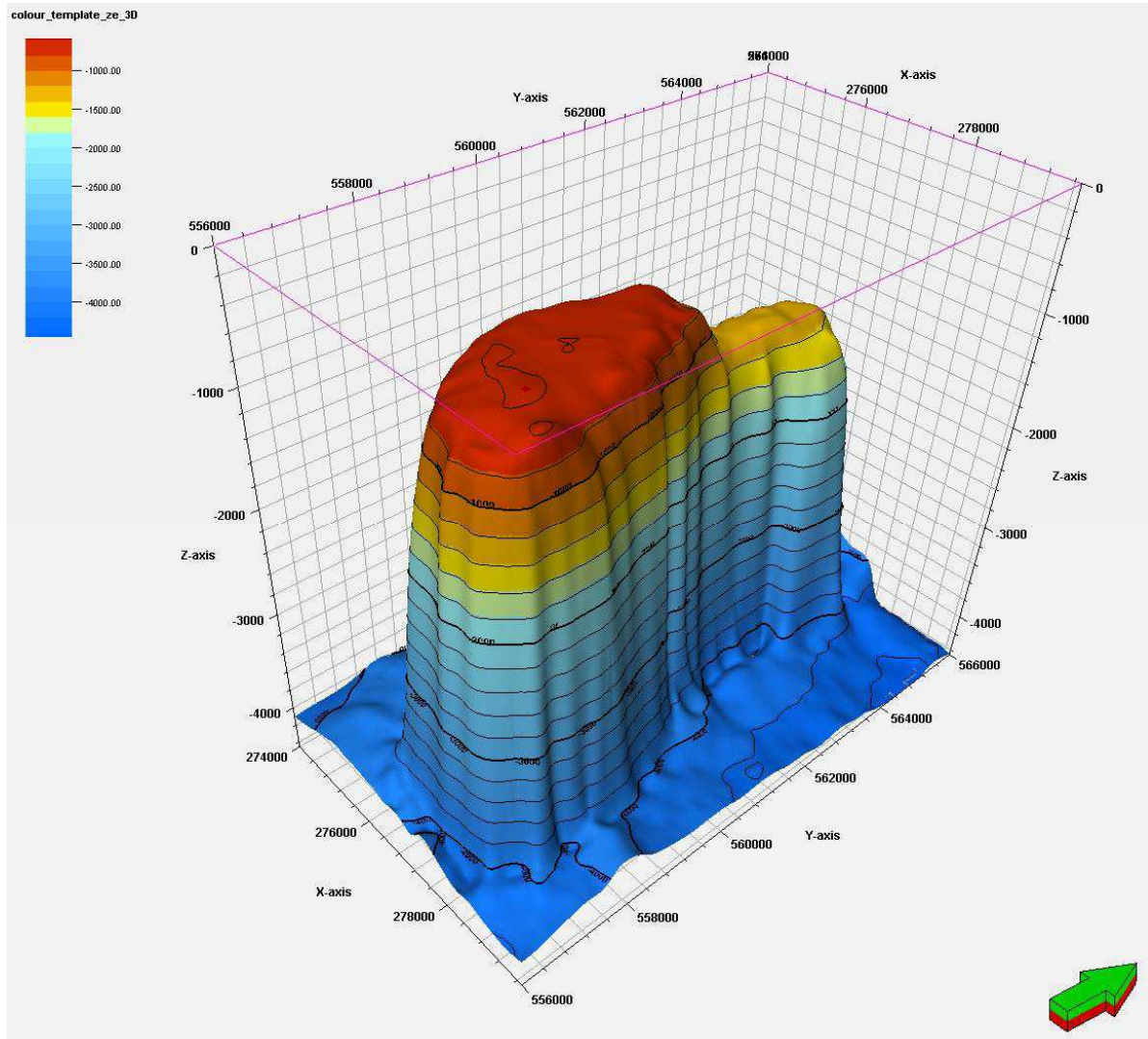
**Afbeelding 2: Zoutkoepel Anloo**



## 2- Kenmerken zoutkoepel Bourtange

De top van de zoutkoepel ligt op 580 meter diepte. De zoutkoepel van Bourtange is gelegen in het oosten van de provincie Groningen, op de Nederlands-Duitse grens. Tot op heden is de koepel niet aangeboord en alleen bekend op basis van 2D en 3D seismische opnames. De dichtstbijzijnde mijnbouwboringen liggen op 3-4 kilometer afstand.

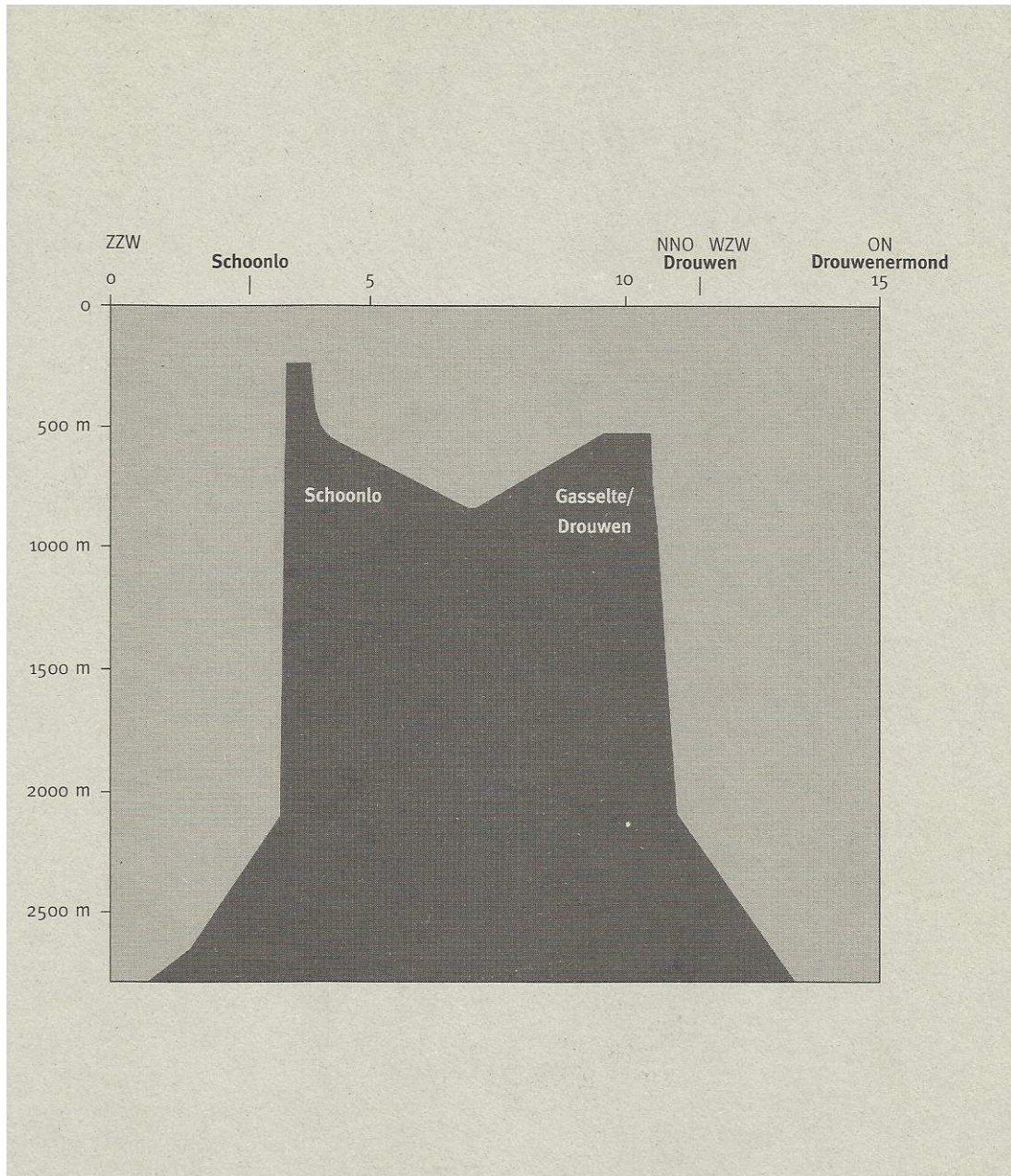
Afbeelding 3: Zoutkoepel Bourtange



### 3- Kenmerken zoutkoepel Gasselte

De top van de zoutkoepel ligt op ongeveer 350 meter diepte. De zoutkoepel is niet aangeboord. Het gebied boven de top van de zoutkoepel, in het noordoosten van de provincie Drenthe, ligt hoger dan de omgeving. Dat komt door de opstijgende beweging van de zoutkoepel. De zoutkoepel maakt deel uit van een grote "zoutrug" die zich uitstrekt van Schoonloo tot Zuidwending. Op drie plaatsen komt die zoutrug omhoog, bij Gasselte, Zuidwending en bij Schoonloo.

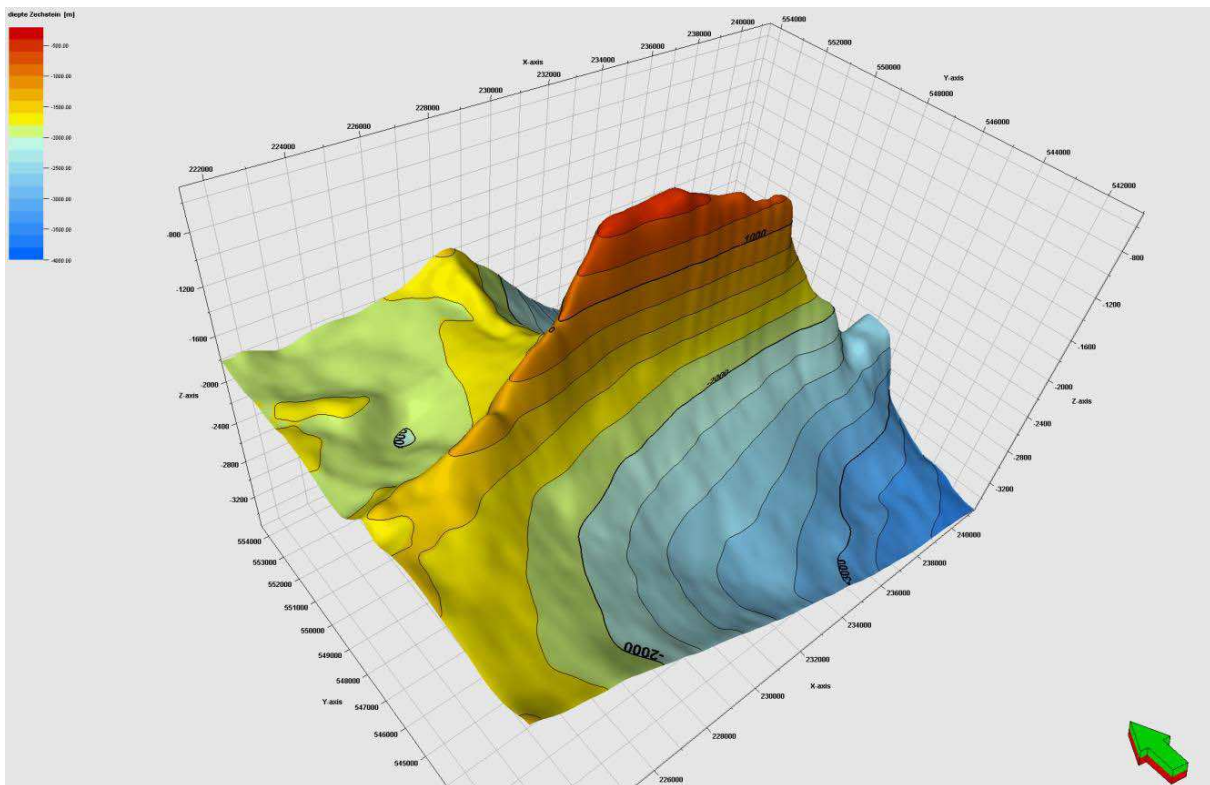
**Afbeelding 4: Zoutkoepel Gasselte**



## 4- Kenmerken zoutkoepel Hooghalen

De top van de zoutkoepel ligt op 500 meter diepte. Hooghalen is een langgerekte oost-west georiënteerde zoutkoepel in het midden van de provincie Drenthe. Tot op heden is de zoutkoepel nog niet aangeboord en alleen bekend op basis van 2D en 3D seismische opnames. De dichtstbijzijnde mijnbouwbooringen liggen op ongeveer 1 km afstand. Ten noorden van de zoutkoepel liggen enkele gasvelden. De geschiktheid voor zoutwinning en de aanleg van cavernes die mogelijk voor opslagdoeleinden (aardgas, olie, waterstof, stikstof, perslucht etc.) kunnen worden gebruikt, is voor de zoutkoepel Hooghalen onbekend. Op basis van de kartering van de diepteligging van de top lijkt het aannemelijk dat er een voldoende dikke laag zout aanwezig is. Met name door het ontbreken van boorgegevens is onduidelijk of de kwaliteit van het aanwezige steenzout voldoet aan de eisen voor winning en opslag.

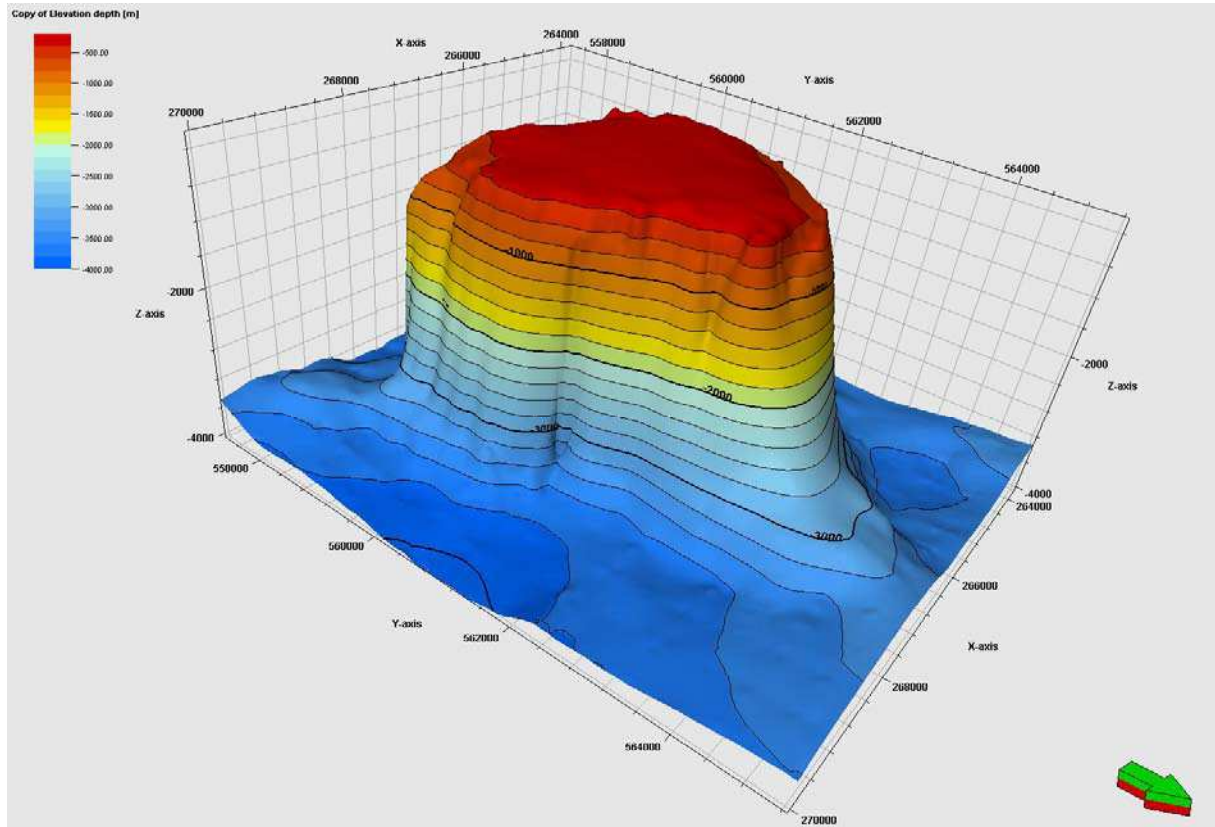
Afbeelding 5: Zoutkoepel Hooghalen



## 5- Kenmerken zoutkoepel Onstwedde

De top van de zoutkoepel ligt op 250 meter diepte. Onstwedde is een grote zoutkoepel die ligt in het zuidoosten van de provincie Groningen. Tot op heden is de zoutkoepel nog niet aangeboord en alleen bekend op basis van 2D en 3D seismische opnames. De dichtstbijzijnde mijnbouwboringen liggen op 4-5 km afstand. Nabij de zoutkoepel Onstwedde zijn geen gas- en olievelden bekend.

**Afbeelding 6:** *Zoutkoepel Onstwedde*

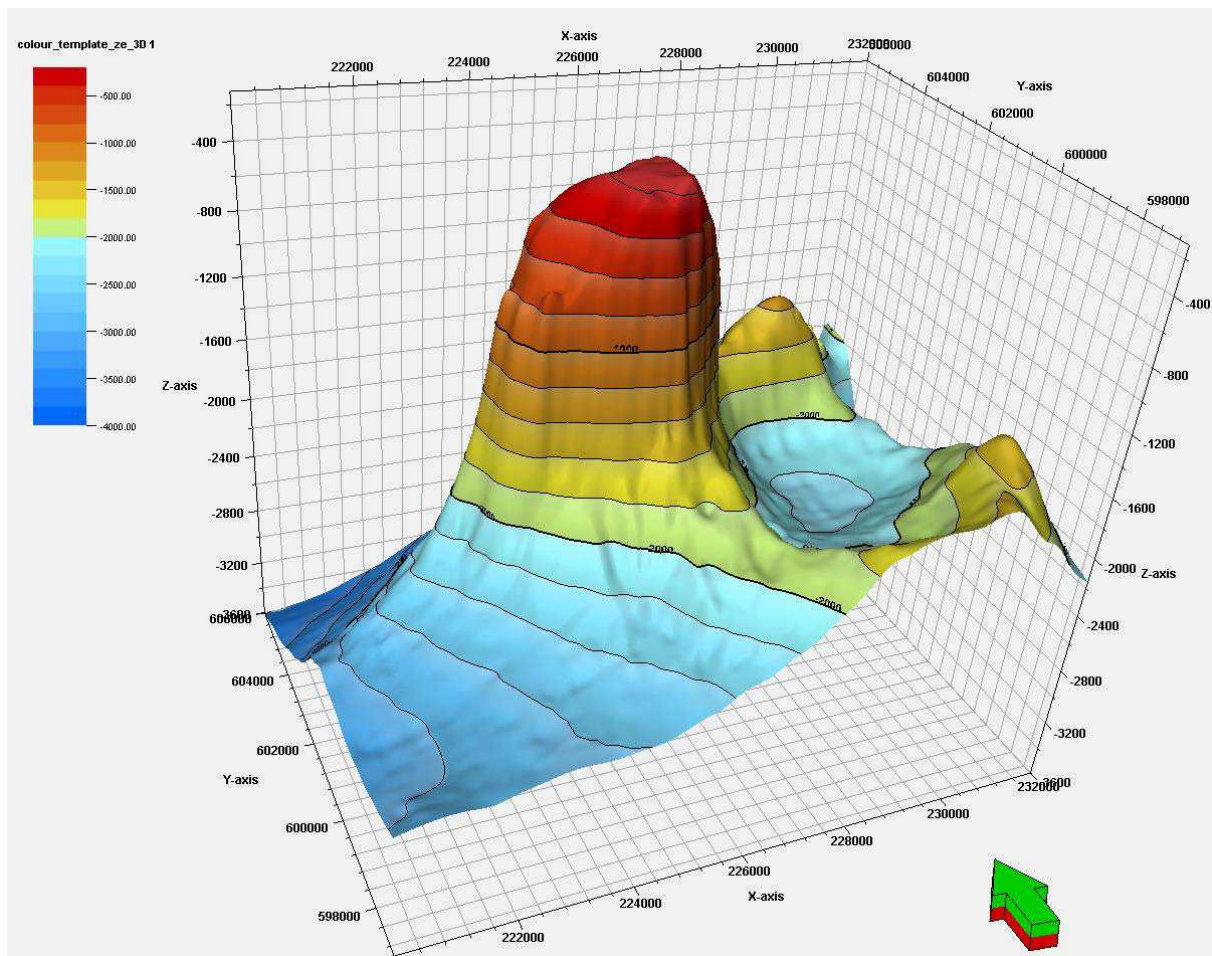




## 6- Kenmerken zoutkoepel Pieterburen

De top van de zoutkoepel ligt op 218 meter diepte. Pieterburen is een grote zoutkoepel in het noorden van de provincie Groningen. De top van de structuur ligt ondiep, wat blijkt uit boring PBN-01. Op 218 meter diepte is de gipshoed aangeboord, die 93 meter dik is; het zout zelf begint op 313 meter diepte. Bij de boring is het gebruikelijk dat men eerst zout aantreft van jongere datum en daarna ouder zout. Bij de boring bleek de volgorde precies omgekeerd, eerst ouder zout en daarna jonger. Ook werden drie breukvlakken vastgesteld. Volgens de boorgegevens van PBN-01 wordt het zoutpakket tussen 775 en 808 meter diepte onderbroken door anhydriet-, carbonaat- en kleilagen. Het is onbekend of daaronder nog meer verstoringen zijn (de boring eindigt op 903m).

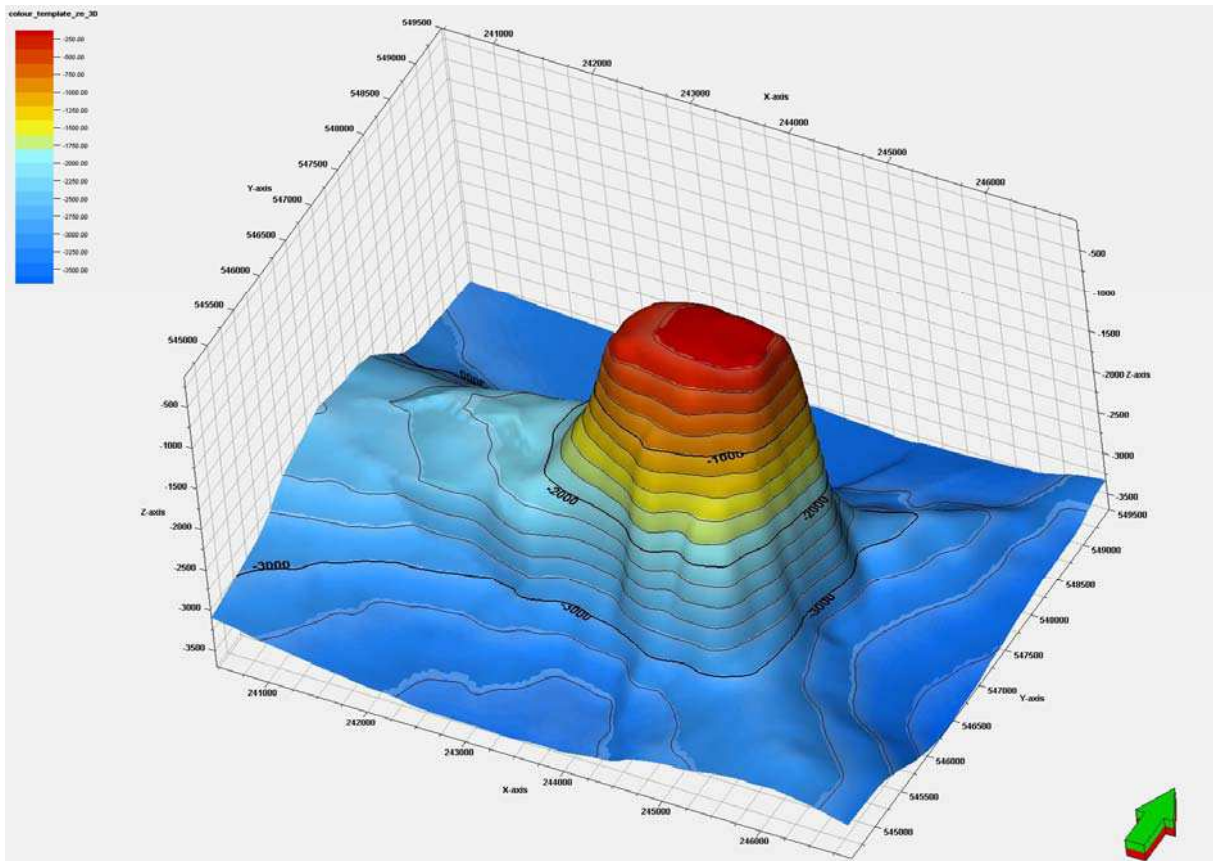
Afbeelding 7: Zoutkoepel Pieterburen



## 7- Kenmerken zoutkoepel Schoonloo

De top van de zoutkoepel ligt op 140 meter diepte. De zoutkoepel nabij Schoonloo, Midden-Drenthe, is beperkt in omvang, maar reikt tot een vrij grote diepte. De top van de structuur bevindt zich op slechts ca. 140 meter diepte, waardoor de verwachte laag steenzout, geschikt voor winning en opslag van stoffen, vrij dik is. Deze zoutkoepel is in 1947 twee keer door de NAM aangeboord. Er zijn slechts beperkt meetgegevens beschikbaar. Een derde boring kwam overigens naast de zoutkoepel terecht. In de nabije omtrek zijn geen gas- en olievelden bekend.

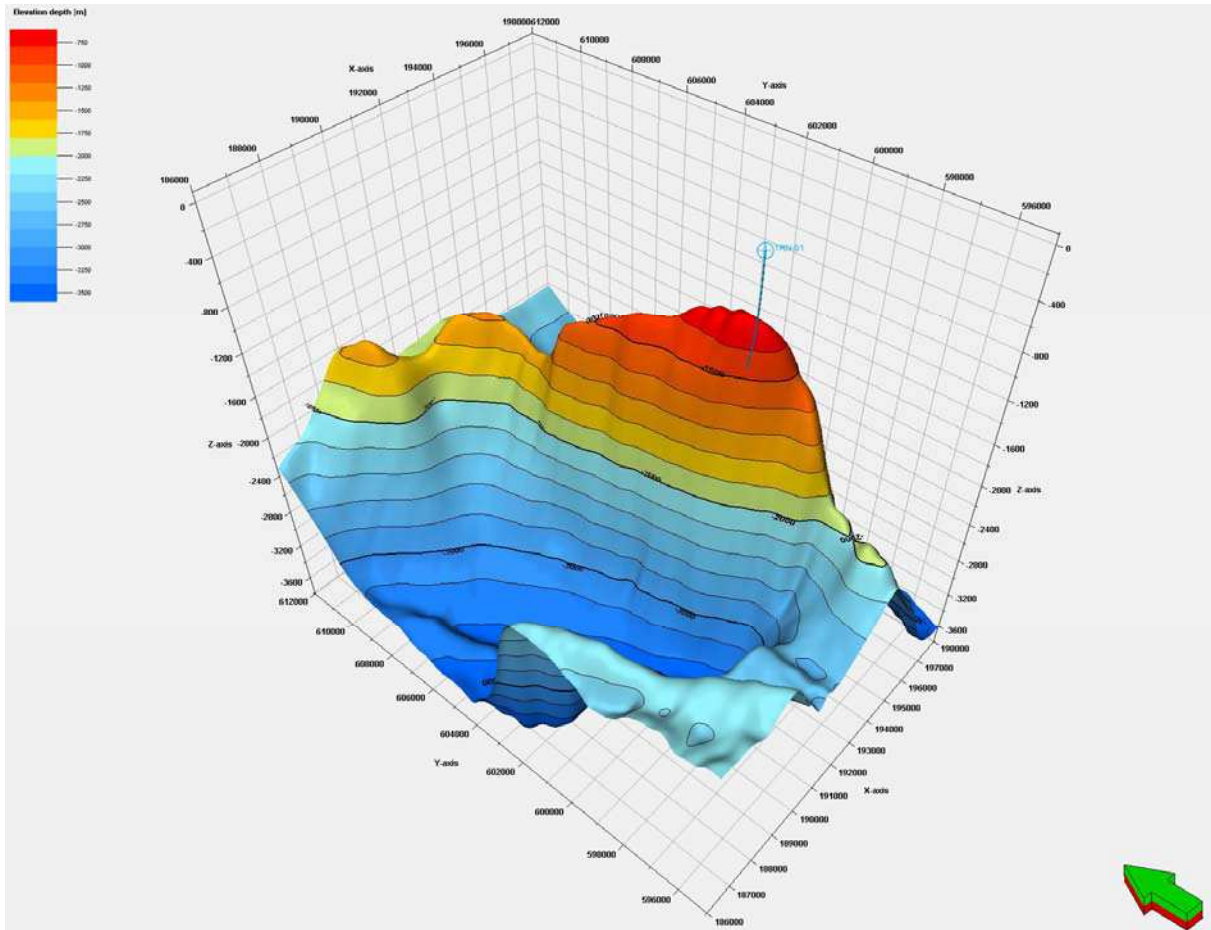
Afbeelding 8: Zoutkoepel Schoonloo



## 8- Kenmerken zoutkoepel Ternaard

De top van de zoutkoepel ligt op 615 meter diepte. Ternaard is een vrij grote zoutkoepel, gelegen in het noorden van de provincie Friesland, deels onder het Waddengebied. Deze zoutkoepel is één keer aangeboord, waardoor er kennis is van de samenstelling van de zoutkoepel. Met behulp van 2D en 3D seismiek is de zoutkoepel verder in kaart gebracht. Onder en nabij deze structuur zijn verschillende gasvelden aanwezig.

Afbeelding 9: Zoutkoepel Ternaard



## 9- Kenmerken zoutkoepel Winschoten

De top van de zoutkoepel ligt op 450 meter diepte. De zoutkoepel van Winschoten is een relatief grote zoutstructuur in het oosten van Groningen. Er bevinden zich momenteel al 16 cavernes in deze zoutkoepel, die worden gebruikt voor de winning van zout en de opslag van gas (stikstof bij Heiligerlee). Deze structuur bevindt zich boven het oostelijke deel van het Groningen-gasveld, waardoor rekening moet worden gehouden met het mogelijk gecombineerde effect van bodemdaling door gaswinning en zoutwinning. Er zijn 12 boringen geweest in deze zoutkoepel. De zuiverheid van het zout is met 96% zeer groot. Kalium- en magnesiumlagen zijn niet aangetroffen.

## 10- Kenmerken zoutkoepel Zuidwending

De top van de zoutkoepel ligt op 160 meter diepte. De zoutkoepel van Zuidwending in het oosten van Groningen, is groot in omvang en reikt tot een diepte van minder dan 200 meter onder het aardoppervlak. Er bevinden zich momenteel al 17 cavernes in deze zoutkoepel, die worden gebruikt voor de winning van zout en de opslag van gas (aardgas). Een aantal boringen heeft de zoutkoepel geheel doorboord voor de winning van dieper gelegen gas. In de nabijheid van deze zoutkoepel zijn meerdere olie- en gasvelden aanwezig.

## 11- Zoutkoepels Noordzee

Eind jaren 70 werden ook zoutkoepels onder de Noordzee genoemd voor de berging van radioactief afval. Hoewel de plannen begin jaren 80 geschrapt zijn, duiken ze toch vaak op.

Afbeelding 10: Zoutkoepels Noordzee

