

Inventarisatie van de Upper
Rotliegend Group (Slochteren Sandstone
Formation) in Nederland t.b.v. de
winning van aardwarmte.

Rijks Geologische Dienst
Maart 1983
Projectno. 10370
Rapportno. 83DS05EX

Dit onderzoek is uitgevoerd onder contract no. EGA-1-017-NL (G)
tussen de Europese Economische Gemeenschap en de Rijks
Geologische Dienst.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Projectbureau
Energieonderzoek van TNO, in het kader van het Nationaal
Onderzoekprogramma Aardwarmte - projectno. 90740.030.

Inhoudsopgave

blz.

| | |
|------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Inleiding | - 1 - |
| - Doel van de studie | - 1 - |
| - Bestaande gegevens | - 1 - |
| - Beschikbaarheid bestaande gegevens voor deze studie | - 1 - |
| - Keuze aquifers | - 2 - |
| - Organisatie | - 2 - |
| - Rapportage | - 3 - |
| 2. Upper Rotliegend Group - Slochteren Sandstone Formation | - 4 - |
| 3. Lijst van bijlagen | - 9 - |
| 4. Literatuur | - 10 - |

1. Inleiding

Doel van de studie

Het doel van dit project is het vaststellen van het geothermisch potentieel van diep liggende aquifers in Nederland. Hiertoe wordt een inventariserende studie van relevante gegevens gemaakt.

Bestaande gegevens

De belangrijkste bestaande gegevens zijn de resultaten van + 1500 diepe boringen, die grotendeels door de aardolie(-gas) industrie zijn gemaakt. Het betreft hier boorgruis en boorgatmetingen. In een aantal gevallen zijn kernen genomen. Deze boringen staan veelal in de structureel hoog gelegen gebieden, en bevatten dan ook relatief wat meer hiaten en dunne gesteentepakketten. Verder is de verdeling over het land nogal onregelmatig.

Van de meeste boringen is een lithologische interpretatie aanwezig, gebaseerd op het boorgruis en de boorgatmetingen. Voorts zijn er lithostratigrafische interpretaties, gebaseerd op de lithologie, ondersteund door paleontologisch onderzoek. In een aantal gevallen zijn waterproductieproeven gehouden over een bepaald interval.

In Nederland is verder een grote hoeveelheid reflectieseismologisch onderzoek gedaan, eveneens bijna geheel door de industrie. Deze gegevens zijn van wisselende kwaliteit, terwijl ook hier van een onregelmatige verdeling sprake is. De resultaten van dit soort onderzoek zijn op beperkte schaal gebruikt.

Door de industrie en door anderen wordt regelmatig gepubliceerd over de diepe ondergrond van Nederland. Hiervan is bij deze studie veelvuldig gebruik gemaakt.

Beschikbaarheid bestaande gegevens voor deze studie

Uit overleg met de industrie is gebleken dat de hiervoor genoemde

gegevens gebruikt konden worden bij deze globale, inventariserende studie. In de verslaggeving zijn de gegevens zelf echter niet opgenomen. De mate van detail is beperkt gebleven. Er is in Nederland de laatste jaren een toenemende activiteit en concurrentie bij het opsporen van koolwaterstoffen.

Keuze aquifers

De eisen waaraan een reservoirgesteente moet voldoen in het kader van het Nationaal Onderzoeksprogramma Aardwarmte zijn:

- a) voldoende dikte van het reservoir.
- b) voldoende doorlatendheid ervan en
- c) een grote laterale continuïteit.

De inventarisatie richt zich met name op de zandstenen in de diepe ondergrond. De carbonaatgesteenten, die elders op de wereld vaak uitstekende reservoir eigenschappen vertonen, zijn in Nederland voor de exploitatie van warm water ongeschikt, omdat zij zelden voldoen aan criterium b).

De zandstenen, die over het algemeen voldoen aan de bovengenoemde criteria, zijn in volgorde van hun ouderdom: de zandstenen en conglomeraten van de Slochteren Sandstone Formation (Upper Rotliegend Group, Perm), de zandstenen van de Main Buntsandstein Formation (Lower Germanic Trias Group, Trias) en de Bunter Group (Trias), en de mariene zanden van de Vlieland Formation (Rijnland Group, Onder-Krijt) in het West-Nederland Bekken. (zie figuren 1, 2 en 3). Zoals uit genoemde benamingen blijkt wordt de nomenclatuur gevolgd, zoals die is vastgelegd in de "Stratigraphic Nomenclature of the Netherlands" ook al is deze in de Engelse taal gesteld.

De kaartjes en diagrammen in de tekst zijn ontleend aan publicaties, die alle vermeld staan in het literatuurlijstje op de laatste pagina.

Organisatie

- Deze studie is onderdeel van het Nationaal Onderzoekprogramma Aardwarmte. Dit wordt geleid door het Projectbureau Energieonderzoek

van TNO te Apeldoorn. Via deze instantie betaalt het Ministerie van Economische Zaken 50% van de kosten.

Voor het verrichten van deze studie is tevens een contract gesloten tussen de Europese Economische Gemeenschap en de Rijks Geologische Dienst.

De werkzaamheden worden grotendeels uitgevoerd door Drs. G. Milius te Assen.

Rapportage

In drie deelrapporten wordt achtereenvolgens verslag gedaan van de Buntsandstein, het Rotliegend (dit rapport), en het Onder-Krijt in het West-Nederland Bekken. In het eindrapport zal dit worden gebundeld, en nog worden uitgebreid met:

- Onder-Krijt zanden in Oost Nederland (Nedersaksisch bekken) en Noord Nederland (Vlieland bekken).
- Krijtkalk en carbonische kalksteen in het zuiden van Nederland.
- Een beschouwing over de keuze van aquifers.
- Temperatuurkaarten.
- Een opgave van de aardwarmte reserves in Nederland.
- Aanbevelingen.

2. Upper Rotliegend Group - Slochteren Sandstone Formation

Na een langdurige periode van opheffing en erosie van de Limburg Group in het Carboon trad gedurende het Vroeg Perm weer een daling op, die het aanzien gaf aan het Midden Europese Bekken (Heybroek, 1974). In dit bekken werden clastische en aanvankelijk ook vulkanische gesteenten afgezet die behoren tot de Lower en Upper Rotliegend Groups (zie figuur 3). In Nederland komt vrijwel uitsluitend de Upper Rotliegend Group voor.

De afzettingen vonden plaats onder aride tot semi-aride omstandigheden. Het eigenlijke bekken lag ten noorden van het huidige Nederland (zie figuur 4). Hierin werden kleien en lagen zout afgezet in een milieu als dat van een woestijnmeer. Langs de zuidelijke rand van dit meer werden zanden en conglomeraten afgezet. Deze sedimenten werden vanuit het zuiden aangevoerd, zoals blijkt uit het noordwaarts afnemen van de grootte der componenten en de dikte van de conglomeraatlagen.

In deze gordel van grofkorrelige clastische gesteenten kunnen drie faciestypen worden onderscheiden (zie figuur 4 en bijlage 1):

- a) fluviatiele zanden en conglomeraten
- b) aeolische zanden
- c) sebkha afzettingen

Onder het vasteland van Nederland komen vrijwel alleen de fluviatiele en aeolische afzettingen voor. De verspreiding van deze faciestypen wordt beheerst door de ligging van dit Midden Europese bekken, en door een aantal zuid-noord gerichte structurele elementen. Dit zijn twee relatief sterk dalende gebieden, het "Off-Holland Low" en het "Ems Low", die van elkaar werden gescheiden door een minder sterk dalend gebied. De as daarvan loopt parallel aan het iets zuidelijker gelegen "Texel-IJsselmeer High" (zie figuur 5), dat pas na de Trias periode tot ontwikkeling kwam.

Van dit gebied (een mogelijke naam is de "Netherlands Swell") helt de noordoostelijke flank naar het Ems Low, waarbij een toenemend aantal fluviatiele zanden en conglomeraten in het pakket worden ingeschakeld.

Op de Swell zelf en in het iets sterker dalende gebied ten zuiden ervan (dat na de Trias periode het Central Netherlands Basin zou worden) werden in hoofdzaak aeolische zanden afgezet. Het overgangsgebied van sebkha afzettingen naar aeolisch en fluviatiel sediment ligt in Noord Nederland. Gaande naar het zuiden wiggen hier twee kleitongen uit (zie figuur 3 en 6). De Ameland Claystone, die niet verder landinwaarts reikt dan ongeveer van de boringen Blija-Ferwerderadeel 1 tot aan Uithuizermeeden 1, verdeelt de zandsteen in een Upper en een Lower Slochteren Sandstone. Van deze is de laatste kwalitatief slechter ontwikkeld door de vele kleilaagjes waarmee hij doorschoten is (figuur 7). De Ten Boer Claystone, die op de Slochteren Sandstone werd afgezet, reikt tot ver in Friesland en N. Drente. De totale dikte van het Upper Rotliegend bedraagt ruim 350 m in het uiterste noorden, om tot 0 m uit te wiggen in het zuiden en oosten (figuur 5). Door de aanwezigheid van de Ten Boer en Ameland Claystones (voor zand percentage binnen de Upper Rotliegend Group, zie figuur 8) is de netto zanddikte in het noorden echter slechts 140 m. (zie bijlage 1). Zuidwaarts neemt de netto zanddikte toe tot een waarde van ca 170 m om vervolgens weer af te nemen. In Noord Holland, waar in het geheel geen sebkha sediment werd afgezet, is de netto zanddikte vrijwel gelijk aan de bruto dikte en wel 200 à 250 m.

Gedurende de Laat-Kimmerische tektonische fase ontstonden de noord-west-zuidoost gerichte tektonische elementen het "Texel-IJsselmeer High" en het "Central-Netherlands Basin". Op het "Texel-IJsselmeer High" werden de aanvankelijk afgezette midden-jurassische tot jong-carbonische lagen tot een dikte van 1500 m weer geërodeerd en afgezet in de ernaast ontstane bekkens. Op dit hoog wordt derhalve geen Slochteren Sandstone meer aangetroffen. Het resultaat van deze bewegingen wordt getoond op bijlage 1, en op de geologische profielen bijlagen 2 en 3.

De reservoir eigenschappen van de Slochteren Sandstone kunnen van plaats tot plaats sterk verschillen. Hiervoor zijn twee oorzaken aan te wijzen: 1) het milieu van afzetting en 2) de diagenetische geschiedenis.

ad 1) De afstand en het type van transport van het clastisch materiaal bepalen de korrelgrootte en de sortering. Immers, hoe groter de afstand is die een partikel moet afleggen eer het definitief wordt afgezet, hoe meer het door botsingen met andere partikels verder zal vergruizen en daardoor kleiner zal worden. Is de wind het transportmiddel, dan zijn de korrels klein (zand) door de geringe draagkracht van de wind. Bovendien zijn ze van ongeveer gelijke grootte (goed gesorteerd) en is de klei, zijnde het kleinste en lichtste materiaal, eruit weggeblazen. Door rivieren (wadi's) getransporteerd materiaal zal een veel grotere verscheidenheid van korrels vertonen (slechte sortering), terwijl het kleigehalte groot is. Figuur 9 geeft schematisch de verschillen weer tussen een aeolisch en een fluviatiel zand. Het zal duidelijk zijn dat sortering en kleigehalte van grote invloed zijn op de primaire porositeit en de permeabiliteit (figuur 10).

ad 2) Door diagenese kunnen de oorspronkelijke reservoir eigenschappen aanzienlijk in nadelige zin worden beïnvloed. Door de voortschrijdende daling en de afzetting van dikke pakketten jongere gesteenten ontstaat compactie van het reservoirgesteente waardoor de primaire porositeit en permeabiliteit afnemen. Op grotere diepte, waar ook een hogere temperatuur heerst, gaat het oplossen en elders weer op de korrels neerslaan van kwarts een rol spelen bij de verdere afname van de porositeit. Vooral de door de temperatuur bepaalde vorming van het vezelig mineraal illiet, dat de verbindingen tussen de poriën verstopt, kan met name de permeabiliteit sterk reduceren. Ook de dalingsgeschiedenis van de aquifer is dus van groot belang voor de kwaliteit van de reservoir eigenschappen.

Voor het Rotliegend kunnen in Nederland drie gebieden worden onderscheiden die ieder een andere dalingsgeschiedenis hebben gehad:

- 1) het "Texel-IJsselmeer High"
- 2) het gebied ten noordoosten ervan
- 3) het gebied ten zuiden ervan.

1) Gedurende de Laat-Kimmerische tektonische fase werd het Texel-IJsselmeer gebied zo hoog opgeheven, dat de aanvankelijk tijdens continue daling afgezette boven-carbonische tot midden-jurassische lagen tot een gezamenlijke dikte van 1500 m weer werden geërodeerd en afgezet in de ernaast

onstane bekken. Op het "Texel-IJsselmeer High" wordt derhalve geen Slochteren Sandstone meer aangetroffen.

2) Het gebied ten noordoosten ervan heeft een bij voortduring wat sterkere daling doorgemaakt dan het "Texel-IJsselmeer High". Tijdens de Laat Kimmerische fase werd ook dit gebied opgeheven en werden jurassische en triassische sedimenten ter dikte van minstens 1500 m geërodeerd. Het eerder afgezette sedimentpakket was hier echter zo dik, dat de Slochteren Sandstone niet werd aangetast. Later weer optredende dalingen, onderbroken door een betrekkelijk geringe opheffingsperiode, brachten de Slochteren Sandstone op zijn huidige diepte. Voor dit gebied kan derhalve gesteld worden, dat hoe dieper de aquifer wordt aangetroffen, hoe slechter de reservoir eigenschappen kunnen zijn.

3) Het gebied ten zuiden van het "Texel-IJsselmeer High", het "Central Netherlands Basin", heeft evenals het noordoostelijke gebied een sterkere daling doorgemaakt dan het hoog. Tijdens Jura en Krijt bereikte de Slochteren Sandstone een grotere diepte dan die waarop hij nu, als gevolg van sterke opheffingen halverwege en aan het einde van het Laat-Krijt (voor een illustratie van de inversiebewegingen, zie fig. 11) wordt aangetroffen. Daardoor kan moeilijk voorspeld worden in welke mate de reservoir eigenschappen zijn aangetast.

Conclusie

De Slochteren Sandstone is een reservoir gesteente, dat in Groningen en Friesland, en tevens in noordwestelijk Gelderland, Utrecht en Noord Holland in voldoende dikte (100 m) voorkomt om in aanmerking te komen voor een aardwarmte project.

De combinatie van milieu van afzetting en diagenese heeft ervoor gezorgd dat bijvoorbeeld in Groningen (lit.5), waar vooral fluviatiele afzettingen aanwezig zijn, de gemiddelde porositeit schommelt tussen de 15 en 20% (figuur 12), terwijl de permeabiliteiten zich bewegen tussen gemiddeld 25 mD en 290 mD. In het overige noordelijke gebied moet met lagere waarden rekening worden gehouden.

In Noord-Holland is de inversie kennelijk niet zo rigoureuus geweest, omdat de gemiddelde porositeit van de aeolische zanden alhier nog 16% bedraagt, terwijl de gemiddelde permeabiliteit in de onderste helft van het zand waarden heeft tussen de 30 mD en 600 mD.

In Gelderland vertonen de aeolische zanden aanzienlijk slechtere reservoir eigenschappen als gevolg van de inversie. Plaatselijk werden er gemiddelde porositeiten gevonden van 9% met een permeabiliteit van minder dan 0,4 mD, en in een andere put van 15% en ca 10 mD.

Reservoirtechnisch lijkt de Slochteren Sandstone van midden Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal de beste propositie. Structureel is dit gebied echter bijzonder gecompliceerd.

3. Lijst van bijlagen.

1. Permian (Upper Rotliegend Group) aquifers.

2. Structural and stratigraphical sections
Rotterdam - Haarlem - Ameland.

3. Structural and stratigraphical sections
Geldermalsen - Roodeschool.

4. Literatuur.

1. Heybroek, P. (1974)
Explanation to tectonic maps of the Netherlands
Geol. Mijnbouw 53 nr. 2 pp 43-50.
2. Nederlandse Aardolie Maatschappij en Rijks Geologische Dienst
(1980)
Stratigraphic Nomenclature of The Netherlands
Verh. Kon.Ned.Geol.Mijnb.Gen. deel 32.
3. Wijhe, D.H. van, M. Lutz en J.P.H. Kaasschieter (1980)
The Rotliegend in the Netherlands and its gas accumulations
Geol. Mijnbouw 59 nr. 1 pp 3-24.
4. Pegrum, R.M., G. Rees en D. Naylor (1975)
Geology of the North-West European continental shelf,
Volume 2: the North Sea.
Londen, Graham Trotman Dudley Ltd.
5. Rossum, B. van (1975)
Aspects of the Geology and Appraisal/Development of the
Groningen Gas Field
Erdoel-Erdgas-Zeitschrift, 91. Jg. August 1975

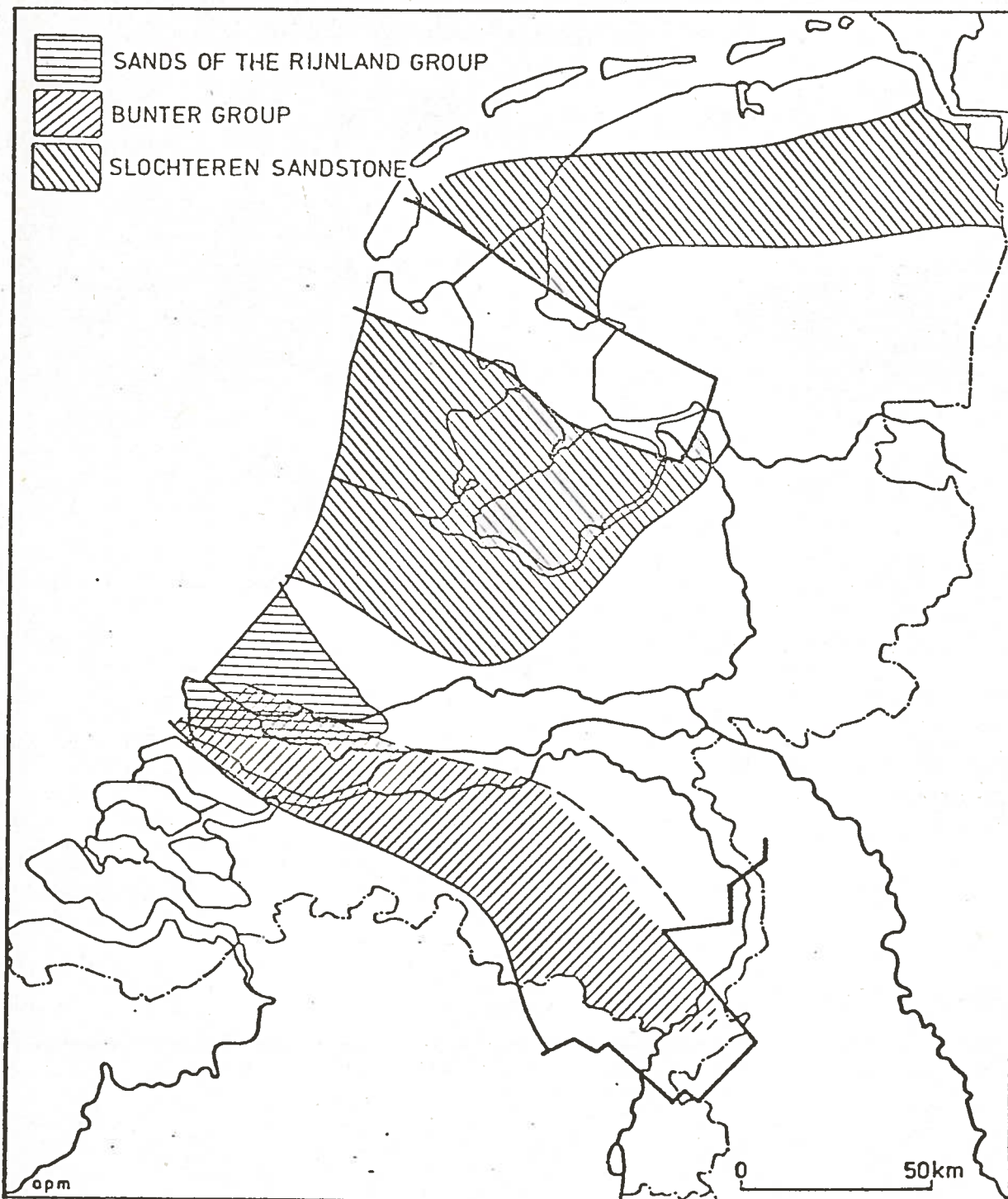


Fig.1 Main distribution of the three deep reservoirs
Belangrijkste voorkomen van de drie diepe reservoirs

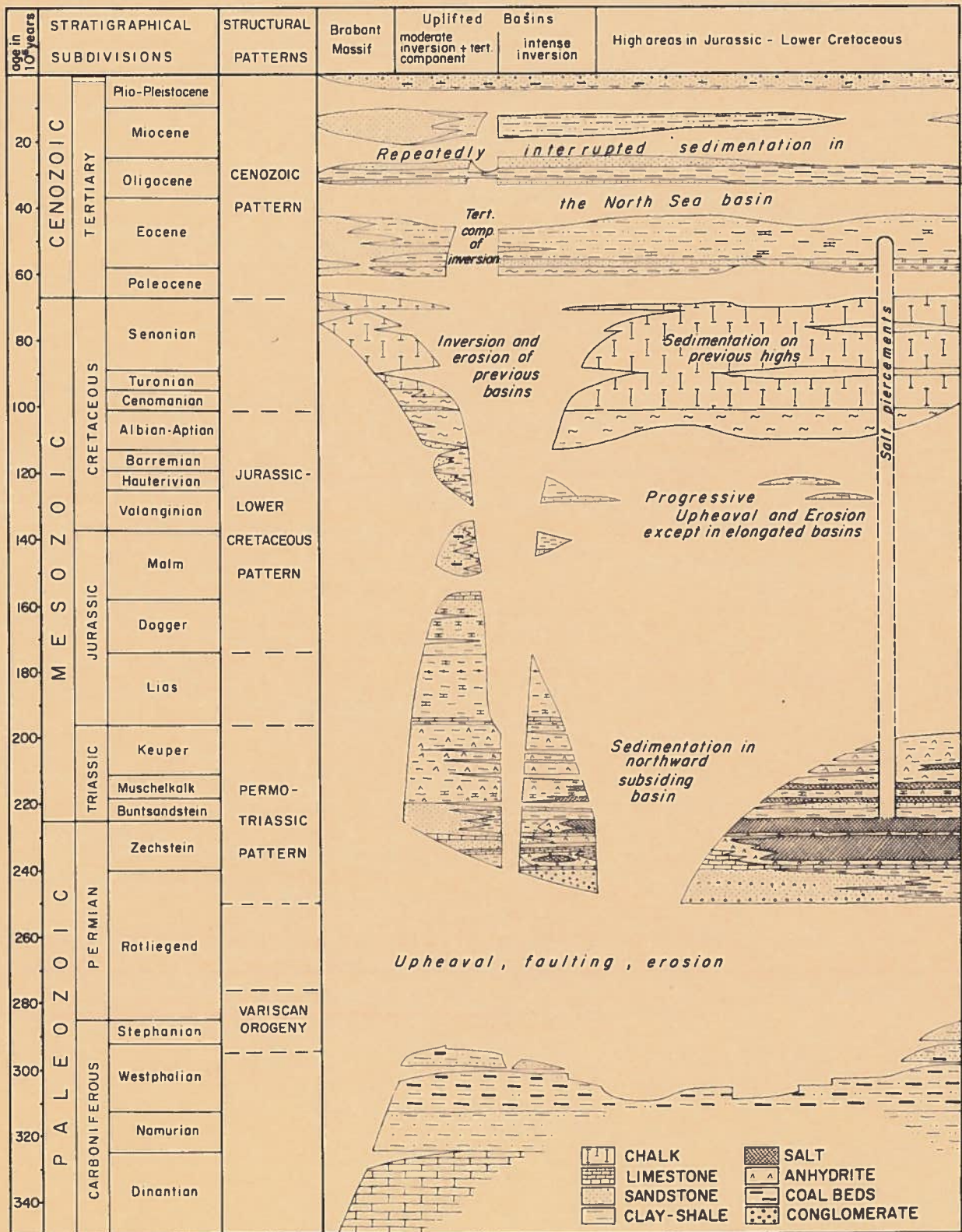


Fig.2 Scheme of geological events in the Netherlands (lit. 2)
Geologische overzichtstabel Nederland (lit. 2)

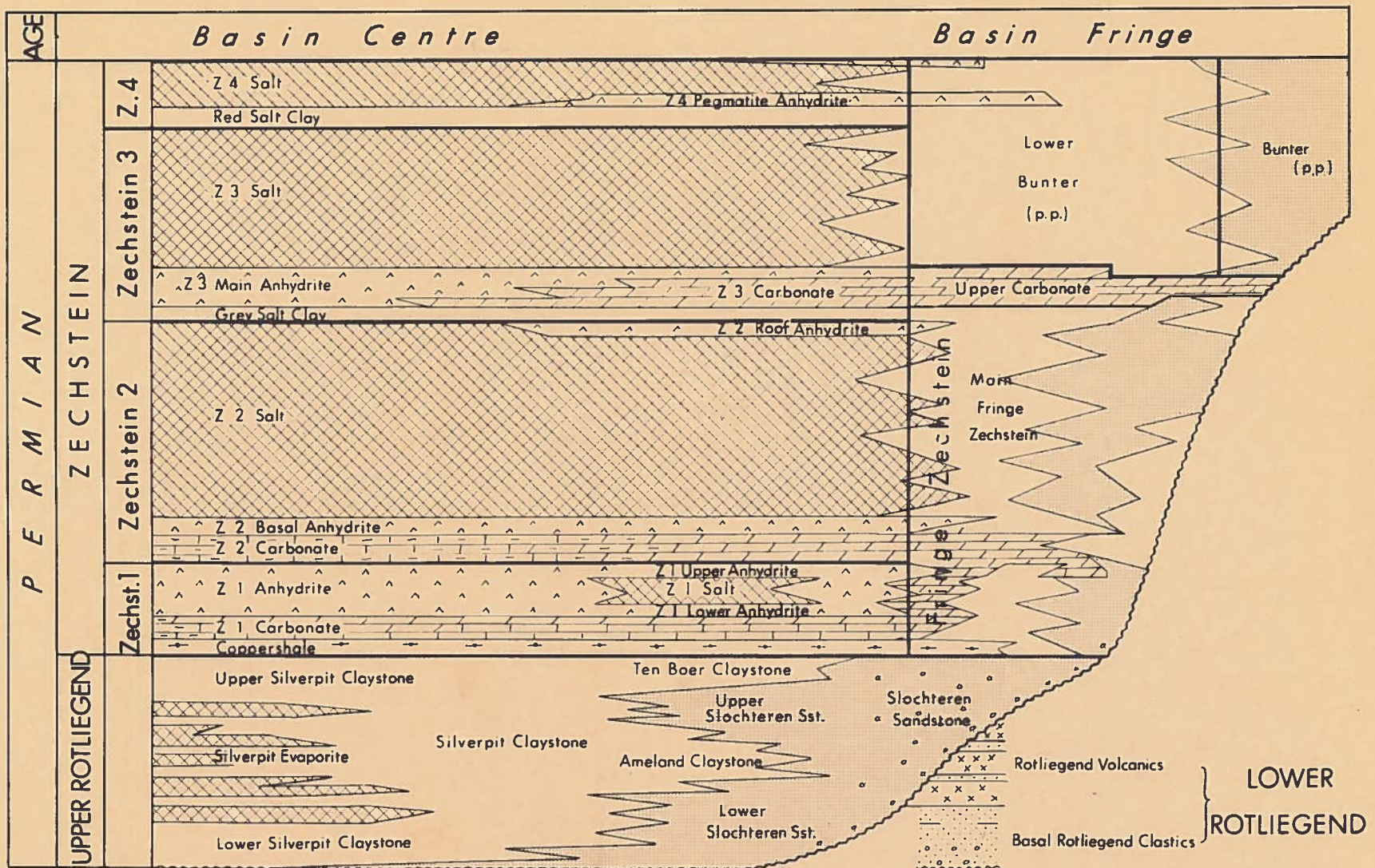


Fig.3 Rock stratigraphic diagram of the Permian: Rotliegend and Zechstein Group (lit.2)
Lithostratigrafisch schema van het Perm: Rotliegend Group en Zechstein Group (lit.2)

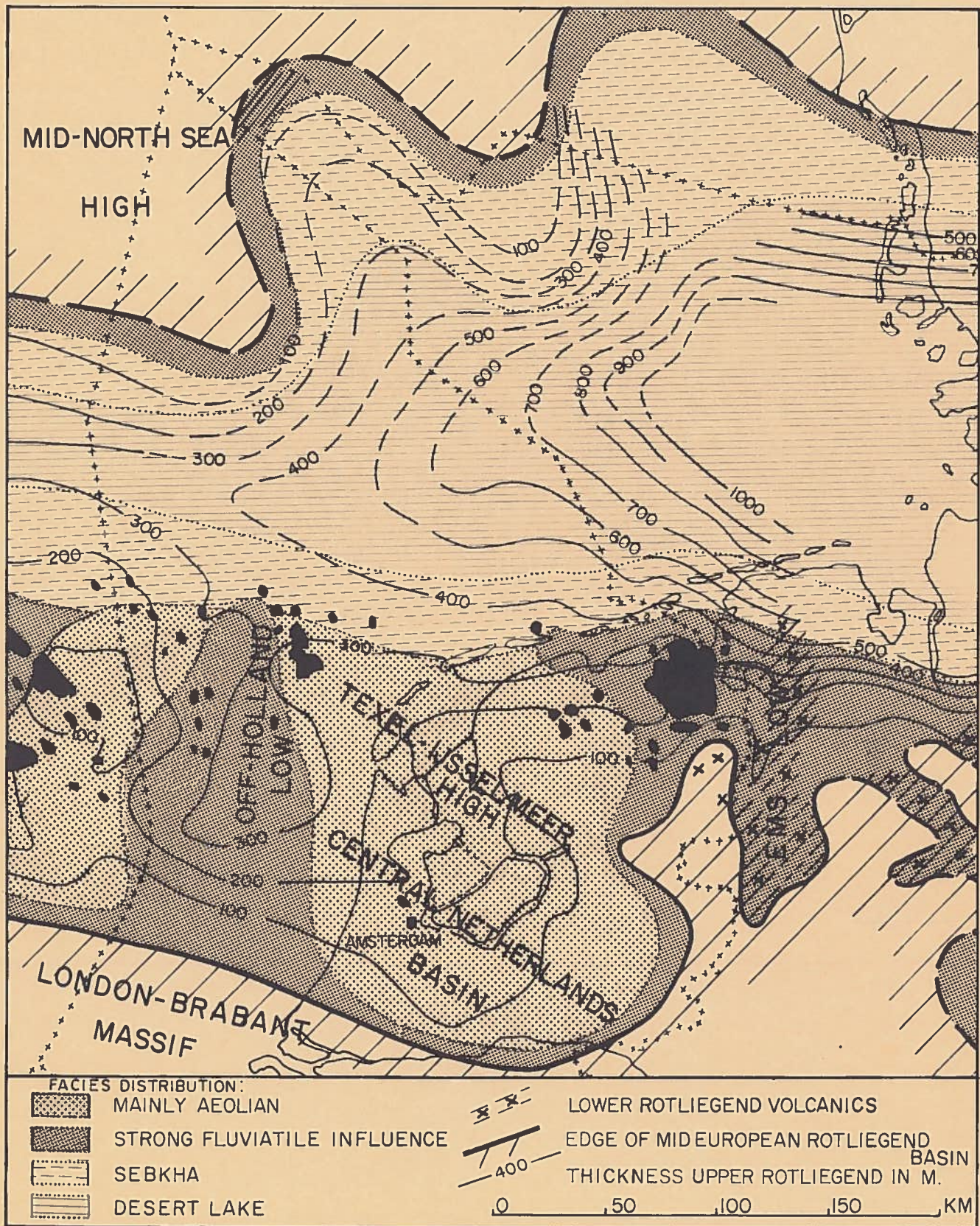


Fig. 4 Upper Rotliegend facies distribution (lit.3)
Facies kaart voor het Boven Rotliegend (lit.3)

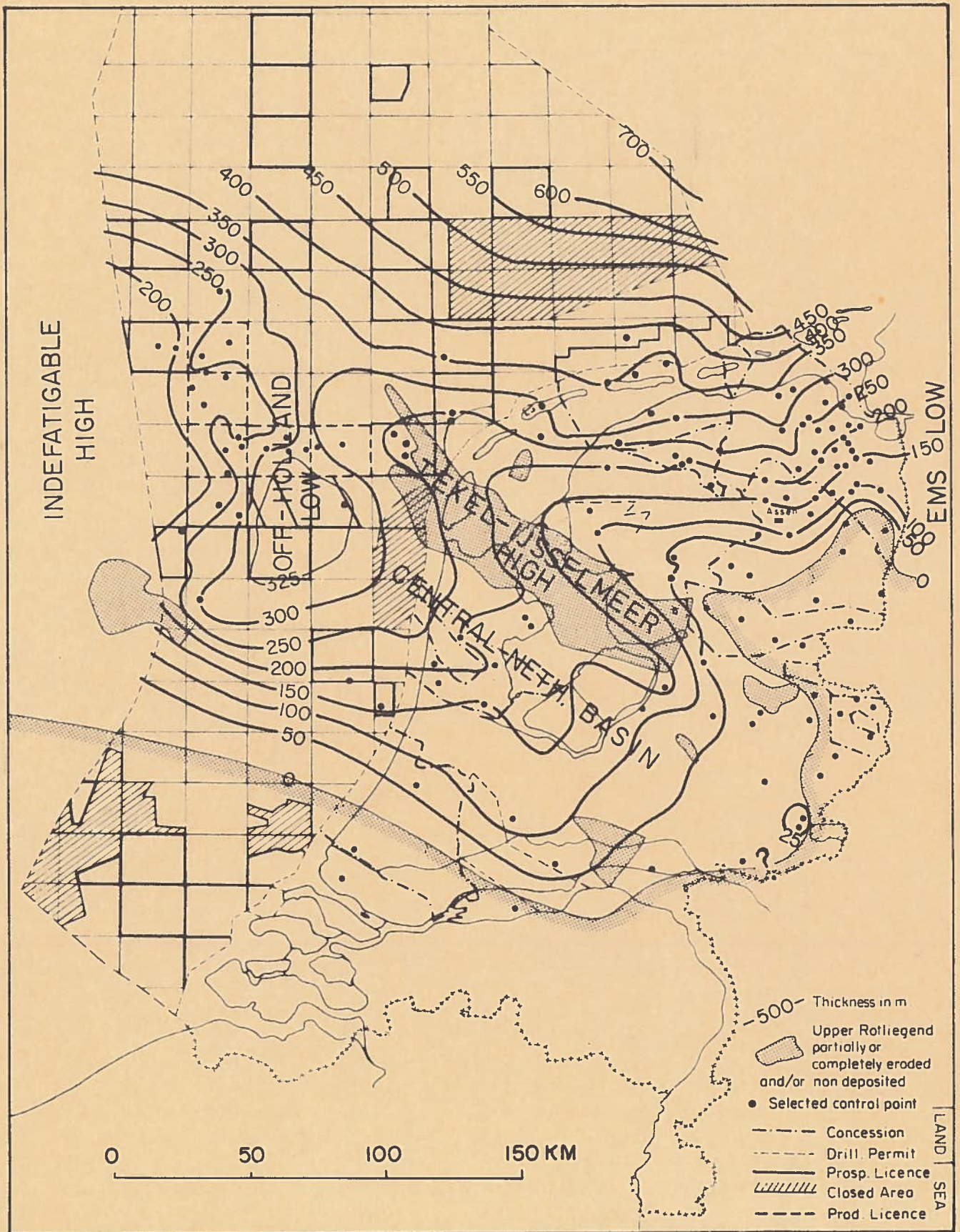


Fig. 5 Total thickness of the Upper Rotliegend Group (after lit. 3)
 Dikte van de Upper Rotliegend Group (naar lit. 3)

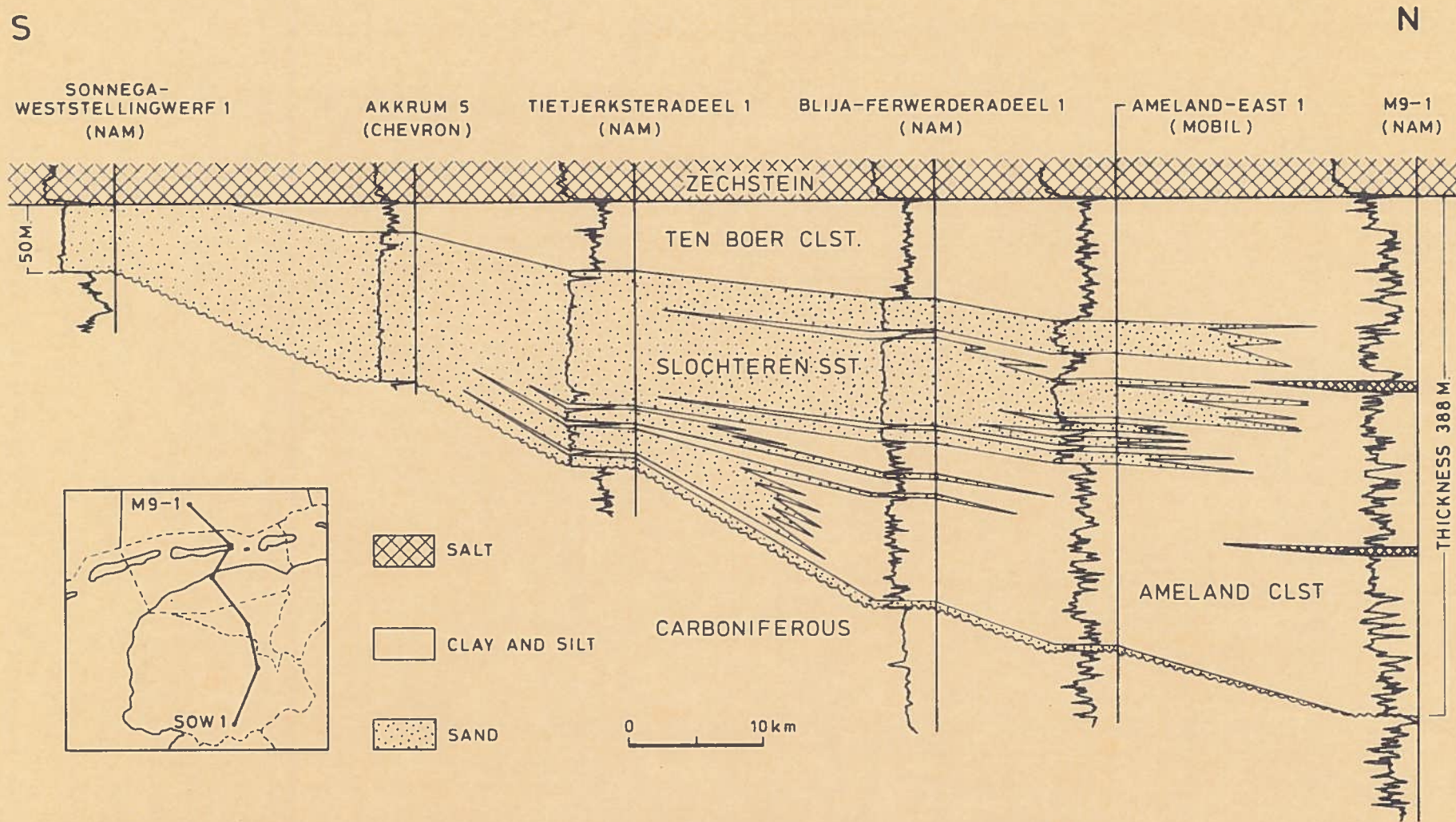


Fig.6 Gamma-ray log correlation section of the Upper Rotliegend Group
Gamma-straling log correlatie profiel van de Upper Rotliegend Group

UITHUIZERMEEDEN-1 (NAM)

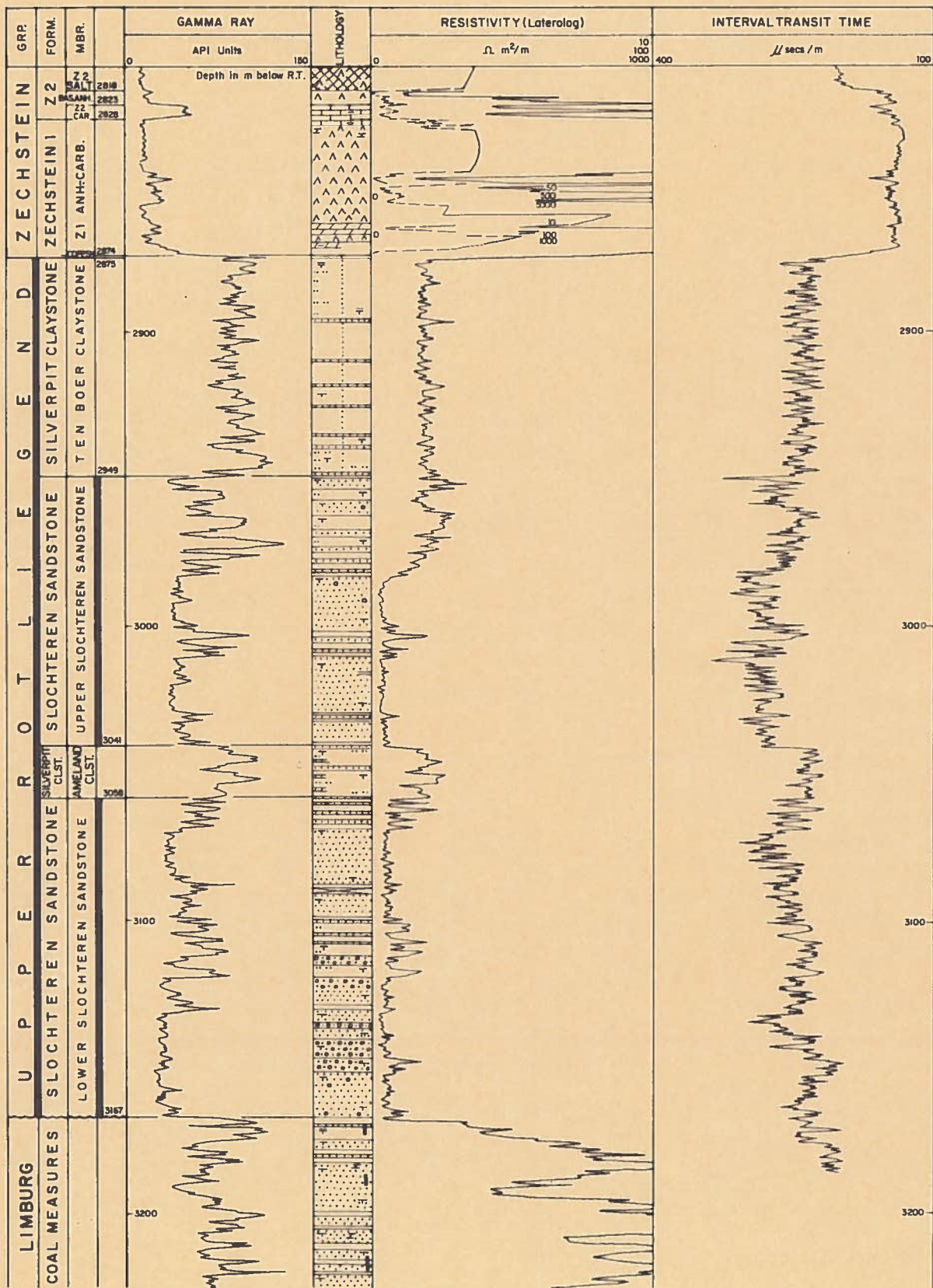


Fig. 7 Upper Rotliegend Group development in the north-eastern-Netherlands (lit. 2)
Upper Rotliegend Group in noord-oost Nederland (lit. 2)

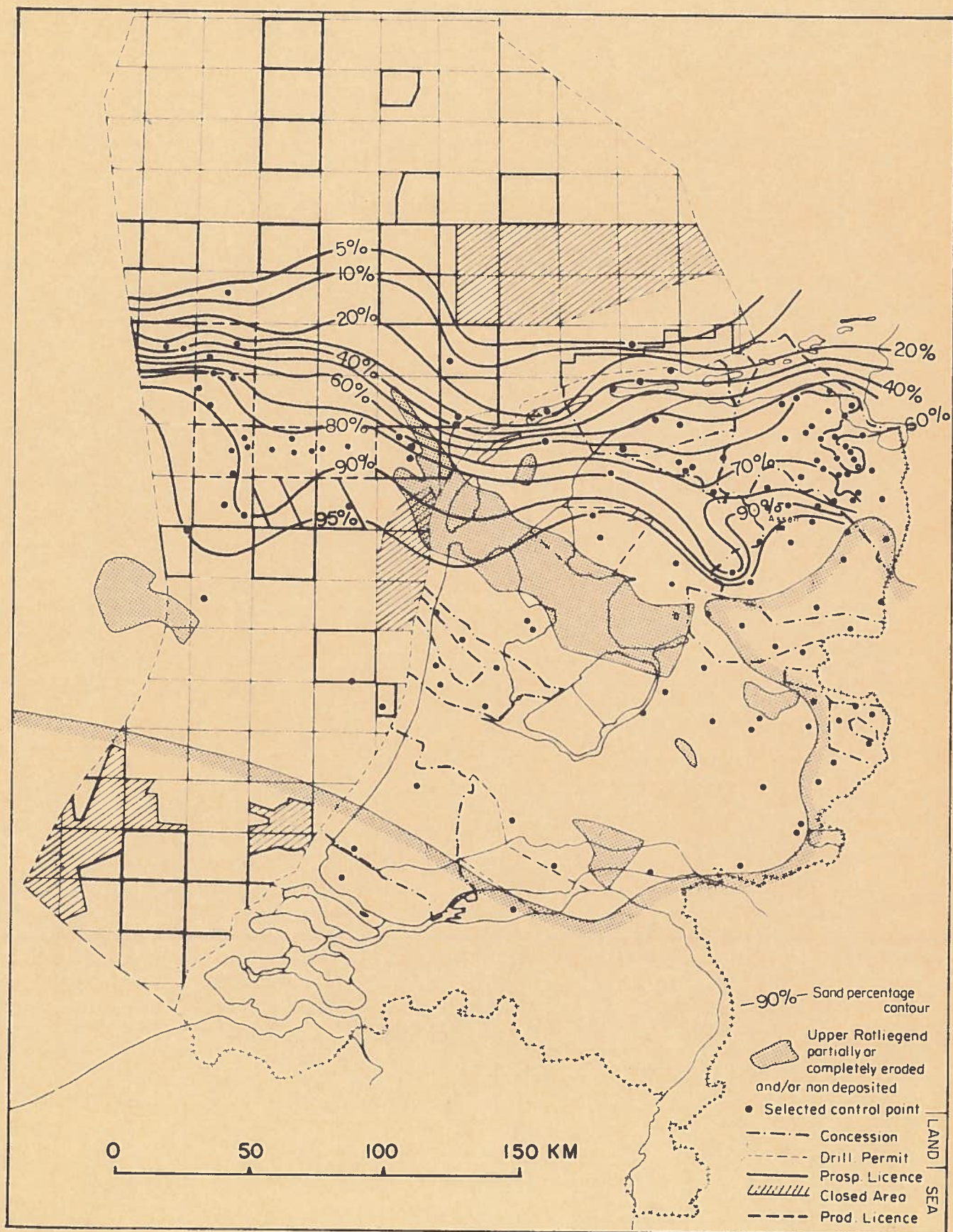
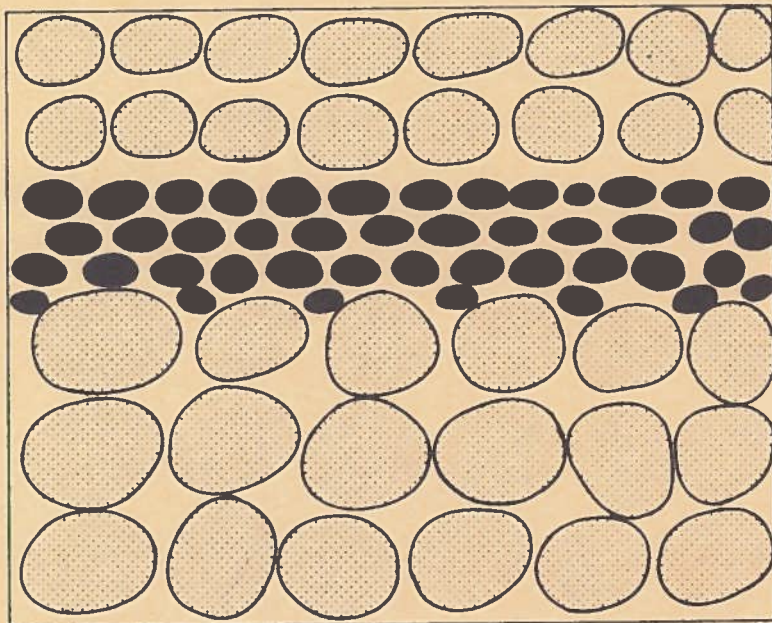


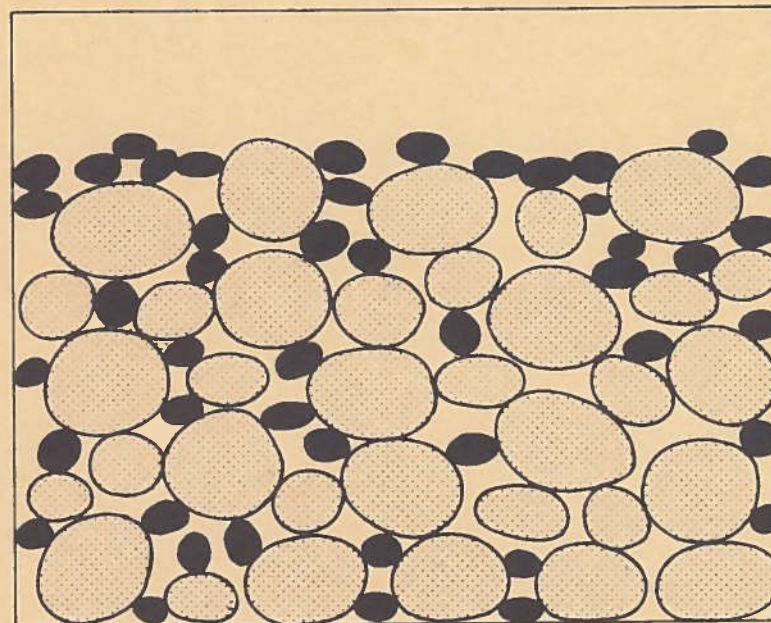
Fig.8 Sand percentage within the Upper Rotliegend Group (lit. 3)
 Zand percentage binnen de Upper Rotliegend Group (lit.3)

"EOLIAN" SAND



GOOD SORTING
UNIFORM POROSITY

"WATERLAID" SAND



POOR SORTING
POROSITY DECREASING WITH
DECREASING SORTING

Fig.9 Porosity in windlaid(eolian) and waterlaid sand
Porositeit in zanden afgezet door de wind (aeolisch) en in water

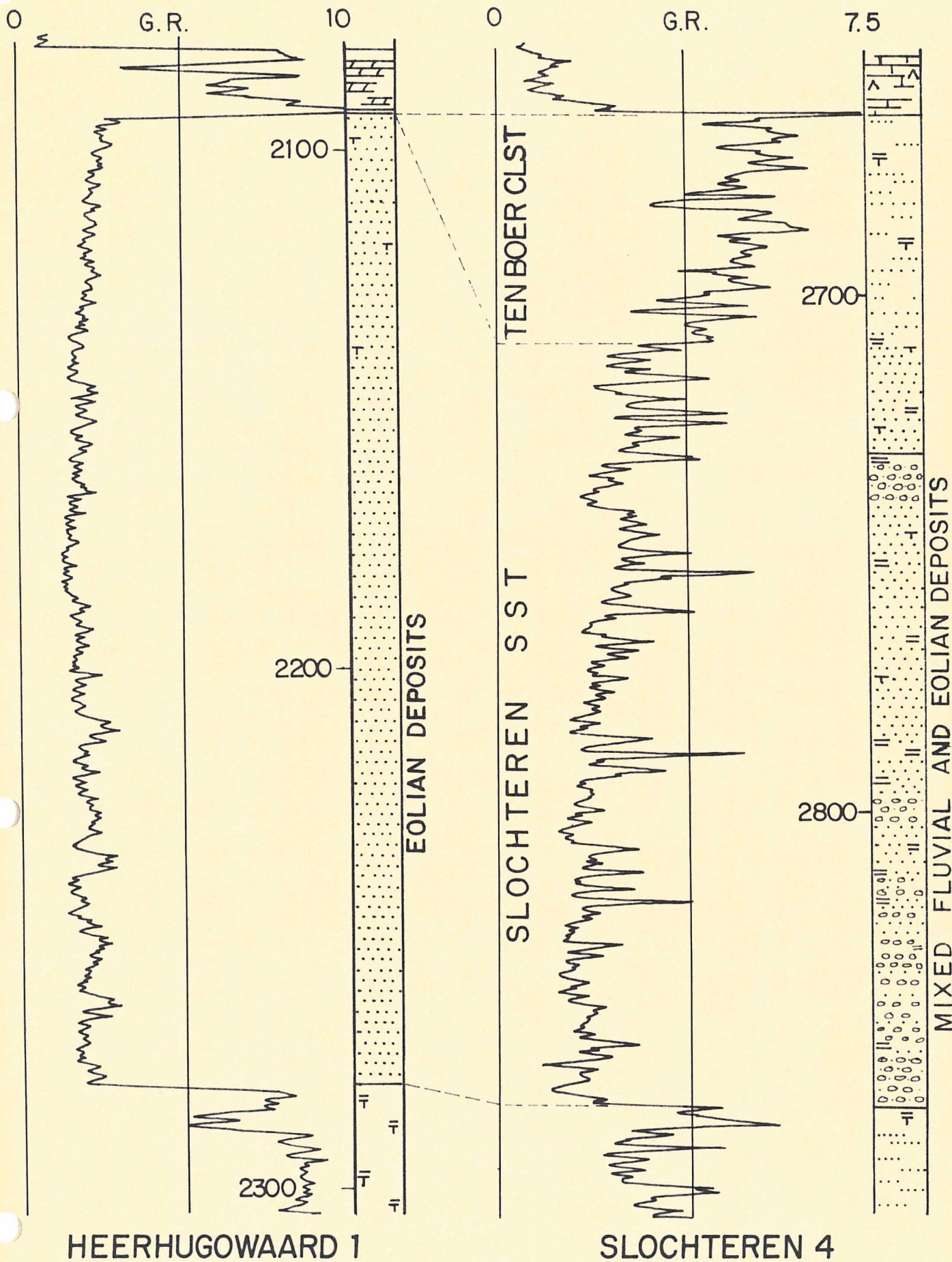
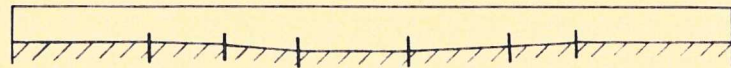
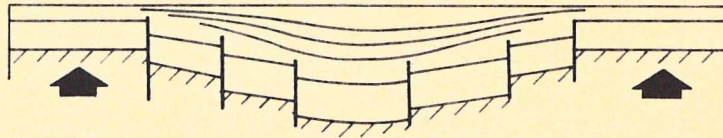


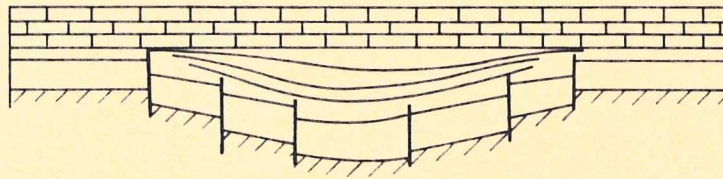
Fig. 10 Correlation and comparison Heerhugowaard 1 - Slochteren 4
Correlatie en vergelijking Heerhugowaard 1-Slochteren 4



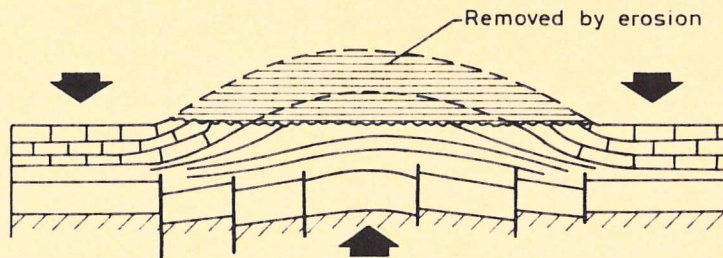
1 Permo-Triassic, normal deposition, beginning of differential subsidence



2 Jurassic-Lower Cretaceous: strong differential subsidence, thick deposition in axis of trough, thick deposition on margins

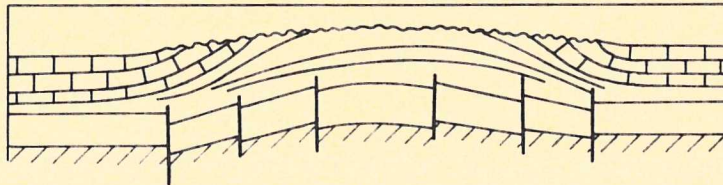


3 Upper Cretaceous, normal deposition extending across trough and margins



4 End Cretaceous: 'Inversion' phase, relative uplift of trough axis and downwarp of margins. Strong erosion of uplifted axial zone

'Subsequent trough' 'Inversion trough' 'Subsequent trough'



5 Tertiary, normal deposition, sediments often thicker in subsequent troughs than over axis of the inverted Mesozoic trough

Fig.11 Diagrammatic development of a North Sea inversion trough (lit.4)

Schematische ontwikkeling van een inversiestructuur in het Noordzee gebied (lit. 4)

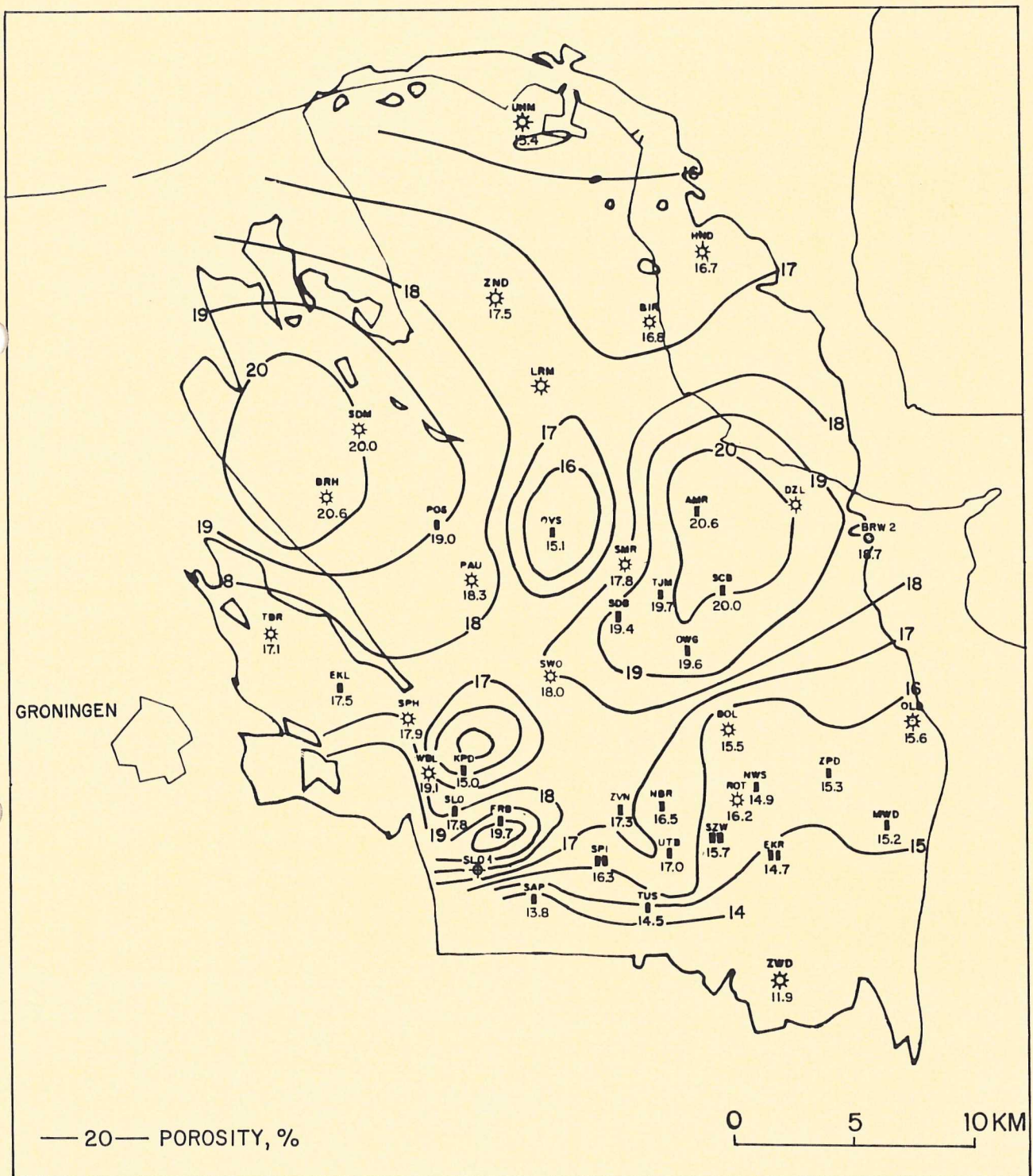
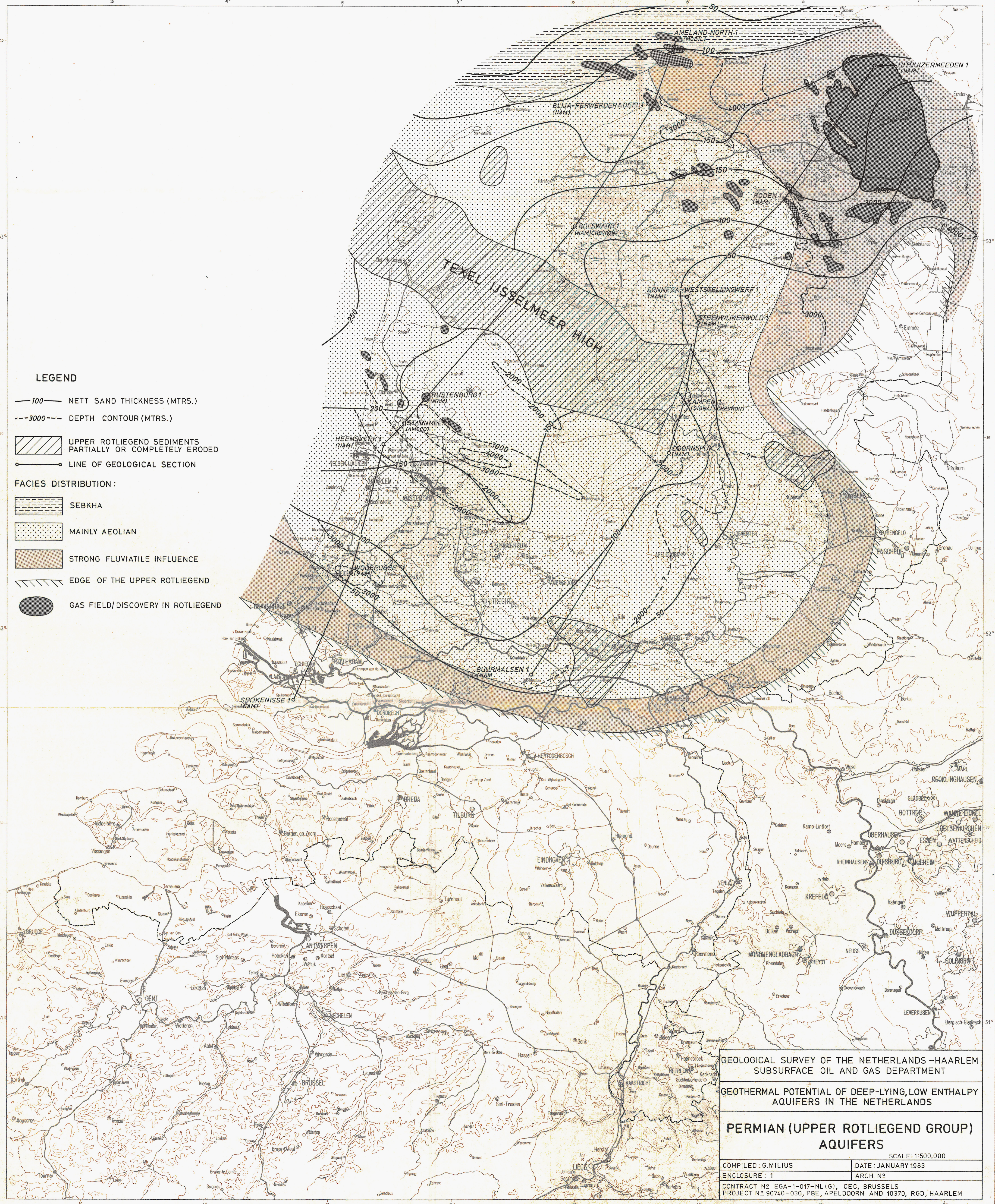


Fig.12 Groningen Gas Field, porosity map of the Slochteren Sandstone Member (lit.5)
 Groningen gasveld, porositeit van de Slochteren Sandstone Member (lit.5)



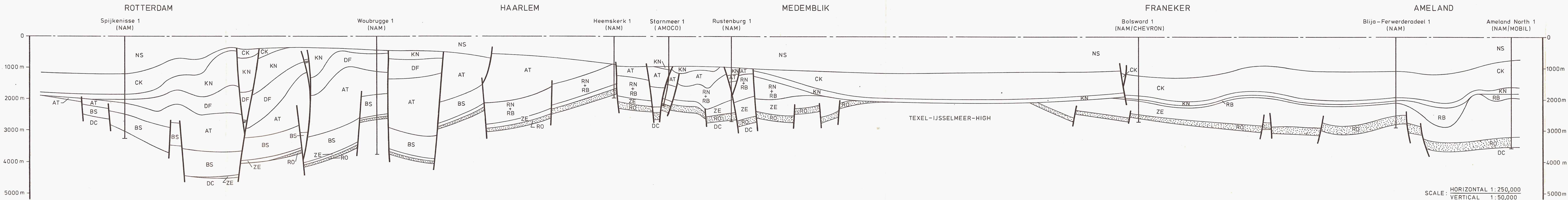
LEGEND

- 100 — NETT SAND THICKNESS (MTRS.)
- - - 3000 - - - DEPTH CONTOUR (MTRS.)
- UPPER ROTLIEGEND SEDIMENTS PARTIALLY OR COMPLETELY ERODED
- LINE OF GEOLOGICAL SECTION
- FACIES DISTRIBUTION:**
- SEBKHA
- MAINLY AEOLIAN
- STRONG FLUVIATILE INFLUENCE
- EDGE OF THE UPPER ROTLIEGEND
- GAS FIELD/DISCOVERY IN ROTLIEGEND

GEOLOGICAL SURVEY OF THE NETHERLANDS - HAARLEM
 SUBSURFACE OIL AND GAS DEPARTMENT
 GEOTHERMAL POTENTIAL OF DEEP-LYING, LOW ENTHALPY
 AQUIFERS IN THE NETHERLANDS
**PERMIAN (UPPER ROTLIEGEND GROUP)
 AQUIFERS**
 SCALE: 1:500,000
 COMPILED: G. MILIUS DATE: JANUARY 1983
 ENCLOSURE: 1 ARCH. N°
 CONTRACT N° EGA-1-017-NL (G), CEC, BRUSSELS
 PROJECT N° 90740-030, PBE, APELDOORN AND 10370, RGD, HAARLEM

SSW

NNE



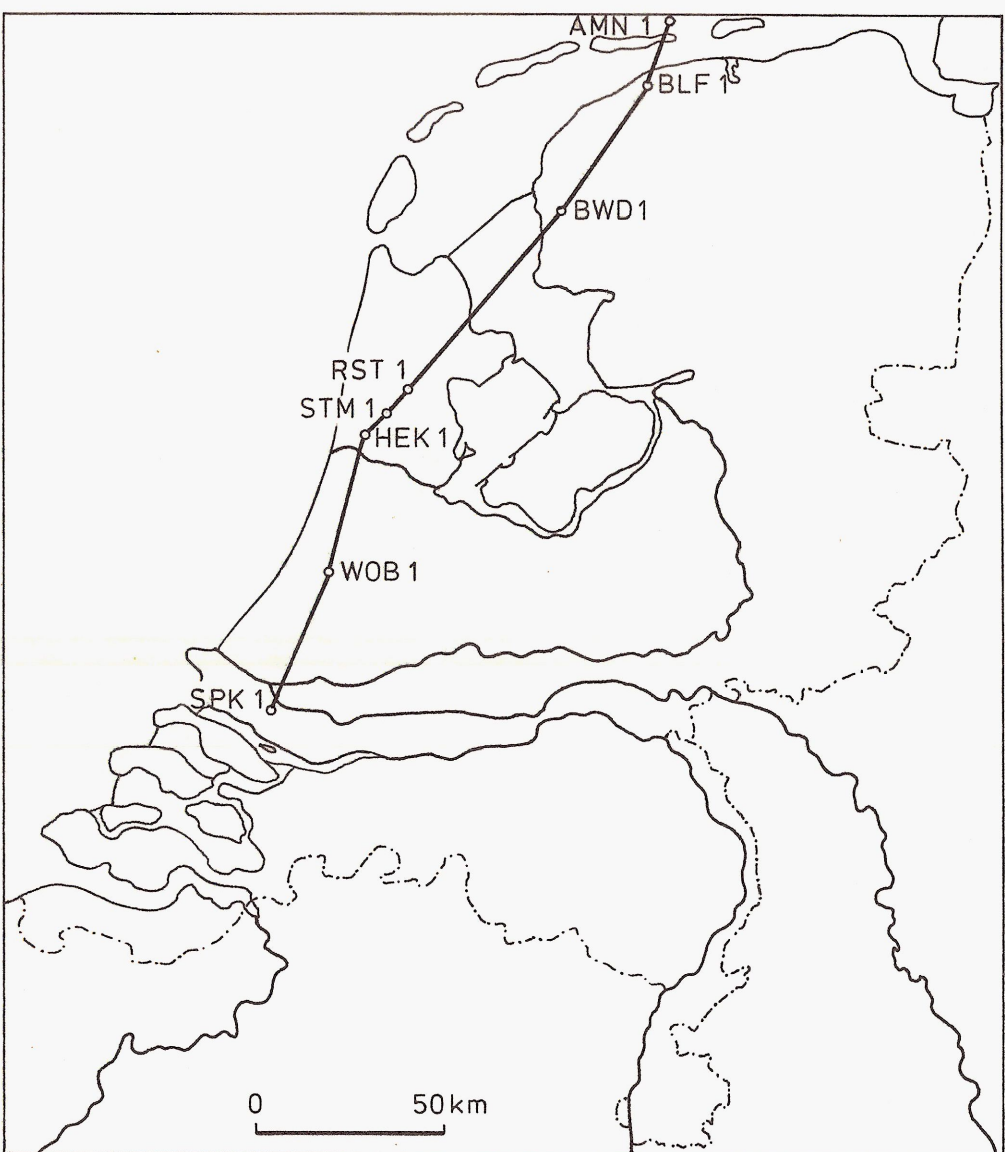
| GROUP | | AGE |
|-------|----------------------|-----------------------|
| NS | NORTH SEA | QUATERNARY + TERTIARY |
| CK | CHALK | LATE CRETACEOUS |
| KN | RIJNLAND | EARLY CRETACEOUS |
| DF | DELFLAND | LATE JURASSIC |
| AT | ALTENA | EARLY+MIDDLE JURASSIC |
| RN | UPPER GERMANIC TRIAS | TRIASSIC |
| RB | LOWER GERMANIC TRIAS | |
| ZE | ZECHSTEIN | PERMIAN |
| RO | UPPER ROTLIEGEND | CARBONIFEROUS |
| DC | LIMBURG | |



Legend (simplified lithostratigraphic column)

- CLAYSTONE
- CLAYSTONE WITH SAND STREAKS AND/OR-LENSES
- CLAYSTONE WITH LIMESTONE STREAKS
- SANDSTONE
- SANDSTONE WITH CLAY STREAKS AND/OR-LENSES
- LIMESTONE
- DOLOMITE
- ANHYDRITE

SCALE: HORIZONTAL 1:250,000 VERTICAL 1:2,500

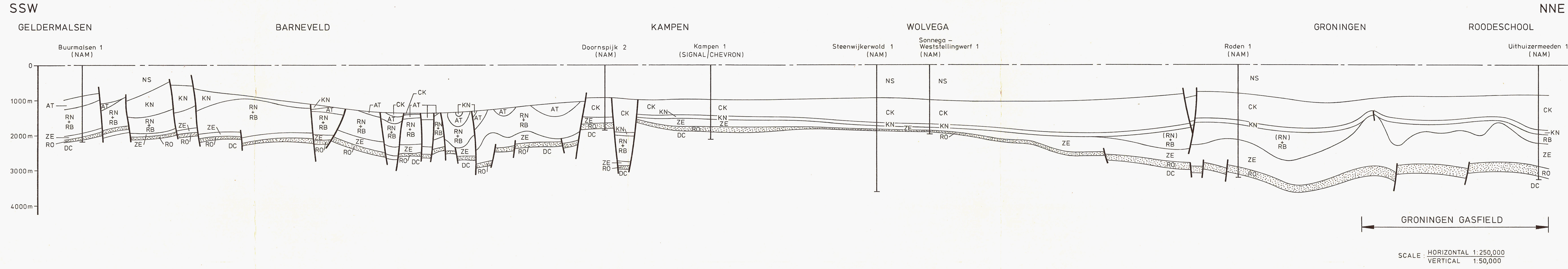


GEOLOGICAL SURVEY OF THE NETHERLANDS - HAARLEM
SUBSURFACE OIL AND GAS DEPARTMENT

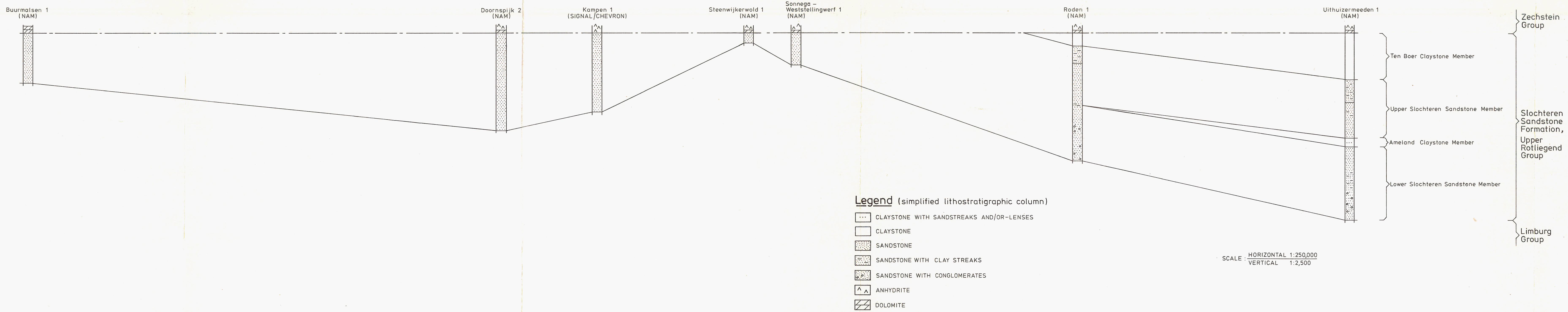
GEOHERMAL POTENTIAL OF DEEP-LYING, LOW ENTHALPY
AQUIFERS IN THE NETHERLANDS

STRUCTURAL AND STRATIGRAPHICAL SECTIONS
ROTTERDAM-HAARLEM-AMELAND

COMPILED: MILIUS, de RUYTER DATE: MARCH 1983
ENCLOSURE: 2 ARCH. N°
CONTRACT N° EGA-1-017-NL (G), CEC, BRUSSELS
PROJECT N° 90740-030, PBE, APELDOORN AND 10370, RGD, HAARLEM

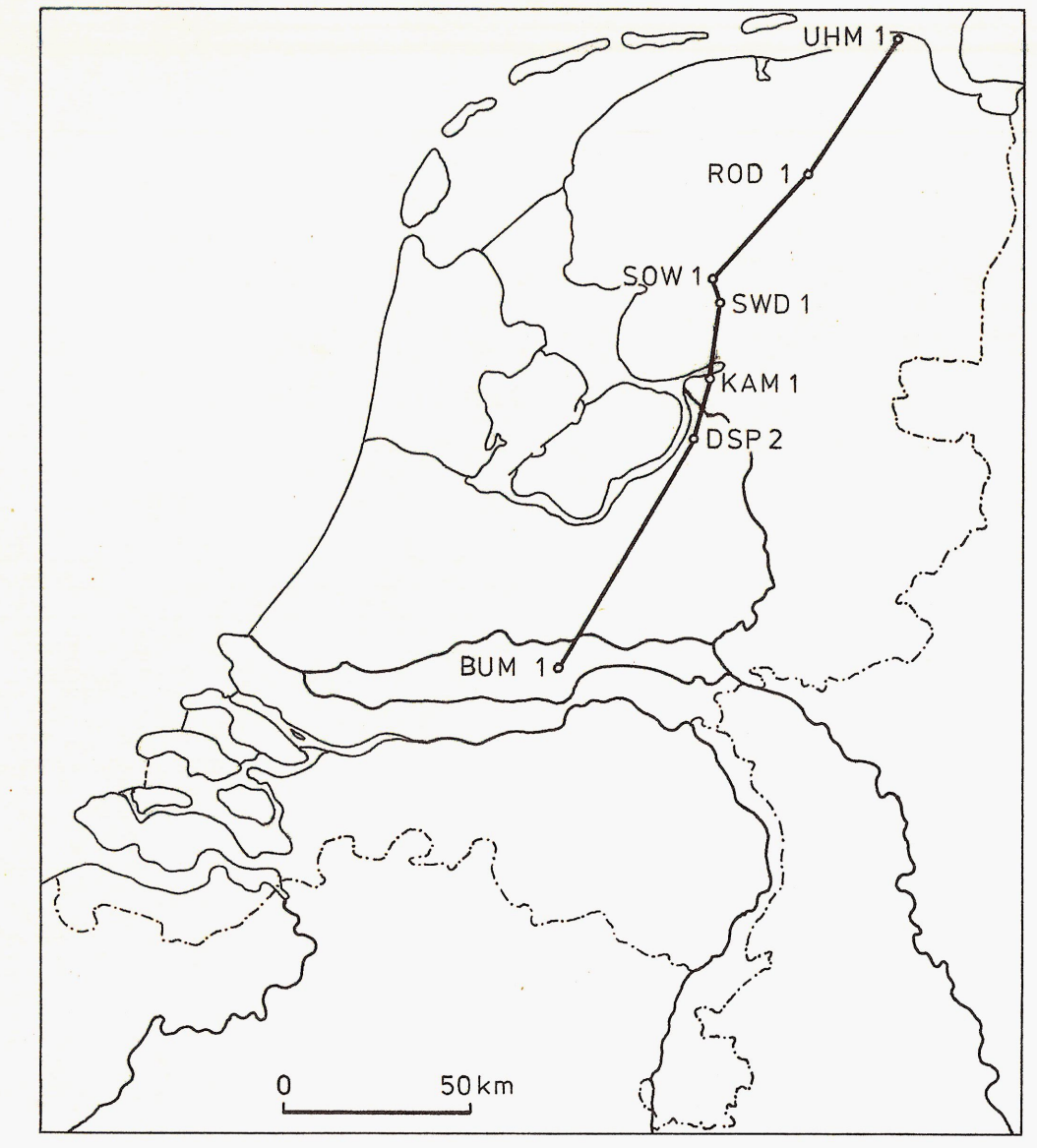


| GROUP | AGE | |
|-------|----------------------|-----------------------|
| NS | NORTH SEA | QUATERNARY + TERTIARY |
| CK | CHALK | LATE CRETACEOUS |
| KN | RIJNLAND | EARLY CRETACEOUS |
| AT | ALTENA | EARLY JURASSIC |
| RN | UPPER GERMANIC TRIAS | TRIASSIC |
| RB | LOWER GERMANIC TRIAS | |
| ZE | ZECHSTEIN | PERMIAN |
| RO | UPPER ROTLIEGEND | |
| DC | LIMBURG | CARBONIFEROUS |



Legend (simplified lithostratigraphic column)

- CLAYSTONE WITH SANDSTREAKS AND/OR-LENSES
- CLAYSTONE
- SANDSTONE
- SANDSTONE WITH CLAY STREAKS
- SANDSTONE WITH CONGLOMERATES
- ANHYDRITE
- DOLOMITE



GEOLOGICAL SURVEY OF THE NETHERLANDS - HAARLEM
 SUBSURFACE OIL AND GAS DEPARTMENT

GEOHERMAL POTENTIAL OF DEEP-LYING, LOW ENTHALPY
 AQUIFERS IN THE NETHERLANDS

STRUCTURAL AND STRATIGRAPHICAL SECTIONS
 GELDERMALSEN-ROODESCHOOL

COMPILED: BEUSEN, MILIUS, v. MONTFRANS | DATE: MARCH 1983
 ENCLOSURE: 3 | ARCH. N°
 CONTRACT N° EGA-1-017-NL(G), CEC, BRUSSELS
 PROJECT N° 90740-030, PBE, APELDOORN AND 10370, RGD, HAARLEM