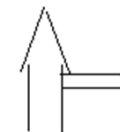


Hantum Breuk en Boring bij Hiaure

Presentatie georganiseerd door Stichting Vrienden van de kerk Hiaure



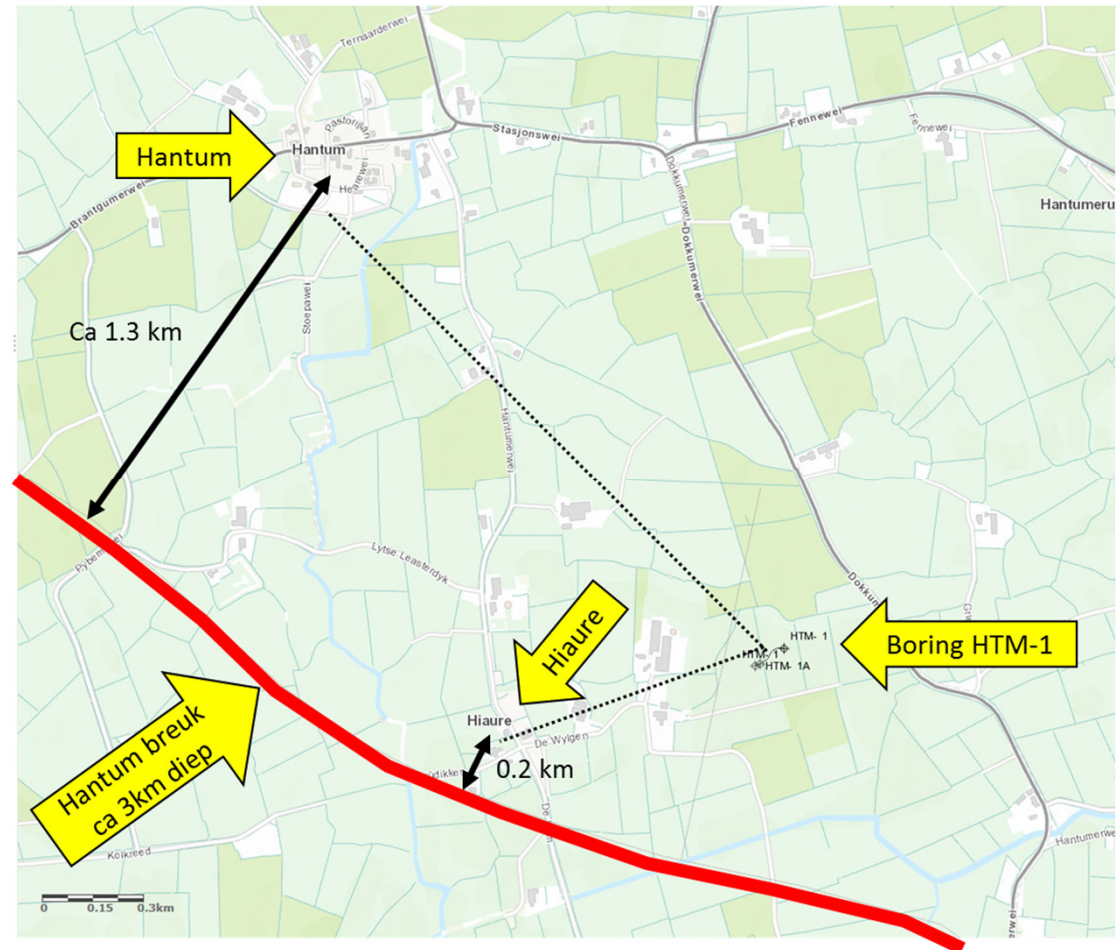
Joris Steenbrink

15-Mar-2018

Verzoek om niets uit deze presentatie te delen aan derden (met uitzondering van de huiselijke kring), zonder vooraf toestemming te vragen aan de auteur via j.steenbrink@gmail.com i.v.m. mogelijke auteursrechten op een deel van het materiaal.

Inhoud

- Introductie
- Algemene geologie
- Hantum breuk
- Hiaure boring
- Conclusies
- Kernen bekijken



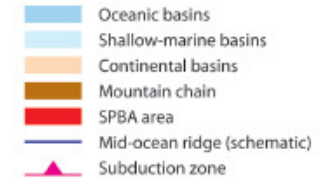
Algemene geologie

Positie van NL / FRL op aarde, variaties in temperatuur, zeeniveau, plaatbewegingen, breuken en aardbevingen

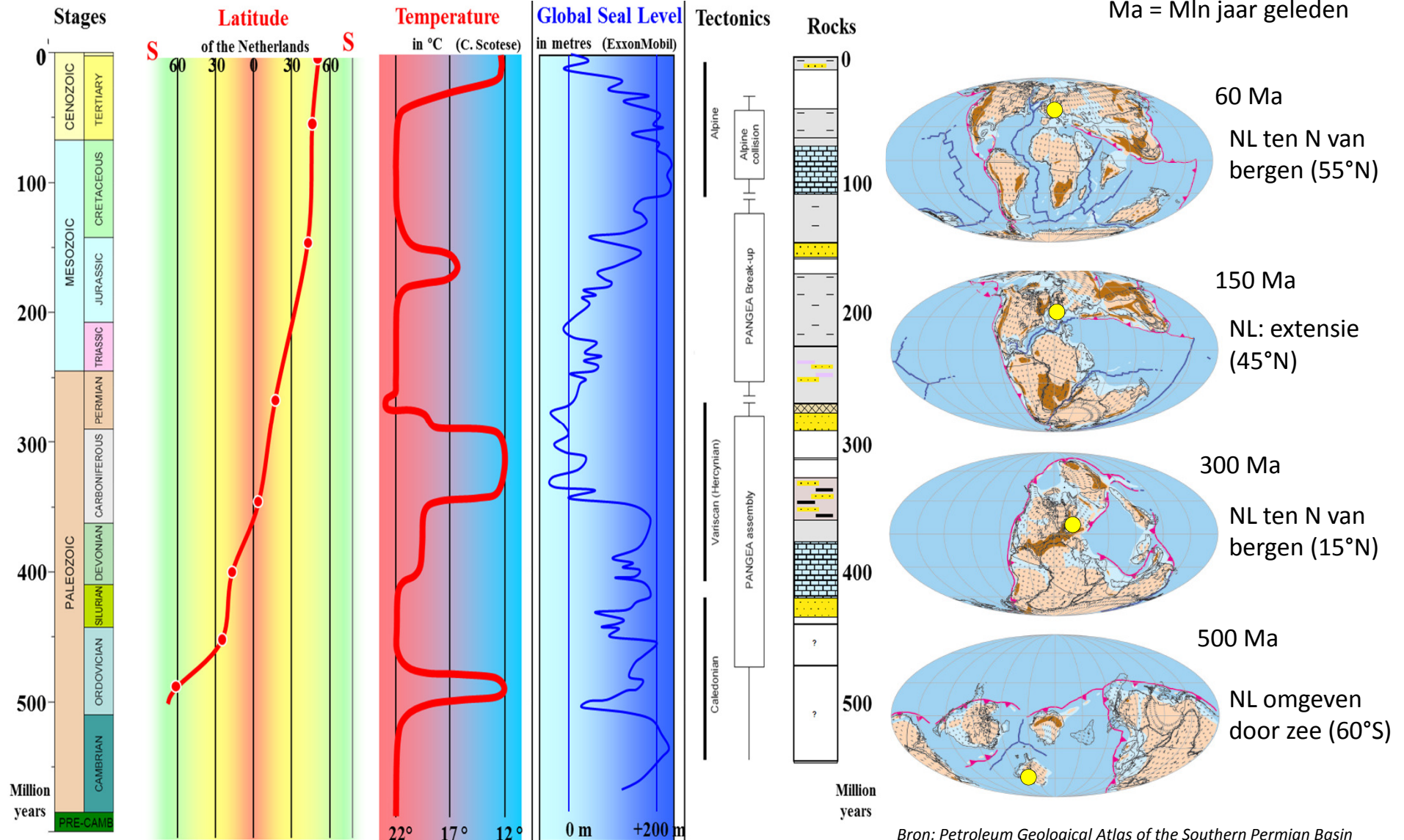
Geologie van Nederland (1)

Gesteente in de ondergrond van NL/FRL het resultaat van de reis van over de wereld bol, variaties in klimaat (temperatuur) en zee niveau en gebergtevorming (tectonics).

● NL

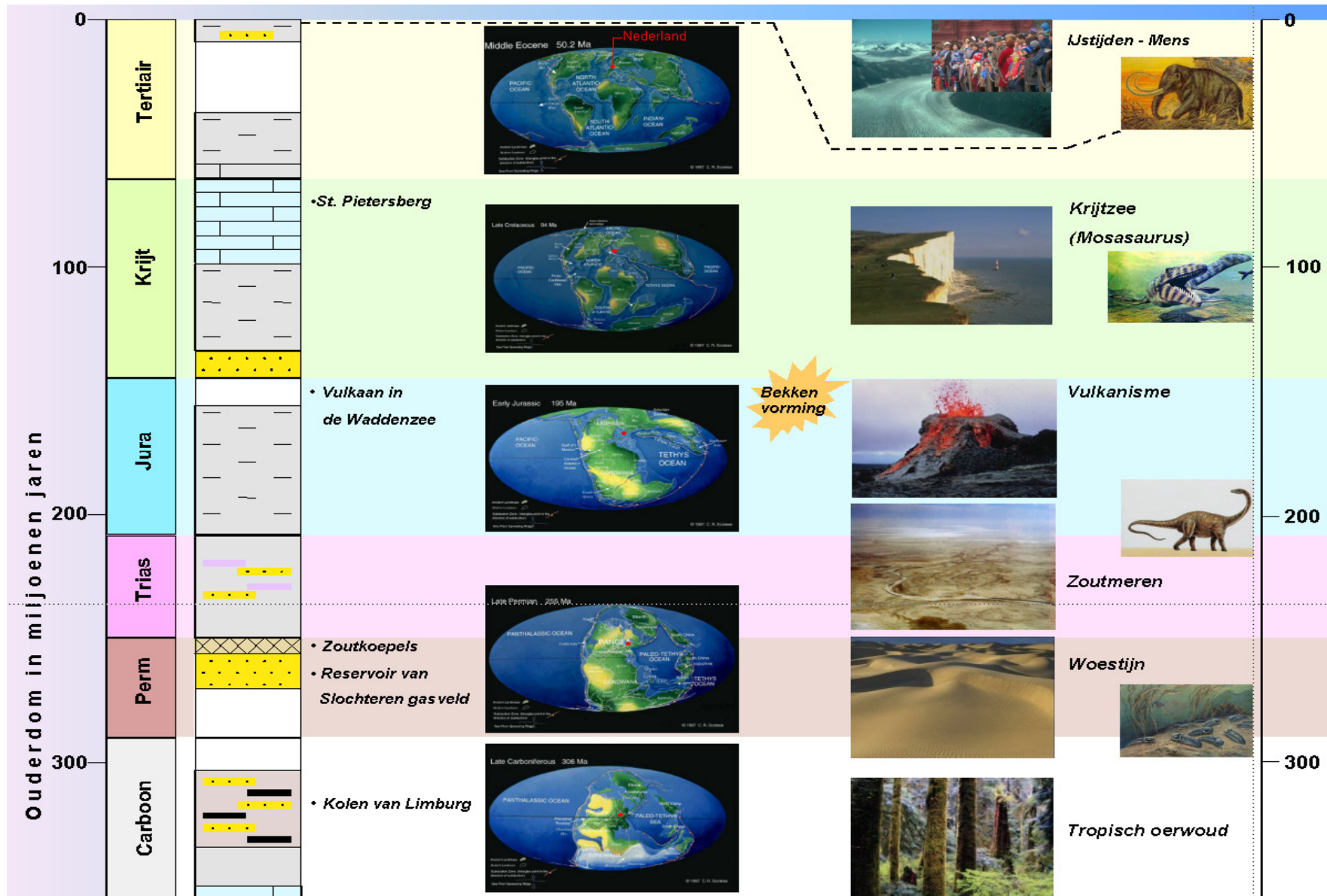


Ma = Mln jaar geleden



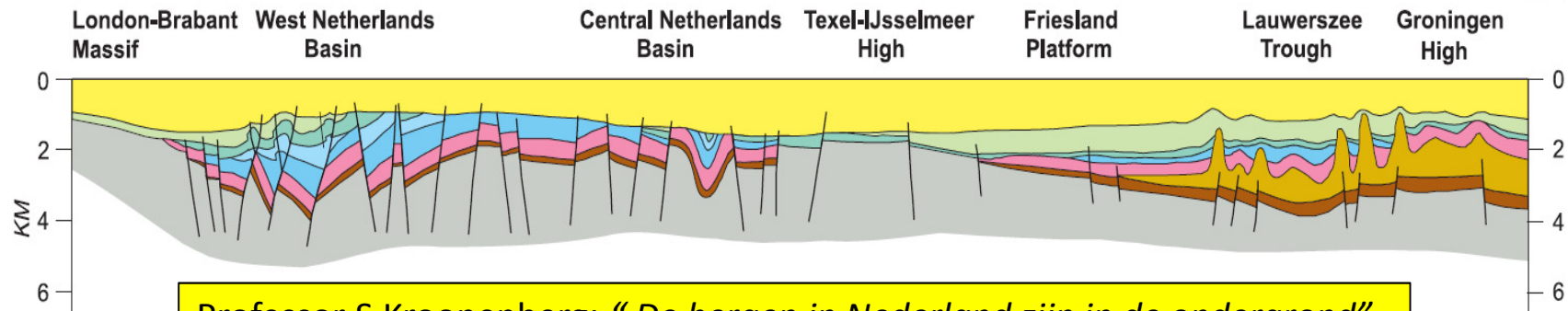
Geologie van Nederland (2)

Vb-en van de diverse gesteente in de ondergrond en bijbehorende afzettingen en typische (fossiele) dieren.



Geologie van Nederland (3)

ZW-NO dwarsdoorsnede in de ondergrond van NL: resultaat van 500 miljoen jaar, met variaties in de positie op de aardbol, klimaat, zee niveau en tektoniek (bodemdaling, stijging, breukbewegingen).



Professor S Kroonenberg: "De bergen in Nederland zijn in de ondergrond"

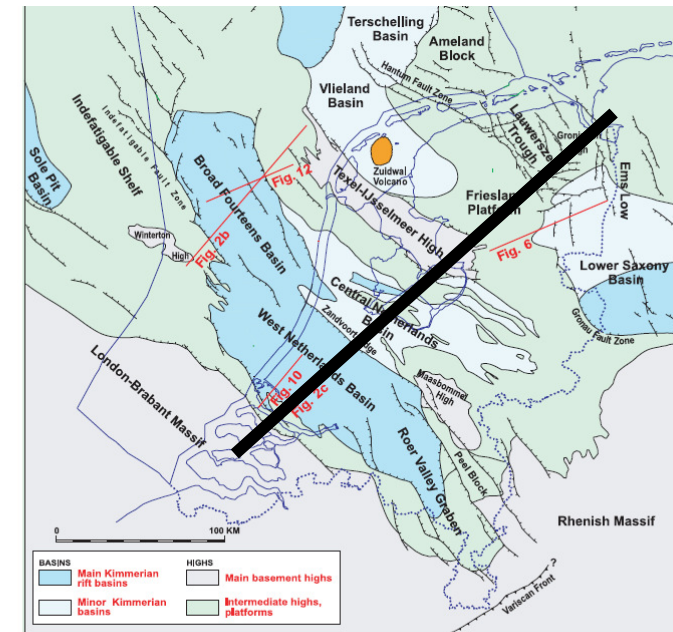
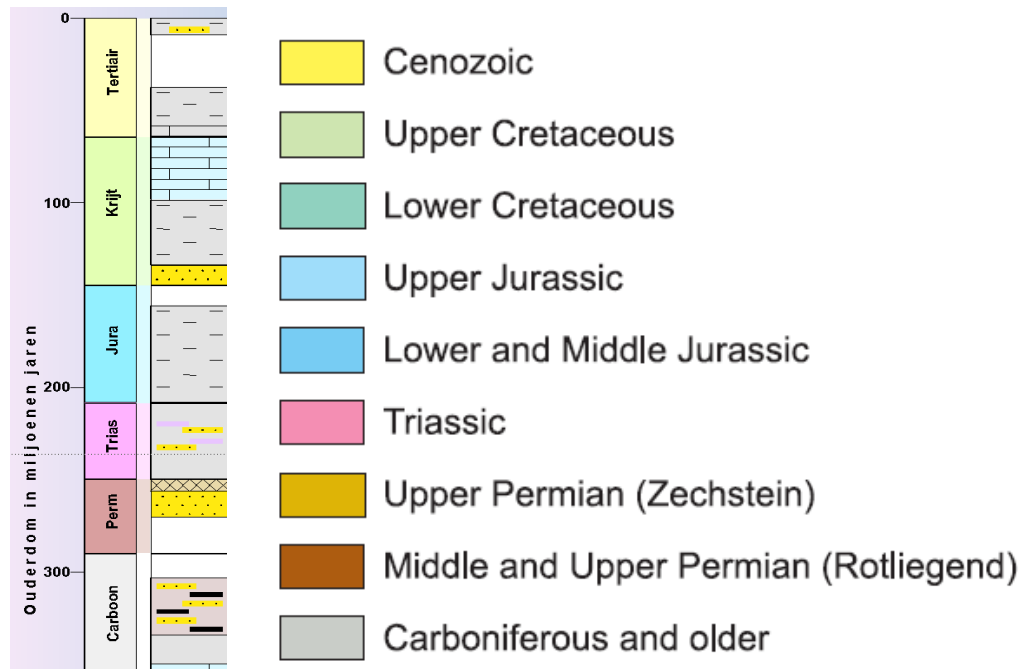


Fig. 1. Structural elements map of the Netherlands showing Mid and Late Kimmerian (Jurassic and Early Cretaceous) basins, highs and platforms. The main basement highs are

formed by crystalline basement and Paleozoic, generally without Rotliegend.

Bron: *Geology of the Netherlands (2007): Geological Development (J de Jager)*

Aardbevingen in Nederland

● Bevingen door gaswinning

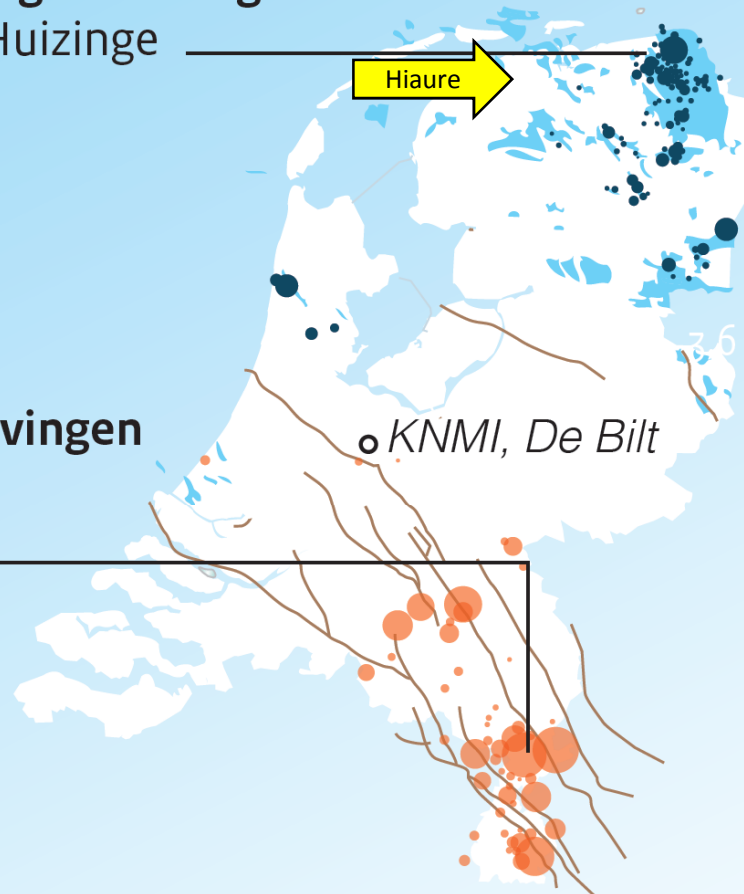
Zwaarste: 3,6 Huizinge
2012

□ Gasvelden

● Natuurlijke bevingen

Zwaarste: 5,8
Roermond
1992

— Breuklijnen



Geïnduceerde bevingen

Ontstaan door gaswinning. Aardgas zit in een poreuze zandsteenlaag. Als het gas eruit gehaald wordt krimpt de bodem, maar niet overal even sterk. Je krijgt dan aardbevingen, met trillingen aan het aardoppervlak als gevolg.

Natuurlijke bevingen

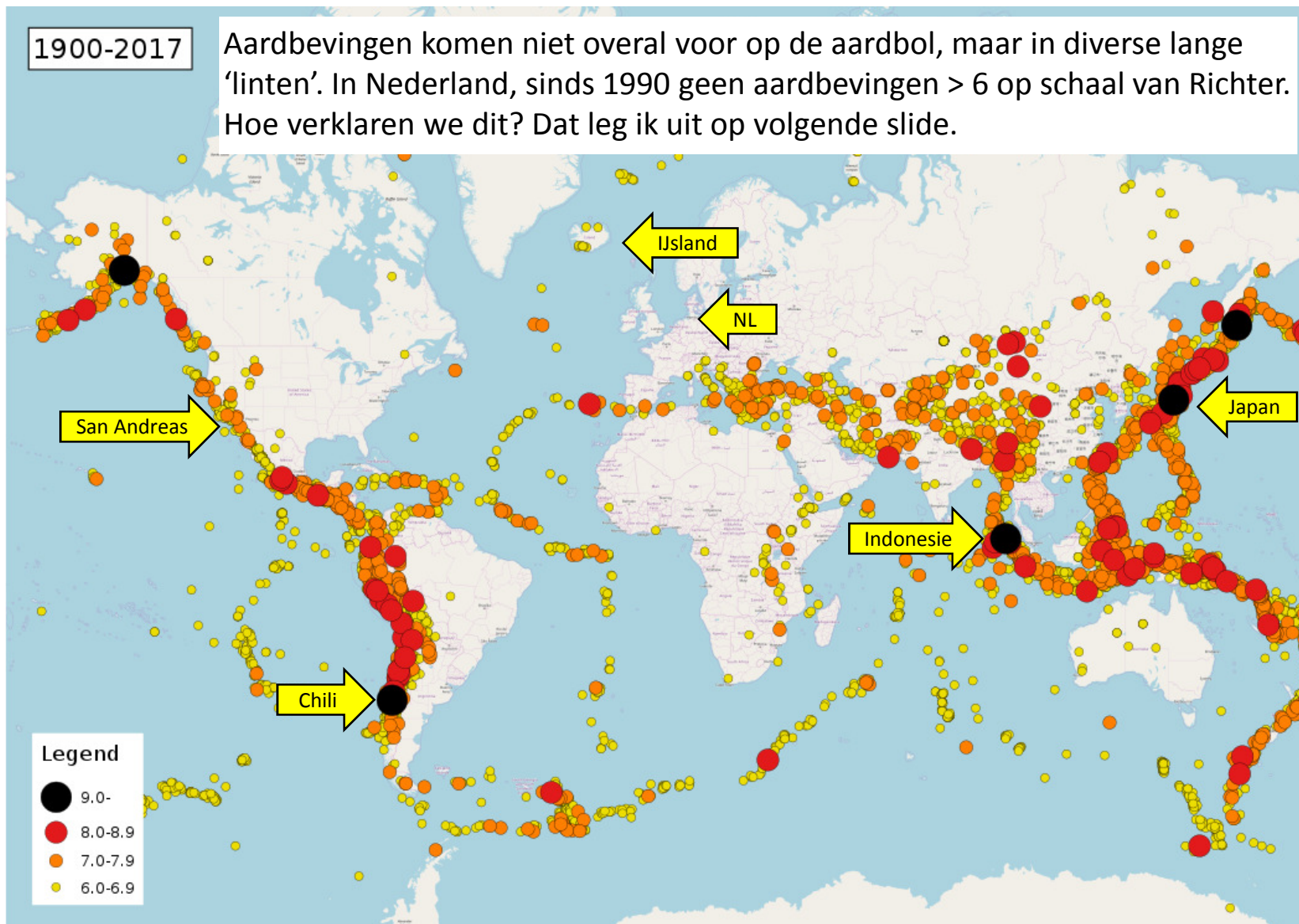
Ontstaan als breukdelen diep in de aarde langs elkaar schuiven. Hierdoor ontstaan aardbevingen.

Dit is een uitgave van ©KNMI 2016

Zie ook: www.knmi.nl/nederland-nu/seismologie/aardbevingen

Bron: www.knmi.nl

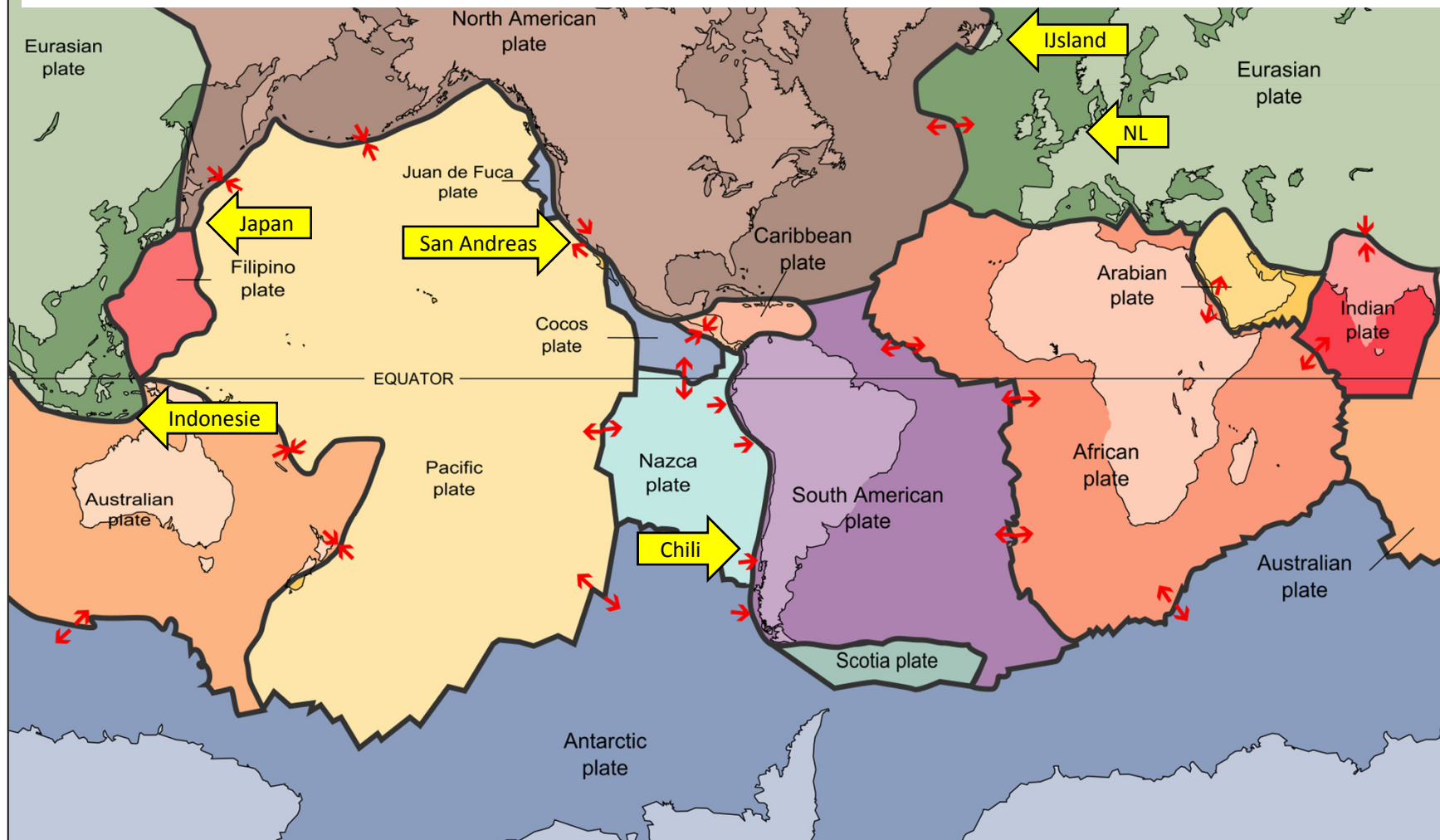
Aardbevingen in de Wereld



Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/Earthquake#/media/File:Map_of_earthquakes_1900-.svg

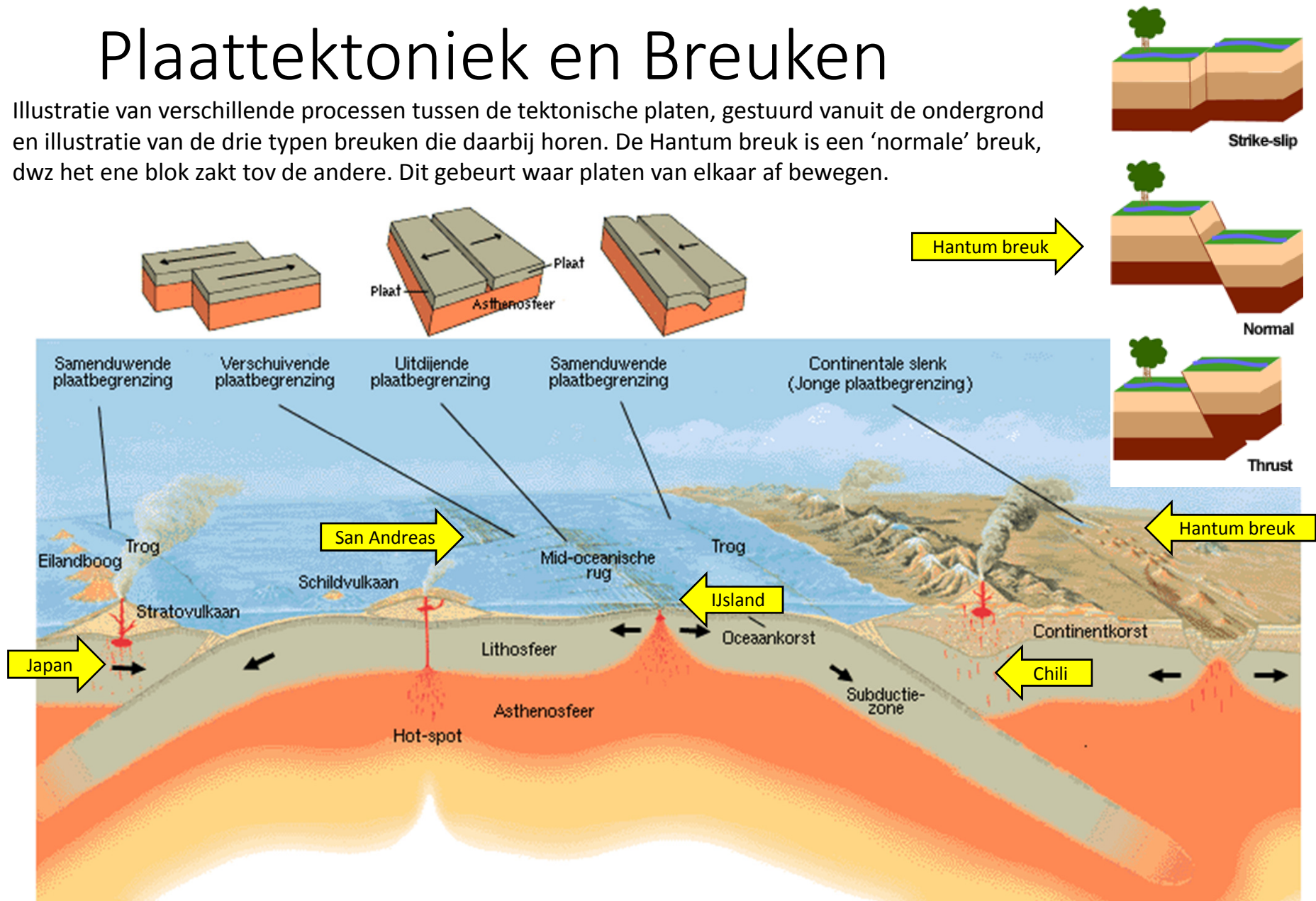
Tektonische Platen

Aardbevingen komen vooral voor op grenzen van tektonische platen, dwz platen die van elkaar af, naar elkaar toe of langs elkaar heen schuiven (vb-en in geel). Nederland ligt middenop de Eurasian plaat, wat de afwezigheid van (zware) aardbevingen verklaart.



Plaattektoniek en Breuken

Illustratie van verschillende processen tussen de tektonische platen, gestuurd vanuit de ondergrond en illustratie van de drie typen breuken die daarbij horen. De Hantum breuk is een 'normale' breuk, dwz het ene blok zakt tov de andere. Dit gebeurt waar platen van elkaar af bewegen.



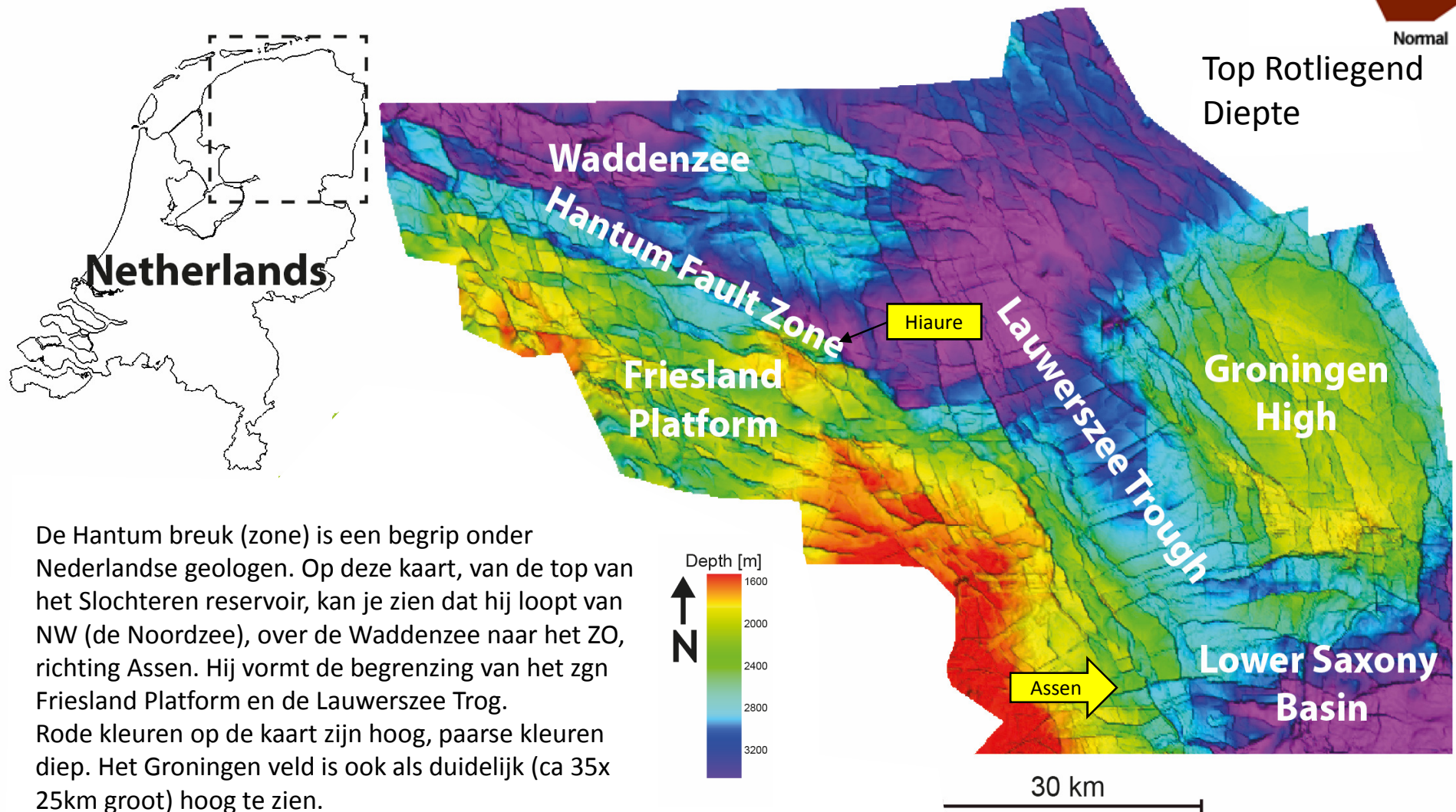
<https://nl.wikipedia.org/wiki/Platentektoniek#/media/File:Tektoniek.gif>

https://en.wikipedia.org/wiki/Earthquake#/media/File:Fault_types.png

Hantum Breuk

Waar (x, y, z), kenmerken, wanneer actief?

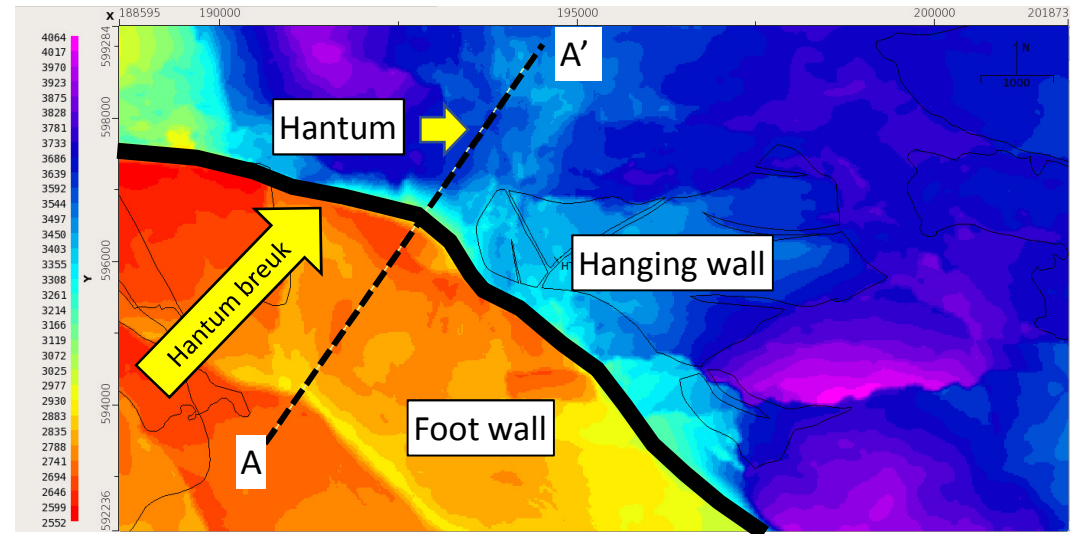
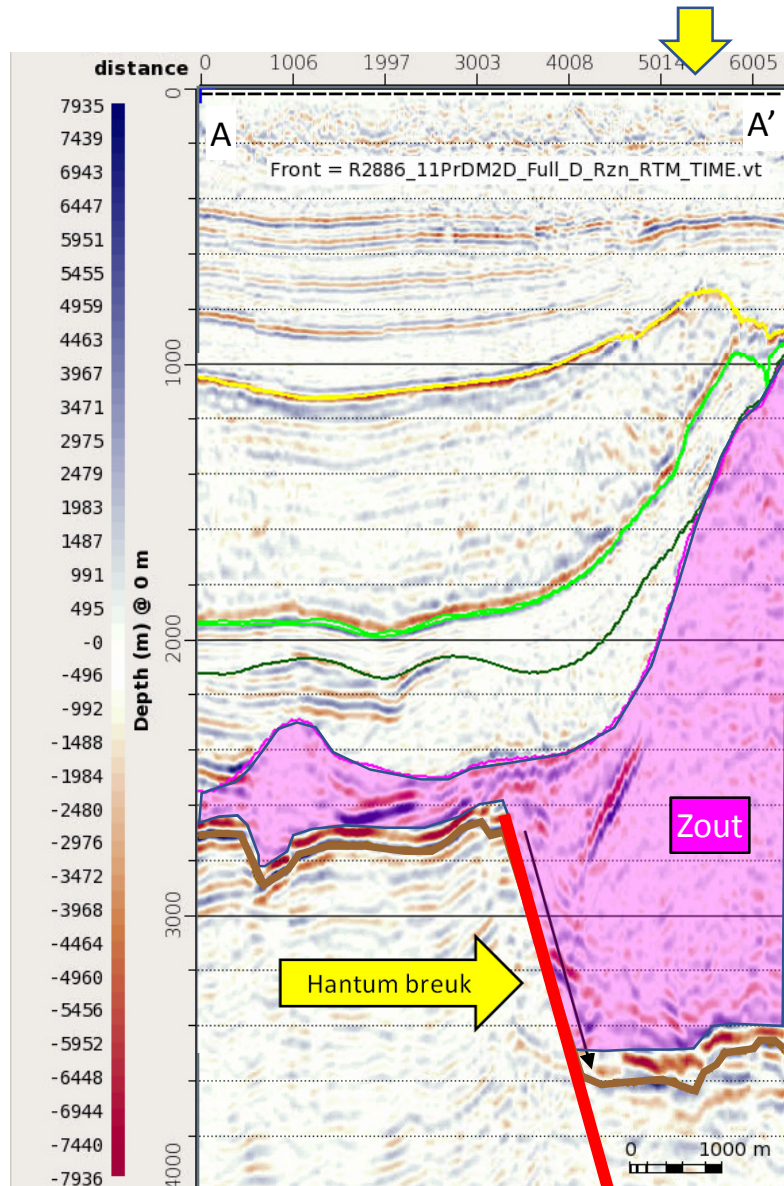
Hantum Breuk in Kaartbeeld



De Hantum breuk (zone) is een begrip onder Nederlandse geologen. Op deze kaart, van de top van het Slochteren reservoir, kan je zien dat hij loopt van NW (de Noordzee), over de Waddenzee naar het ZO, richting Assen. Hij vormt de begrenzing van het zgn Friesland Platform en de Lauwerszee Trog. Rode kleuren op de kaart zijn hoog, paarse kleuren diep. Het Groningen veld is ook als duidelijk (ca 35x 25km groot) hoog te zien.

Hantum Breuk in Seismische Doorsnede

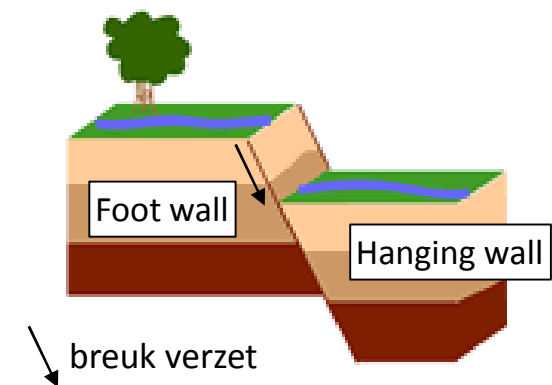
Hantum (ca. 1-1.5km van de breuk)



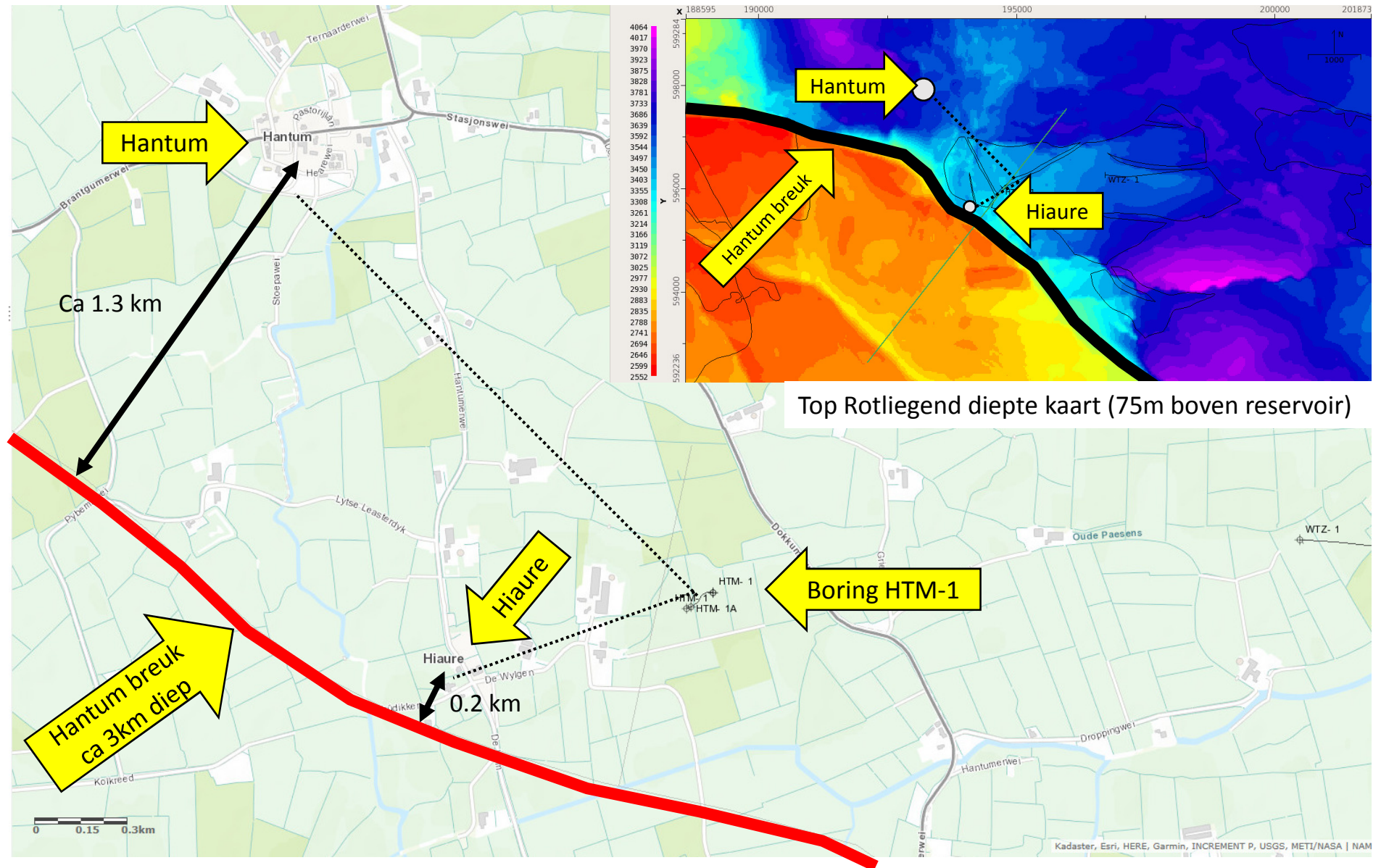
Top Rotliegend diepte kaart (75m boven reservoir);
dwz breuk van boven af gezien.

Hantum breuk verzet hier
ca. 1100m (3800-2700m)

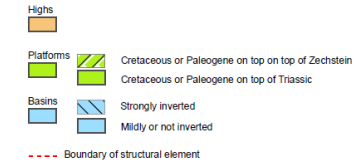
Kaartbeeld



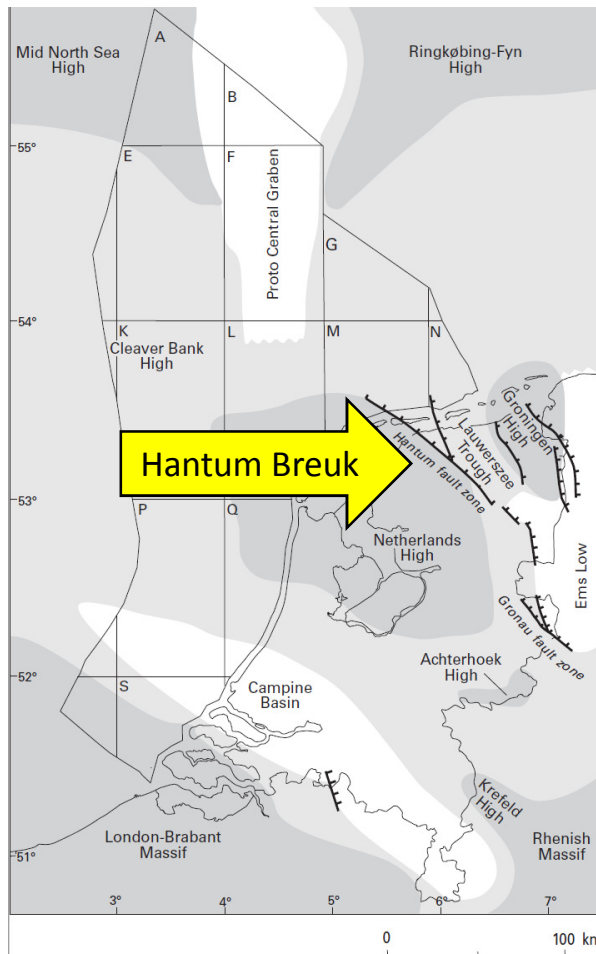
Hantum, Hiaure en de Breuk



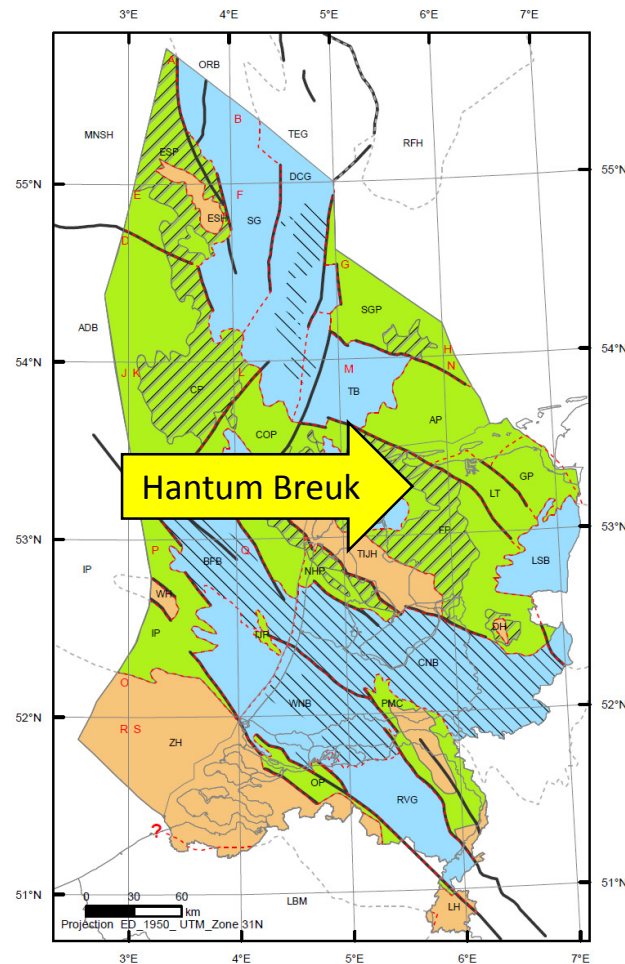
Hantum Breuk Activiteit (1)



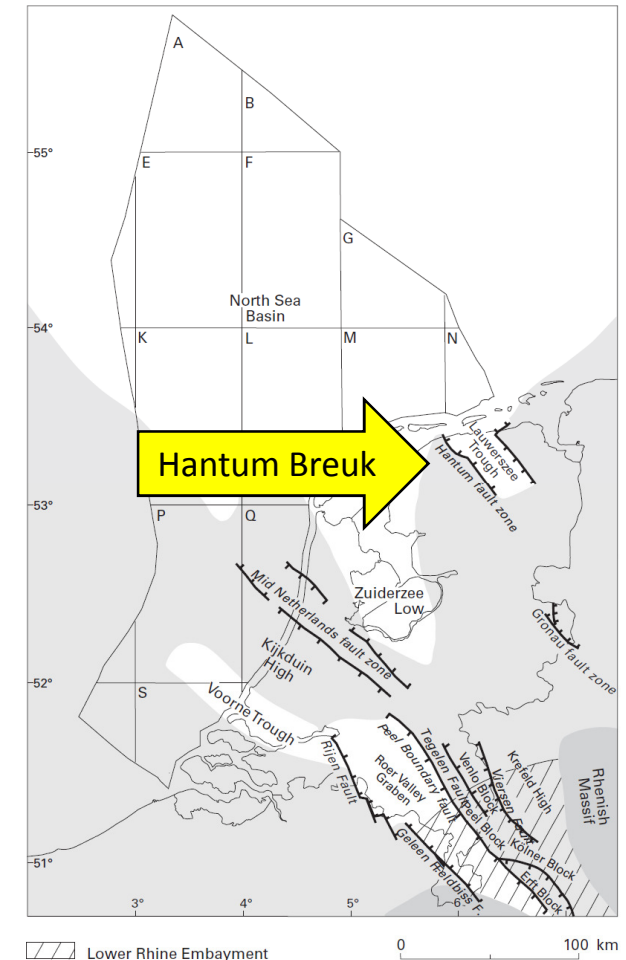
Boven Carboon (290-330 Ma)
Varistische gebergte vorming



Laat Jura tot vroeg Krijt (160-100Ma)
Kimmerian fases; Pangea break-Up



Cenozoic (65-0 Ma)
Varistische gebergte vorming



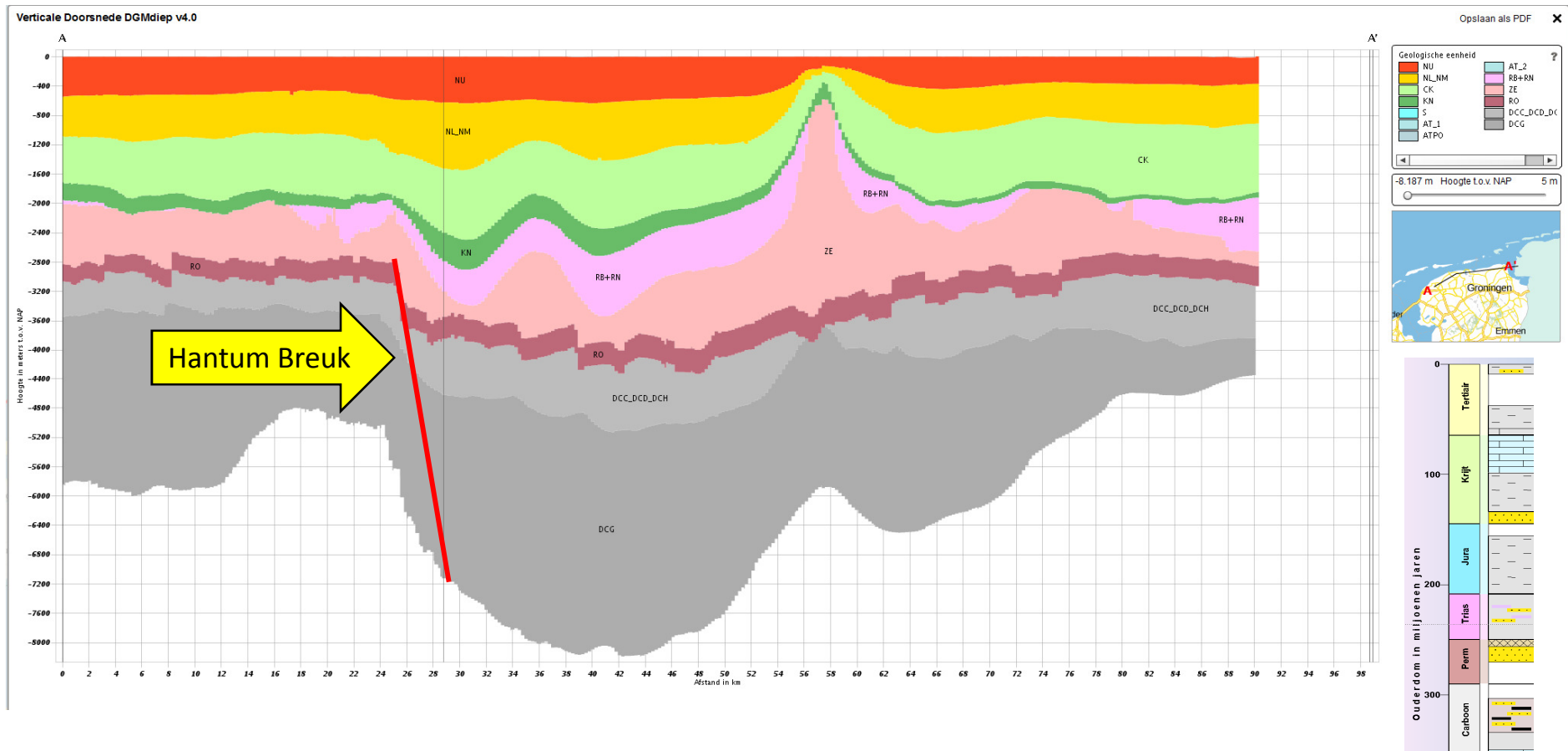
Hantum Breuk Activiteit (3)

290-330 Ma > actief
Verdikking Boven
Carboon (DC) ten oosten
van de Hantum breuk

160-100Ma > actief
Plooiing van het zout (ZE),
verdikking vroeg Krijt (ZN), ten
oosten van de Hantum breuk

65-23 Ma > beperkt actief
Subtiële verdikking van de
onder en midden
Noordzee kleien (NL_NM)

23-0 Ma > niet actief
Zeër subtiële dikte variatie
wrs tgv zout (ZE) beweging
in de ondergrond



Bron: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>

Aardbevingen in Nederland

● Bevingen door gaswinning

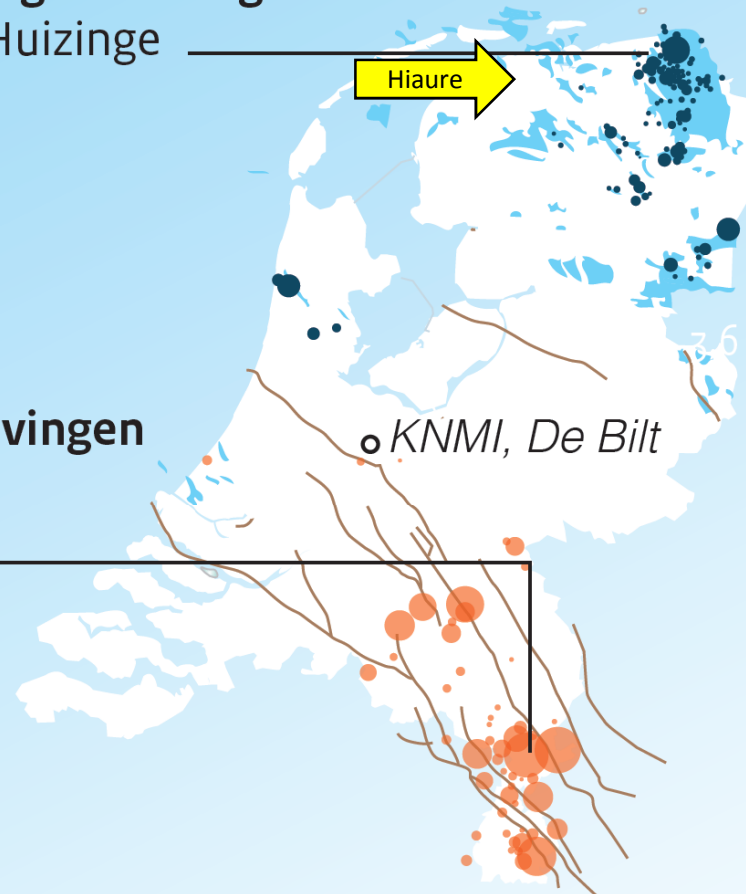
Zwaarste: 3,6 Huizinge
2012

□ Gasvelden

● Natuurlijke bevingen

Zwaarste: 5,8
Roermond
1992

— Breuklijnen



Geïnduceerde bevingen

Ontstaan door gaswinning. Aardgas zit in een poreuze zandsteenlaag. Als het gas eruit gehaald wordt krimpt de bodem, maar niet overal even sterk. Je krijgt dan aardbevingen, met trillingen aan het aardoppervlak als gevolg.

Natuurlijke bevingen

Ontstaan als breukdelen diep in de aarde langs elkaar schuiven. Hierdoor ontstaan aardbevingen.

Dit is een uitgave van ©KNMI 2016

Zie ook: www.knmi.nl/nederland-nu/seismologie/aardbevingen

Bron: www.knmi.nl

Boring bij Hiaure

Waarom? Waar? Wanneer? Resultaat?

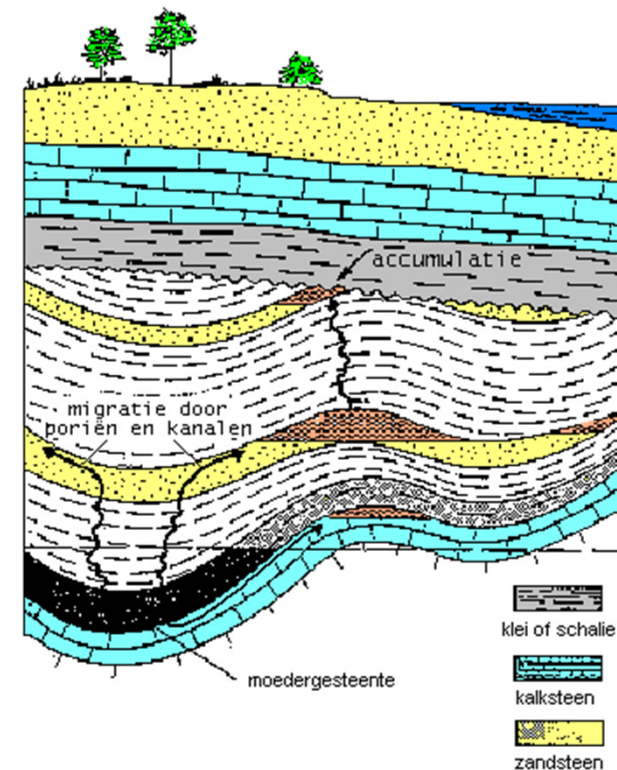
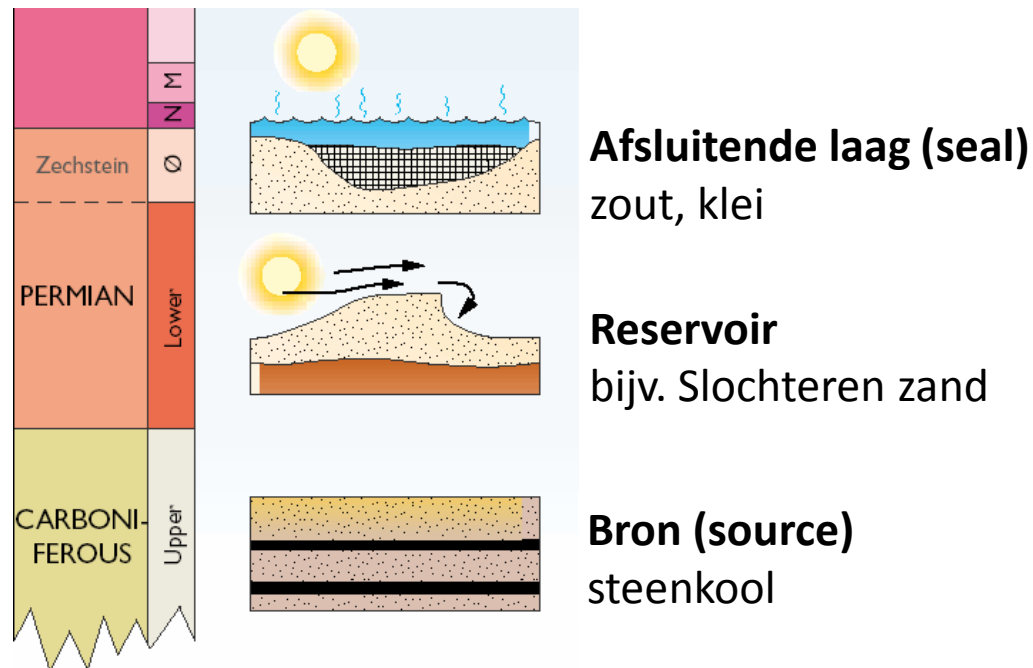
Wat nodig voor een gasveld?

Processen na afzetting:

- **Begraving**, wat leidt tot verhoging druk en temperatuur, nodig voor gasvorming
- Plooiing, dwz vorming van **structuur**
- **Migratie** van gas uit diepte in structuur

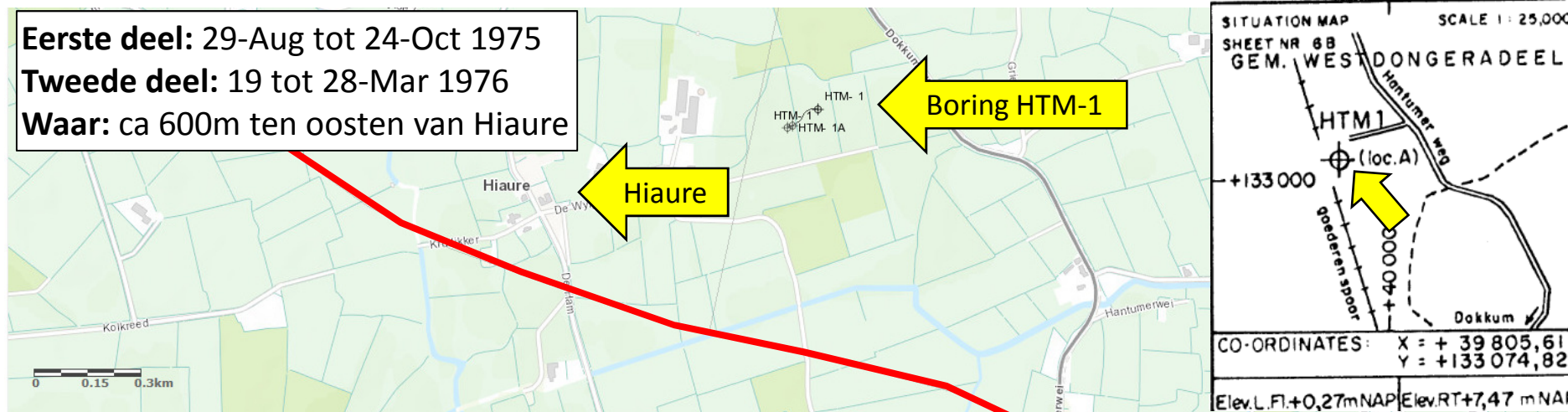
Belangrijk voor zinvolle winning:

- Volume van de structuur
- Dikte en doorlaatbaarheid gas houdende laag
- Aanwezigheid van infrastructuur



HTM-1: Waar en Wanneer?

Eerste deel: 29-Aug tot 24-Oct 1975
Tweede deel: 19 tot 28-Mar 1976
Waar: ca 600m ten oosten van Hiaure



HTM-01
 HTM-01-S1

Primary data well	
Name :	HANTUM-01
Code :	HTM-01
Co-ordinates (x, y in utm31, ed50 format)	698765 , 5915526
Lat/Long (°)	53.35032814 , 5.98622436
Supplied co-ordinates	194806 , 596075 (RD)
Depth in meters referred to :	Rotary Table
Total depth (m, along hole) :	3619
Vertical position of Rotary Table :	7.47 meter relative to NAP
Trajectory shape :	Gedevieerd
Deviation in X-direction :	-84.04
Deviation in Y-direction :	-56.85
True vertical depth (TVD) in m :	3615.369
Client name :	NAM
Start date	Aug 29, 1975
End date	Oct 24, 1975
Type of well :	Exploration Hydrocarbons
Result :	Dry
Status :	Abandoned

HTM-01

Administrative information
 Documents
 Logs LIS/LAS
 Lithostratigraphy
 Deviation
 Core run

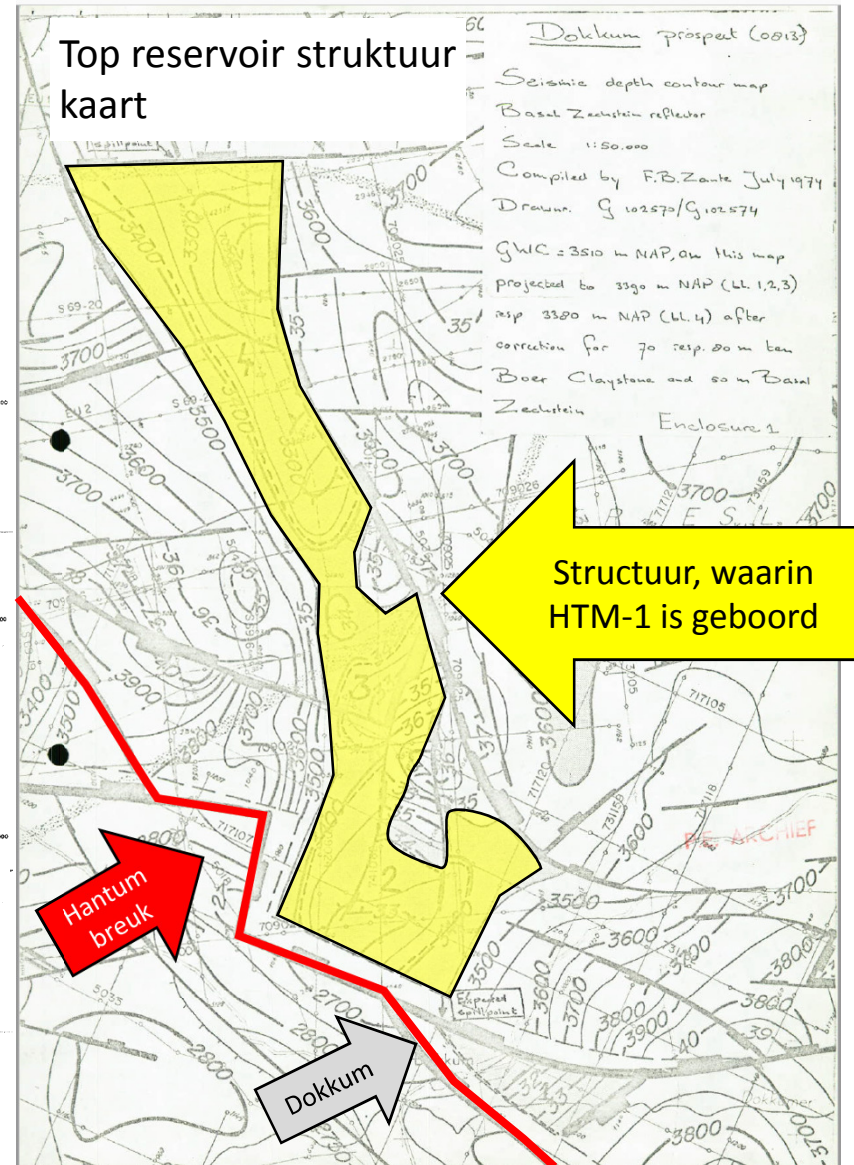
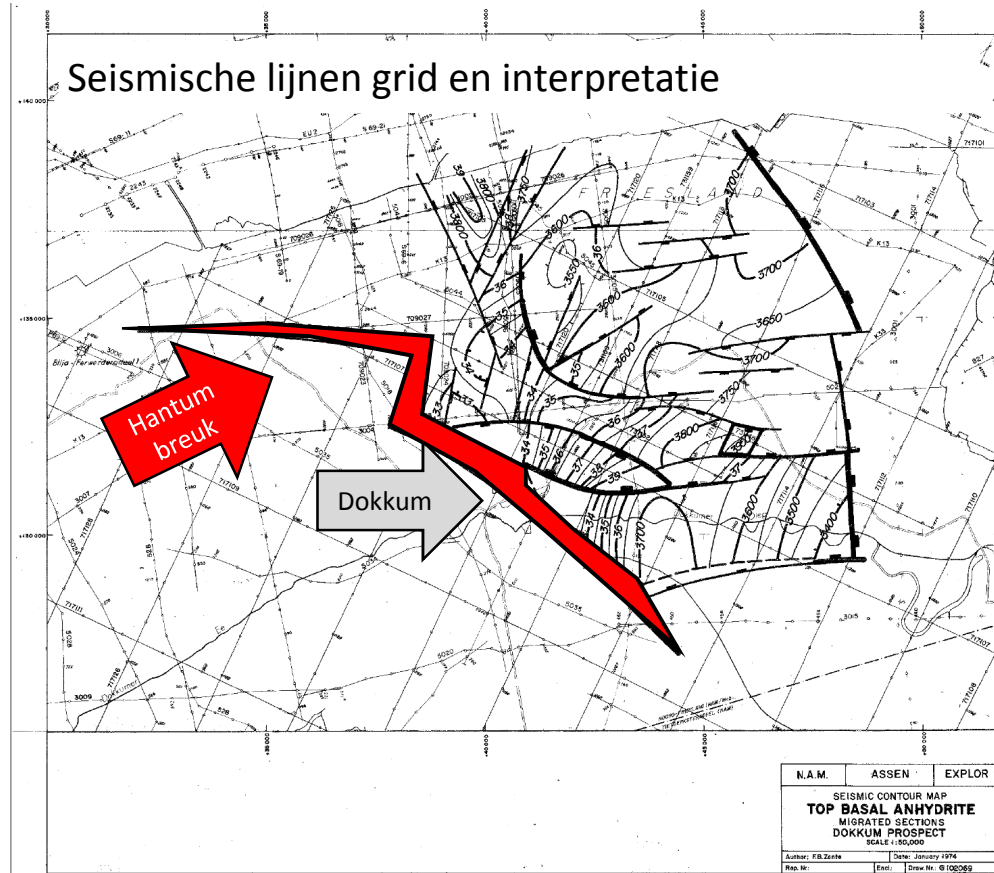
Composite well logs
 Composite Well log 1
 Composite Well log 2

Primary data well	
Name :	HANTUM-01-SIDETRACK1
Code :	HTM-01-S1
Co-ordinates (x, y in utm31, ed50 format)	See parent well
Lat/Long (°)	See parent well
Depth in meters referred to :	
Total depth (m, along hole) :	3365.2
Vertical position of :	meter relative to
Trajectory shape :	Vertikaal
Deviation in X-direction :	-71.13
Deviation in Y-direction :	-48.93
True vertical depth (TVD) in m :	3362.024
Client name :	NAM
Start date	Mar 19, 1976
End date	Mar 28, 1976
Type of well :	Exploration Hydrocarbons
Result :	Dry
Status :	Abandoned

HTM-1: Waarom?

HTM-1 put werd geboord in een structuur, die toendertijd werd bepaald adhv 2D seismische lijnen, 0.5-2.5 km uit elkaar. Het beeld van de ondergrond was toen veel minder nauwkeurig dan huidige 3D seismiek (iedere 25m een seismische lijn).

Verwacht produceerbaar gas volume 6 miljard m³.



HTM-1: Resultaten (1)

Slochteren reservoir aanwezig (zand log)

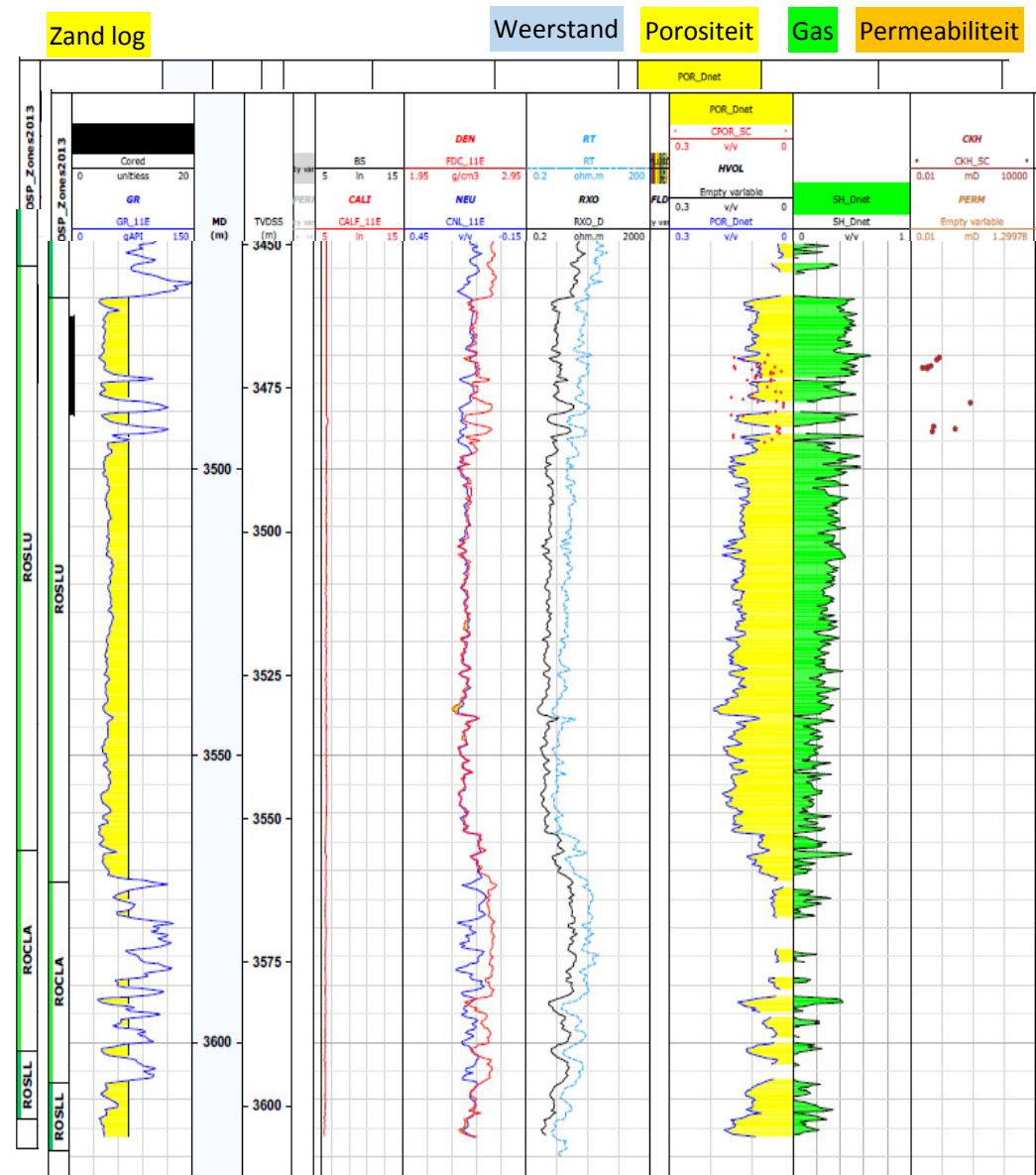
Boven Slochteren zand (ROSLU)

Dikte: 101.5m
 Netto zand 88.4m
 Porositeit 11%
 Gas saturatie 19%

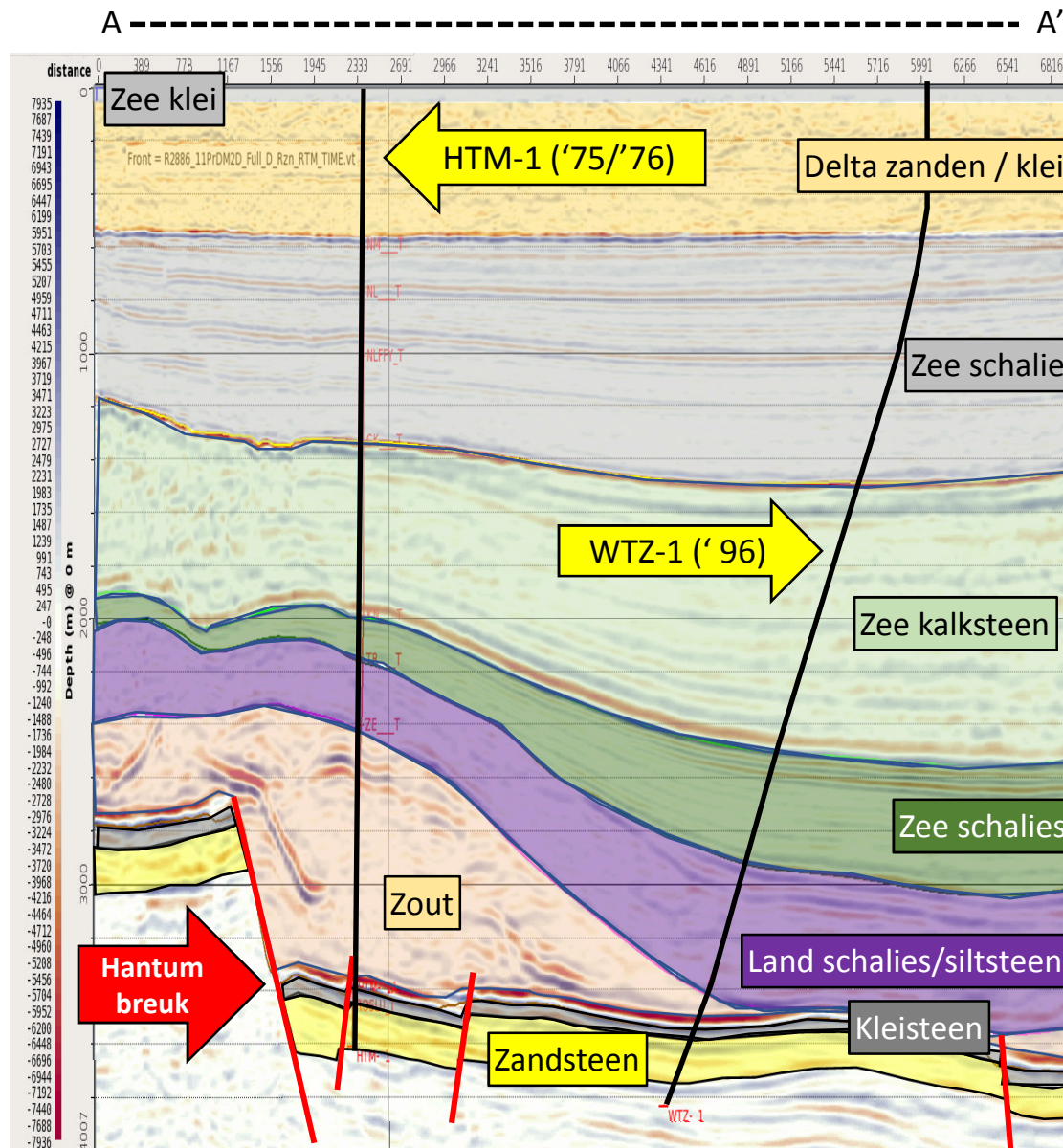
Gas saturatie lager dan verwacht. Hangt samen met **lage doorlaarbaarheid** (permeabiliteit) van gesteente, welke weer samenhangt met aanwezigheid van bepaalde **klei mineralen** (illite en kaolinite, tot 30% in de kernen). Dit komt mogelijk doordat HTM-1 door (een kleine) **breuk** is geboord (= te zien in kern materiaal).

Niet mogelijk om Gas-Water-Contact (GWC) vast te stellen met enige zekerheid; gas profiel te geleidelijk en geen druk data.

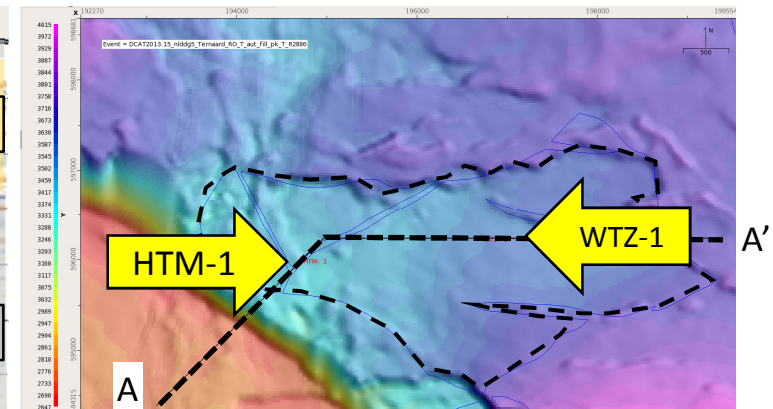
Niet economisch om put aan te sluiten



HTM-1: Resultaten (2)



Top Rotligend zandsteen diepte kaart



Mede obv WTZ-1 ('96), 3D seismiek

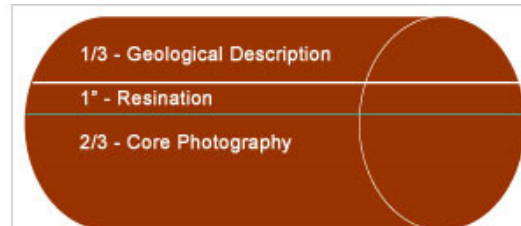
- Structuur en Slochteren zandsteen aanwezig
- Slochteren zandsteen deels gashoudend, maar onduidelijk tot hoe diep gas precies doorloopt
- Zout lag, boven zandsteen, ondanks verdunning naar oosten, in staat om gas af te sluiten
- Hantum breuk maar ten dele afsluitend voor gas

HTM-1: Kern materiaal

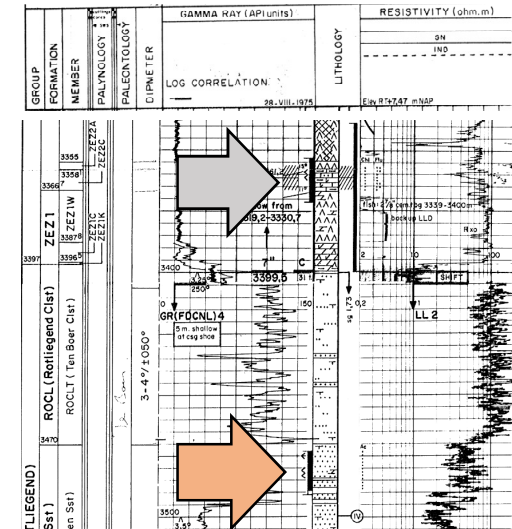
Donker grijze gedeeltes komen uit Zechstein 2 karbonaat.

Rode en grijze gedeeltes komen uit de Slochteren zandsteen.

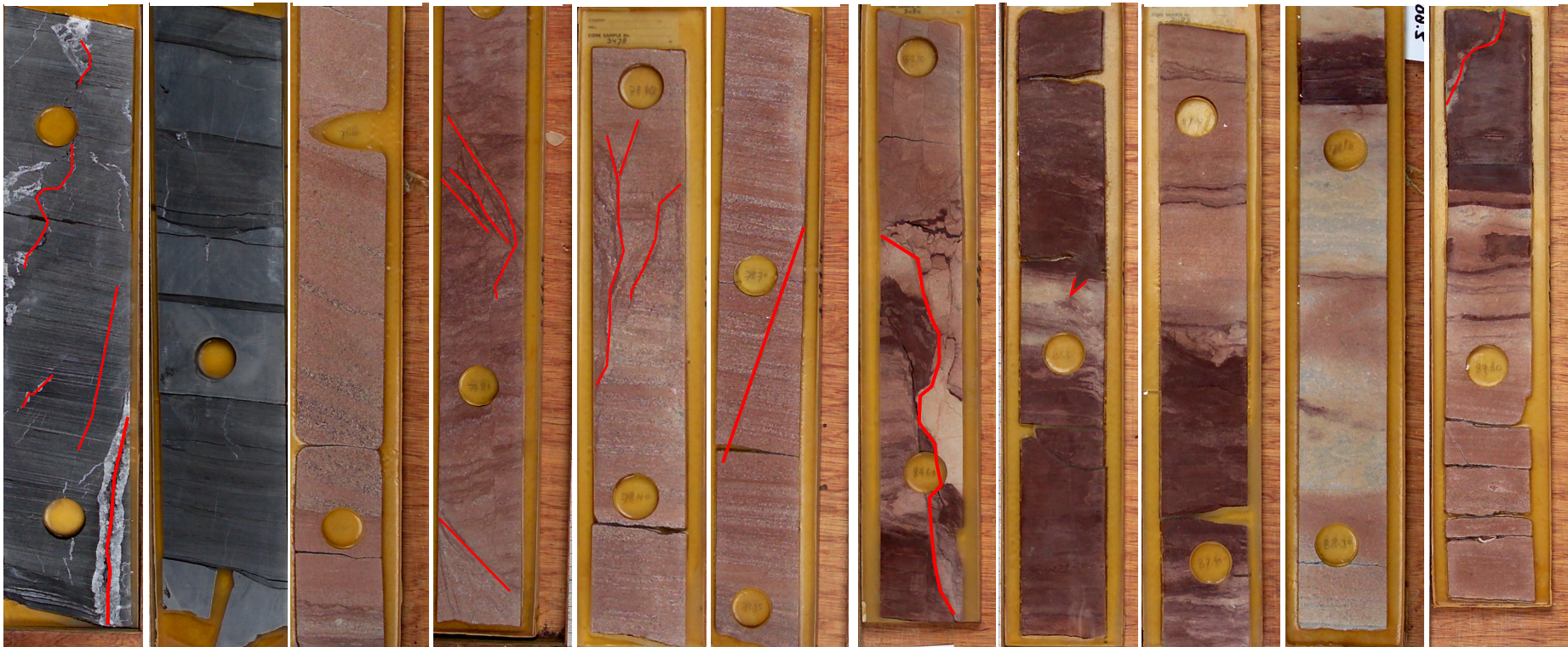
Donkere delen zijn fijnkorreliger silt- en kleistenen.



Slab gesneden uit middelste gedeelte kern



3355m 3359m 3476.5m 3477.5m 3478m 3478.5m 3484m 3485m 3487m 3488.5m 3489.5m

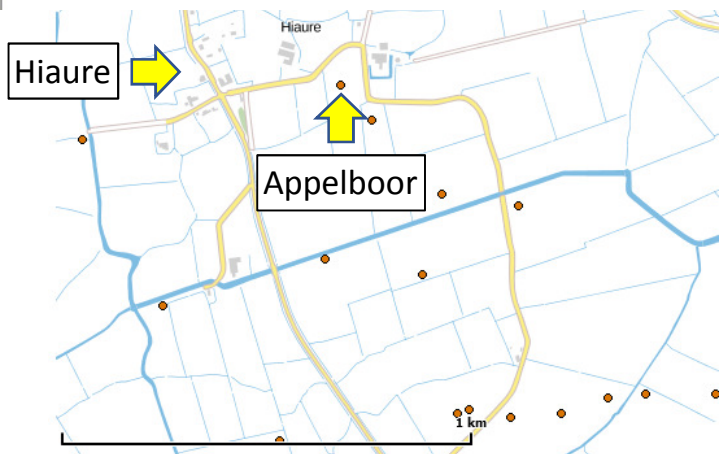
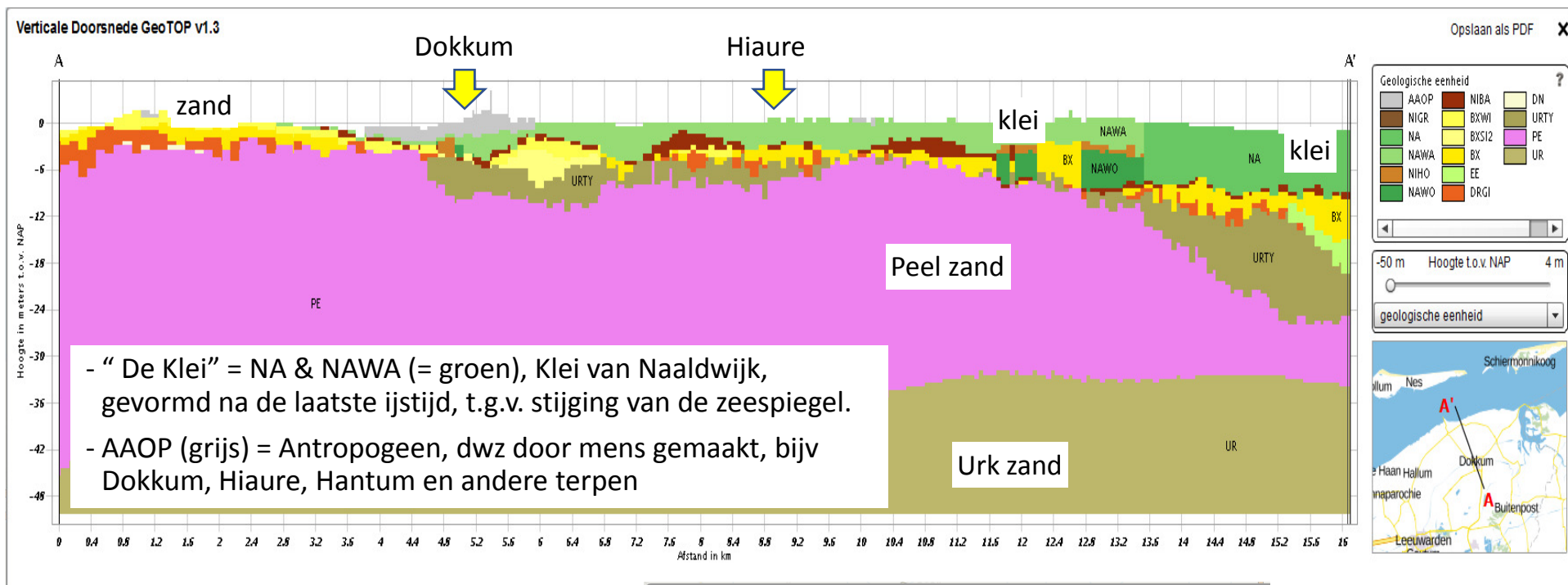


Zechstein karbonaat

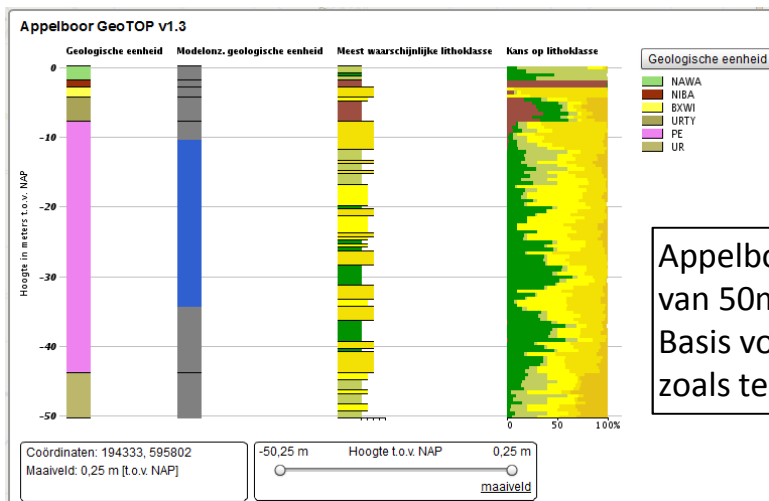
Slochteren zandsteen

Ondiepe Ondergrond van Hiaure en Omgeving

Doorsnede van Dokkum naar de Wadden

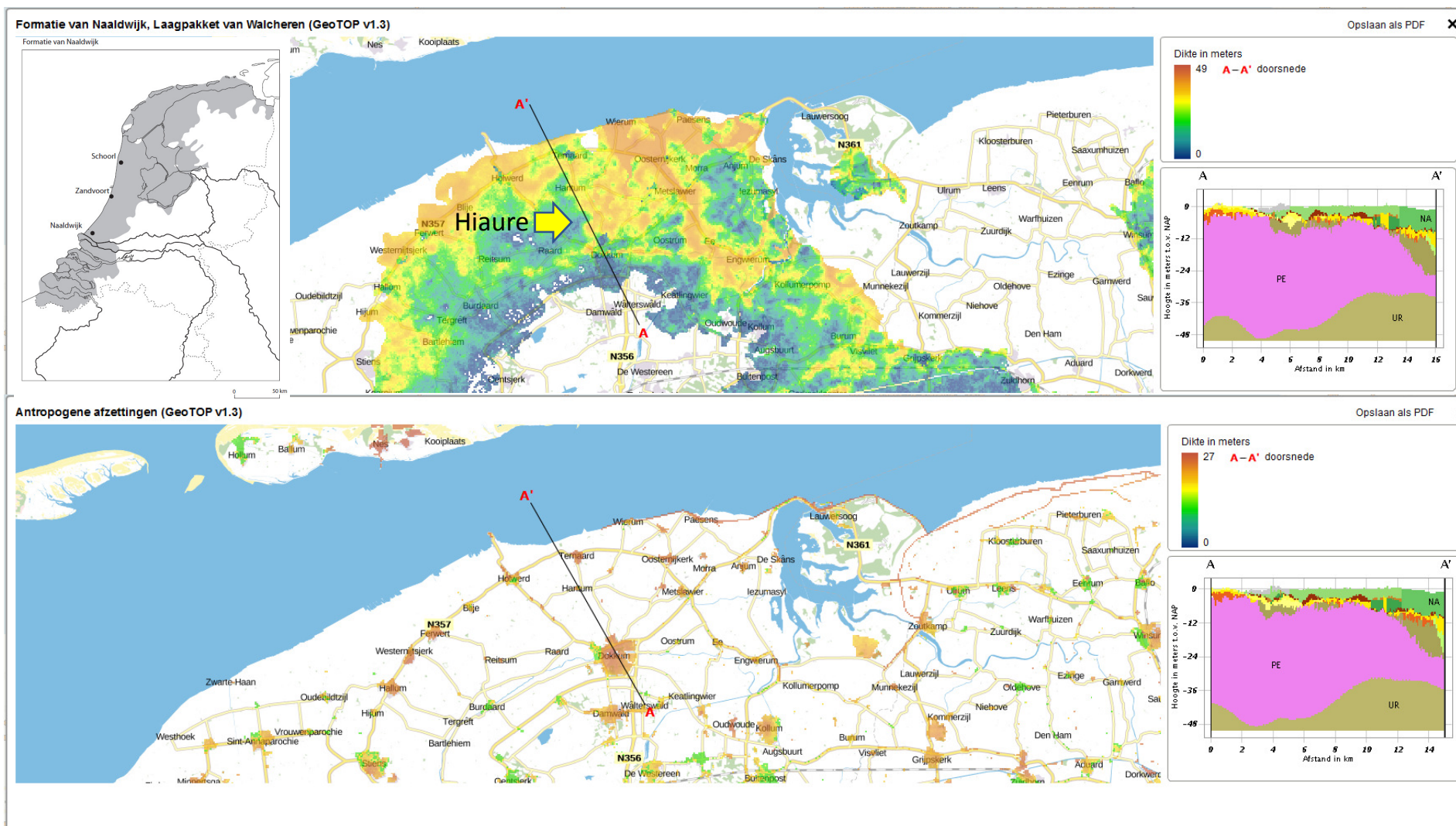


Bron: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>



Appelboor: hier top op diepte van 50m, meestal ondieper. Basis voor ondergrond model zoals te zien in de doorsnede.

Dikte van de 'Klei' in Kaartbeeld



Conclusies

Hantum Breuk is niet gevaarlijk

- Sinds mensenheugenis is er geen aardbeving bekend
- Geologische observaties tonen aan dat de breuk al miljoenen jaren niet meer actief is

De boring bij Hiaure heeft een kleine hoeveelheid gas aangetoond

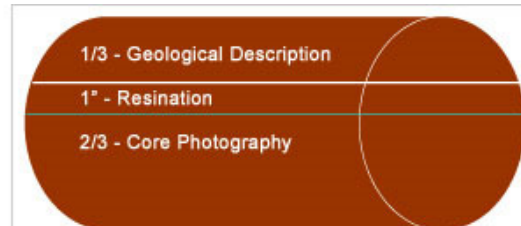
- Deze hoeveelheid is onvoldoende voor productie
- Dit is bevestigd door de Wetzens put van 1996

HTM-1: Kern materiaal

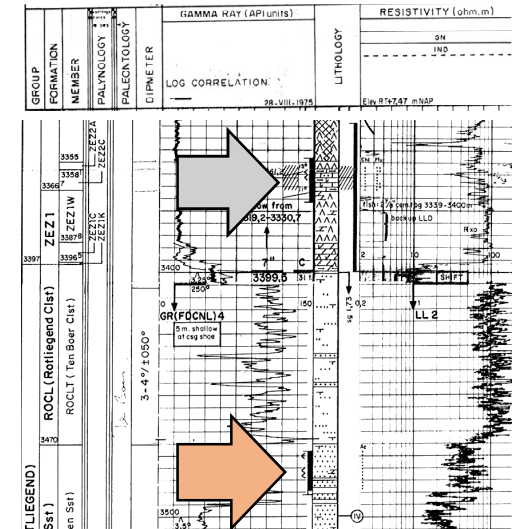
Donker grijze gedeeltes komen uit Zechstein 2 karbonaat.

Rode en grijze gedeeltes komen uit de Slochteren zandsteen.

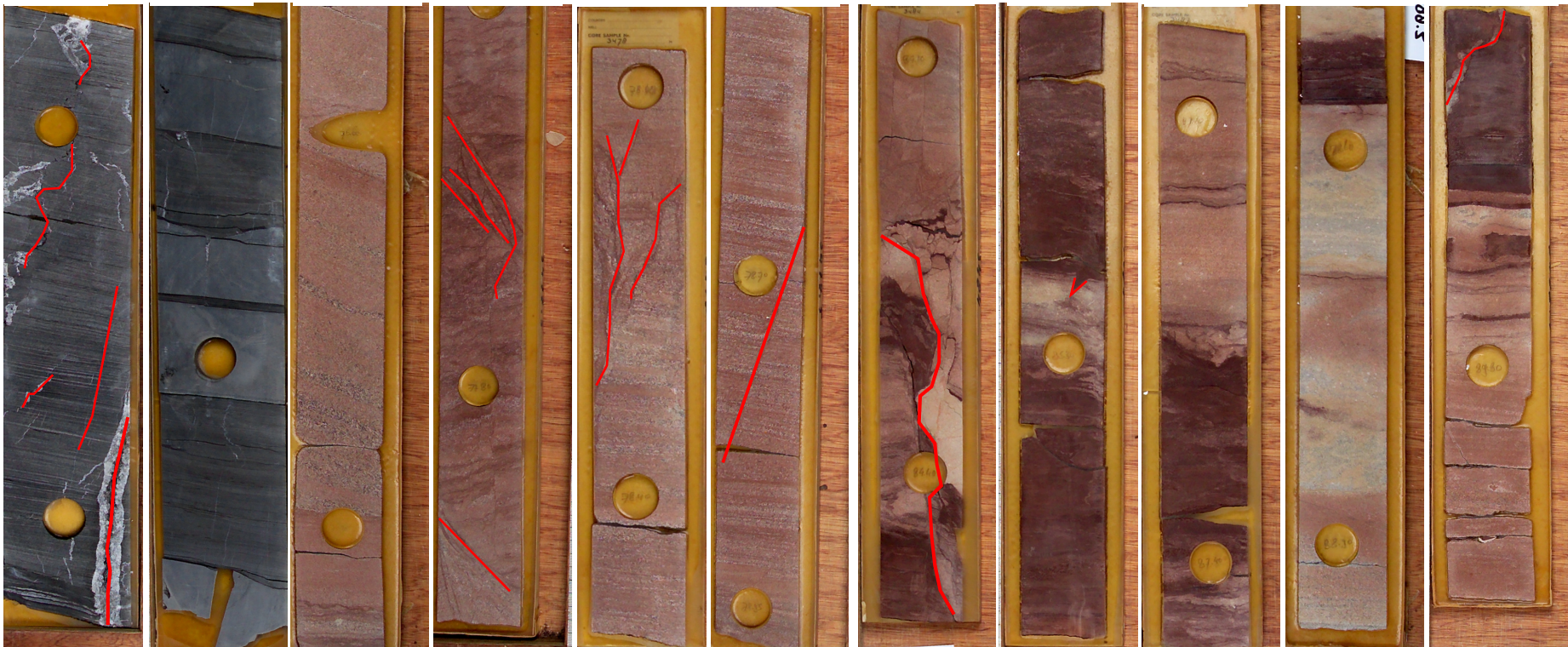
Donkere delen zijn fijnkorreliger silt- en kleistenen.



Slab gesneden uit middelste gedeelte kern



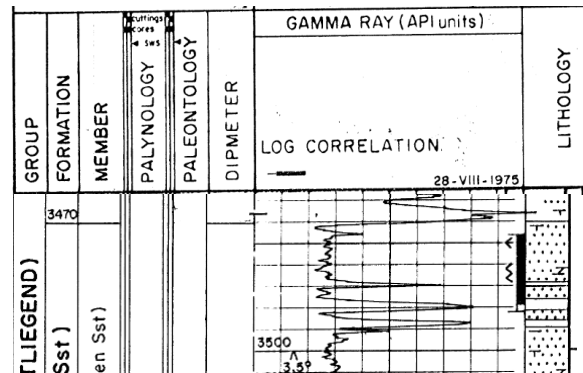
3355m 3359m 3476.5m 3477.5m 3478m 3478.5m 3484m 3485m 3487m 3488.5m 3489.5m



Zechstein karbonaat

Slochteren zandsteen

Beschrijving Slochteren Zandsteen



Kern uit de Slochteren zandsteen

LOG DEPTH (Metres)	DRILLER'S DEPTH (Metres)	CORE No.	TRAY No.	CORE DISTURBANCE	LITHOFACIES	CLAY PERCENTAGE	LITHOLOGY	SEDIMENTARY STRUCTURES	DOMINANT GRAIN SIZE	CEMENTATION	COLOUR	STRUCTURAL DIPS/FAULTS/FRACTURES	REMARKS/ DEPOSITIONAL ENVIRONMENT
3478	3474												
3480	3476												
3482	3478												
3484	3480												
3486	3482												
3488	3484												
3490	3486												
3492	3488												
3494	3489.98												

Afwisselend Nat-Droge Zandvlakte

Dry-Damp Sandflat.
Predominantly wavy to parallel-laminated medium-grained sandstones deposited on a damp to dry sandflat.

Interbedded low to high angle cross-bedded sandstones deposited by aeolian dunes migrating on the sandflat.

Afwisselend Poeltjes/Kleivlakte/Woestijn

Thinly interbedded layers indicating rapid alternation of depositional environments.
Reddish mudstones and sandy mudstones deposited on a pond or mudflat.
The wavy-laminated and low to high angle cross-bedded medium-grained sandstones indicate deposition on a aeolian sandflat.