

'Mensen kunnen luchtrillingen niet van aardbevingen onderscheiden'

In het themanummer 'Diep onder de grond in Noord-Nederland' (juli 1989) heeft Noorderbreedte geschreven over delfstofwinning en de gevolgen ervan voor deze omgeving. Eén van de artikelen ging over aardbevingen, luchtknallen en de eventuele samenhang met aardgaswinning. M. van der Sluis uit Assen en H. Haak van het KNMI kruisten hierover de degens. Onderstaand verhaal van de hand van Meent van der Sluis behandelt zijn visie op de ontwikkelingen in de afgelopen tijd op dit gebied.

Meent W. van der Sluis

Sinds juli 1989 hebben zich een drietal aardbevingen in en bij gasvelden voorgedaan in Nederland en wel te Furmerend (1-12-1989), te Emmen (15-2-1991) en te Geelbroek (25-4-1991). Over de grens in Duitsland was er de (mijn?)beving te Ibbenbüren (17-5-1991) en werd het bekend dat er 3 of 4 bevingen per jaar plaats vinden in olie-opslagplaatsen in zoutkoepeltoppen bij Hamburg.

Grotere luchtknallen vonden na die van 8-3 en 31-10-1988 plaats op 13-2 en 26-10-1990 en op 17-1-1991. Verder waren er weer vele meldingen van kleinere zettingstrillingen.

Aardbevingen

Naar aanleiding van Kamervragen over de bevingen van 1990 en 1991 heeft de regering opdracht gegeven tot een diepgaand multidisciplinair onderzoek. Alle bevingen vonden plaats in aardlaagpakketten die aan bodemdaling ten gevolge van gaswinning onderhevig zijn. Alhoewel deze gasbevingen niet boven kracht 3 op de schaal van Richter uitkwamen, is dit een behoorlijke score als men bedenkt dat de sterkste (niet-natuurlijke) gasbeving 5,5 haalde (Cadiaga in de Oostelijke Powlakte in 1951). De haard van de beving van Geelbroek lag in het gashoudende gesteente op 3,2 km diepte; die van Hooghalen was gelegen in een breuk op 1,5 km diepte aan de Noordoostflank van de zoutkoepel.

Merkwaardig is de positie van het Ministerie van Economische Zaken die tegelijkertijd de gaswinsten moet maximaliseren, kern- en chemisch afval moet opslaan in zoutkoepels en oorzaak en schade-effecten van aardbevingen moet vaststellen. Tijdens de aardbeving te Hooghalen (dec. 1987) zijn reeds bestaande scheuren in metselwerk van oudere huizen te Drouwenerveen en Schipborg verder gaan scheuren. In het

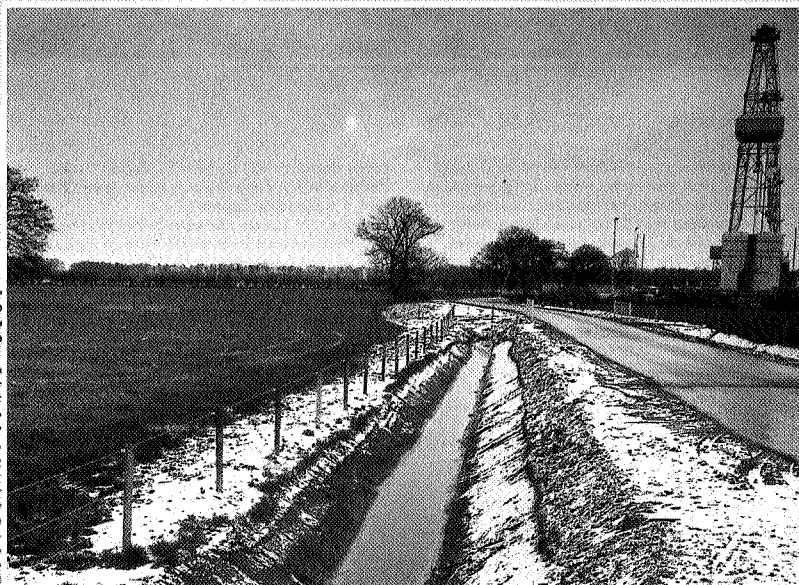


FOTO: ELMERSPARKEN

algemeen gesproken gaat het zwakste uiteraard het eerst kapot. Dat zou evenzeer het metselwerk van een monument kunnen zijn, als een los-schietende pijp van de gasontzwevelingsfabriek bij Emmen (de NAM gaf toe dat er geen rekening met aardbevingen gehouden is bij de bouw van deze fabriek).

Doch ook in geval van actuele en potentiële geo-ekologische schade scheuren de zwakste delen van b.v. een zoutkoepel het eerst. E. Grimmel, hoogleraar geologie te Hamburg, waarschuwde in dit verband in een studie (9 jan. 1979) voor het effect van aardbevingen op de stabiliteit van zoutkoepels i.v.m. kern- en chemisch afval-

opslag en andere toepassingen. Bij de trillingsgevoelige industrie zullen ook bij kleinere zettingstrillingen extra investeringen noodzakelijk zijn.

Zettingstrillingen

Over zettingstrillingen was KNMI-hoofd Seismologie Haak, in het bijzijn van de KNMI-direkteur op 23 september 1988 tegen het Tweede Kamerlid K. Zijlstra en mij bijzonder duidelijk: 'Er zijn twee aardbevingen geregistreerd; alle andere trillingen hebben hun oorzaak in de atmosfeer. Mensen kunnen luchttrillingen niet van aardbevingen onderscheiden. Ook kleine bodemtrillingen hebben zonder uitzondering hun oorzaak in de atmosfeer (b.v. vliegtuigen).' Ik sprak ter plekke mijn grote verbazing uit over het feit dat het KNMI geen enkele bereidheid toonde zettingstrillingen als hypothese een kans te geven terwijl ze toch bekend zijn van de gasvelden van Alberta en Lacq (Fr.).

Vanaf eind 1988 erkent de NAM dat zettingstrillingen als gevolg van gaswinning theoretisch mogelijk zijn (Maandblad Drenthe, maart 1989). Vervolgens noemde het Massachusetts Institute of Technology (MIT) op basis van onderzoek de mogelijkheid van zettingstrillingen en bevingen tot kracht 3 op de schaal van Richter boven een gasveld als dat van Slochteren (april 1990).

Ten slotte presenteerde J. P. A. Roest van de TU Delft berekeningen over deze zettingsverschijnselen op een symposium te Delft (nov. 1990). Merkwaardig is het dat het KNMI ze nog steeds niet heeft kunnen herkennen in haar seismische registratie. Naar aanleiding hiervan wil men nu drie boorgatseismometers plaatsen. Op bovengenoemd symposium deelde Haak mee dat de seismische opstelling rond Assen 's nachts en op weekenden weinig registreerde. Ik heb hem toen een lijstje overhandigd met nacht-en weekendtrillingen (vooral in de week voor de Hooghaler beving waren er duidelijke meldingen).

'Grottere luchtknallen'

Inmiddels is er een skala van meldingen betreffende trillingen en luchtknallen welke in hevigheid tussen kleinere zettingstrillingen en grottere luchtknallen in zitten. Bovendien werden bij alle 5 erkende aardbevingen luchtknallen gehoord. Bij alle typen trillingen trad ook afwijkend diergedrag op. Betreffende de erkende aardbevingen en enkele van de luchtknallen heb ik een verband kunnen leggen met plaatselijke en tijdelijke relatieve of absolute bodemstijgingen. Bij de aardbevingen betrof dat de randbreuken van het betreffende gasveld en bij de luchtknallen betrof dat de breuken rondom de door de zoutkoepels opgeperste bovenliggende lagen (meestal rondom een boorgat dat door bijbehorende zoutkoepeltop of caprock behoort

is). Het MIT wees er dan ook terecht op dat deze aspecten (zoals de z.g. laterale heterogeniteit) nog onderzocht moeten worden.

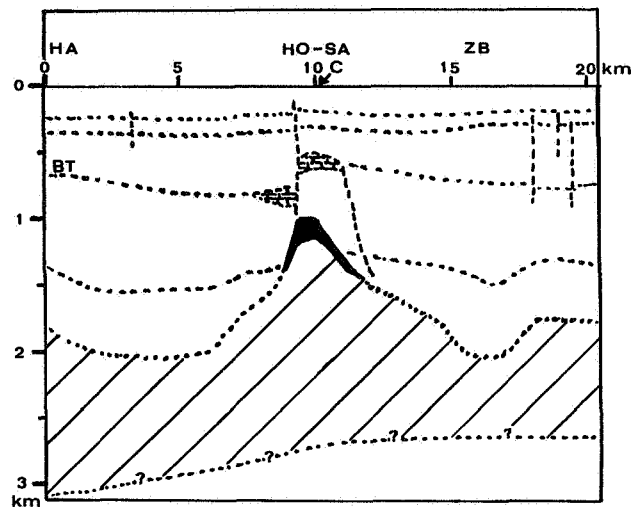
Ten gevolge van bodemdaling door gaswinning vindt er blijkbaar een afschuivings-mechanisme plaats waarbij bestaande breuken licht gaan verschuiven op een diepte van 200 tot 1500 meter (een mechanische (caprock-)explosie). Omdat het blijkbaar steeds kalksteenlagen betreft waarin scheuring optreedt, zou de bodemstijging met omzettingen in kalklagen kunnen samenhangen, waarbij volumevermeerdering optreedt. De geodeet Hoschitzky (TU Twente) heeft deze bodemstijgingen ook rondom gasputten te Grouw gekonstateerd, alwaar geen zoutkoepels zijn en het gas direkt onder het kalksteen vandaan komt (ook hier treden trillingen op). Misschien dat het RGD-onderzoek te Hooghalen aanvullende informatie oplevert. Bodemstijgingen doen zich al langer in versterkte mate voor in Schoonebeek en de Mijnstreek.

Na de grote luchtknal van 8-3-1988, waarvan het epicentrum duidelijk samenviel met bodemstijgingen rond boorput Roden 2 boven de zoutkoepeltop van Lieveren, volgde op 13-2-1990 opnieuw een enorme knal welke langs de gehele Groninger kust als twee knallen ervaren

werd. In Assen werd eerst de bodemtrilling en pas daarna de druk op de ramen gevoeld. Bij de knal van 1988 kwam een loods in Drachten in trilling en bij die van 1990 een loods in Oudemolen. Laatstgenoemde knal was de eerste grottere trilling die door de seismische opstelling rond Assen geregistreerd werd en waarvan de richting van herkomst vrij precies over de zoutkoepeltop van Lieveren in de richting van Schiermonnikoog liep. Volgens het KNMI waren het straaljagers boven de Noordzee. De inmiddels gepubliceerde waterpassingsgegevens over het voorjaar 1990 laten positieve bodemstijgingswaarden rond Roden 2 zien tot 0,6 cm. Rond de putten van Vries betrof dat max. 0,8 cm.

De grootste 'luchtknal' (1976)

Lieveren is interessant omdat deze zoutkoepel excentrisch ligt t.o.v. de zoutkoepelkrans rondom het Slochterenveld, zodat trillingsfenomenen beter te lokaliseren zijn. Minstens zo intrigerend is de tot nu toe grootste luchtknal welke plaats vond op 30-3-1976 om 18.58 uur (1e knal) en om 19.09 uur (2e en 3e knal). Deze was te groot om deze te verklaren uit affakkelen of straaljagers

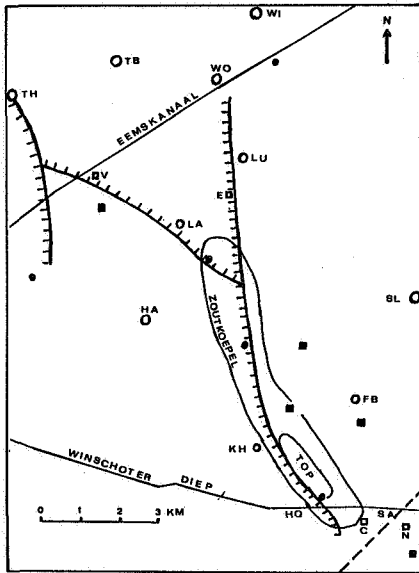


PROFIEL ZOUTKOEPEL HOOZEZAND

HA - HAREN
HO - HOOGEZAND
SA - SAPPEMEER
ZB - ZUIDBROEK
C - CROONHOFVEN

ZECHSTEIN-ZOUT
GIPSHOED/CAPROCK
BT - BASIS-TERTIAIR

BRON: RGD-SEO-RAPPORTEN '88/'89 NVNH VR. 8/12-'89



KAART ZOUTKEPEL HOOGEZAND

- | | | |
|-----------------|------------------|-----------------------|
| HO - HOOGEZAND | LU - LUDDEMEER | N - NOORDERSTRAAT 342 |
| BA - SAPPEMEER | LA - LARLAND | C - CROONHOVEN |
| KH - KILHAM | TH - THESINGE | E - EIKENHORN |
| FB - FRODRIBSCH | TB - TEN BOER | V - VELDZICHT |
| SL - SLOCHTEREN | MO - WOLTERSUM | |
| HA - HARKSTEDE | WI - WITTEWIERUM | |
- PRODUCTIE-PUTTEN
 ● OVERIGE DOORPUTTEN
 — BREUKEN OP 1500-200 METER
 - - - - - ABBER-AQUARIUM 30/3-1976
- BRON: RIJW/RGD '86 EN RGD-PROJEKT '84

op de Noordzee. Ook een z.g. sekundaire geluidsgordel, waarbij d.m.v. terugkaatsing tegen luchtlagen van een andere temperatuur, het geluid van 200 km vanaf de Noordzee komt, bleek niet houdbaar, net zo min als een spontane zee- of mistpoeffer overtuigend leek. Als laatste kwam Haak met een Concorde die een hele zware test onderging vlak voor de lijnvluchten zouden beginnen. Een normale Concorde-testvlucht kon het niet zijn, want op 23 november 1973 rammelden de ruiten te Nieuwehorne hetgeen samenging met de optekening van een Concorde seismogram te Witteveen. Het verschijnsel van 1973 werd totaal anders ervaren dan dat van 1976.

Literatuur

- KNMI, Seismische analyse van de aardbevingen bij Assen, Hooghalen en Purmerend. De Bilt, oktober 1990
- Nolet, A. M. H., Bespreking Aardbevingen in Noord-Nederland. Nieuwsbrief KNGMG, febr/mrt 1991 no. 02
- Siderius, K., Het wachten is op de derde aardbeving. Noorderbreedte juli 1989
- Sluis, M. W. van der, Aardbevingen in Noord-Nederland. Hoogezand, 1989
- Sluis, M. W. van der, Aardbevingen en bodembeweging in kaart. Hoogezand, 1990
- TU Delft, Symposiumverslag: Bodemdaling in Nederland. nov. 1990

(dus in noordelijke richting, terwijl deze hond de achterdeur zelf had kunnen open maken). In een 1 meter lang aquarium te Assen ontstond golfslag. Interpreteren we dit als de werking van een seismometer dan kunnen we de herkomstlijn van de oorzaak (dus het epicentrum) in Sappemeer leggen. Trekken we de lijn door dan komen we uit tussen de zoutkoepeltop van Delfzijl en de injectieput Borgswear (in zuidwestelijke richting komen we pal in Utrecht uit). Beide zoutkoepeltoppen (Sappemeer en Delfzijl) vertoonden relatieve/absolute bodemstijgingen in de jaren rond 1976. Het aquarium was 2.3 km gelegen van het epicentrum van de beving van 1986 hetgeen op inductie en/of absorptie kan wijzen, zoals Hamilton en Moony (US Geological Survey) dit onlangs naar voren brachten. In het profiel zien we Croonhoven ten oosten van de top-breuk liggen. Op het kaartje zien we vier productieputten eveneens ten oosten van de topbreuk (Woudbloembreuk) liggen. We hebben hier blijkbaar met een zakkings van de top te maken gehad, waarbij mogelijk bij de 2e en 3e knal andere zoutkoepeltoppen (Delfzijl? Klein-Ulstda?) zijn gaan meereageren. De natuurlijke spanning waaronder deze breuk stond wordt aannemelijk gemaakt door de Wittewierumbeving van 1262 (slechts 2 km van de noordelijke uitloper van deze breuk).

Ongelijkmatige bodemzakkings

Deze Woudbloembreuk is op sommige plaatsen tot in het landschap zichtbaar en op waterpassings- en kwartaire profielen herkenbaar. De langzaam scheef zakkende kerktoren van Bedum, evenals de blijkbaar gelijkmatig zakkende Thesinger kerk en een drietal zwaar verzakte boerderijen (Coolman te Bedum, Eikenhorn en Veldzicht) liggen op dit breukensysteem. De laatste twee boerderijen behoren tot 5 door het RGD onderzochte boerderijen (1985/86), waarbij echter de Woudbloembreuk buiten beschouwing is gebleven en er geen eenduidige conclusies over oorzaken geformuleerd zijn. Ook voor wat betreft de luchtknallen heeft het KNMI soms in agressieve bewoordingen te kennen gegeven niet van plan te zijn haar al 15 jaar volgehouden 'wetenschappelijk' gefundeerde hypothese: nl. dat de oorzaak van de knallen onder geen beding in de ondergrond gelegen is (zie ook antwoorden Kamervragen), te laten varen. Inmiddels blijkt echter ook Prof. O. Schuiling (geo-chemikus) te Utrecht deze mening niet te delen. De luchtknal van 1976 was vrijwel zeker gewoon een eerste ondiepe aardbeving in een groot gasveld. Door dit te ontkennen sloeg het KNMI bij de Asser beving (1986) ook de plank mis door te stellen dat de oorzaak in elk geval niet in gas of zout gezocht moest worden. Het wordt tijd dat de meer maatschappij-gerichte wetenschappen in multi-disciplinaire onderzoeken naar aardbevingen betrokken worden. ●