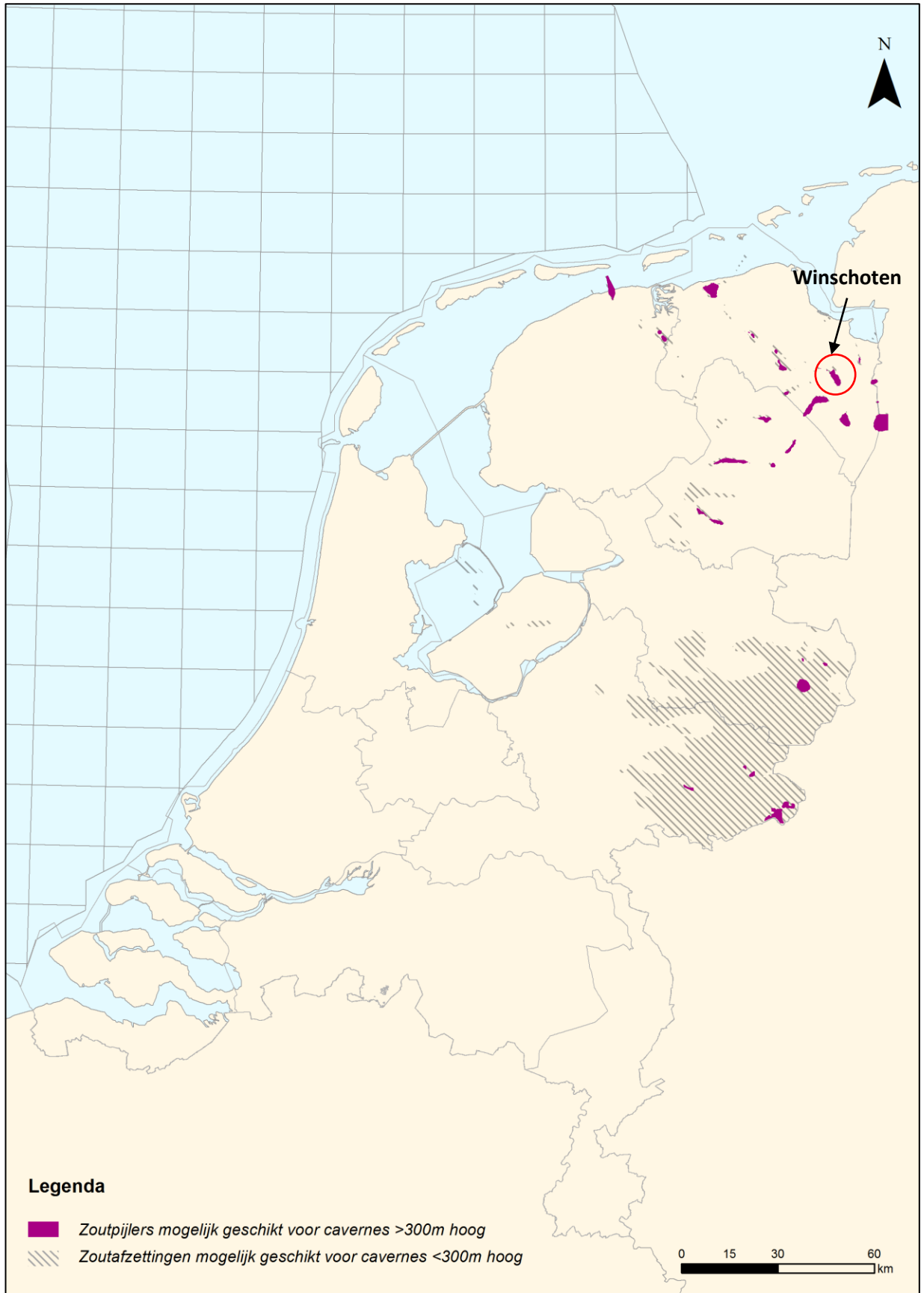


Winschoten zoutpijler



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

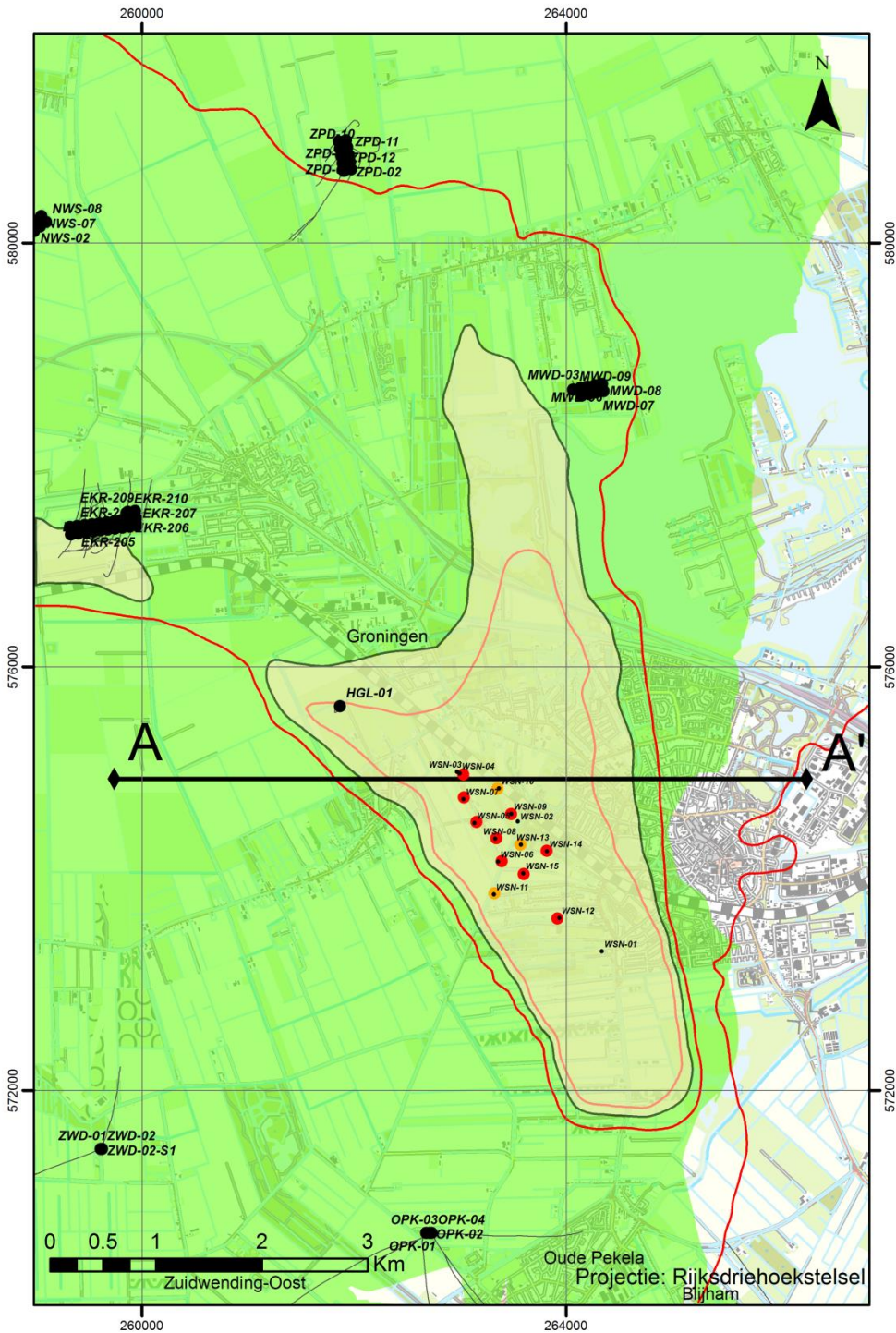
Disclaimer

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.

Winschoten: Geografische ligging



Legenda

- | | |
|--|---|
| ● <i>Diepe boringen olie en gas</i> | Bestaande cavernes |
| • <i>Diepe boringen zoutcavernes</i> | ○ <i>gepland,</i> |
| — <i>Boortraject</i> | ◉ <i>borende,</i> |
| — <i>Top zechsteen dieptecontouren</i> | ● <i>gerealiseerd,</i> |
| ■ <i>Zoutpijler -1500m doorsnede</i> | ● <i>gerealiseerd, producing</i> |
| ■ <i>Gasveld</i> | ● <i>gerealiseerd, to be abandoned 2013</i> |
| | ● <i>gerealiseerd, abandoned</i> |

Winschoten: Vergunningen, Boringen, Cavernes

De zoutpijler van Winschoten is een relatief grote zoutstructuur gelegen in het oosten van Groningen. Er bevinden zich momenteel al cavernes in deze pijler die worden gebruikt voor de winning van zout en de opslag van gas (stikstof). 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.

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

Vergunningen	<ul style="list-style-type: none">Ligging binnen Winningsvergunning voor olie en gas Groningen (NAM)Winningsvergunningen voor steenzout Winschoten II en III, Adolf van Nassau II en III
Aantal boringen	12
Huidig aantal cavernes	16
Ligging	Deels bebouwd, deels agrarisch gebied in oost-Groningen.

1b. Informatie putten/cavernes in zoutpijler

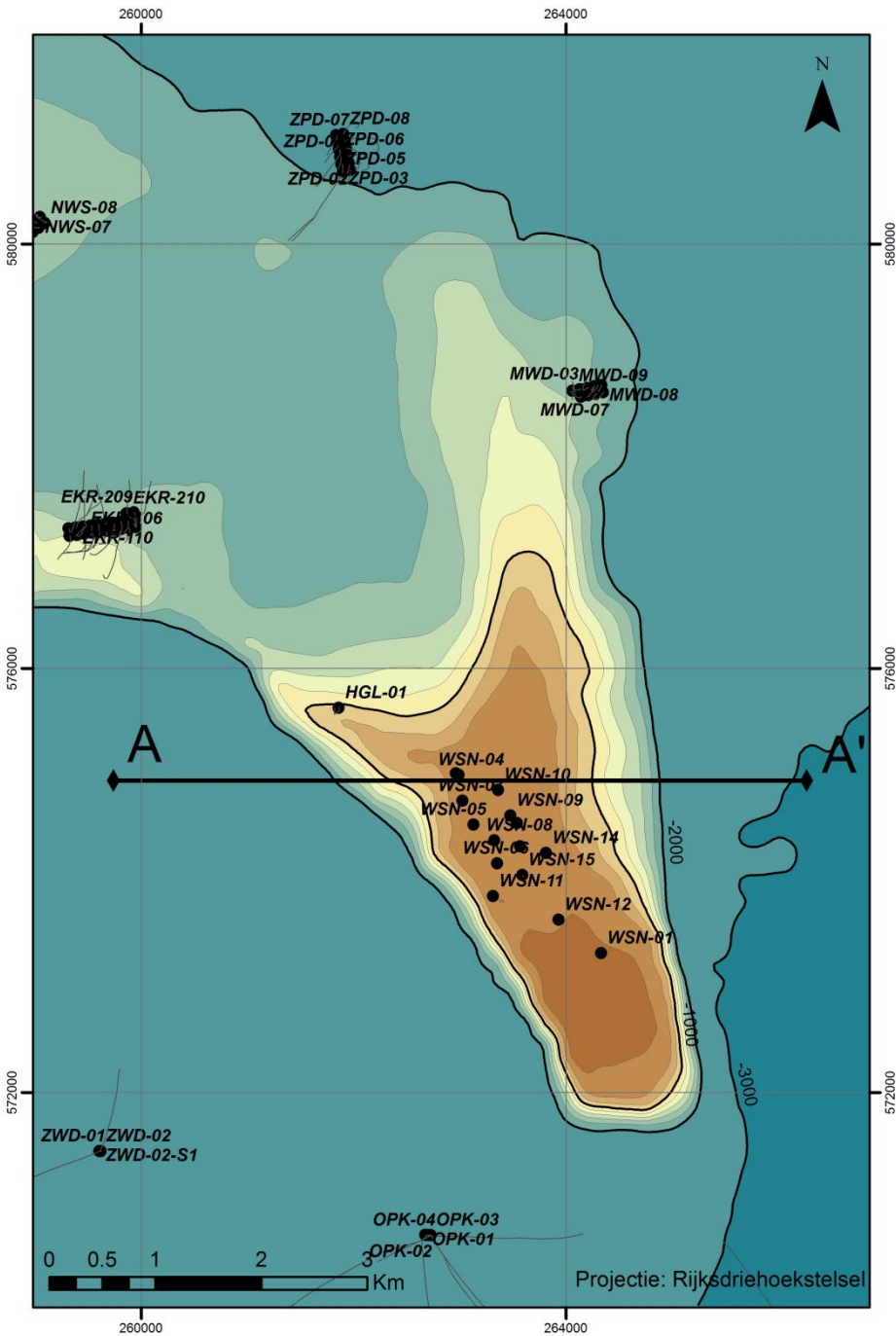
Boring	Top Zechstein (m-NAP)	Top Zout (m-NAP)	Dikte zout (m)	Locatie t.o.v. dome
Heiligerlee-01	936	989	1683	Flank
Winschoten-01 t/m 15	ca. 450	ca. 470	?	Top

1c. Informatie gas/olie velden

Veld	Operator	Stratigrafie	Delfstof	Status
Groningen	NAM	Slochteren Fm.	Gas	Producterend
Oude Pekela	NAM	Upper Rotliegend	Gas	Producterend
Blijham	NAM	Slochteren Fm.	Gas	Producterend












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

Winschoten: Diepte Top Zechstein Groep



Legenda

Diepte top Zechstein (m-NAP)

 <200	 1200 - 1400
 200 - 400	 1400 - 1600
 400 - 600	 1600 - 1800
 600 - 800	 1800 - 2000
 800 - 1000	 2000 - 3000
 1000 - 1200	 >3000

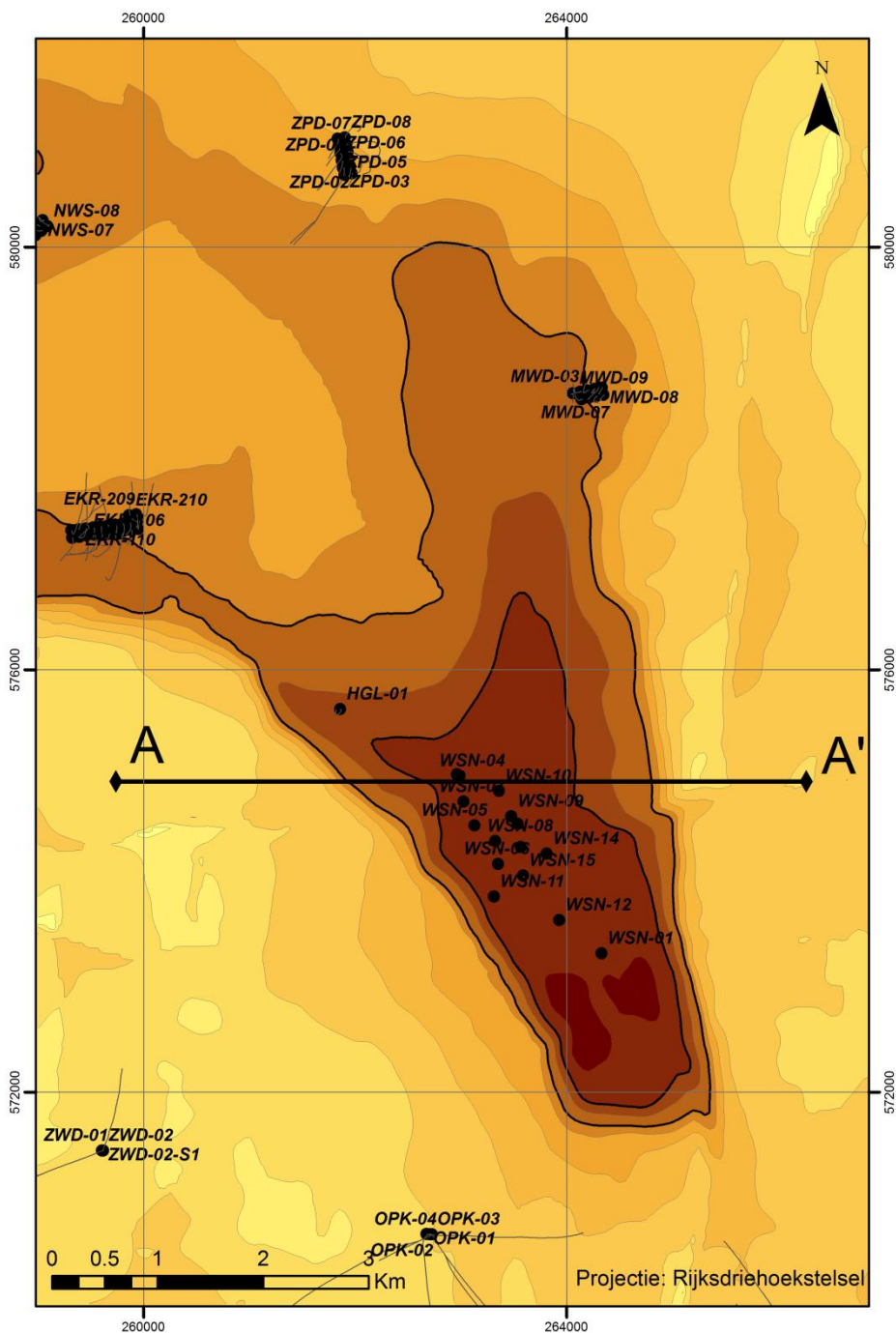
— Top Zechstein dieptecontouren

• Diepe boringen

— Boortraject

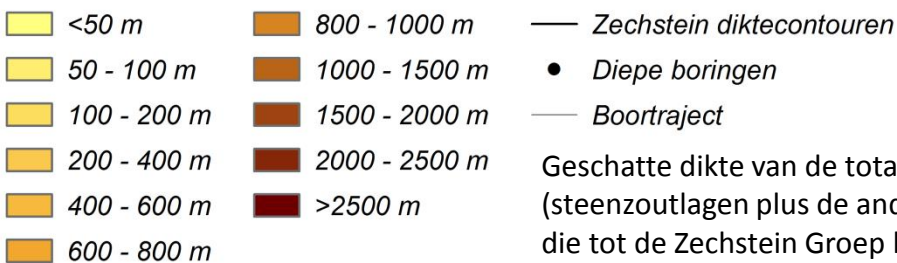
Geschatte diepteligging van de Zechstein Groep. Het echte steenzoutvoorkomen ligt ca. 20-50m dieper.

Winschoten: Dikte Zechstein Groep



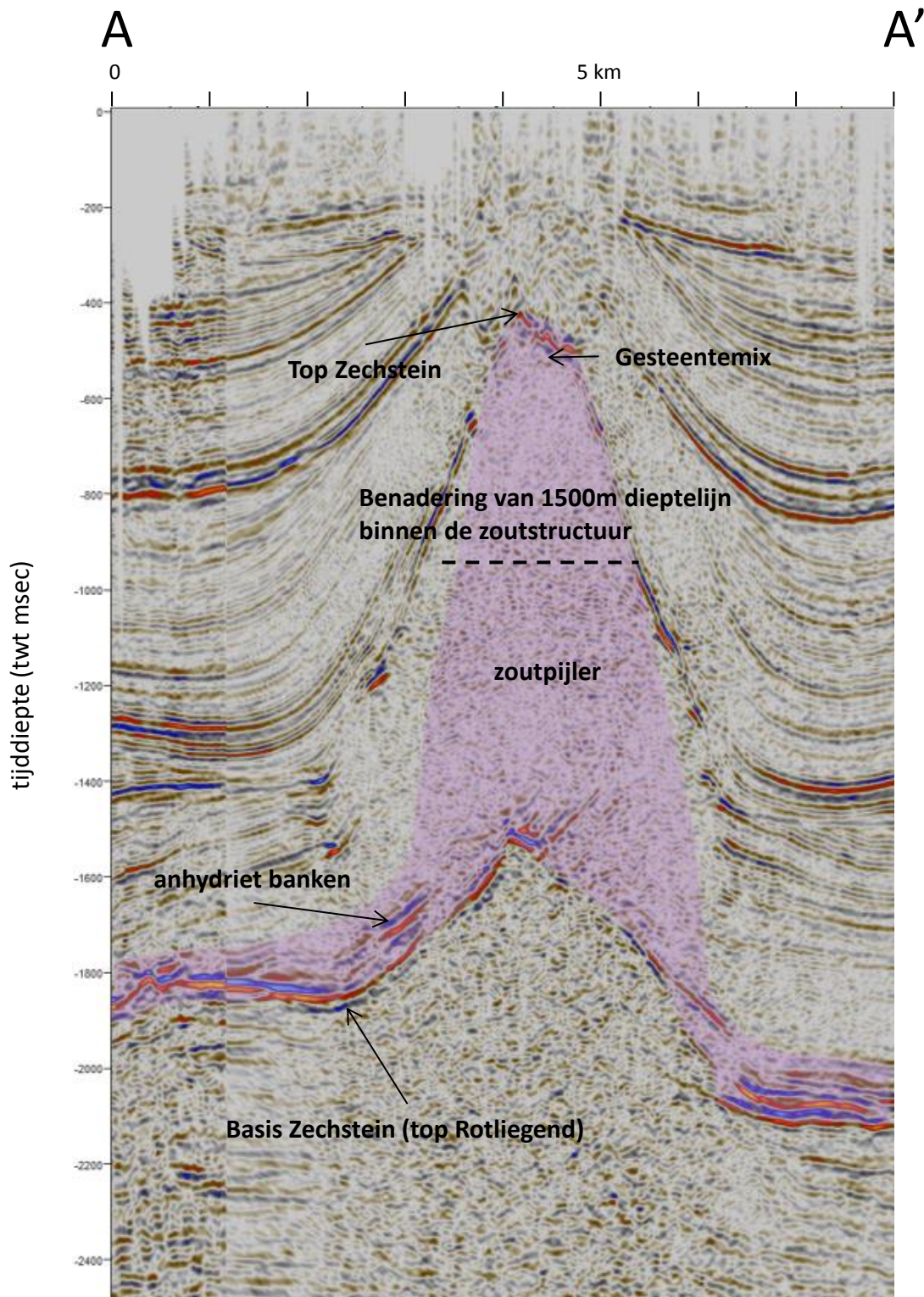
Legenda

Dikte Zechstein (totaal)



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

Winschoten: Seismische doorsnede



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

Seismische karakterisatie:

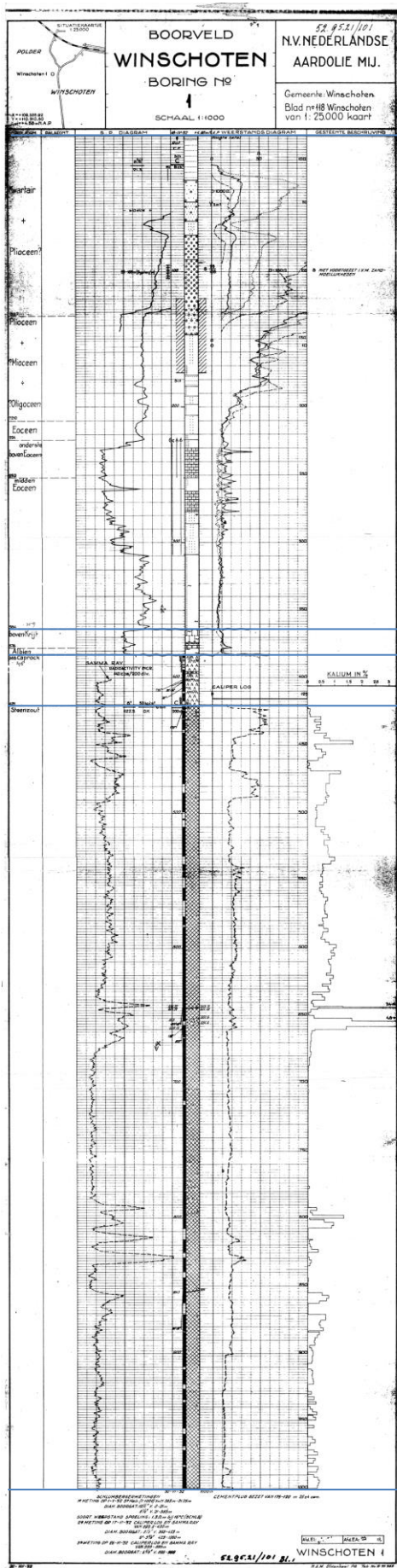
De beschikbare seismiek toont hoofdzakelijk een transparante seismische facies wat duidt op een mogelijk homogene structuur van steenzout. Het bovenste gedeelte bevat waarschijnlijk een zone met verbroken gesteente en of anhydrietbanken. Aan de basis komen drijvende anhydrietbanken voor.

Winschoten: Boring Winschoten-1

N = Noordzee Supergroep

CK = Chalk Groep

ZE = Zechstein Groep



← Maaierveld

Noordzee Supergroep (Tertiair gesteentepakket)

N

← Krijt kalk gesteentepakket

Top Zechstein Groep (-383m)

← Verbroken gesteentepakket

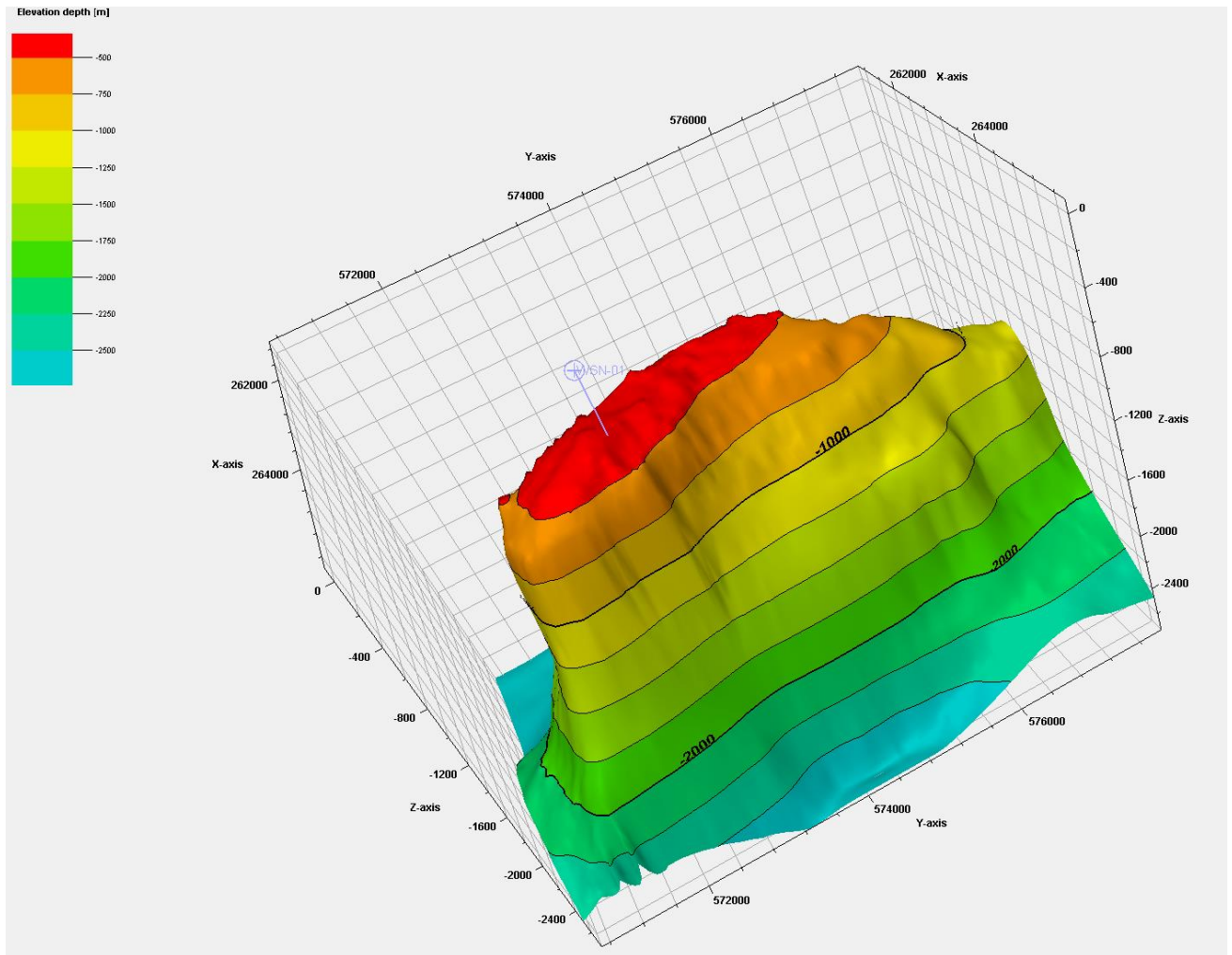
Top steenzoutpakket (-421m)

ZE

Steenzoutpakket (haliet)

← Einddiepte Boring (-1000m)

Winschoten: 3D model



3D weergave van de top van de structuur (top Zechstein Groep). Ter hoogte van de zoutpijler begint het voorkomen van steenzout ongeveer 20 - 50m onder dit niveau.

Winschoten: Beschrijving voorkomen o.b.v. het opslagplan, 2009

De opslag van stikstof vindt plaats in steenzout van de Zechsteinformatie, in de zoutdome van Winschoten [Heiligerlee]. Opslagcavernes worden met name in de Stassfurt (Z2) serie geconstrueerd, jongere Zechsteinformaties komen aan de flanken van de zoutdome voor.

De geologische opbouw van het gebied bestaat globaal uit quartair zand en klei tot een diepte van circa 150 meter, tertiaire klei tussen 150 en 440 meter. Top zout bevindt zich op een diepte van ca. 450 m. Top Zechstein rondom de zoutdome bevindt zich op een diepte van ca. 2.500 m, de basis van het Zechstein bevindt zich op een diepte van ca. 2.800 m.

De zoutdome is ontwikkeld in N - Z richting en heeft relatief steile flanken. De zuiverheid van het zout is zeer groot (> 96 % NaCl); er worden slechts geringe (< 1 %) bijmengingen van andere mineralen (anhydriet ('onoplosbaar materiaal'), polyhaliet, kieseriet, sylviet) gevonden. Kalium- en magnesiumlagen worden niet aangetroffen. Hetzelfde geldt voor 'floaters' of gaspockets.

Meer informatie over de structuur en de ligging van de formatie is opgenomen in het TNO-report "Mapping of the Winschoten Salt Dome" uit 2000, en de actualisatie van de geologische kaarten (TNO, 2002).

Winschoten: Geometrie en karakterisatie

2a. Geometrie

Diepteligging Top zoutpijler	Ca. 450 m-NAP
Diepteligging Basis zoutpijler	Ca. 2850 m-NAP
Oppervlakte -1500m (dikte<300m)	3,30 km ²
Oppervlakte -1500m (dikte>300m)	8,58 km ²

2b. Karakterisatie

Seismiek	Transparante seismische facies, met verbroken caprock gesteente aan de top van de zoutpijler. Mogelijk enkele drijvende anhydrietbanken aan de flanken en aan de basis.
Boringen	Alleen de boring HGL-01 heeft de Zechstein volledig aangeboord waardoor de gehele lithostratigrafische kolom bekend is. De overige boringen zijn geplaatst voor winning van steenzout of opslag en reiken slechts tot in het zout. De Winschoten zoutpijler bestaat uit zeer zuiver zout met weinig bijmengingen en is geschikt voor winning en aanleg van opslagcavernes

2c. Potentiële aantal cavernes (theoretische distributie)

Potentiële cavernes (>300m hoog)	44 (exclusief bestaande cavernes)
Potentiële cavernes (100-300m hoog)	17 (exclusief bestaande cavernes)

Winschoten: Technisch potentieel

Potentiële opslagcapaciteit

De zoutpijler Winschoten is geschikt voor zoutwinning en de aanleg van cavernes die mogelijk voor opslagdoeleinden (aardgas, waterstof, stikstof, perslucht, olie etc.) kunnen worden gebruikt. Dit is reeds aangetoond met de huidige winning en opslagprojecten.

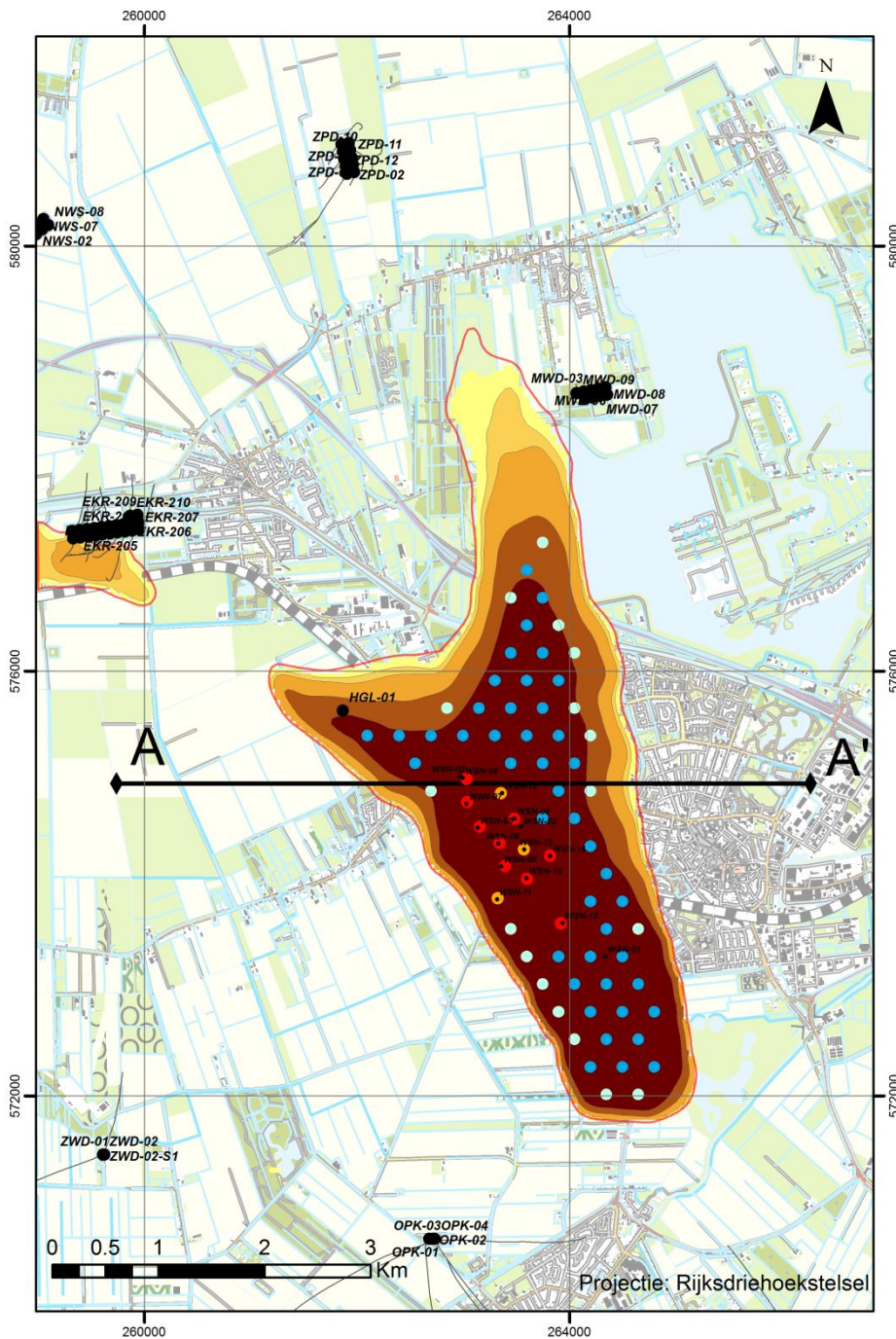
Op basis van de geometrie van de zoutpijler en verwachte dikte van het steenzout tot 1500 m diepte, is het theoretisch aantal mogelijke cavernes in de zoutpijler bepaald. Hierbij is TNO uitgegaan van:

- 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" (Remmelts, 2011) en komen ongeveer overeen met de cavernedistributie in de Zuidwending structuur. In de Winschoten zoutpijler zijn reeds 16 cavernes aangelegd.

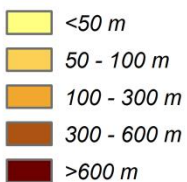
Bij het bepalen van het aantal nieuwe cavernes is geen rekening gehouden met bovengrondse inrichting/bestemming en randvoorwaarden met betrekking tot bodemdaling. Daarnaast is hier uitgegaan van een homogene en kwalitatief goede steenzoutsamenstelling en is de cavernediepte begrensd op 1500m –NAP. De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

Winschoten: Dikte haliet tot 1500m diepte



Legenda

Verwachte dikte aaneengesloten haliet (steenzout)



- Diepe boringen olie en gas
- Diepe boringen zoutcavernes
- Boortraject
- Zoutpijler -1500m contour

Bestaande cavernes

- gepland,
- ◐ borende,
- gerealiseerd,
- gerealiseerd, producing
- gerealiseerd, to be abandoned 2013
- gerealiseerd, abandoned

Potentiële cavernes

- Cavernes 100 - 300m hoog
- Cavernes > 300m hoog

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)

Akzo-Nopbel, 2009. Opslagplan Winschoten:

<http://www.nlog.nl/nlog/requestData/nlogp/olgField/metaData.jsp?type=FIELD&id=WSN%20ZOUT>

Verdere informatie uit evt. beschikbare boringen kan worden geraadpleegd op

www.nlog.nl