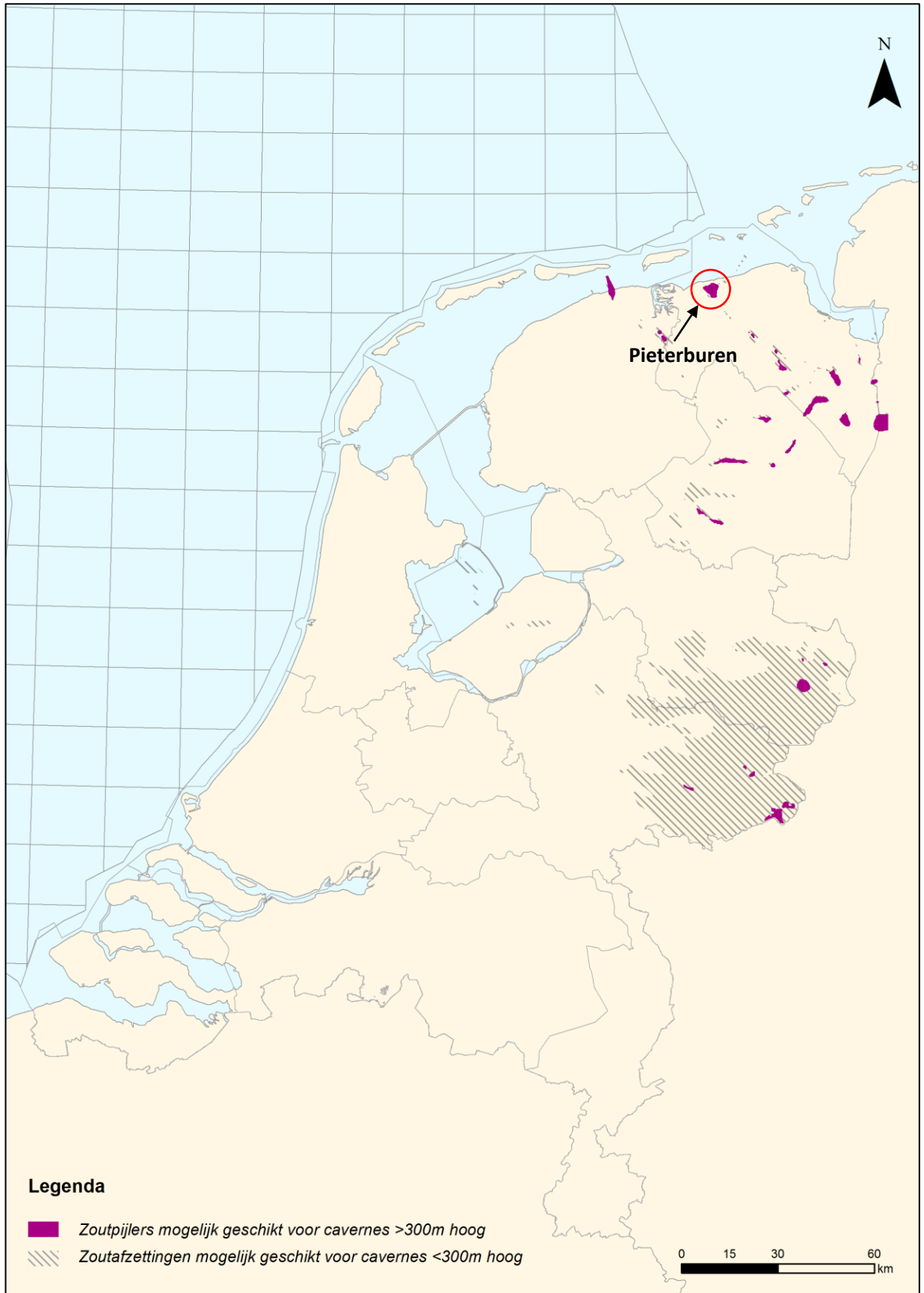


Pieterburen zoutpijler



Voorwoord

Dit informatieblad geeft een technische-geologisch overzicht van individuele zoutpijlers binnen de Zechstein Groep in Noord Nederland. Per zoutpijler, waarbij de Zechstein Groep binnen het dieptebereik tussen -1500m NAP en maaiveld een dikte van minimaal 300m bereikt, wordt een beschrijving gegeven van:

- 1) De geografische ligging van de zoutpijler, een overzicht van de huidige exploratie en productiestatus en eventueel omliggende mijnbouwvergunningen, gasvelden, boringen en cavernes.
- 2) Geometrische beschrijving van de zoutpijler (dikte, diepte, vorm) en een doorsnede van de zoutpijler in de seismiek.
- 3) Theoretisch aantal cavernes per zoutpijler.

Voor meer informatie omtrent zoutwinning en opslag in zoutcavernes zie:
http://www.nlog.nl/resources/VRODO/factsheets/infodoc_zoutwinning.pdf

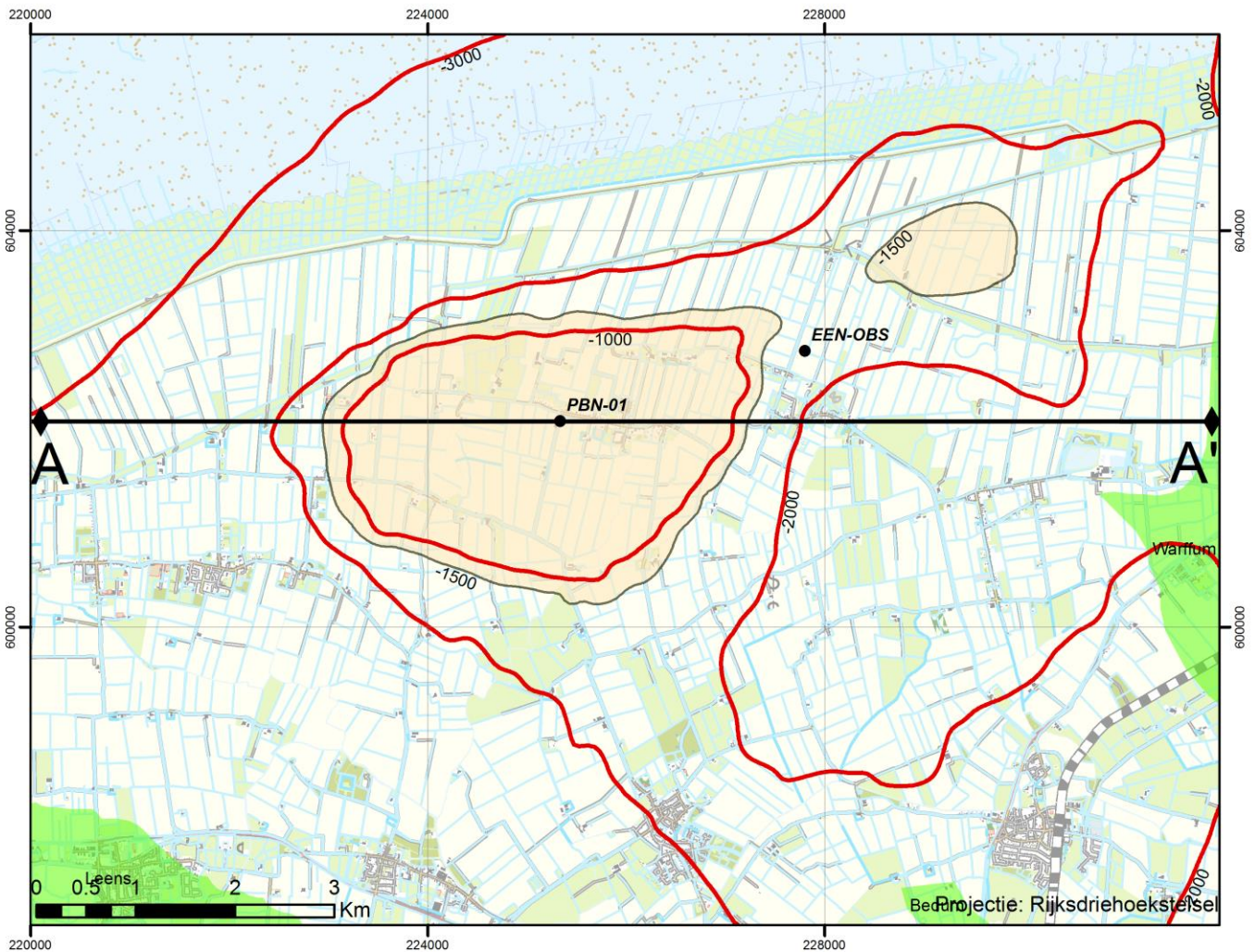
Disclaimer

Dit document omvat algemene kentallen en beschrijvingen van zoutpijlers. De informatie over de ligging, opbouw en samenstelling van zoutstructuren is generiek van aard en afgeleid van regionale kartering van publiek beschikbare gegevens van de ondergrond. Meer gedetailleerde en specifieke evaluaties en analyses van deze gegevens kunnen leiden tot andere inzichten.

De weergegeven mogelijkheden voor exploitatie van zoutpijlers zijn slechts indicatief. Deze informatie is derhalve niet bestemd voor het aanvragen van vergunningen onder de Mijnbouwwet, het inrichten van concrete projecten (exploitatie) of het uitvoeren van risicoanalyses. Locatie-specifiek onderzoek is noodzakelijk om het daadwerkelijke benuttingspotentieel en de daarmee samenhangende consequenties voor ondergrond en bovengrond vast te stellen.

Alhoewel deze informatie met zorg is samengesteld, is TNO niet aansprakelijk voor het verdere gebruik van deze gegevens in andere studies of projecten.

Pieterburen: Geografische ligging



Legenda

- Diepe boringen
- Top Zechstein dieptecontouren
- Zoutpijler -1500m doorsnede
- Gasveld

Pieterburen: Vergunningen, Boringen, Cavernes

Pieterburen is een grote zoutpijler gelegen in het noorden van de provincie Groningen. De top van de structuur ligt ondiep (218m in boring PBN-01). Op basis van 2D en 3D seismiek lijkt er sprake te zijn van een hoge zoutkolom, maar de boring PBN-01 is niet diep genoeg om dit te bevestigen. De dichtstbijzijnde olie- en gasvelden liggen op een grotere afstand dan waar interferentie tussen bodemdaling door zoutwinning en door olie- en gaswinning kan worden verwacht.

1a. Ligging en status (per 01-08-2014)

Vergunningen	Ligging binnen Winningsvergunning voor olie en gas Groningen (NAM)
Aantal boringen	1
Huidig aantal cavernes	0
Ligging	Agrarisch gebied noord-Groningen

1b. Informatie putten/cavernes in zoutpijler

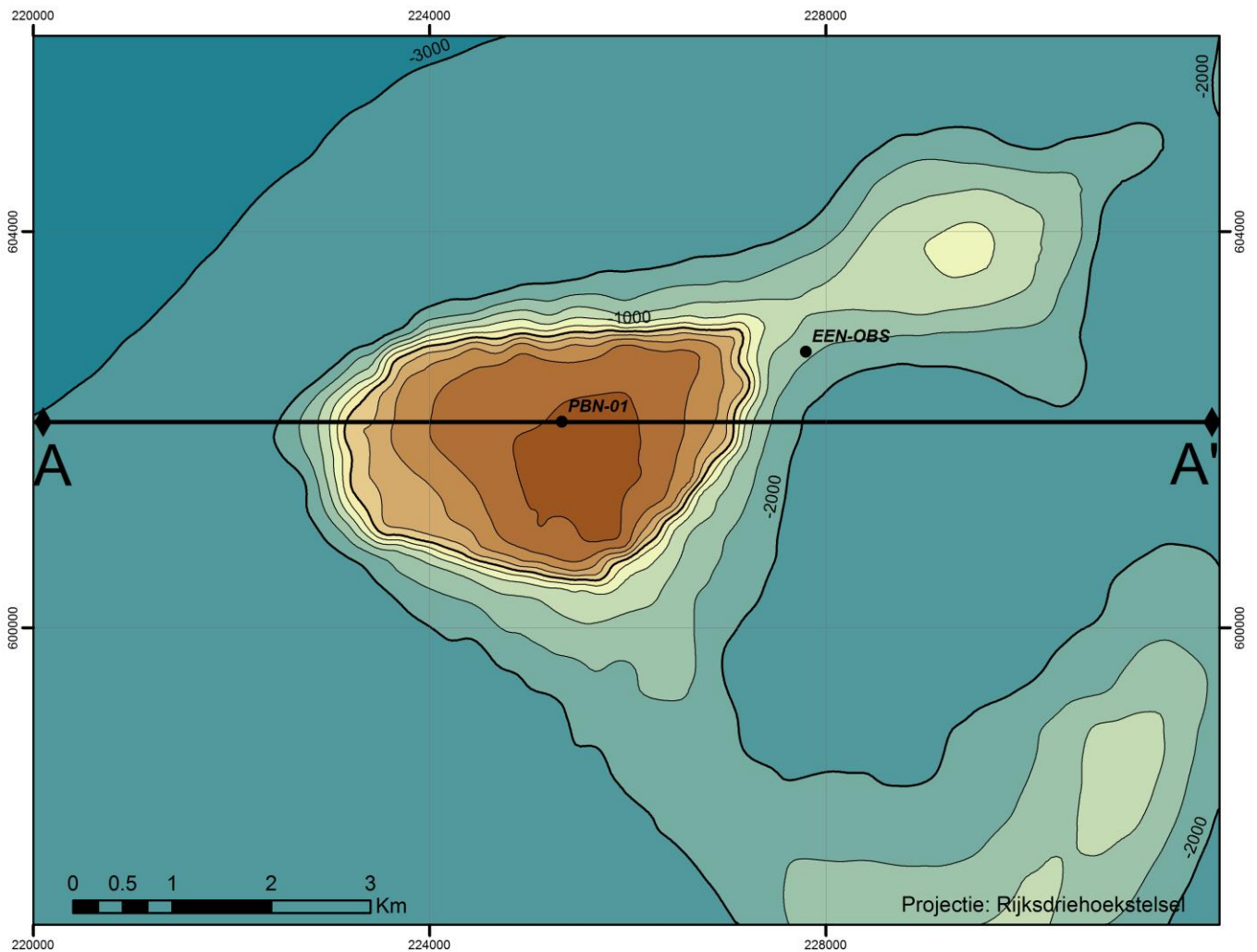
Boring	Top Zechstein (m-NAP)	Top Zout (m-NAP)	Dikte zout (m)	Locatie t.o.v. dome
Pieterburen-01	218	311	N.B.	Top

1c. Informatie gas/olie velden

Veld	Operator	Stratigrafie	Delfstof	Status
n.v.t.				

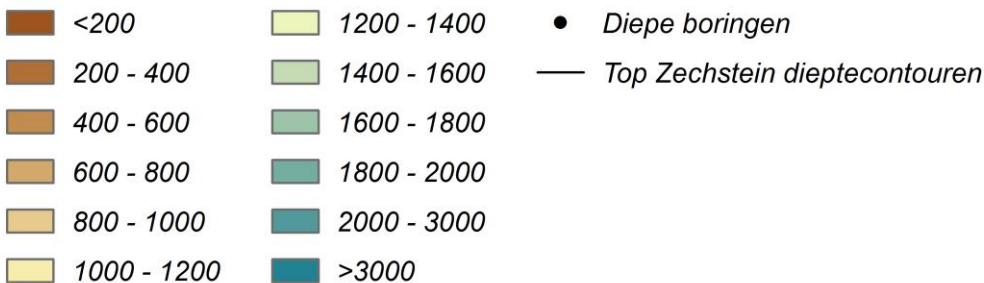
Gas/olie velden gelegen binnen 2km van de 1500m dieptecontour van de zoutpijler. Dit selectiecriteria is gebaseerd op de aanname dat de straal van de bodemdaling rond een caverne overeenkomt met de diepte van de caverne plus de straal van de caverne. Buiten deze afstand wordt geen interferentie verwacht tussen bodemdaling door zout- en gaswinning.

Pieterburen: Diepte Top Zechstein Groep



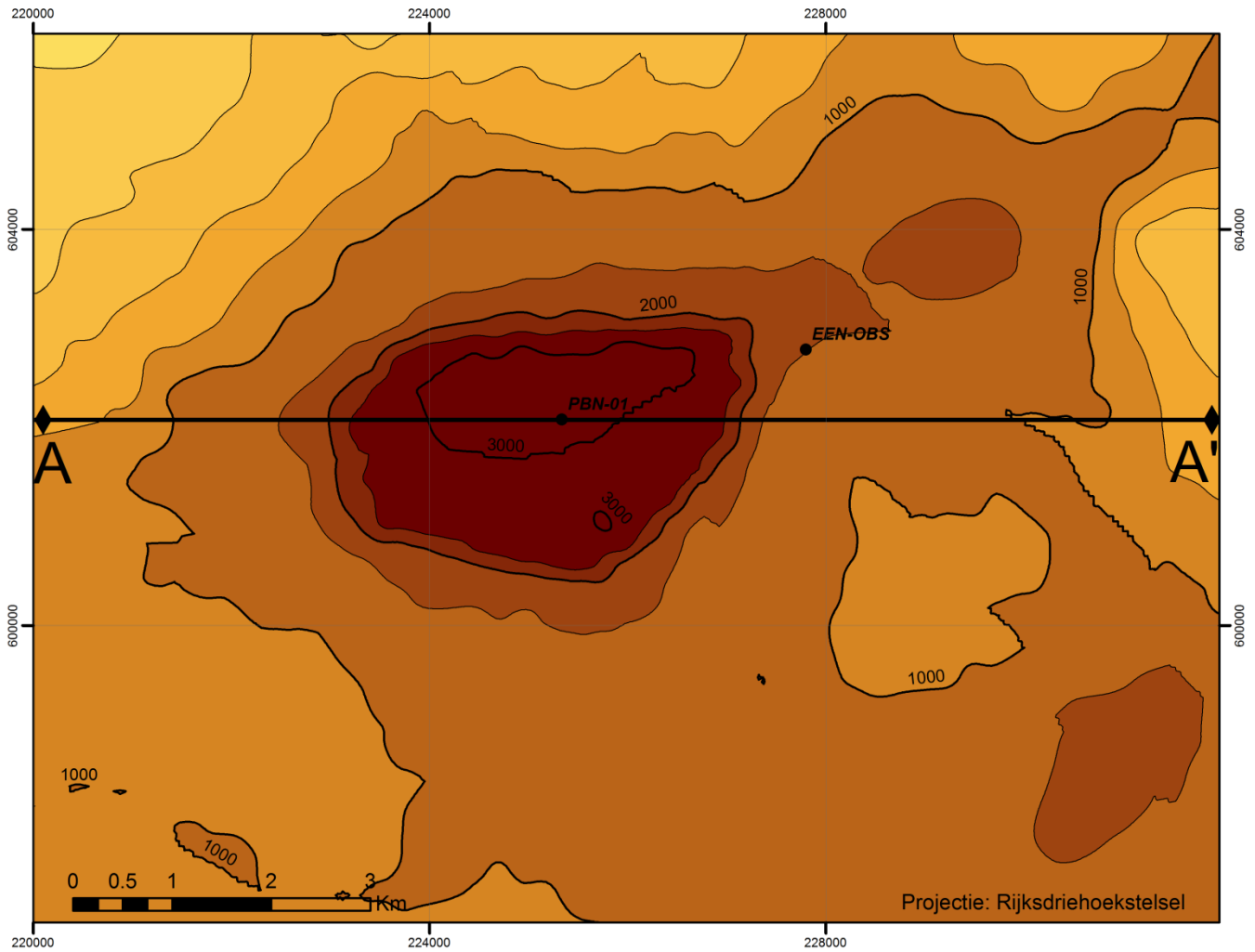
Legenda

Diepte top Zechstein (m-NAP)



Geschatte diepteligging van de Zechstein Groep. Het echte steenzoutvoorkomen ligt ca. 100m dieper.

Pieterburen: Dikte Zechstein Groep



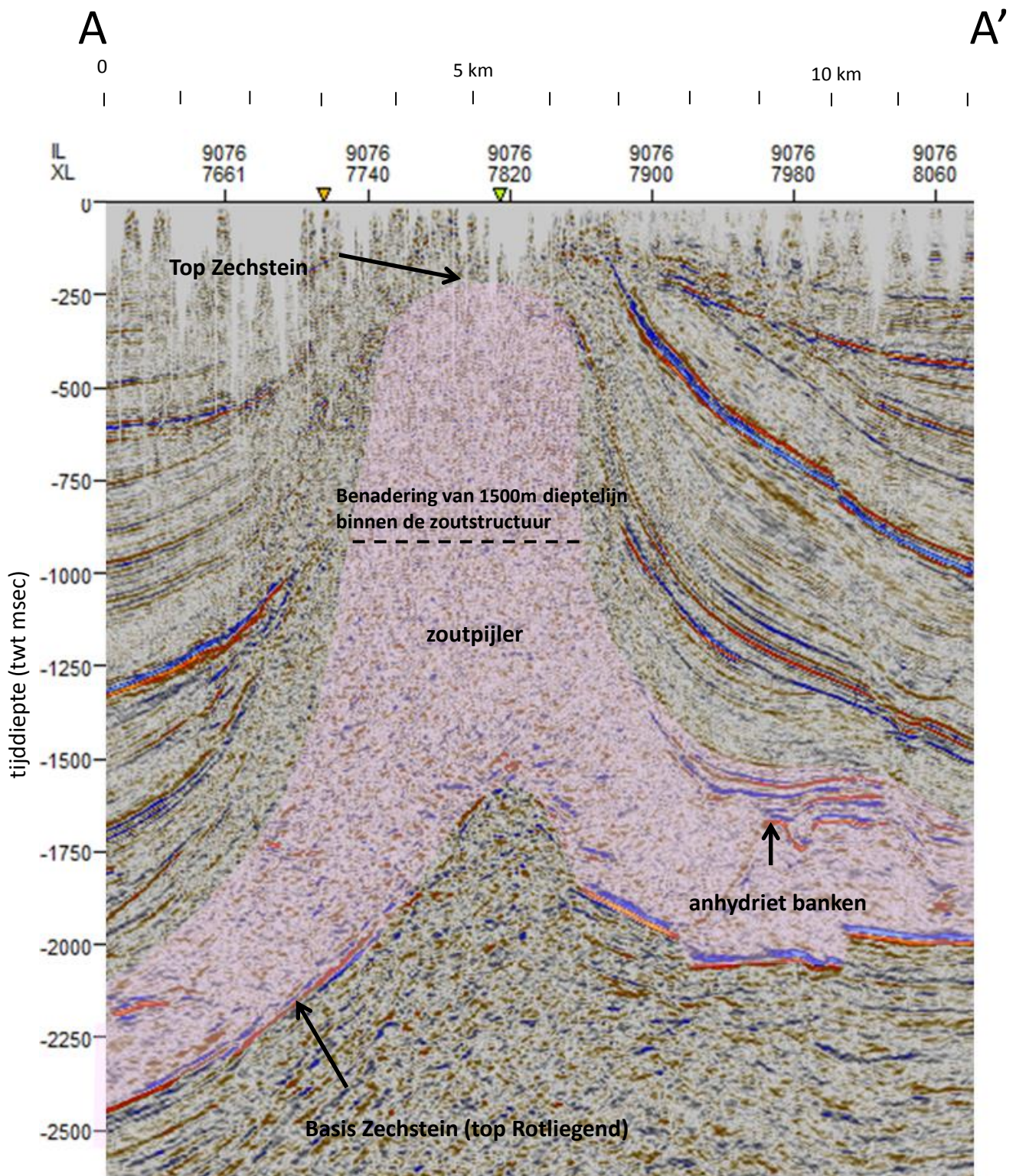
Legenda

Dikte Zechstein groep (totaal)

<50 m	800 - 1000 m	• Diepe boringen
50 - 100 m	1000 - 1500 m	— Zechstein diktecontouren
100 - 200 m	1500 - 2000 m	
200 - 400 m	2000 - 2500 m	
400 - 600 m	>2500 m	
600 - 800 m		

Geschatte dikte van de totale Zechstein Groep (steen-zoutlagen plus de andere soorten gesteentelagen die tot de Zechstein Groep behoren)

Pieterburen: Seismische doorsnede

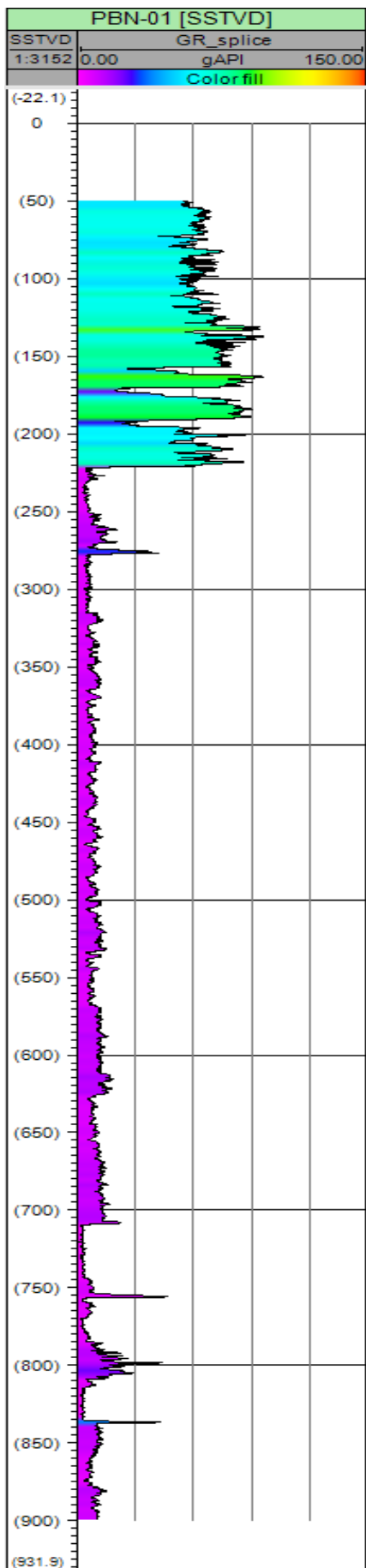


Locatie profiel: zie kaart Top Zechstein Groep. Let op: diepte-as geeft reistijd seismisch signaal (tw) in milliseconden

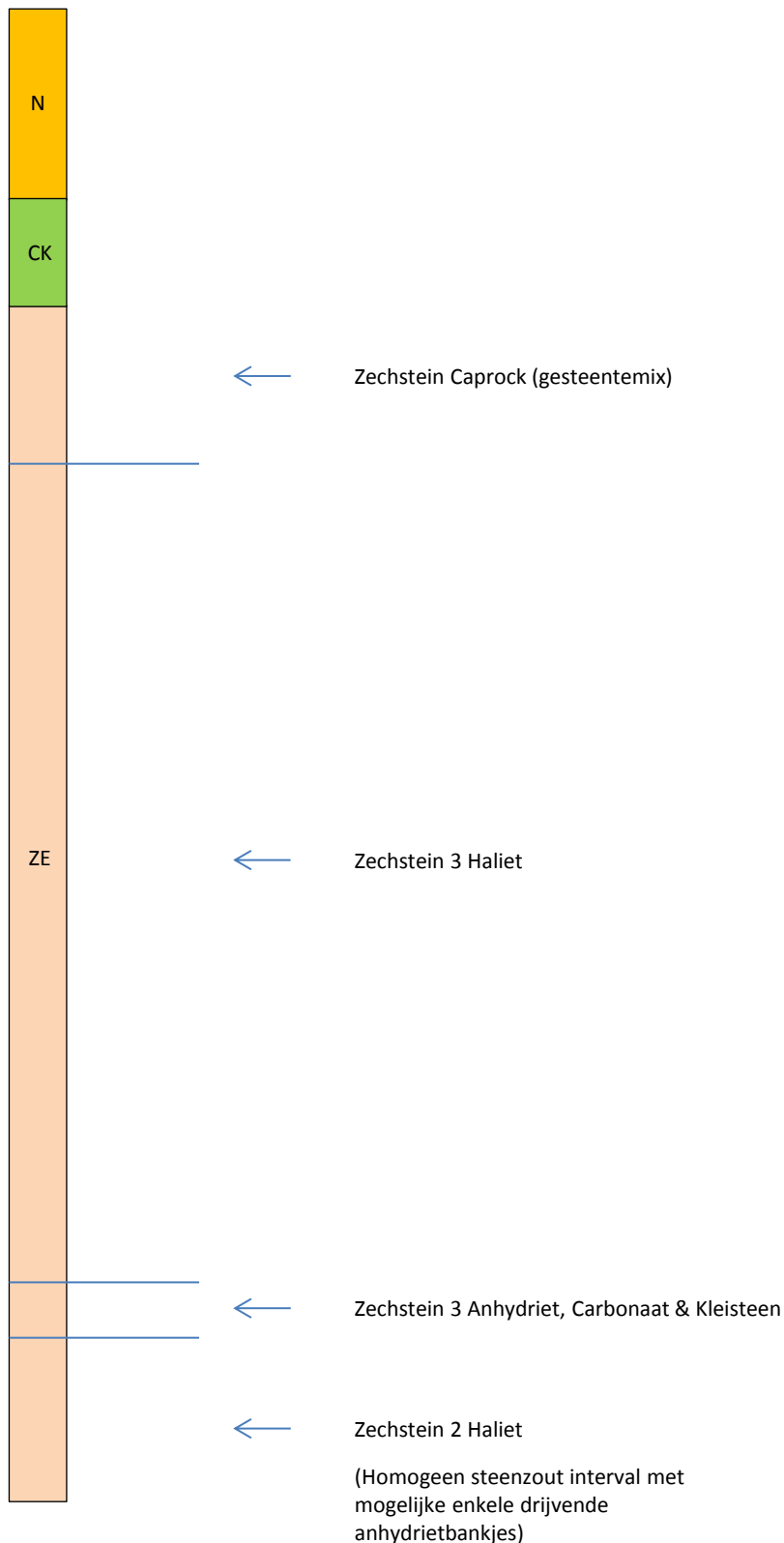
Seismische karakterisatie:

De beschikbare seismiek toont hoofdzakelijk een transparante seismische facies wat duidt op een mogelijk homogene structuur van steenzout. Aan de flanken komen sporadisch drijvende anhydrietbanken voor.

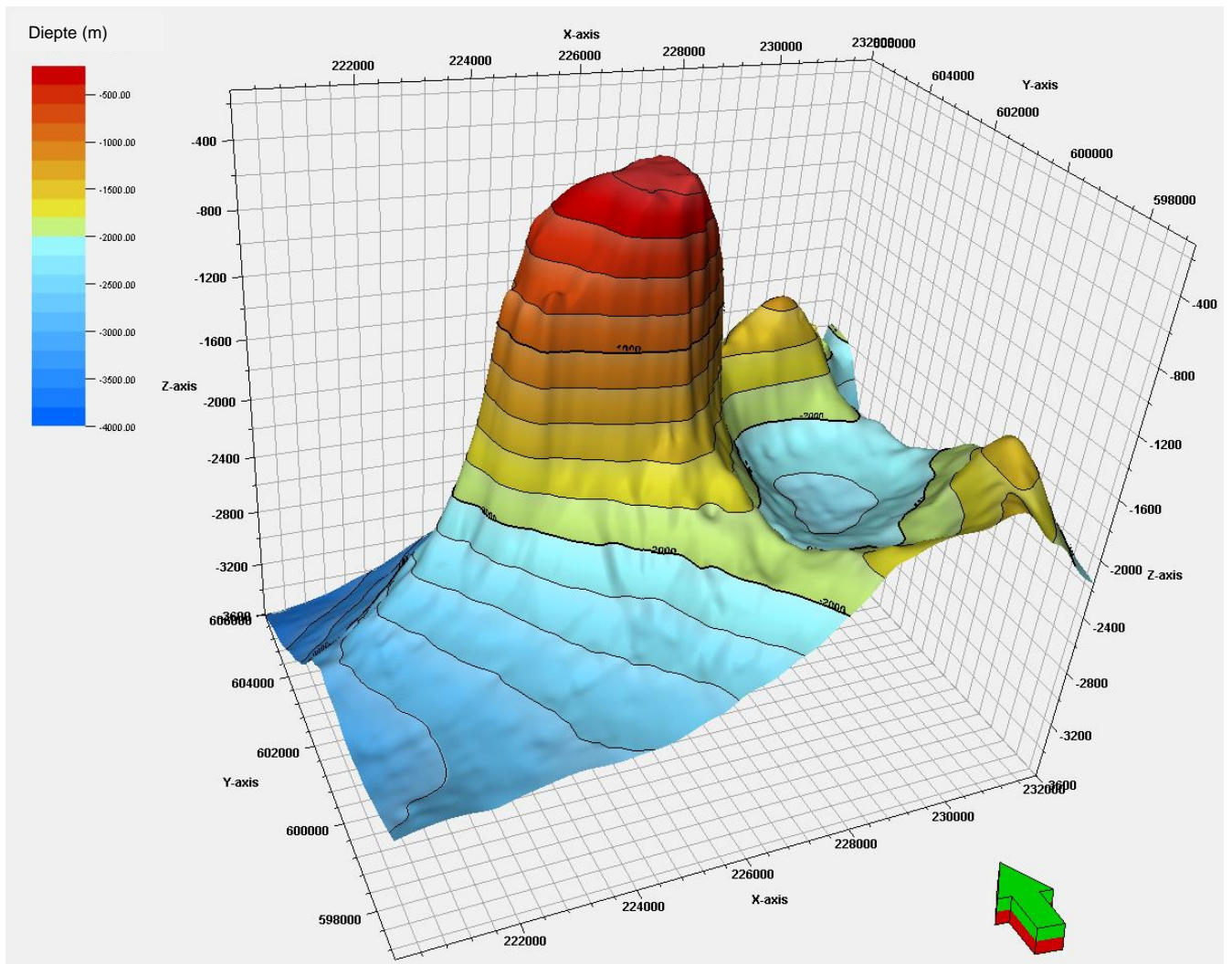
Pieterburen: Boring Pieterburen-1



- N = Noordzee Supergroep
- CK = Chalk Groep
- ZE = Zechstein Groep



Pieterburen: 3D model



3D weergave van de top van de structuur (top Zechstein Groep). Ter hoogte van de zoutpijler begint het voorkomen van steenzout ongeveer 100m onder dit niveau.

Pieterburen: Geometrie en karakterisatie

2a. Geometrie

Diepteligging Top zoutpijler	Ca. 220 m-NAP
Diepteligging Basis zoutpijler	Ca. 3050 m-NAP
Oppervlakte -1500m (dikte<300m)	1,50 km ²
Oppervlakte -1500m (dikte>300m)	8,54 km ²

2b. Karakterisatie

Seismiek	Transparante seismische facies wat duidt op een over het algemeen homogene samenstelling van het steenzout. Volgens boring PBN-01 is er wel een onderbreking rond 800m. Aan de flanken zijn anhydrietbanken te zien.
Boringen	Volgens de boorgegevens van PBN-01 wordt het zoutpakket tussen 775 en 808 meter diepte onderbroken door anhydriet-, carbonaat- en kleilagen. Daaronder is onbekend of er nog meer verstoringen zijn (boring eindigt op 903m)

2c. Potentiële aantal cavernes (theoretische distributie)

Potentiële cavernes (>300m hoog)	78
Potentiële cavernes (100-300m hoog)	13

Pieterburen: Technisch potentieel

Potentiële opslagcapaciteit

De zoutpijler Pieterburen lijkt in theorie geschikt voor zoutwinning en de aanleg van cavernes die mogelijk voor opslagdoeleinden (aardgas, waterstof, stikstof, perslucht, olie etc.) kunnen worden gebruikt. Locatie-specifiek onderzoek naar de samenstelling/kwaliteit van de Zechstein afzettingen (ondersteund door nieuwe boorgegevens en aanvullende seismische analyses) moet dit echter nader aantonen.

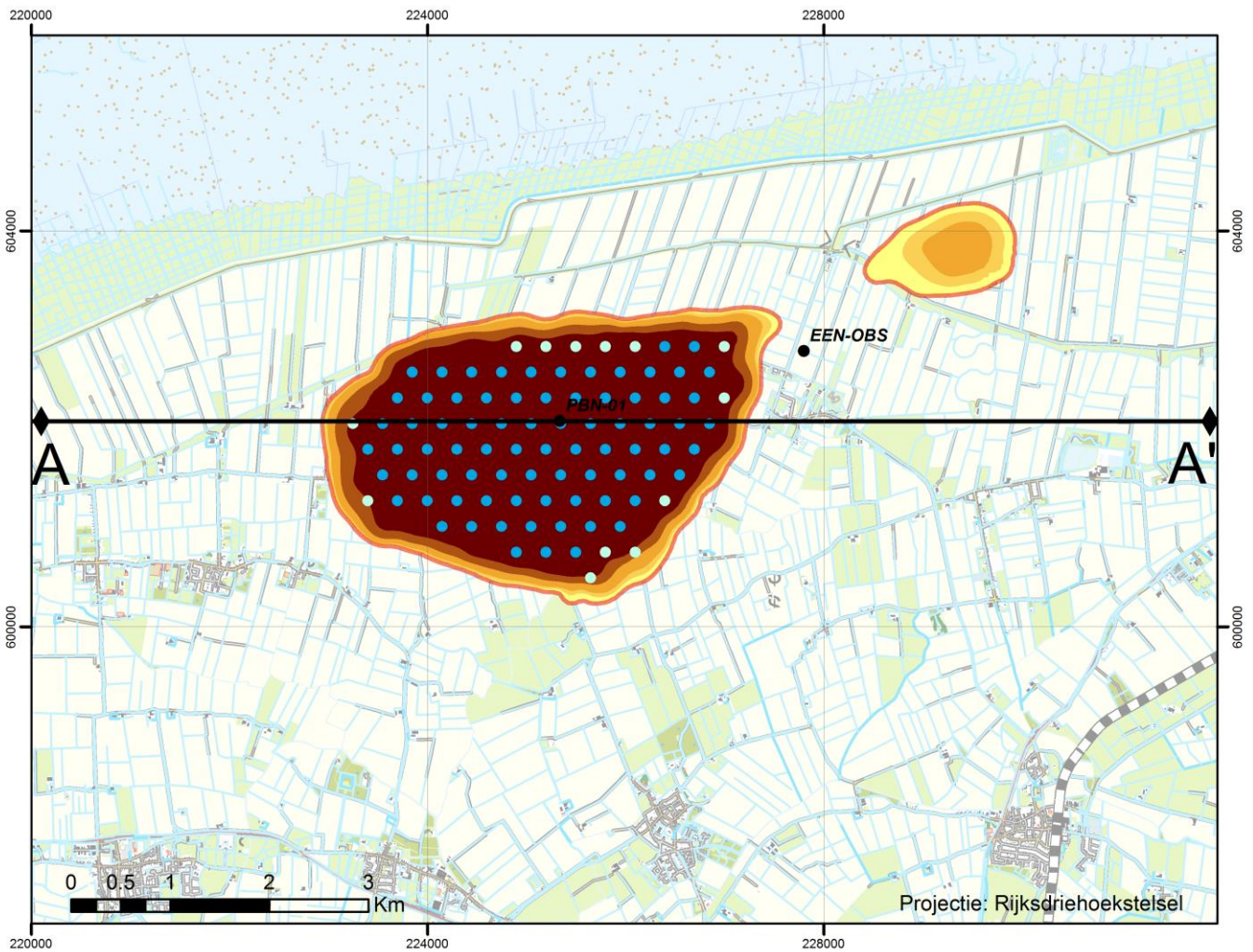
Op basis van de geometrie van de zoutpijler en verwachte dikte van het steenzout tot 1500 m diepte, is het theoretisch aantal mogelijke cavernes in de zoutpijler bepaald. Hierbij is TNO uitgegaan van:

- een onderlinge afstand van 210m tussen de verschillende cavernes (van wand tot wand).
- Een minimale afstand van 150m tussen de cavernewand en de rand van de zoutpijler.
- Een 'cap' van minimaal 100m steenzout boven de cavernes.
- Een cavernediameter van 90m.

Deze uitgangspunten zijn overgenomen uit het rapport "Zoutkoepel Pieterburen" (Rommelts, 2011) en komen ongeveer overeen met de cavernedistributie in de Zuidwending structuur.

Bij het bepalen van het aantal cavernes is geen rekening gehouden met bovengrondse inrichting/bestemming en randvoorwaarden met betrekking tot bodemdaling. Daarnaast is hier uitgegaan van een homogene en kwalitatief goede steenzoutsamenstelling en is de cavernediepte begrensd op 1500m –NAP. De distributie van het daadwerkelijke aantal cavernes alsmede de uitgangspunten voor de aanleg van cavernes, zal op basis van locatie-specifiek onderzoek moeten worden bepaald.

Pieterburen: Dikte haliet tot 1500m diepte



Legenda

Verwachte dikte aaneengesloten haliet (steenzout)

<50 m	Potentiële cavernes
50 - 100 m	cavernes 100 - 300m hoog
100 - 300 m	cavernes > 300m hoog
300 - 600 m	● Diepe boringen
>600 m	Zoutpijler -1500m contour

Colofon

Deze informatiebladen zijn gemaakt ter ondersteuning van het kaartmateriaal dat in het kader van de projecten VRODO (Voorbereiding Ruimtelijke Ordening Diepe Ondergrond) en STRONG (Structuurvisie Ondergrond) is opgeleverd:

<http://www.nlog.nl/nl/subsurfacePlanning/OverviewMaps.html>)

Referenties

Remmelts, G., 2011. Mogelijke alternatieven voor ondergrondse opslag van gas in de zoutkoepel Pieterburen. TNO-060-UT-2011-00725, 2011.

<http://www.nlog.nl/resources/Publicaties/TNO-060-UT-2011-00725%20Pieterburen%20rapport%20NL.pdf>)

Informatiebladen zoutwinning:

http://www.nlog.nl/resources/VRODO/factsheets/infodoc_zoutwinning.pdf)

Verdere informatie uit evt. beschikbare boringen kan worden geraadpleegd op www.nlog.nl