

ENERGIE UIT DE DIEPTE

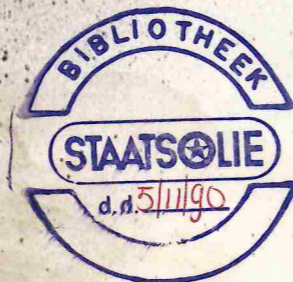


De Nederlandse Aardolie Maatschappij b.v. (NAM), opgericht in 1947, is actief op het gebied van exploratie en productie van olie en gas op het vasteland en op het Nederlandse deel van het continentaal plat. Aandeelhouders in de maatschappij zijn Shell Nederland B.V. en Esso Holding Company Holland Inc.



NAM

(041) -
112 BR



INHOUD

Olie en gas in Nederland	3
De voorgeschiedenis	4
Versteend verleden	6
Het ontstaan van olie en gas	8
De aardkorst als legpuzzel	10
Greep in de diepte	13
Olie	17
Gas uit Groningen	20
Strategische reserve	23
De kleine gasvelden	26
Op het continentaal plat	29
Op weg naar de verbruiker	33
Zorg voor het milieu	36
NAM's rechten en plichten	42
NAM: enkele feiten en cijfers	45
Historie	46

OLIE EN GAS IN NEDERLAND

Energie heeft zich in onze samenleving een niet meer weg te denken plaats veroverd. We kunnen geen lichtknopje omdraaien, geen auto starten en geen machine laten draaien, of er komt energie aan te pas. Zonder energie zou vrijwel geen gebruiksvoorwerp gemaakt kunnen worden. Zonder energie zouden we ons dagelijks voedsel niet kunnen bereiden. Over energie uit eigen bodem gaat dit boekje.

De voornaamste energiedragers in ons land zijn de fossiele brandstoffen aardolie en aardgas. In de behoefte aan aardgas kan ons land zelf voorzien. Nederland is zelfs in staat aardgas te exporteren naar een aantal Westeuropese landen. Dat aardgas zo'n belangrijke rol speelt, is te danken aan het feit dat in 1959 in de provincie Groningen één van de grootste aardgasvelden van de wereld werd gevonden.

De aardolie die Nederland nodig heeft, moet voor een groot deel worden ingevoerd. De Nederlandse olievelden op land en op zee produceren slechts een deel van de totale hoeveelheid die nodig is (in 1985: 20%, waarvan de NAM ongeveer 7%). Daarom wordt veel olie uit het Midden-Oosten betrokken. Hoezeer het energievraagstuk het dagelijks leven kan beïnvloeden, bewezen de twee oliecrises in 1973 (met de autoloze zondagen) en 1979. De aardolie werd schaars en de prijs steeg voortdurend. Begin 1986 gebeurde precies het tegenovergestelde: het olie-aanbod werd te groot. De OPEC-landen konden het niet eens worden over produktiebeperkingen en boden hun olie tegen steeds lagere prijzen aan. De olieprijs daalde toen zelfs incidenteel tot onder de tien dollar per barrel (159 liter). Om minder afhankelijk te zijn van andere landen besloot de overheid al in 1974, na de eerste oliecrisis, dat Nederland een 'strategische' aardgasreserve zou moeten vormen. De gasvoorraden van het veld Groningen, berekend op 1336 miljard m³ per 1 januari 1986, worden sindsdien zoveel mogelijk gespaard. Eerst worden nu de kleinere olie- en gasvoorkomens gewonnen, voor zover dat tenminste economisch verantwoord is.

Boorinstallatie op het veld Coevorden.

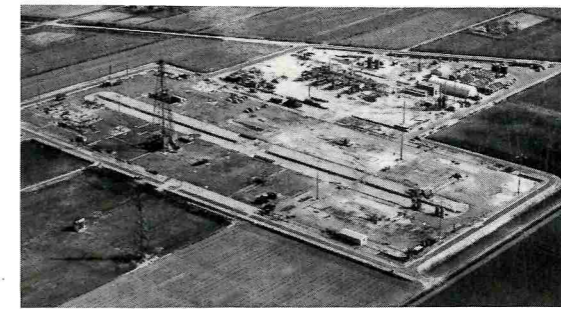


DE VOORGESCHIEDENIS



In de Verenigde Staten werd in 1859 aardolie ontdekt. Voor het boren naar olie was daar lange tijd geen vergunning vereist. Honderdduizenden Amerikanen roken hun fortuin en gingen op zoek naar het 'zwarte goud'. Boorinstallaties rezen als paddestoelen uit de grond. Kale vlaktes veranderden in bossen van ijzer, staal en stoom. Hier het olieveld Signal Hill in Californië.

Overzicht van de eerste puttengroep, Slochteren-1, op enkele kilometers van de plaats waar voor het eerst aardgas in Nederland werd aangetroffen.



In de Verenigde Staten, bij Titusville in Pennsylvania, werd door Edwin Drake in 1859 voor de eerste maal aardolie aangeboord. Het duurde bijna 65 jaar voordat deze kostbare brandstof ook in Nederland werd gevonden. In 1923 trof de Dienst Rijksopsporing van Delfstoffen een kleine hoeveelheid (250 liter) aan in de buurtschap Corle bij Winterswijk.

In de zomer van 1938 werd in Den Haag een tentoonstelling georganiseerd over de oliewinning in Nederlands-Indië. Op een dergelijke tentoonstelling mocht een boortoren niet ontbreken en op het terrein De Mient verrees dan ook een complete installatie, waarmee echt werd geboord. Tot veler verrassing ontdekte men na enige weken op een diepte van ruim 450 meter sporen van olie.

Gedurende de Tweede Wereldoorlog hadden de bezetters alle belang bij olie. Onder Duits toezicht vond in 1942 nabij Coevorden een eerste boring plaats, die evenwel zonder resultaat bleef. Een tweede boring, in februari 1943, leverde wel enig succes op, maar de productie van

deze put was zo bescheiden dat men besloot een derde put te slaan. Deze put werd geboord binnen het gebied van de gemeente Schoonebeek. De boring bleek een succes maar de Nederlandse boormeesters zorgden ervoor dat de productie minimaal bleef.

De ontdekking van het olieveld Schoonebeek en de aanwijzingen dat ook elders in de Nederlandse bodem olie te vinden zou zijn, hadden tot gevolg dat in 1947 door de NV Bataafsche Petroleum Maatschappij (Koninklijke/Shell Groep) en de Standard Oil Company of New Jersey (Esso, later Exxon Group) een maatschappij werd opgericht ter opsporing en winning van bodemschatten in Nederland. Shell en Esso namen elk voor 50 procent deel in deze nieuwe onderneming, de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM). Al snel werd een begin gemaakt om met behulp van moderne onderzoeksmethoden de Nederlandse ondergrond in kaart te brengen.

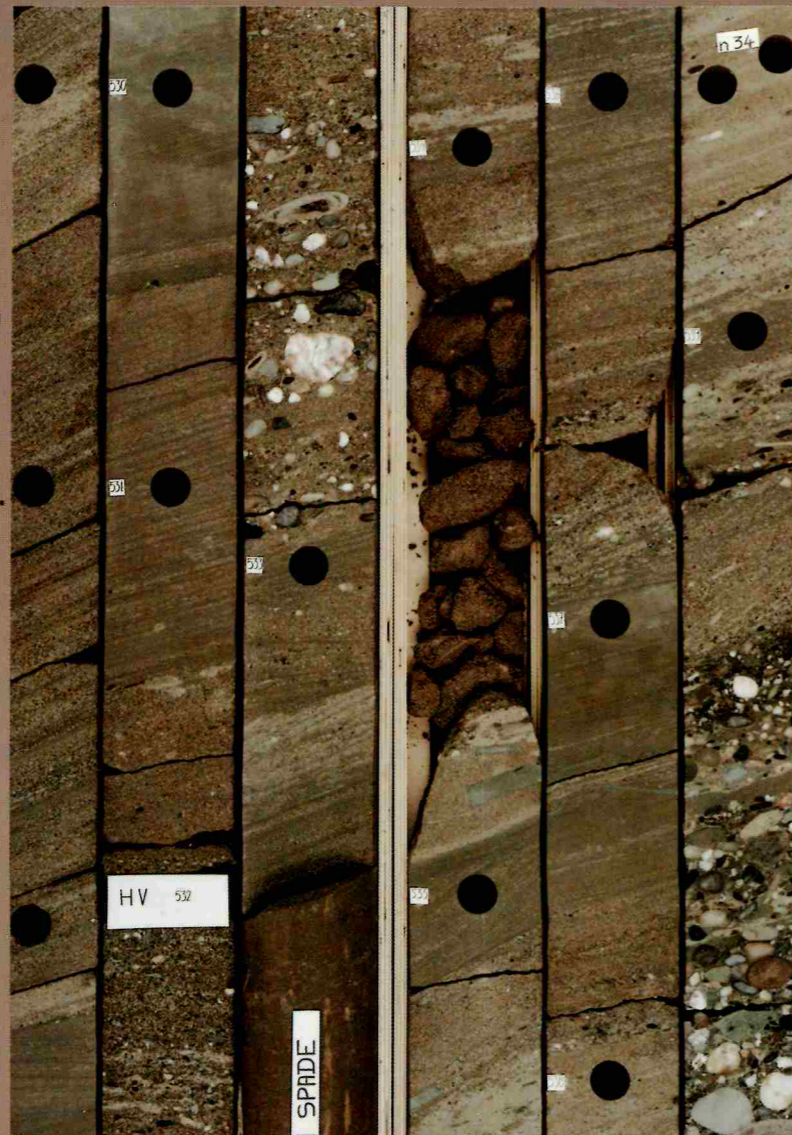
Een periode van moeizaam, maar ook boeiend speurwerk begon. Er zat olie diep onder de kassen van het Westland in Zuid-Holland en in de grillig gevormde gesteentelagen van Zuidoost-Drenthe, er zat gas diep onder de Groninger klei en in het Nederlandse deel van de Noordzee. De eerste tekenen wezen erop dat ons land olie- en gasvoorkomens van grote economische waarde bezat.

Landmeting in Wassenaar, 1958.

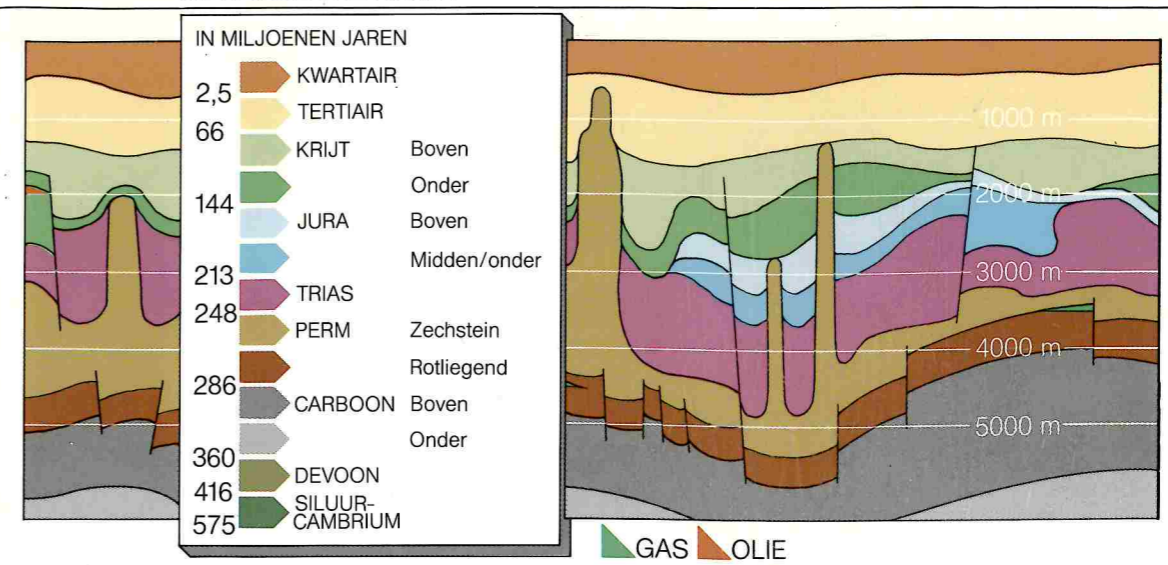


VERSTEEND VERLEDEN

Een foto van een doorgezaagde boorkern van de Slochteren-zandsteen uit het gasveld Groningen. Aan de hand van de structuren van de kern kan de geoloog bepalen hoe en waar zandsteen is gevormd. In dit geval is de zandsteen afgezet door een rivier die, in een woestijnklimaat, alleen gedurende zware regenval stroomde. De grindlagen zijn karakteristiek voor de rivierzandsteen.



GEOLOGISCHE KAART



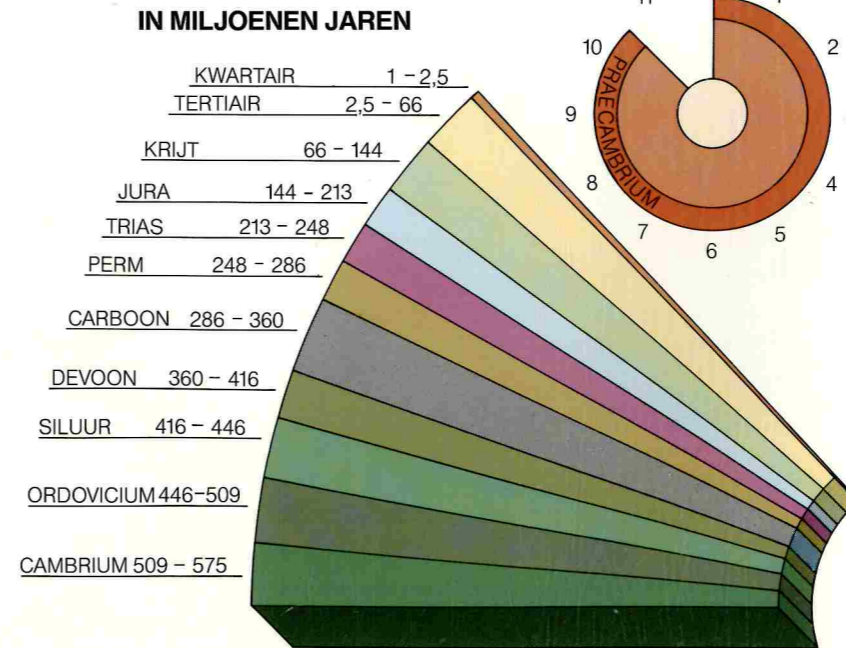
Een voorbeeld van de ligging van de aardlagen. Een boring geeft maar een beperkt beeld van de ondergrond. De structuur van de gesteentelagen kan enkele kilometers verderop heel anders zijn.

De geologische tijds klok: 4600 miljoen jaar in twaalf uur. Het gedeelte tussen half elf en twaalf uur kan in diverse perioden worden onderverdeeld. Achter de namen staat de tijdsduur in miljoenen jaren.

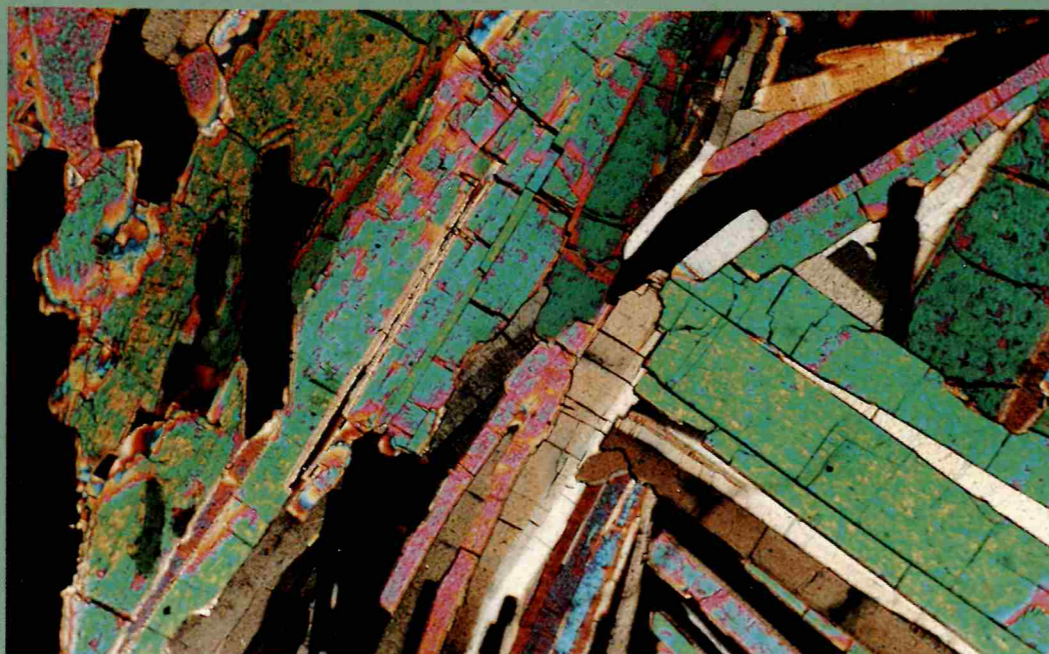
De mens, die wel de bijna 400.000 kilometer naar de maan wist te overbruggen, is in de aarde nog niet dieper doorgedrongen dan ongeveer tien kilometer. De aardkorst verbergt dan ook nog tal van - veelal mysterieuze - sporen van leven uit lang vervlogen tijden. In die aardkorst is het onbekende verleden versteend. Bij de vorming van aardlagen gaat het om processen die miljoenen jaren duren. De ontwikkelingsgeschiedenis van de aarde kan op verschillende manieren uitgebeeld worden. Eén daarvan is de weergave door middel van een 'geologische klok'. Men gaat ervan uit dat de aarde ongeveer 4600 miljoen jaren oud is. Al die jaren worden op deze klok samengevat in precies twaalf uur. Eén minuut op de wijzerplaat komt overeen met 6,4 miljoen jaren.

De aarde ontstond om 0 uur 's nachts. De eerste paar miljard jaar had de aarde nodig om af te koelen, zodat er een aardkorst kon ontstaan. Over deze beginperiode is nagenoeg niets

bekend. Tot ongeveer half elf 's ochtends kende de aarde geen leven. Daarna ging de ontwikkeling - althans op de klok - in een zeer snel tempo. In het tijdperk dat men Cambrium noemt, ontstonden er in de zeeën eenvoudige vormen van leven. Honderden miljoenen jaren lang ontwikkelde dit leven zich steeds verder. Tussen 18 en 21 minuten over elf werd het reservoirgesteente van het Groninger gas afgezet. Precies 19 minuten later dat van de Schoonebeker olie. Nog geen tien seconden voor twaalf uur diende de mens zich aan en een fractie van een seconde voor het middaguur begon de periode die wij plegen aan te duiden als die van de menselijke beschaving.

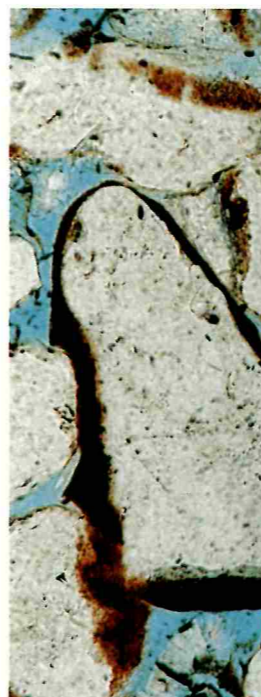


HET ONTSTAAN VAN OLIE EN GAS



Sedimentologen (gesteentekenners) onderzoeken de boorkernen zeer nauwkeurig. Van deze kernen worden schijfjes afgezaagd, die met blauw vloeibaar plastic worden doordrenkt. Dit plastic trekt in de poriën. Nadat het schijfje is afgeslepen tot een flinterdun plaatje, wordt het onder een sterk vergrotende microscoop bekeken op mineralogische samenstelling, porositeit en permeabiliteit. Het slijpplaatje vertoont onder een microscoop, door de lichtinval, prachtige kleuren. De eigenschappen van de mineralen in het gesteente zijn verantwoordelijk voor deze kleuren. Een sedimentoloog kan dus aan de hand van de kleuren bepalen welke mineralen in het gesteente aanwezig zijn.

Gas en olie zitten in de poriën van zand- of kalksteen. Tijdens de bereiding van het slijpplaatje worden de poriën gevuld met blauw plastic. Zo kan zichtbaar worden gemaakt hoe poreus en doorlaatbaar het gesteente is.



De aardkorst, met een dikte van ruim 30 kilometer, is opgebouwd uit vele opeengestapelde gesteentelagen. Er zijn lagen ontstaan op de zeebodem, waar samen met door water en wind van het vasteland aangevoerde stoffen als zand, grint en klei, plankton (dit zijn kleine dierlijke en plantaardige organismen in zeeën) neerduwde. Op plaatsen, waar zich eens zeeën bevonden, werden door verdamping soms enorme zoutpakketten afgezet. Ook op het land hadden processen plaats die tot vorming van gesteentelagen leidden. Steenkoollagen bijvoorbeeld zijn ontstaan uit moerassige oerwouden. Steenkool is in feite het restant van in lang vervlogen tijden afgestorven planten en bomen, dat later door rivieren en zeeën met zand en klei werd bedekt en zo bewaard is gebleven. De ene laag na de andere werd gevormd. Verschillende lagen stapelden zich op. Lager gelegen gesteenten werden daardoor steeds meer samengeperst.

Onder invloed van vele factoren vormden zich poreuze en minder poreuze gesteenten. Alleen in poreuze gesteenten, die vaak diep weggezonden liggen in de aardkorst, kunnen aardolie en/of aardgas voorkomen.

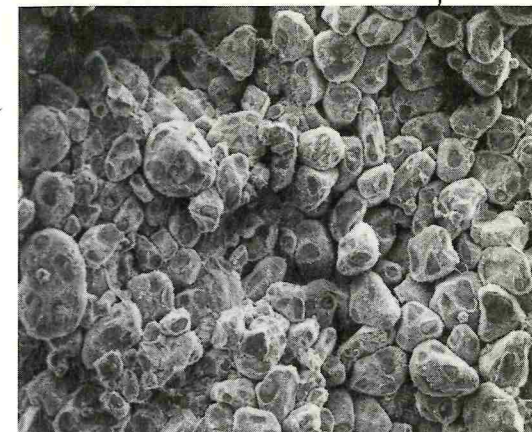
Ondergrondse oliemeren bestaan dus niet. Aardgasbellen, zoals deze vaak genoemd worden, al evenmin. De aardolie die in Schoonebeek wordt gewonnen zit ongeveer 800 meter onder het aardoppervlak, en het Groninger aardgas komt uit een gesteente dat zich op een diepte van ongeveer 3000 meter bevindt.

Aardolie moet ontstaan zijn uit de organische resten van plankton en ander plantaardig en dierlijk zeeleven.

Het is bijna zeker dat het Groninger gas en het gas van de meeste andere velden in Nederland en de Noordzee niet in een 'zeemilieu', maar op een geheel andere wijze zijn ontstaan. Zeer waarschijnlijk werd het aardgas in onze steenkoollagen gevormd. Deze lagen, zo is gebleken uit onderzoek, waren in staat om op de geschikte diepte van 3 à 4 kilometer, onder gunstige omstandigheden, gas te genereren. Grote, vrijgekomen hoeveelheden gas hebben zich vervolgens verplaatst naar hoger gelegen zandgesteenten. De dikke zoutlagen daarboven voorkwamen dat het aardgas zich nog verder naar boven verplaatste. Miljoenen jaren moet het gas daar gevangen hebben gezeten, voordat het door de mens werd opgespoord.

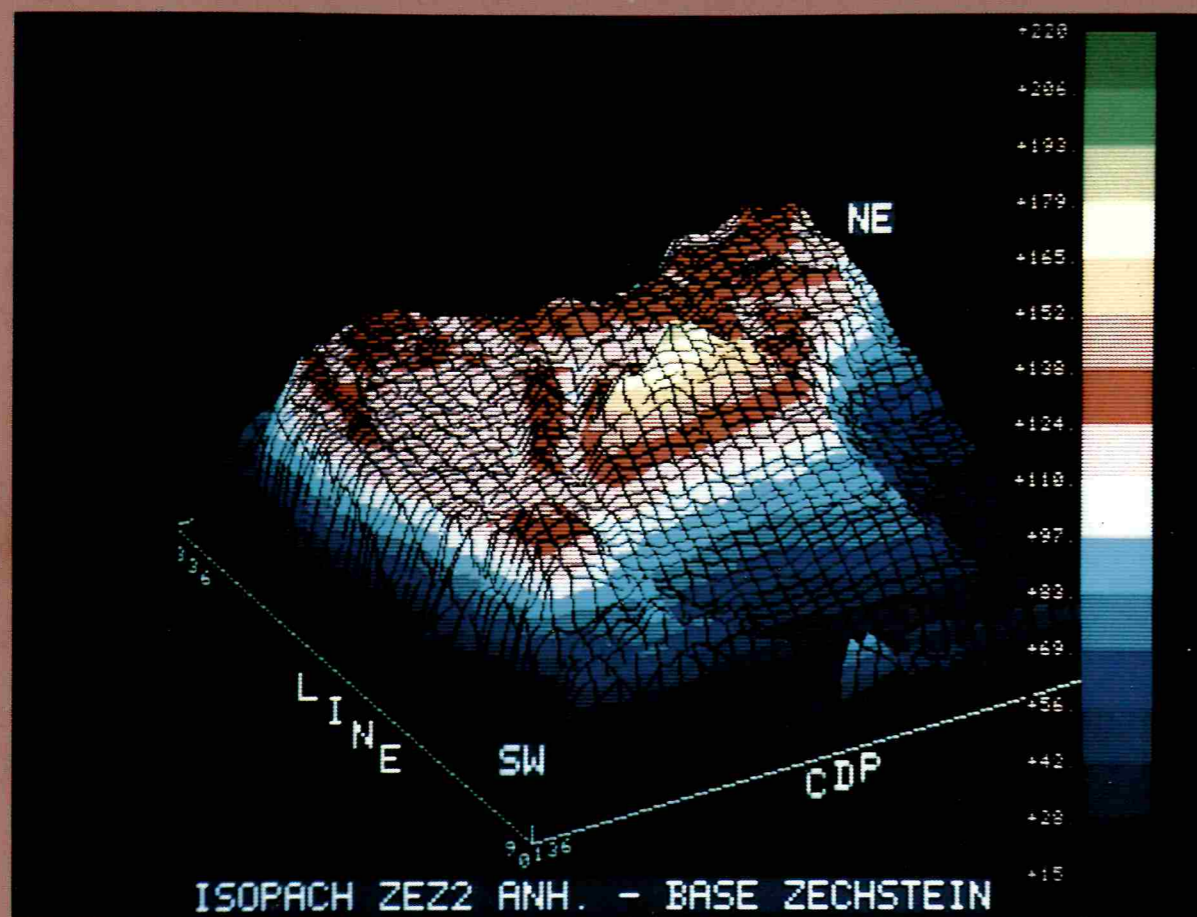
Aardlagen liggen, ook in een vlak land als Nederland, niet horizontaal en in volgorde van geologische ouderdom op elkaar gestapeld. Door het voortdurend in beweging zijn van de aardkorst – een beweging overigens die zo traag verloopt dat wij er nauwelijks iets van merken – traden en treden verstoringen van en in gesteentelagen op. Deze lagen zijn dan ook op vele plaatsen gebroken. Soms zijn kilometers dikke lagen door erosie weer totaal verdwenen, of zijn jongere lagen onder oudere geschoven. Dat maakt de opsporing van olie- en aardgasvoorkomens zo moeilijk.

Een voorbeeld: onder geheel Nederland komen Carboonlagen (steenkool, zand en klei) voor. Soms liggen ze enkele honderden meters onder het aardoppervlak, soms duizenden meters.



De elektronenmicroscoop stelt de geoloog in staat om een ruimtelijk beeld te krijgen van een gesteentemonster. Deze foto geeft een overzicht van zandsteen uit het Ameland-veld, twintig keer vergroot.

DE AARDKORST ALS LEGPUZZEL



Met drie-dimensionale seismiek, in vakjargon 3D-seismiek, wordt de bodemstructuur tot in zeer kleine details bekeken. Het principe van seismiek wordt in dit hoofdstukje beschreven. Het is een kwestie van computertechniek om zeer gedetailleerde dwarsdoorsneden van de bodemstructuur te maken, op elke gewenste diepte. De foto hierboven is daar een voorbeeld van.

De eerste stap op de lange weg van het zoeken naar olie en gas is een uitgebreid onderzoek naar de samenstelling van de aardkorst. Geologen houden zich met dit onderzoek bezig. Zij proberen antwoord te geven op vragen als: hoe zijn de aardlagen opgebouwd, uit welke geologische periode stammen ze, op welke diepte liggen ze, en kunnen ze aardolie of aardgas bevatten. De antwoorden op deze vragen moeten als minuscule stukjes van een enorme puzzel bij elkaar gezocht worden. De geoloog vervaardigt met behulp van de uit het bodemonderzoek verkregen gegevens geologische kaarten.

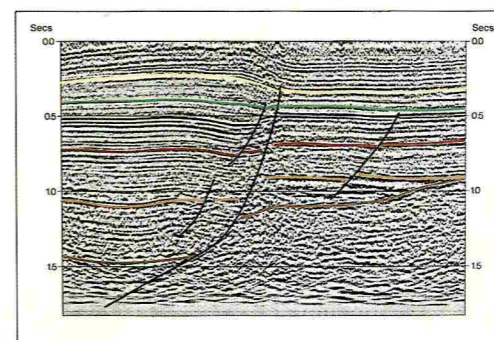
Er bestaat een aantal methoden om de ondergrond in kaart te brengen. In Nederland wordt echter voornamelijk *seismiek* toegepast.

Het principe van seismisch onderzoek berust op het opwekken van trillingen en is te vergelijken met het roepen in een echoput. De luchtrillingen die door de stem worden veroorzaakt, hebben een bepaalde tijd nodig voordat zij via de bodem van de put worden teruggekaatst en als echo worden gehoord. Uit de tijd die het terugkaatsen duurt, kan worden afgeleid hoe diep de put is. Bij seismiek gebeurt hetzelfde. De trillingen worden alleen op een andere wijze veroorzaakt. En het is niet de lucht die de trillingen voortplant, maar het zijn de aardlagen die dat doen.

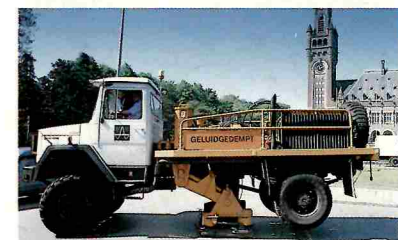
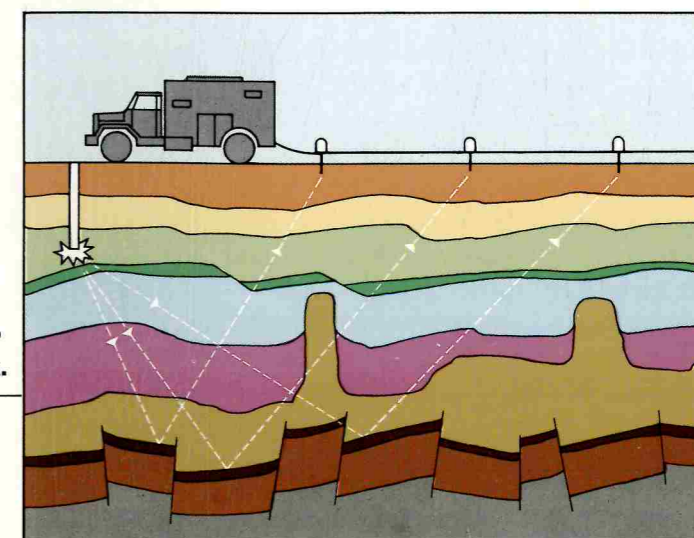
Het opwekken van deze trillingen geschiedt op verschillende manieren. Het is mogelijk in ondiepe gaten kleine ladingen explosieve stof tot ontploffing te brengen. Dit is de conventionele wijze van onderzoek, de 'gewone', seismiek. Een andere methode, die veelal wordt toegepast in dichtbevolkte gebieden met aaneengesloten bebouwing, heet 'vibroseis'. Onder voertuigen bevestigde, trillende platen worden tegen het aardoppervlak gedrukt. Via deze platen planten de trillingen zich voort tot in de ondergrond.

Op zee, in rivieren, kanalen en meren maakt men gebruik van de zogeheten 'airgun'. Achter een schip hangen hoge-drukslangen met een

Voorbeeld van een seismogram.

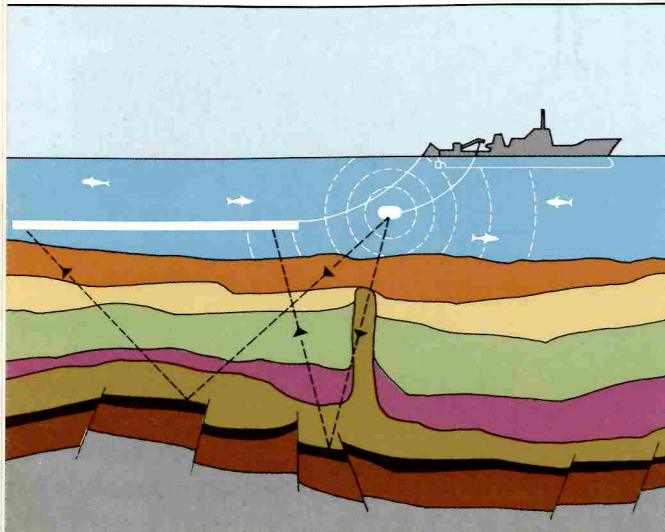


'Gewone' seismiek.



Bovenste foto: Seismisch onderzoek op land. Foto midden: Een 'vibroseis' wagen bij het Vredespaleis in Den Haag. Onderste foto: In meetwagens worden de teruggekaatste trillingen opgevangen en op een magneetband vastgelegd.

lengte van 50 à 100 meter, waaraan de airguns bevestigd zijn. Deze laten samengeperste lucht onder het wateroppervlak als het ware ontploffen, waardoor trillingen worden opgewekt.



Drie-dimensionale seismiek is een nieuwe ontwikkeling, die sinds enkele jaren wordt toegepast. Met 3D-seismiek wordt de bodemstructuur tot in zeer kleine details bekeken. In tegenstelling tot de traditionele twee-dimensionale seismiek, waar met één registratielijijn slechts een verticale doorsnede van de bodemstructuur onder de meetlijn kan worden afgebeeld, wordt met 3D-seismiek veel fijnmaziger gewerkt. Een aantal evenwijdige registratielijijnen, met op elke lijn gemiddeld 100 'meetstations', tast het te

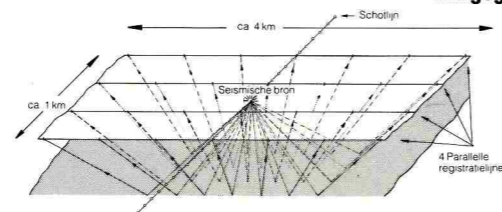
onderzoeken gebied zorgvuldig af. Om de twintig meter komt nu informatie beschikbaar over het ondergrondse gesteente. De opmars van deze techniek houdt gelijke tred met de ontwikkeling van de computertechnologie. Voor verwerking van de seismische gegevens zijn speciale computers nodig, die de drie-dimensionale beelden samenstellen.

Bij de drie beschreven vormen van seismisch onderzoek worden de teruggekaatste trillingen aan het aard- of wateroppervlak opgevangen door uiterst gevoelige instrumenten, de zogenaamde seismometers. De resultaten worden aan boord of in de meetwagens op land vastgelegd op een

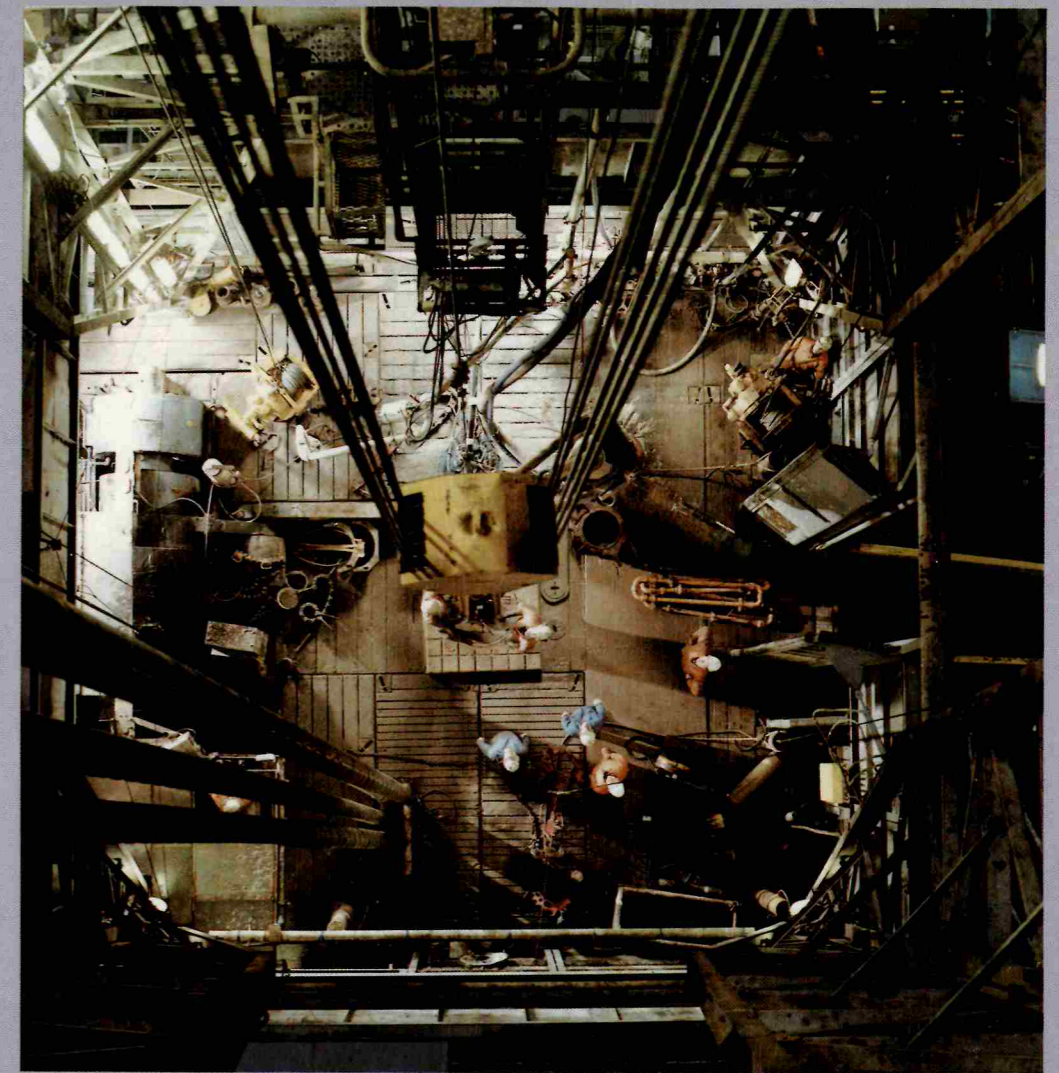


Foto en illustratie hierboven: Speciale schepen worden gebruikt voor seismisch onderzoek op water. Achter het schip hangen de hoge-drukslangen, waaraan de airguns bevestigd zijn. Een lange kabel van ruim drie kilometer bevat de hydrophones.

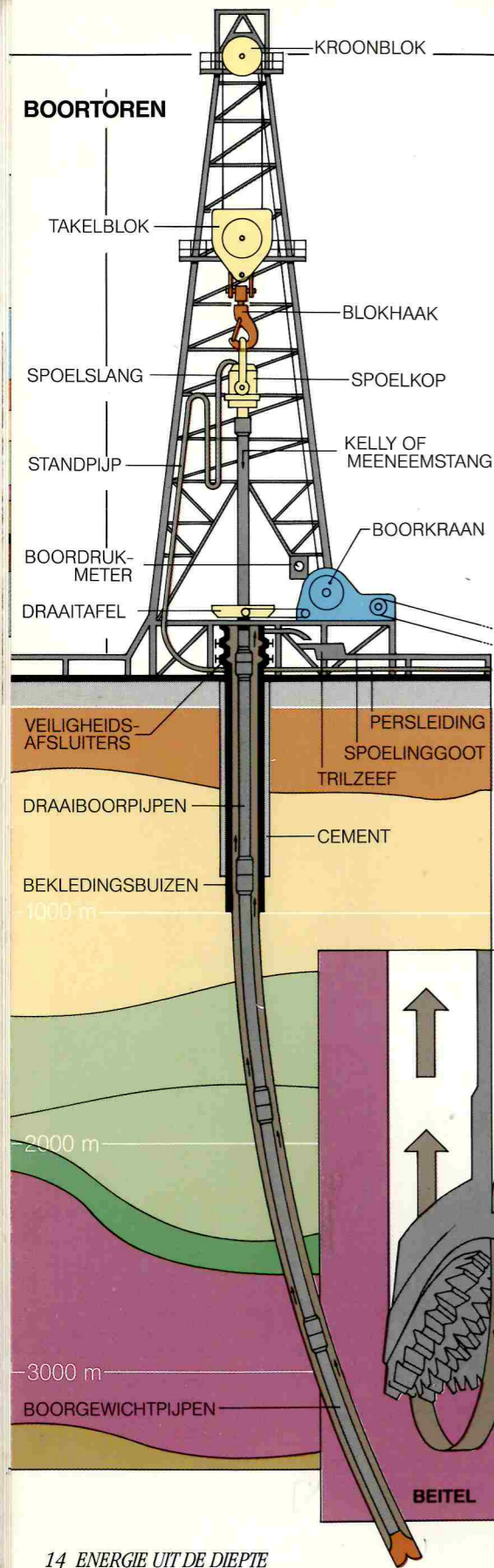
magnetische band. In de computers vindt daarna verwerking van de gegevens plaats en ontstaat een kaart van de aardlagen, een seismogram. Door de verkregen informatie te interpreteren vormen de geologen zich een beeld van de diepte, dikte en vorm van de gesteentelagen en van hun verloop. Dit betekent echter niet dat men dan ook weet of in de grond structuren zijn die olie of gas bevatten. Wel kan men een plaats bepalen waar de aanwezigheid van delfstoffen het meest waarschijnlijk is. Alleen door een boring kan zo'n vermoeden worden bevestigd.



Schematische weergave van 3D-seismiek. Ter vereenvoudiging zijn enkele van de vele registratiepunten aangegeven.



Bij de speurtocht naar aardolie en aardgas is de boorinstallatie één van de belangrijkste instrumenten. Het principe van het boren is door de tijden heen nauwelijks gewijzigd. In de beginjaren bestond de boortoren nog uit een houten constructie. ➔



Als de overheid toestemming heeft gegeven om een boring uit te voeren, dient grond gehoord te worden voor de aanleg van een locatie. Soms moet een weg worden aangelegd en voordat de boorinstallatie daadwerkelijk geplaatst kan worden, is heel wat voorbereidend werk nodig. De duur van een boring kan variëren van enkele weken tot enkele maanden. Wijst de boring uit dat geen olie of gas aanwezig is (men spreekt dan van een 'droge' put), dan wordt het terrein weer in de oorspronkelijke staat teruggebracht.

Met het boren is veel geld gemoeid. Een exploratieboring op het land kost, afhankelijk van de diepte, enige miljoenen gulden. Een boring op zee kost al gauw het dubbele van een landboring.

In principe wordt recht naar beneden geboord. Er kunnen zich echter situaties voordoen waarin dit niet mogelijk is, bijvoorbeeld als de aan te boren aardlaag zich onder een woonwijk bevindt. Dit komt bij de werkzaamheden in West-Nederland vaak voor. In die gevallen moet 'gedevieerd' (schuin) boren uitkomst bieden. Gedevieerd boren wil zeggen dat eerst met een verticaal boorgat wordt begonnen, waarna men in schuine richting verder gaat. Vanwege de naar

Weergave van een boorinstallatie met de belangrijkste onderdelen. De beitel boort in schuine ('gedevieerde') richting. Rechts de weg die de boerspoeling volgt. Het gewicht van de spoeling voorkomt dat gas of olie via het boorgat ontsnapt.



Technische hulpmiddelen om een boring succesvol te laten verlopen.

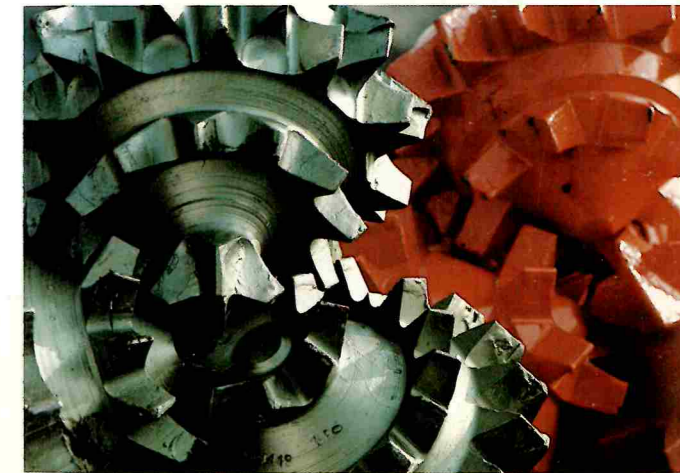
kunnen boren is de stang aan de onderkant voorzien van een pijp met een beitel. Wanneer de gehele lengte van de stang is 'afgeboord', hijst de boormeester het boorgereedschap omhoog. Tussen de meeneemstang en de pijp met de beitel wordt nu een nieuwe boorpijp bevestigd, waarna de beitel zijn tocht naar de diepte kan vervolgen. Zo groeit met de diepte van het gat de lengte van de boorpijp. De energie die deze ingewikkelde machinerie in beweging brengt, wordt geleverd door elektromotoren, die op hun beurt door eigen generatoren van stroom worden voorzien.

Een vloeistof, spoeling genoemd, die tijdens het boren via de al eerder genoemde spoelkop door de boorpijpen naar beneden wordt gepompt, zorgt er voor dat het door de beitel vermalen gesteentegruis tussen boorpijp en boorwand naar de oppervlakte wordt gevoerd. Deze spoeling, een mengsel van klei, water en chemische stoffen, zorgt o.a. ook voor de koeling van de beitel en heeft een pleisterende werking op de boorgatwand.

Boven het boorgat zijn enkele veiligheidsafsluiters aangebracht die op elk gewenst moment, eventueel op afstand, gesloten kunnen worden. Om het boorgat te beveiligen wordt het 'verbuisd' door stalen bekledingsbuizen met cement aan de boorgatwand te bevestigen. De diepte van het gat, de aard, de dikte en de inhoud van de lagen zijn bepalend voor de lengte en het aantal malen dat een buizenserie moet worden aangebracht. ➡

verhouding dichte bebouwing en de stringente milieuvorschriften worden in ons land de meeste boringen gedevieerd uitgevoerd.

De boorinstallatie bestaat uit een vijftig meter hoge toren en een hijsinstallatie met een serie zware hulpstukken, die de boormeester 'in toom' moet houden. Bovenin de toren bevindt zich een serie schijven waarover een kabel loopt die het hijsblok draagt. Aan de onderzijde van het hijsblok bevindt zich een haak waaraan een bolvormig apparaat, de spoelkop, is opgehangen. Voor de noodzakelijke roterende beweging zorgt de draaitafel: een stalen schijf, aangebracht in het hart van de toren, de boorvloer. Door deze tafel draait een vier- of zeskantige stang mee. Deze 'meeneemstang' kan in de spoelkop vrij draaien. Om te



Boorbeitels zijn er in alle soorten en maten.

Er zijn verschillende manieren om de aangeboorde aardlagen op de aanwezigheid van olie en/of gas te onderzoeken. Het door de spoeling naar boven gebrachte boorgruis geeft vaak de eerste aanwijzingen. Regelmatig worden ook gesteentemonsters, de zogenaamde 'boorkernen', in laboratoria onderzocht. Het is ook mogelijk verschillende meetinstrumenten aan een geïsoleerde kabel in het boorgat neer te laten. Deze instrumenten meten bepaalde gesteente-eigenschappen. De diagrammen die door deze metingen worden verkregen, stellen deskundigen in staat belangrijke gegevens over het gesteente vast te stellen, zoals porositeit, doorlatendheid (permeabiliteit) en de aanwezigheid van olie, gas, of...water.



Een beeld van de boorvloer, in dit geval de boring Molenaarsgraaf.

Bij lang niet alle boringen wordt olie of gas gevonden. Toch zijn de werkzaamheden nooit voor niets geweest, want iedere boring levert weer nieuwe geologische gegevens op die van groot belang kunnen zijn. Is het boorresultaat hoopgevend, dan wordt door nieuwe boringen geprobeerd een beter beeld van het olie- of gasveld te krijgen. Zijn de verwachtingen over de geschatte reserves positief, dan kan aan productie worden gedacht.



Het inbrengen van de casing, de bekledingsbuizen die met cement aan de boorgatwand bevestigd worden.



Om de olie uit de grond te halen zijn verschillende methoden ontwikkeld, waarvan pompen er één is. De pomp kan op diverse manieren aangedreven worden; bovengronds gebeurt dit met de bij iedereen bekende ja-knikker. In Schoonebeek en omgeving doen er zeer vele dienst. 



**Ruwe-olieverlaadstation/
emulsieverwerkingsinstallatie
in Schoonebeek.**

Nederland kent op het land momenteel twee gebieden waar olie gewonnen wordt: Schoonebeek in Zuid-oost Drenthe, het grootste olieveld op het land in West-Europa, en West-Nederland, waar in totaal negen producerende olievelden zijn gelegen: De Lier, Zoetermeer, Werkendam, Berkel, Moerkapelle, Pijnacker, Wassenaar/Meijndel, IJsselmonde/Ridderkerk en Rotterdam. Deze velden worden met de verzamelnaam 'Concessie Rijswijk' aangeduid.

Voor de winning van olie zijn verschillende methoden ontwikkeld:

- Natuurlijke productie (natural flow), wanneer de druk in een olieproducerende laag zo groot is, dat de olie door de productiebuizen naar de oppervlakte stroomt. Deze situatie doet zich in Schoonebeek en in West-Nederland slechts heel sporadisch voor;

- Pompen, waarbij een ondergrondse pomp elektrisch, hydraulisch of met behulp van een bovengrondse pompinstallatie (ja-knikker) wordt aangedreven;
- Gaslift, waarbij hoge-drukgas in de put wordt gebracht om de zware olie met de terugkerende gasstroom naar het oppervlak te brengen.

In Schoonebeek is de te produceren olie zwaar, taai en kleverig (viskeus), en stroomt daardoor moeizaam door het poreuze gesteente. Uitgaande van het principe dat olie door verwarming meer vloeibaar en bewegelijker wordt, past de NAM op het Schoonebeek-veld

Soms moeten er reparaties aan de installatie en de put uitgevoerd worden. Op de foto is een behandelingsmast te zien die deze herstelwerkzaamheden, in dit geval op het olieveld Berkel, uitvoert. Men noemt dit een 'workover'.



ondergrondse verwarming toe door middel van stoominjectie. Het inbrengen van voldoende warmte brengt echter extra problemen en hoge produktiekosten met zich mee.

Vanaf medio 1980 is de injectie van stoom in Schoonebeek aanzienlijk toegenomen en wordt voortdurend gestudeerd op de vraag hoe de productie van het veld Schoonebeek opgevoerd kan worden. Geschat wordt dat, met behulp van geavanceerde technieken, nog ongeveer 70 miljoen m³ olie uit dit veld kan worden gewonnen. Op welk moment verdere stoominjectie en eventuele nieuwe methoden ontwikkeld en toegepast zullen worden, is echter grotendeels afhankelijk van de hoogte van de olieprijs.

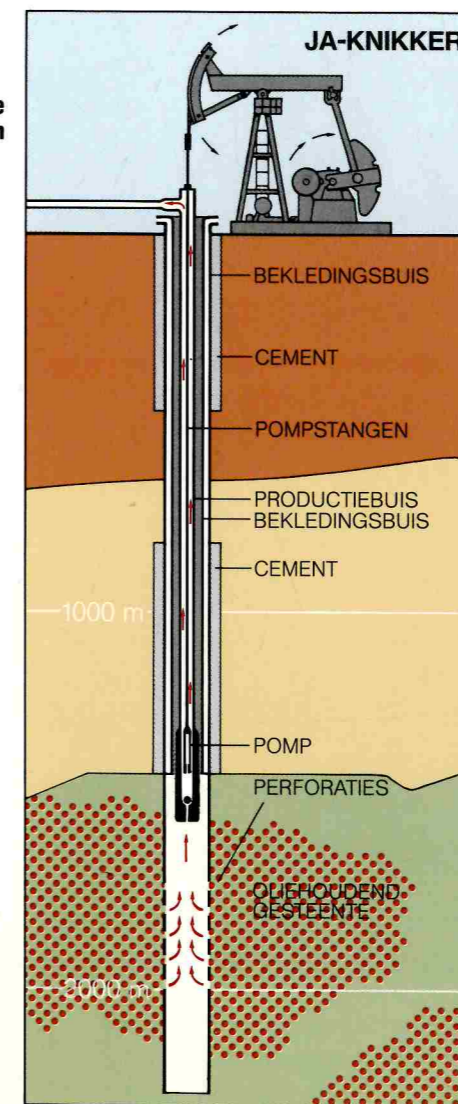
De dagelijkse nettoproductie van olie in West-Nederland bedroeg rond 1986 ongeveer 1650 kubieke meter; die in Schoonebeek per etmaal ruim 1550 kubieke meter. De productie in Schoonebeek bestaat uit 6 procent olie en 94 procent zout water (in West-Nederland

respectievelijk 7 en 93 procent), die via diverse meetstations verwerkt wordt. Op de meetstations wordt het meegeproduceerde gas afgescheiden en worden de vloeistoffen gemeten. Vervolgens wordt het zoute water afgescheiden. Het gas wordt veelal voor eigen doeleinden gebruikt of wordt aan de Gasunie geleverd. De olie wordt via een transportleidingsysteem naar een centraal verlaadstation gepompt. Hier vindt de verdere ontzouting en ontwatering plaats. Met behulp van chemicaliën en zoet water worden het waterpercentage en het zoutgehalte teruggebracht tot de door de raffinaderijen gestelde eisen. De olie uit Schoonebeek wordt per trein afgevoerd naar de installaties van Shell en Esso in het Botlek-gebied.

Het zoute water wordt via injectieputten in de ondergrond teruggebracht. Deze putten zijn voornamelijk in de flanken van het veld gelegen.

In West-Nederland wordt de productie op dezelfde wijze als in Schoonebeek per veld verwerkt. Afvoer naar de raffinaderijen vindt momenteel plaats per trein, boot, tankauto en pijpleiding.

Schematisch overzicht van de werking van een ja-knikker.

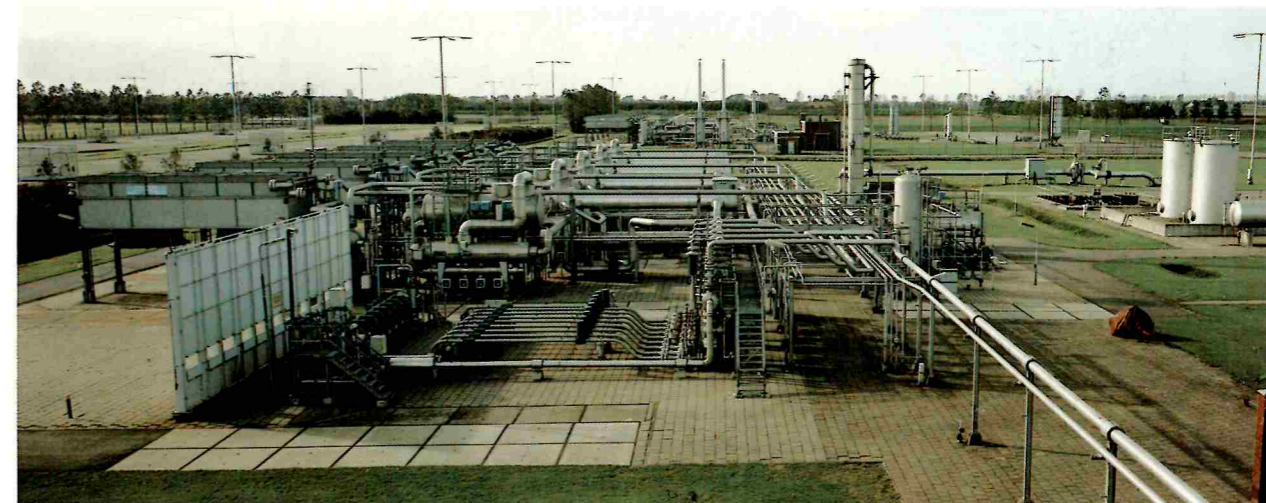


GAS UIT GRONINGEN



Een behandelingsinstallatie op het gasveld Groningen, het grootste gasveld van Nederland en één van de grootste ter wereld. In 1985 produceerde dit veld 51.905 miljoen m³ aardgas. Sinds de eerste aardgasvondst in 1959 bedroeg de productie van Groningen in totaal ongeveer 1075 miljard m³. Dit is 90% van NAM's totale productie van aardgas in Nederland. Het gasveld Groningen is belangrijk; niet alleen voor de NAM, maar ook voor de Nederlandse economie.

Volledig overzicht van de cluster Spitsbergen. Geheel links de putkooien en in het midden de gasbehandelingsinstallatie. Rechts verdwijnt het gas in een leiding onder de grond, op weg naar het overslag/meetstation.



wordt over het algemeen zonder aanwezigheid van mensen gewerkt. In het geval dat installaties niet juist zouden functioneren, wordt automatisch een signaal gegeven aan de in Hoogezand gelegen Centrale Controlekamer. Van hieruit wordt het gehele productieproces op de puttgroepen geregeld en bewaakt.

Het geproduceerde gas kan niet direct via pijpleidingen aan de afnemers geleverd worden maar moet eerst een behandeling ondergaan. Aardgas is veelal een verzameling van verschillende gassen. Het aardgas uit Groningen is 'schoon'. Dat wil zeggen dat het geen ➡

Vanaf 1959, toen de ontdekkingsput Slochteren-1 werd geboord, heeft het gasveld Groningen in het brandpunt van de belangstelling gestaan. Al enkele jaren nadat 'Slochteren' in het nieuws kwam, kon 600.000 kubieke meter aardgas per dag aan de eerste verbruikers geleverd worden. In 1986 kwam de 29ste puttgroep, 'De Paauwen', gereed. Thans is het in principe mogelijk dagelijks ruim 480 miljoen kubieke meter aardgas te produceren.

De 29 puttgroepen liggen verspreid over een gebied dat in totaal slechts circa 900 vierkante kilometer beslaat.

Om aan de grote vraag naar gas te kunnen voldoen, is een perfect functionerend systeem noodzakelijk. Een zo hoog mogelijke graad van veiligheid wordt bereikt door steeds groeiende, verregaande automatisering. In de olie- en gaswereld nemen computers en informatiesystemen een belangrijke plaats in. Op alle produktierreinen, ook wel puttgroepen of clusters genoemd, elk bestaande uit 8 tot 12 putten en 5 drooginstallaties,



Controlewerkzaamheden bij binnenkomende gasleidingen.

giftige stoffen in de vorm van zwavelverbindingen of andere verontreinigde gassen bevat. In het gas zit echter wel water. Water en gas kunnen, afhankelijk van druk en temperatuur, harde kristallen vormen, die zich afzetten in het leidingnet en verstoppingen kunnen veroorzaken. Om deze reden moet het Groningen-gas gedroogd worden alvorens het voor transport en gebruik geschikt is.

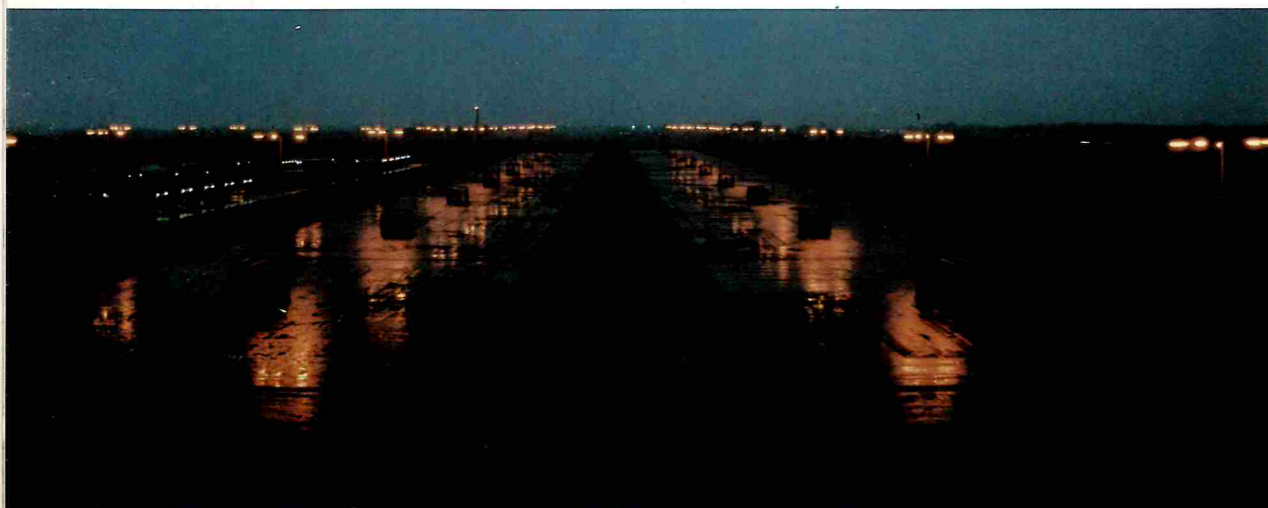
Op bijna 3000 meter diepte heeft het gas momenteel een druk van omstreeks 200 bar en een vrijwel constante temperatuur van ruim 100 graden Celsius. In de behandelingsinstallatie wordt het gas tot -12 graden Celsius gekoeld. Tevens wordt de druk verlaagd tot 72 bar. Per miljoen kubieke meter gas wordt daarbij ongeveer vijf kubieke meter vloeistof afgescheiden: vier kubieke meter water en één kubieke meter condensaat, een vloeistof die te vergelijken is met lichte benzine.

Het gas wordt vervolgens door een warmtewisselaar geleid. Hier wordt de temperatuur verhoogd en wordt de druk van het gas verlaagd tot circa 65 bar. Het behandelde gas



Spuitwerkzaamheden bij de renovatie van een cluster in Groningen.

Sfeervolle opname van de (dubbel)cluster Spitsbergen bij nacht.



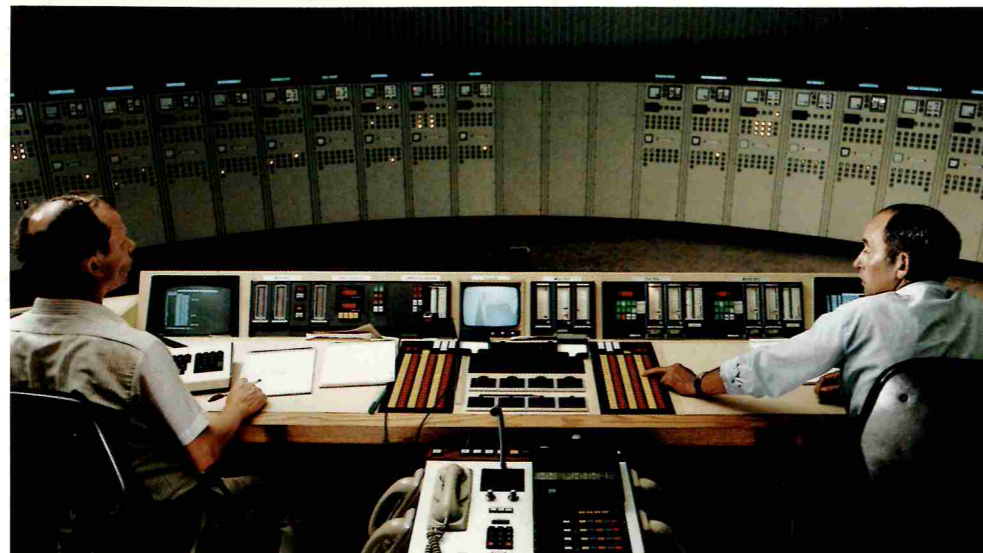
voldoet nu aan de eisen van de Gasunie en wordt getransporteerd naar de verzamelstations (overslagpunten), waar de hoeveelheden worden gemeten en verkocht. De Gasunie zorgt voor de verdere distributie.



De voorraad gas in het veld Groningen wordt zolang mogelijk gespaard. In 1974 werd door de overheid besloten dat eerst de kleinere gasvoorkomens gewonnen moeten worden. De productie van het veld Groningen is daarom de afgelopen jaren teruggelopen. >>>

Toen in 1959 het gasveld Groningen aangetoond werd, had men nog geen juist idee hoe groot de gasvoorraad was. Die zekerheid kwam met de jaren. Het Groningen-veld is een uniek bezit, met een oorspronkelijke reserve van ruim 2400 miljard kubieke meter aardgas. Hiermee behoort het tot de grootste velden van de wereld. Het bijzondere van het veld blijkt niet alleen uit de grote reserve, maar ook uit enkele andere aspecten, zoals produktiviteit en flexibiliteit. De produktie is zeer goed regelbaar, zodat grote vraagschommelingen kunnen worden opgevangen. Bovendien is het gasveld Groningen, zowel door de ligging binnen Nederland, als door de kwaliteit en hoeveelheid van de winningsinstallaties, een zeer bedrijfszekere component in de Nederlandse energievoorziening.

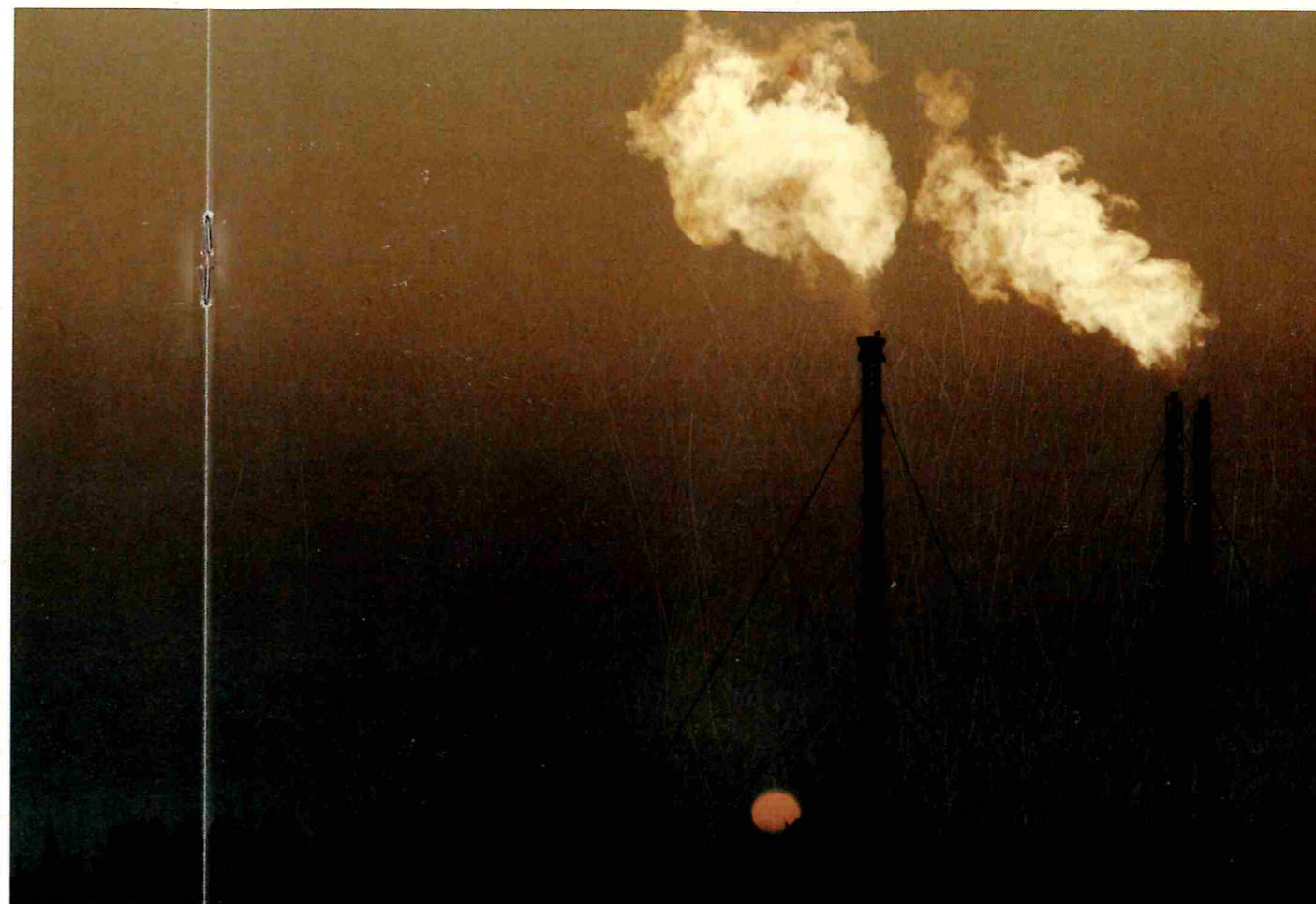
In 1963 stelde de Nederlandse regering vast dat ons land tot het jaar 2000 van ongeveer de helft van het Groningen-gas gebruik zou maken. Tot het jaar 2000, omdat dan – zo was destijds de verwachting – andere, nieuwe energiebronnen het gas zouden verdringen. Dat zou betekenen dat rond de eeuwwisseling nog zo'n 1000 miljard kubieke meter aardgas in de Groninger bodem aanwezig zou zijn. Besloten werd deze 1000 miljard kubieke meter aan het buitenland te verkopen. Vijf Westeuropese landen ontvangen sinds de jaren zestig gas uit Groningen. De inkomsten uit deze export waren en zijn nog steeds van groot belang voor de Nederlandse economie. De energiecrises van de jaren zeventig maakten echter duidelijk hoe afhankelijk de Westerse wereld is van de olieleveranties uit het Midden-Oosten en dat een land als Nederland zich hiertegen diende te wapenen. Voorts



**De Centrale
Controlekamer
in Hoogezand.**

groeide het besef dat de nieuwe energiebronnen – met name kernenergie – rond de eeuwwisseling niet in die mate ontwikkeld zullen zijn dat zij gas uit Groningen overbodig maken.

De Nederlandse regering besloot dan ook haar energiebeleid bij te stellen. In de Energienota 1974 werd het gasveld Groningen aangewezen als 'voorraadkamer' voor de volgende eeuw. Maatregelen werden aangekondigd om het gas in Groningen zoveel mogelijk als een 'strategische reserve' te behouden:



**Testwerkzaamheden
op het gasveld
Coevorden.**

- * Voorlichting aan het publiek om te komen tot zuiniger energieverbruik;
- * Inkopen van buitenlandse hoeveelheden gas ter aanvulling van onze eigen voorraden;
- * Met het buitenland afgesloten contracten voor de levering van gas zouden niet worden vernieuwd;
- * Overschakelen elektriciteitscentrales en industrieën van gas naar kolen en olie;
- * Zo snel mogelijk opsporen, inventariseren en in produktie brengen van andere (ook de kleinere) in Nederland voorkomende gasvelden.

Met name het laatste punt had en heeft grote consequenties voor het investeringsbeleid van de NAM. Het produktieklaarmaken van de velden met kleine reserves (tot enkele miljarden m³) vergt enorme investeringen. De inspanning om de kleine velden te ontwikkelen, kan alleen gedaan worden als deze projecten rendabel zijn. Met andere woorden: het is de hoogte van de (huisbrand)olieprijs en de daaraan gekoppelde aardgasprijs die in grote mate bepaalt of het in produktie brengen van de kleine velden economisch verantwoord is.

DE KLEINE GASVELDEN



Het belang van de kleine gasvelden is de afgelopen jaren toegenomen. De locatie Annerveen behoort, met een verwachte initiële reserve van 64 miljard m³, tot de 'grote kleine' velden. Het gas uit Annerveen bevat 4% stikstof en is hoog-calorisch.

De locatie Vries-3 is een zeer klein gasveld; er is maar één put. Dit is te zien aan de eenzame putkooi. Op zee is K11-FA-1 een voorbeeld van een klein veld (onder).

Kleine gasvelden. In vergelijking tot het enorme gasveld Groningen met zijn oorspronkelijke reserve van ruim 2400 miljard kubieke meter aardgas, moet men bij velden van één tot tien miljard kubieke meter inderdaad over klein spreken. Maar dat wil niet zeggen dat het nut van dergelijke velden moet worden onderschat. Het belang van deze velden is sinds 1973 sterk toegenomen, zeker nu het veld Groningen zoveel mogelijk dient te worden gespaard. Dit is echter geen eenvoudige opgave. De velden en veldjes – het zijn er op land en op zee ruim 180 – liggen geografisch gezien tamelijk verspreid. Bovendien bestaan er verschillen in de samenstelling van het gas. Duidelijk is dat de hoeveelheid aangetroffen gas, de samenstelling ervan en met name de gasprijs van belang zijn bij het bepalen of een veld al dan niet economisch winbaar is.

Voor huishoudelijk gebruik leveren de gasbedrijven in Nederland gas dat afkomstig is uit Groningen. De hoofdbestanddelen van dit gas zijn brandbaar methaan (81%) en niet-brandbaar stikstof (14 procent). Deze percentages samen bepalen de verbrandingswarmte per kubieke meter, uitgedrukt in de term 'calorische waarde'. Bepalend voor de calorische waarde is onder meer de hoeveelheid stikstof in het gas. Veel stikstof – dit is immers niet brandbaar – geeft een lagere warmte-afgifte per m³, dus een lagere calorische



waarde. In de Nederlandse velden is de samenstelling van het gas en daarmee de calorische waarde, steeds verschillend.

In ons land wordt gas met een hoge calorische waarde afgenomen door de grotere industrieën en de elektriciteitscentrales. Naast het uitgebreide distributienet dat het Groningen-gas bij de gebruiker brengt, bestaat in Nederland nog een tweetal transportsystemen, speciaal aangelegd voor het vervoer van hoog- en laagcalorische gassen. De kleine velden worden, afhankelijk van hun samenstelling, op een van deze beide pijpleidingsystemen of op het Groningen-net aangesloten. De meeste Noordzee-velden, het veld Ameland en de velden in Drenthe (Annerveen) leveren hun gas aan het hoogcalorische net. De andere velden, zoals Tietjerk, leveren direct aan het Groningen gasnet. Roswinkel en enkele Noordzee-velden zijn aangesloten op de laagcalorische leiding. Zowel het hoog- als het laagcalorisch gas moeten, wat de kwaliteit betreft, voldoen aan strenge specificaties, die door de afnemers worden vastgesteld. Gas met een hoog of laag stikstofpercentage, uit bijvoorbeeld de velden Sleen (53%), Roswinkel (24%), Ameland (10%) of Annerveen (4%), en met dus een respectievelijk lagere of hogere calorische waarde dan het Groningen-gas, kan niet direct in het Groningen-net worden geïnjecteerd. In mengstations van de Gasunie wordt dit gas, voordat het naar de gebruiker gaat, gemengd tot de Groningen-kwaliteit.

Voorts zijn er in Drenthe en Twente enkele zwavelhoudende gasvelden. Voor inpassing



Stimulatieput op het gasveld Coevorden.

van dit gas in Nederland dient eerst het zwavel uit het gas te worden gehaald in een speciale gaszuiveringsinstallatie. In Emmen is een dergelijke fabriek gebouwd. Hier kan acht miljoen m³ gas per dag worden 'gewassen'.

OP HET CONTINENTAAL PLAT



De offshore-activiteiten van de NAM vormen een belangrijk onderdeel van de olie- en gaswinning in Nederland. Het werken op de Noordzee is avontuurlijk, maar zwaar. Over het algemeen werkt men 'één-week-op/één-week-af': oftewel zeven dagen achter elkaar, twaalf uur per etmaal. De foto toont het productieplatform Ameland Westgat-1, dat begin 1986 in gebruik werd genomen. →

Na de ontdekking van het Groningen-gasveld, beperkten de oliemaatschappijen zich in hun speurtocht naar olie en gas niet uitsluitend meer tot het vasteland. Ook in de vrije zee werd en wordt veel onderzoek verricht en olie en gas gewonnen; dit zijn de zogenaamde offshore-activiteiten. Op het Nederlandse deel van het continentaal plat begon de Nederlandse Aardolie Maatschappij al aan het eind van de jaren vijftig met seismisch onderzoek. In 1961 werd door de NAM bij Kijkduin de eerste verkenningsboring op de Noordzee verricht. Dit was tevens de eerste zeeboring in West-Europa.

Nederland bekrachtigde in 1965 het Verdrag van Genève van 1958, dat o.a. de begrenzings van delen van het continentaal plat regelt en tevens bepaalt dat ieder land zelf vaststelt wat er met de bodemschatten in zijn deel van het continentaal plat gebeurt. Het Nederlandse deel van het plat beslaat een oppervlakte van ongeveer 57000 km², dit is tien procent van het totale continentaal plat van de Noordzee. Het plat is verdeeld in grote blokken, aangeduid met een letter, die als grens een lengte- en breedtegraad hebben. Deze grote blokken zijn weer onderverdeeld in kleinere blokken van ongeveer 400 km². Deze worden aangeduid met een cijfer.

Voor elke mijnbouwactiviteit op zee (seismiek, opsporing en winning) zijn speciale vergunningen vereist. Na het volgen van bepaalde procedures worden deze door de minister van Economische Zaken aan de oliemaatschappijen verleend. Mocht een maatschappij een economisch te exploiteren hoeveelheid olie of gas hebben ontdekt, dan heeft de Staat het recht voor een bepaald percentage in de winning deel te nemen.

De NAM is zeer actief op het Nederlandse deel van het continentaal plat. In tal van blokken wordt, al of niet samen met andere maatschappijen, naar olie en gas gezocht of wordt olie en gas gewonnen. In 1985 kwam 10 procent van het door de NAM gewonnen gas uit zee. Via deelnemingen in projecten, waarin andere maatschappijen als 'operator' fungeren, betreft de NAM bovendien olie uit de Noordzee.

Een boring naar olie of gas op zee verschilt boortechnisch niet of nauwelijks van een landboring. De NAM gebruikt hefeilanden met boortorens om de boringen te verrichten. Gemiddeld wordt bij één op de drie proefboringen op de Noordzee olie of gas aangetoond. Uitgebreider onderzoek moet vervolgens bewijzen dat de geschatte olie- of gasvoorkomens



Aankomst van een nieuwe ploeg per KLM-helikopter.

Het werkeiland Seafox-1, gekoppeld aan het productieplatform K8-FA-1 (rechts).



Links: Overzicht van NAM's offshorebasis in Velsen. Op de kade zijn duidelijk de vele onderdelen te zien, die per schip naar de platforms gebracht moeten worden. Foto onder: Schoonspuiten van de boorkop. Foto daaronder: slijpwerkzaamheden aan een pijpleiding.

economisch winbaar zijn. Voor het winnen van olie of gas worden produktieputten geboord. Over het algemeen wordt vanaf een centraal platform gedeveerd (schuin) geboord.

Een gasproduktieplatform is een permanente installatie, een fabriek op zee. Het gewonnen gas wordt meestal op het platform waar de winning plaatsvindt behandeld, voor het naar de wal gaat. Dit betekent dat de druk wordt verlaagd en dat het gas wordt gedroogd met glycol. Tijdens dit droogproces wordt de waterdamp in het gas door de glycol geabsorbeerd en uit de gasstroom verwijderd. De behandeling van het gas op de platforms van de NAM (eind 1986 waren dit er elf) wordt volledig gestuurd vanuit de Centrale Controlekamer in Den Helder.

Dagelijks vliegen helikopters voornamelijk vanuit Den Helder naar de booreilanden en de platforms om bemanningen te brengen en te halen en post en klein materiaal te vervoeren. Ook varen ieder etmaal ➡



bevoorradingsschepen vanuit NAM's offshorebasis in Velsen. Deze schepen voorzien de installaties op zee van alle soorten materialen: van pijpen en boorspoeling tot kleine onderdelen, maar ook proviand, brandstof, medicijnen en schoonmaakmiddelen. Bovendien verslepen de schepen hefeilanden naar een andere boorlocatie.

Olie en gas worden per pijpleiding naar het vasteland vervoerd. Van het Nederlandse continentaal plat lopen nu drie gastransportleidingen en twee olieleidingen naar land. Alle productieplatforms zijn op één van deze leidingen aangesloten. Eén olieleiding loopt van velden vlak voor de Noordhollandse kust via IJmuiden naar Amsterdam, de andere naar Europoort. De langste gasleiding, de Noordgastransportleiding (187 km), komt bij Uithuizen in Groningen aan wal en voert sinds 1975 hoog-calorisch gas aan. Op deze leiding werd begin 1986 het gasveld Ameland aangesloten. De andere twee leidingen lopen, via Callantsoog, naar Den Helder. De Westgastransportleiding (130 km) levert sinds 1976 hoog-calorisch gas; de tweede (85 km) werd in 1983 gelegd om laag-calorisch gas te vervoeren.

Het gas dat aan land komt krijgt een tweede behandeling om het te kunnen afleveren volgens de door de Gasunie verlangde kwaliteit. Het gas wordt gekoeld tot -16°C om de kleine hoeveelheden zware koolwaterstofverbindingen die het gas bevat (de zogenaamde condensaten) af te scheiden. Het koude gas wordt gebruikt om het relatief warme gas, dat uit de zeeleiding komt, voor te koelen. Het al behandelde gas bereikt daardoor een temperatuur van 12°C , de temperatuur waarop het per pijpleiding aan de Gasunie afgeleverd wordt.



Foto boven: De bouw van het platform Ameland-Westgat op de werf van HCG. Onder: Versleping van platform K8-FA-3 uit de haven van Rotterdam.

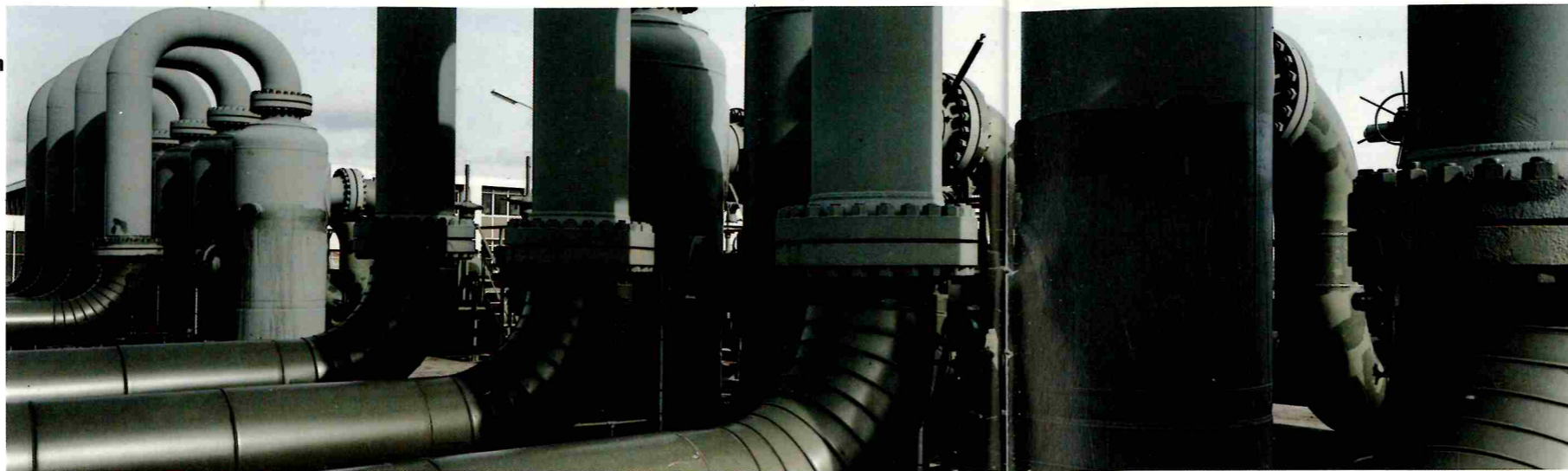


De Centrale Controlekamer in Den Helder, van waaruit de behandeling van gas op NAM's productieplatforms wordt geregeld.



Het blijft niet bij het winnen en behandelen van gas en olie alléén. Beide moeten, ter 'consumptie', naar de verbruikers worden getransporteerd. Wat het gas betreft zorgt een uitgebreid leidingnet van de Gasunie daarvoor.

Het overslagstation Sappemeer, een afleveringspunt van gas aan de Gasunie.



Zoals al eerder vermeld, wordt al het in Nederland gewonnen gas afgeleverd aan de NV Nederlandse Gasunie. Deze maatschappij zorgt er voor dat de plaatselijke gasbedrijven het gas voor verdere distributie ontvangen en dat industrieën en grootverbruikers van gas worden voorzien. De Gasunie werd in 1963 opgericht. Het hoofdkantoor staat in Groningen. In de Gasunie nemen deel de Staatsmijnen (40 procent), de Staat (10 procent), Shell en Esso (elk 25 procent). De Gasunie koopt, transporteert, verkoopt en levert al het gas dat in Nederland wordt geproduceerd aan gasbedrijven, industriële verbruikers en elektriciteitscentrales. De gasbedrijven, die samenwerken in de VEGIN, de Vereniging van Exploitanten van Gasbedrijven in Nederland, voorzien de kleinere bedrijven en huishoudens van gas. Voorts importeert de Gasunie aardgas uit Noorwegen en wordt gas verkocht aan enkele Europese landen.

In 1985 was 63 procent, ofwel 50 miljard m³ van de door de Gasunie ingekochte hoeveelheid gas, afkomstig uit het gasveld Groningen.

De Gasunie draagt er tevens zorg voor dat het vrijwel reukloze aardgas toch te ruiken is. Op de diverse meet- en regelstations wordt uit veiligheidsoverwegingen een reukstof toegevoegd. Gas kan dus nooit onopgemerkt ontsnappen.

De raffinaderijen van Shell en Esso in Rotterdam ontvangen ieder 50 procent van de door de NAM geproduceerde olie. Vanuit Schoonebeek wordt de trein als transportmiddel gebruikt, vanuit West-Nederland geschiedt de afvoer naar de

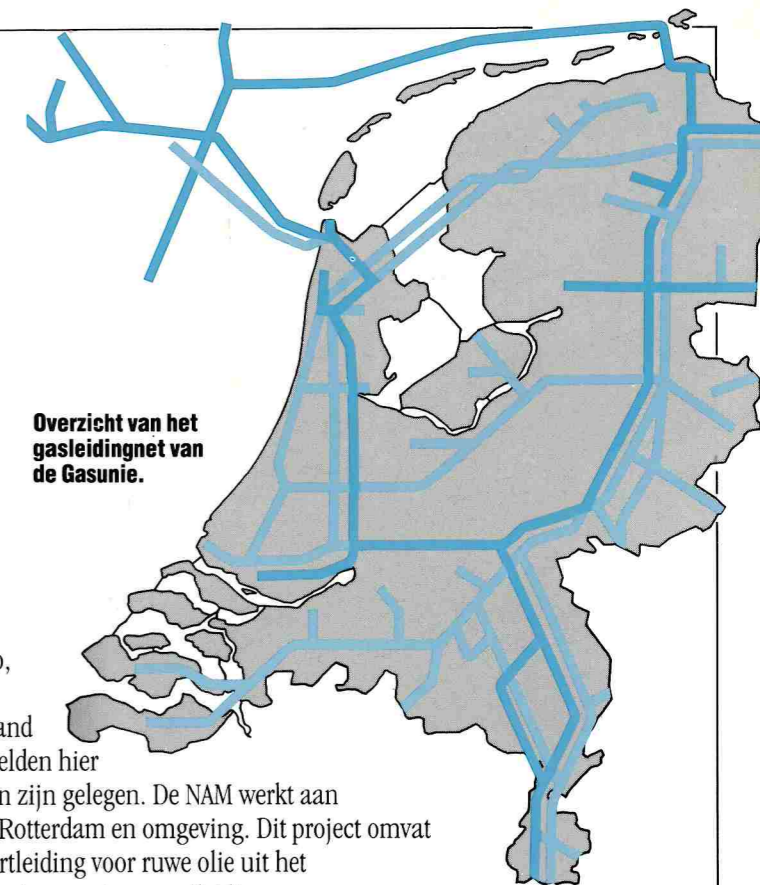
Werkzaamheden aan een pijpleiding, vele meters onder het straatoppervlak.



raffinaderij per tankauto, trein en pijpleiding. Dit laatste is in West-Nederland mogelijk omdat de olievelden hier dicht bij de raffinaderijen zijn gelegen. De NAM werkt aan een nieuw leidingnet in Rotterdam en omgeving. Dit project omvat onder meer: een transportleiding voor ruwe olie uit het Berkel-veld naar Europoort en een transportleiding voor ruwe olie van IJsselmonde naar Pernis en de aansluiting hierop van de velden in Rotterdam.

Een leiding vanuit Schoonebeek naar het westen is, om een aantal praktische en technische redenen, vrijwel onmogelijk. De olietrein vanuit Schoonebeek rijdt enkele malen per dag. Per rit – de eerste trein vertrok op 20 december 1946 – kan ongeveer 1400 ton olie worden vervoerd.

Overzicht van het gasleidingnet van de Gasunie.



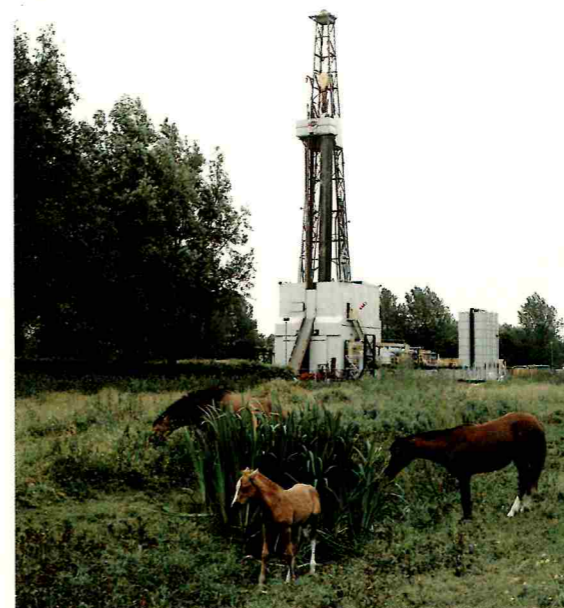
Het olievladaadstation in Schoonebeek, waar de olie de trein in gaat, op weg naar Pernis.

ZORG VOOR HET MILIEU



Jarenlange ervaring heeft aangetoond dat het winnen van olie en gas op voor het milieu zeer verantwoorde wijze kan gebeuren. Getracht wordt de locaties zoveel mogelijk aan het oog te onttrekken. De locatie Tietjerk is daar een voorbeeld van.

De boring Rotterdam-Charlois in 1984. De installatie is van geluidsisolerende materialen voorzien.



Bezorgdheid om de kwaliteit van ons leef- en werkmilieu is er alom en deze zorg wordt gedeeld door de oliemaatschappijen. Behoud van een goed milieu is een verantwoordelijkheid van iedereen. Maatschappijen zoals de NAM hebben deze verantwoordelijkheid, als het gaat om de mogelijke negatieve gevolgen van de opsporing en winning van aardolie en aardgas, op zich genomen. Dit betekent dat in samenwerking met de betrokken overheidsinstanties en – soms – in overleg met het publiek, gewerkt wordt aan een goede bedrijfsvoering, die mede is gericht op een niet-blijvende verstoring van het milieu. De jarenlange ervaring heeft geleerd dat door zorgvuldig te werken en effectieve, beschermende maatregelen te nemen, het opsporen en winnen van olie en gas op een volledig verantwoorde wijze kan gebeuren.

Opsporingsactiviteiten beginnen met seismisch onderzoek. De keuze van de te gebruiken methode is onder meer afhankelijk van de omgeving waarin gewerkt moet worden. Moet bijvoorbeeld in een gebied met stedelijke bebouwing onderzoek worden verricht, dan is het werken met explosieven ongewenst. Gekozen wordt dan voor het vibroseissysteem, waarvan het principe elders in deze brochure werd beschreven. Een nadeel is echter dat dan alleen 's nachts gewerkt kan worden, omdat overdag het verkeer de registratie zou verstoren. Hoe kortstondig seismisch onderzoek ook is, enige overlast of schade kan soms toch worden veroorzaakt. Daarom geeft de NAM vooraf voorlichting aan de bevolking en de benodigde informatie aan de overheid. Na afloop van het onderzoek wordt het terrein met de landeigenaren of beheerders geïnspecteerd. Eventuele schade wordt hersteld, dan wel vergoed.

Zowel op land als op zee worden de booractiviteiten omgeven door vele wettelijke bepalingen. In de toestemming die door de overheid wordt verleend om een boring te verrichten, worden in nauw overleg vele milieubescherpende maatregelen opgenomen.

Een boring op land zal zelden langer dan enkele maanden duren. Toch wordt elk boorterrein voorzien van een voor vloeistoffen ondoordringbare verharding. Rond het terrein bevinden zich betonnen opvanggoten, die uitmonden in een verzamelbak. Vloeistoffen die op het terrein gemorst worden en die mogelijk verontreinigend werken, kunnen niet in het milieu terecht komen. Deze vloeistoffen, maar ook andere afvalstromen (waaronder het vrijgekomen boorgruis) worden afzonderlijk behandeld en afgevoerd naar daarvoor aangewezen waterbehandelingsinstallaties, stortplaatsen, etc. Om het lawaai van de dieselgeneratoren, die de energie aan

de boorinstallatie moeten leveren, zoveel mogelijk te beperken, zijn alle generatoren van geluidsisolerende materialen voorzien. Op bijzonder kritische plaatsen worden bepaalde delen van de installatie nog verder geïsoleerd. Los van al deze maatregelen wordt de plaats van een locatie zodanig gekozen dat de activiteiten zo weinig mogelijk invloed hebben op de normale woon-, landbouw- en naturomstandigheden van het gebied. Bovendien is

het mogelijk de boor- en constructieperiodes zo te kiezen, dat de overlast minimaal is. Dit was bijvoorbeeld het geval op Ameland, waar, in verband met het vogelbroedseizoen en de zomervakantie, uitsluitend in de winterperiode werd geboord.

Bij het boren op zee zorgen de te volgen procedures voor een minimale verstoring van het zeemilieu. De samenstelling van de boorvloeistof, die gebruikt wordt voor het naar boven brengen van het boorgruis is zo gekozen, dat ongewenste effecten ervan vermeden worden. Chemicaliën die aanleiding kunnen geven tot schadelijke invloeden op het milieu, worden afgevoerd naar land en daar op verantwoorde wijze verwerkt.

Heeft een boring uitgewezen dat geen olie of gas te vinden is, dan wordt de locatie opgeruimd en het gebied weer in de oorspronkelijke staat teruggebracht. Wordt wèl olie of gas in economisch winbare hoeveelheden aangetroffen en besluit men tot produktie, dan wordt de produktielocatie aangelegd. Vaak moeten er dan enkele putten worden bijgeboord.

De produktiefase, die gemiddeld ongeveer twintig jaar duurt, verloopt zeer rustig. Produktie vindt automatisch en vrijwel geruisloos plaats. Een produktie-installatie laat zich goed in het landschap inpassen. Wanneer rond een locatie beplanting gewenst is, wordt mede gebruik gemaakt van adviezen van de landschapsbeheerder. De aanleg en het onderhoud van de groenvoorziening wordt zeer zorgvuldig aangepakt. De kleur van de installaties wordt bovendien aan de omgeving aangepast.



In bijzonder milieu-gevoelige gebieden kunnen speciale maatregelen genomen worden: de locatie kan worden 'aangekleed' en geluidsbeperving kan bereikt worden door het aanbrengen van speciale geluidsarme apparatuur en geluidsisolatie. Zo zijn er meer specifieke handelingen, die met name in dichtbevolkte gebieden, zoals in West-Nederland, verricht kunnen worden. ■■■➔



De locatie Rossum/Weerselo, omringd door bossing. Goed zichtbaar zijn de opvanggoten en de verzamelbak.

Rustieke opname van het olieveld Schoonebeek.





Het leggen van de pijpleiding bij Callantssoog, in 1983. Nu is het duin allang weer volledig hersteld.

Getracht wordt de effecten van niet te vermijden invloeden op het milieu binnen acceptabele grenzen te houden. Een aangepaste bedrijfsvoering en op de plaatselijke omstandigheden afgestemde milieu-maatregelen kunnen tot het gewenste resultaat bijdragen. Zo zijn in het verleden extra inspanningen verricht om enkele grote projecten op milieu-verantwoorde wijze uit te voeren.

In 1975 moest door de duinen bij Callantssoog een pijpleiding worden gelegd voor het transport van op de Noordzee gewonnen gas naar land. Van lokaal aanwezige plantensoorten werden onder deskundige leiding stekken

genomen en elders geplant, terwijl het duinprofiel fotografisch werd vastgelegd. Na het doorgraven van de duinen en het leggen van de leiding op de juiste diepte, werden de duinen naar het oorspronkelijke profiel hersteld en de beplanting naar het gebied teruggebracht. Hoewel het toch om een aanzienlijke ingreep ging, was er al na één seizoen weinig meer dat aan deze werkzaamheden herinnerde. Ook in 1983 vond hier een dergelijke operatie plaats.

Bij de aanleg van de gasbehandelingsinstallatie op Ameland werd eveneens aangetoond dat natuur en techniek kunnen samengaan. De installatie ligt middenin een natuurgebied. Om de locatie in het landschap in te passen en aan het oog te onttrekken, werd een kunstmatig duin aangelegd. Voor een snel herstel van de planten- en dierenwereld in de directe omgeving werden beplantingswerkzaamheden uitgevoerd.

In juni 1985 werd een 2600 meter lange pijpleiding in zee getrokken, die een verbinding vormt tussen de installatie op het eiland en het productieplatform Ameland-Westgat. De NAM zorgde voor een wereldprimeur door de leiding met een wijde boog in één keer in zee te



De gasbehandelingsinstallatie op Ameland. Hierboven: zo ziet de installatie er in werkelijkheid uit. De bruingele zandkleur is aangepast aan de omgeving. Goed waarneembaar is de verlaagde inpassing in het duin. Onderste foto: op geringe afstand is de locatie nauwelijks meer te zien. Nog waarneembaar zijn het topje van de installatie en de veiligheidspijp (midden). Rechts een baken van Rijkswaterstaat. Rechtsboven: de 'grote trek' in 1985.

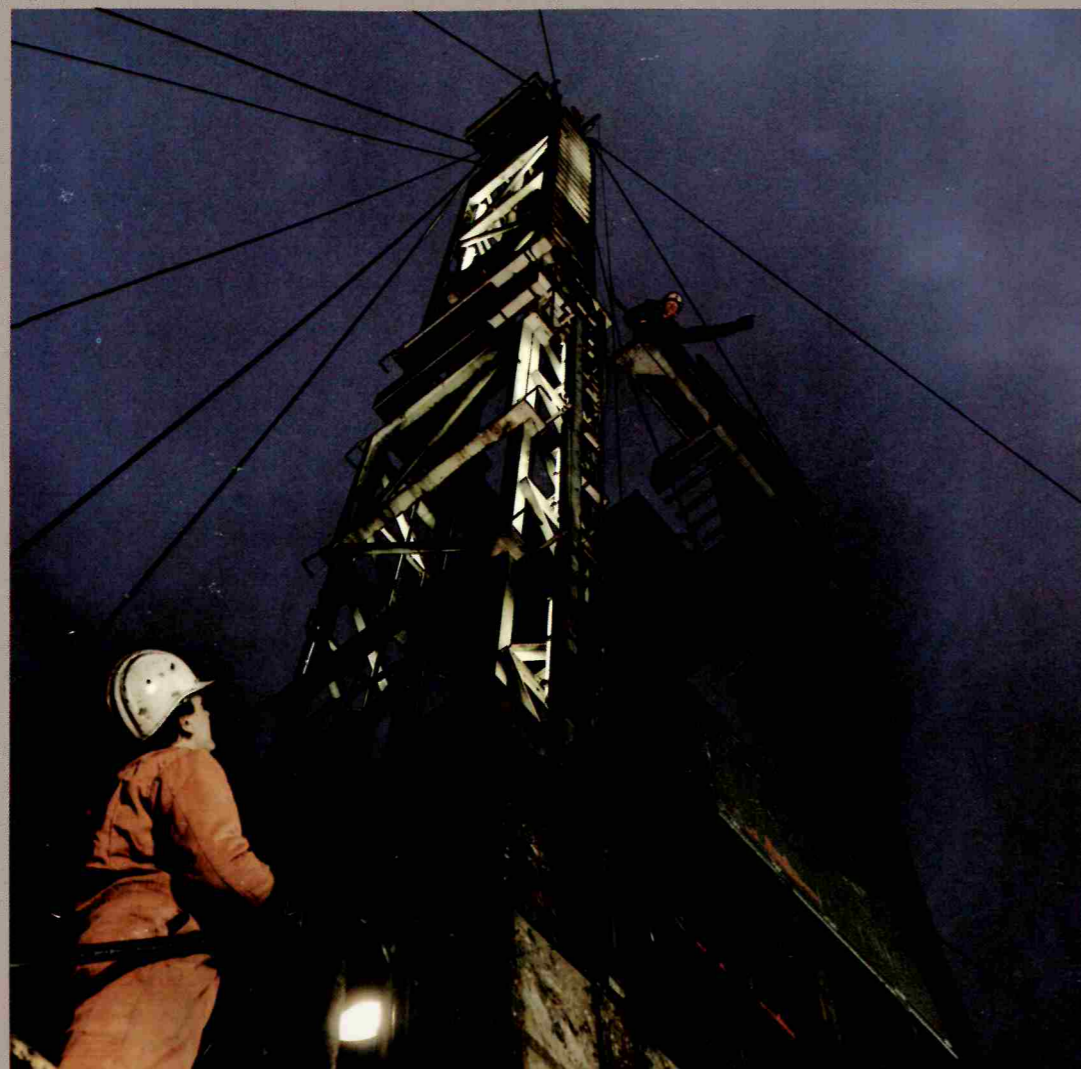


trekken. Deze 'bocht' was noodzakelijk om het natuurgebied 'Het Oerd', wat de werkzaamheden betreft, te ontwijken.

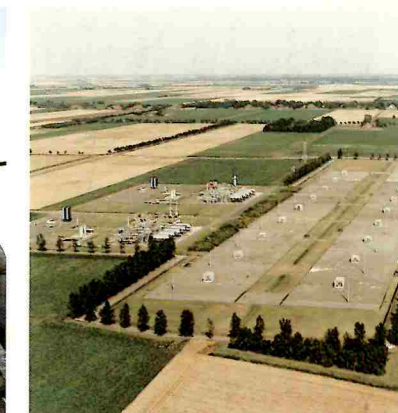


Een ander voorbeeld is het F3-project. Het is de bedoeling olie en gas uit het blok F3, gelegen in het noordelijk deel van het Nederlands continentaal plat, door een nieuwe pijpleiding naar de Groningse kust, en vervolgens naar de Eemshaven te transporteren. De leiding zal gedeeltelijk door het Staatsnatuurmonument de Waddenzee lopen. Afgezien van enkele te nemen technische en beheersmaatregelen ter voorkoming van mogelijke olie-lekkages, moest de NAM een calamiteitenplan opstellen waarmee olieverontreiniging effectief bestreden kan worden. Dit plan, dat in 1985 werd goedgekeurd, is in feite het eerste plan dat voorziet in maatregelen ter bestrijding van olieverontreiniging in kustwateren zoals de Waddenzee.

NAM'S RECHTEN EN PLICHTEN



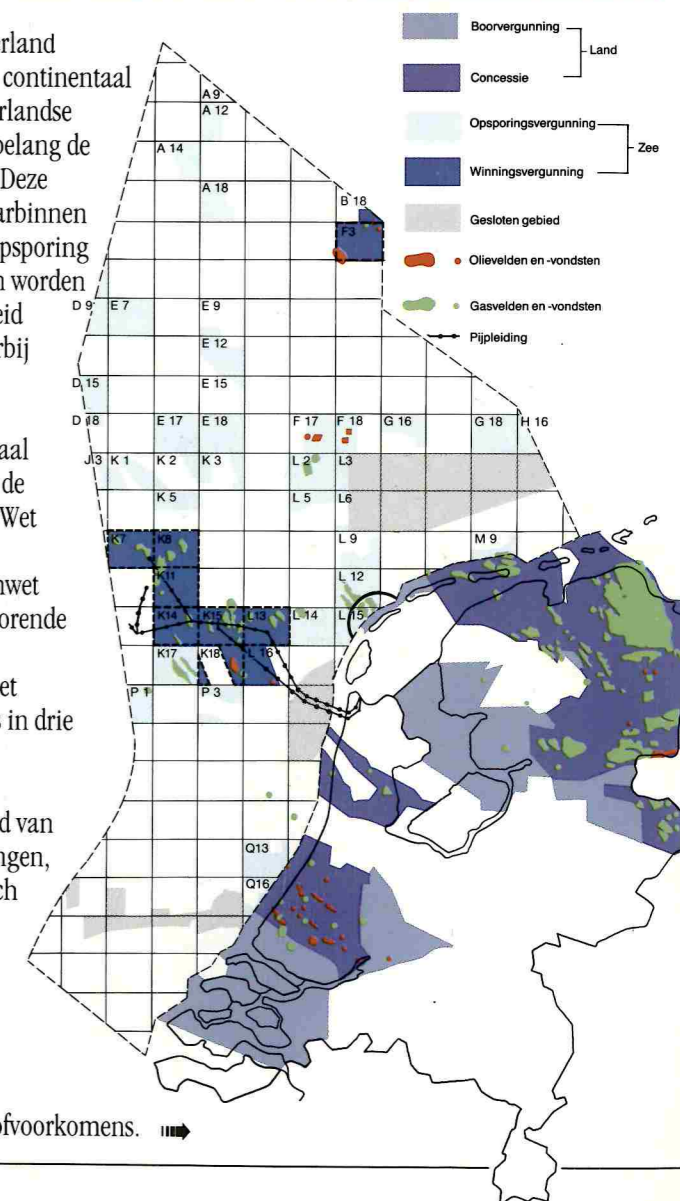
De NAM is verplicht zich te houden aan de Nederlandse mijnwetgeving. Dat geldt zowel voor de verkenning (seismisch onderzoek), de opsporing en de winning (foto's hierboven en rechtsboven). Belangrijke voorschriften vindt men o.a. in de Mijnwet van 1810, een wet die door Napoleon werd ingesteld. Rechts: de vergunningen en concessies van de NAM per 1 oktober 1986.



De activiteiten van de NAM in Nederland en op het Nederlandse deel van het continentaal plat zijn onderworpen aan de Nederlandse wetgeving. Hierbij zijn vooral van belang de bepalingen van de mijnwetgeving. Deze leggen het wettelijke kader vast waarbinnen mijnbouwactiviteiten, waaronder opsporing en winning van olie en gas, moeten worden uitgevoerd. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het vasteland, waarbij inbegrepen de territoriale wateren binnen de 3-mijlszône, en het Nederlandse deel van het continentaal plat. De voorschriften vindt men in de Mijnwet 1810, de Mijnwet 1903, de Wet Opsporing Delfstoffen 1967, het Mijnreglement 1964, en de Mijnwet Continentaal Plat 1965, met bijbehorende reglementen.

Voor de wet onderscheidt men het opsporen en winnen van olie en gas in drie fasen:

- *Verkenning:*
het onderzoek naar de aanwezigheid van delfstoffen zonder gebruik van boringen, met name door middel van seismisch onderzoek;
- *Opsporing:*
het onderzoek naar de aanwezigheid van delfstoffen met behulp van boringen;
- *Winning:*
de winning van aangetoonde delfstofvoorkomens.



De wet vereist *op zee* voor elk van deze activiteiten een speciale vergunning, maar *op land* slechts voor opsporing of winning (concessie). Het verrichten van seismisch onderzoek op land is in principe vrij, alhoewel er met bijvoorbeeld de grondgebruikers weer aparte regelingen getroffen moeten worden.

Naast het verkrijgen van verkennings- boor- en winningsvergunningen zijn er nog talloze andere vergunningen, ontheffingen of speciale toestemmingen vereist alvorens de NAM met haar activiteiten kan beginnen. Het gaat hierbij vooral om wetgeving op het gebied van ruimtelijke ordening en milieubescherming. Deze procedures kunnen geruime tijd in beslag nemen.

De opsporing en winning van olie en gas gebeurt door het bedrijfsleven. De opbrengsten van deze delfstoffen uit de Nederlandse bodem komen echter voor een groot deel ten goede aan de Staat. Volgens bepaalde financiële regelingen worden de opbrengsten verdeeld tussen de Staat en het bedrijf dat de bodemschatten exploiteert, in dit geval de NAM. Zo moeten er, naast de vennootschapsbelasting over de winst, verschillende heffingen betaald worden.

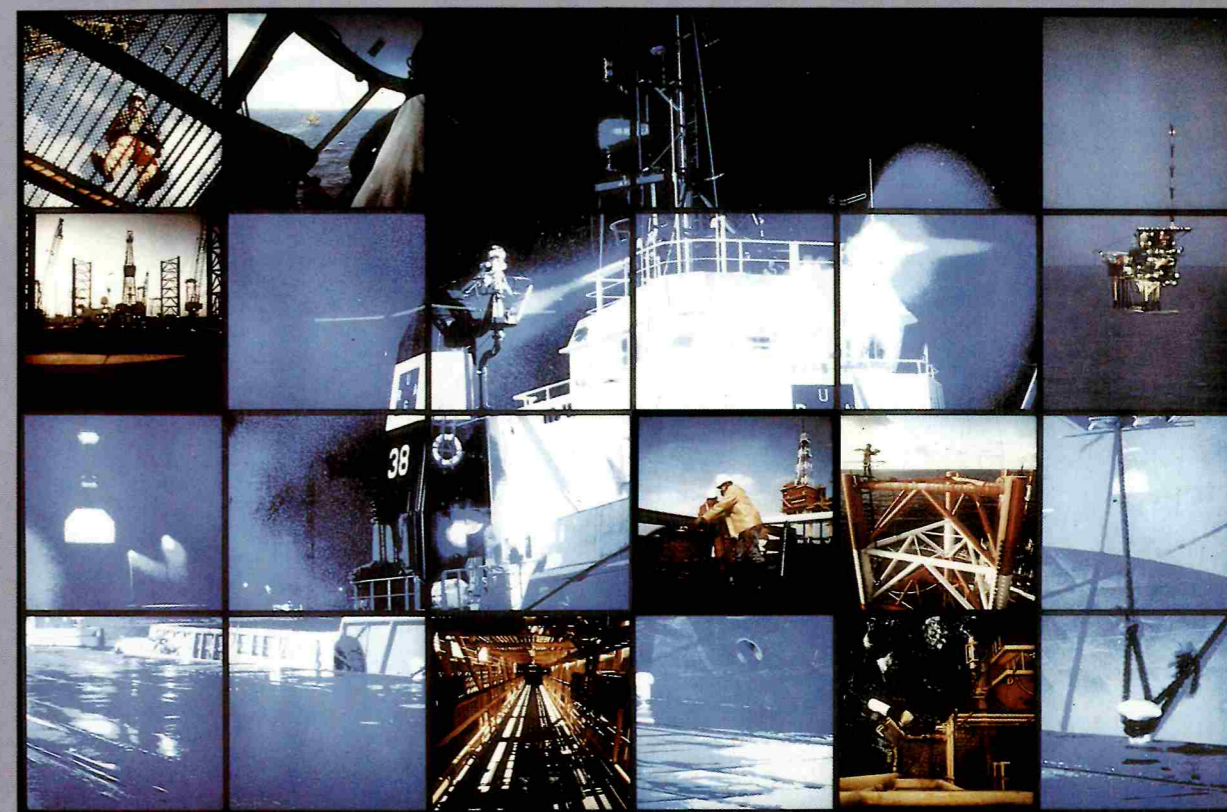
Bovendien doet de Staat mee in verschillende concessies via DSM-Aardgas B.V. Deze maatschappij heeft een financieel belang van 40 of 50% in de exploitatie van de meeste concessies en winningsvergunningen. Ongeveer 85% van de brutowinst van de NAM komt op die manier de Staat ten goede.

In verschillende concessies, winnings- en opsporingsvergunningen werken diverse oliemaatschappijen samen, waarbij één maatschappij als 'operator' verantwoordelijk is voor de uitvoering van de werkzaamheden. Daarnaast heeft de NAM ook een minderheidsaandeel in verschillende exploratie- en productieprojecten waarin een andere oliemaatschappij 'operator' is.



Op zee is voor alle activiteiten een speciale vergunning vereist.

NAM: ENKELE FEITEN EN CIJFERS



De Nederlandse Aardolie Maatschappij is in Nederland ruim veertig jaar actief met het opsporen en winnen van olie en aardgas op land en op zee. Aan deze werkzaamheden zijn boeiende aspecten verbonden, waarvan in de voorgaande hoofdstukken een beknopt overzicht is gegeven. Op de pagina hierna volgen, tot slot, enkele feiten en cijfers uit die veertig jaar NAM-historie. >>>

Seismisch onderzoek: Van 1937 tot en met 1985 werd bijna 170 000 km twee-dimensionaal, en meer dan 3100 km² driedimensionaal seismisch profiel geschoten. Dit is vergelijkbaar met ongeveer vier keer de omtrek van de aarde.

Aardolie: De door de NAM geproduceerde hoeveelheid sinds de ontdekking van aardolie in Nederland tot en met 1985 bedroeg bijna 63 miljoen m³. Het olieveld Schoonebeek leverde hiervan bijna 57%.

Aardgas: Sinds de eerste aardgasvondst in 1948 werd in totaal tot en met 1985 ruim 1,2 biljoen m³ (1200 miljard) aardgas door de NAM geproduceerd. Van deze hoeveelheid leverde het Groningen gasveld bijna 90%.

Boringen: In de periode 1937 - 1947 werden 80 boringen uitgevoerd. Van 1947 tot en met 1985 werden 1833 boringen verricht (waarvan 199 zeeboringen).

Kantoren: Het hoofdkantoor van de NAM is in Assen gevestigd; daarnaast zijn er regionale kantoren in Schoonebeek, Schiedam, Hoogezand, Den Helder en in Velsen, waar zich een offshorebasis voor NAM's Noordzee-activiteiten bevindt. Begin 1986 telde de NAM ruim 3300 werknemers.

HISTORIE

- 1944 Put Schoonebeek-3 in productie genomen door Exploratie Nederland, een werkmaatschappij van de Bataafsche Petroleum Maatschappij (Koninklijke/Shell Groep).
- 1947 De N.V. Nederlandse Aardolie Maatschappij wordt op 19 september 1947 opgericht, als gemeenschappelijke onderneming van de Bataafsche Petroleum Maatschappij en de Standard Oil Company (New Jersey). Deze maatschappijen nemen beide voor 50% deel in het aandelenkapitaal van de NAM.
- 1948 Bij Coevorden wordt voor het eerst in Nederland aardgas aangetroffen.
- 1953 Eerste olievondst in West-Nederland bij Rijswijk.
- 1959 Eerste aantoning van het gasveld Groningen met de boring Slochteren-1.
- 1961 Het boorplatform Triton wordt bij Kijkduin in zee geplaatst voor de eerste boring op de Noordzee.
- 1963 Eerste levering van gas uit het gasveld Groningen.
- 1969 De NAM vindt voor het eerst gas op de Noordzee, in blok K7.
- 1973 Schoonebeek produceert de 25 miljoenste kubieke meter aardolie.
- 1975 De NAM krijgt voor het eerst een (zee-)winningsvergunning (voor blok K14).
- 1977 Het eerste Noordzee-gas van de NAM (uit blok K14) komt aan land.
- 1977 De NAM boort bij Winterswijk voor het eerst in Nederland het Devoon aan (5010 meter).
- 1980 Start van het stoominjectieproject op het olieveld Schoonebeek.
- 1982 Productie van de biljoenste kubieke meter aardgas.
- 1983 Productie van de 25 miljoenste kubieke meter aardolie uit de concessie Rijswijk.
- 1984 Opening van NAM's offshorebasis in Velsen.
- 1984 Herdenking 25 jaar gasveld Groningen.
- 1985 Opening olieveld Rotterdam.
- 1985 Eén biljoen m³ aardgas uit het veld Groningen geproduceerd.
- 1986 Gasveld Ameland produceert.



De boring Coevorden-2. Hier werd in 1948 voor de eerste maal aardgas in Nederland aangetroffen.



COLOFON

De gegevens in deze brochure zijn voor het merendeel gebaseerd op de situatie per 1 januari 1986.

Zesde, gewijzigde en herziene druk, 1986.

Het overnemen van illustraties en tekst, of het bewerken daarvan, is alleen geoorloofd met toestemming van de Nederlandse Aardolie Maatschappij b.v.

Tekst:
Afdeling Public Affairs - NAM.

Vormgeving:
Robert Sterk.

Illustraties:
The Art Box/Jos van Uytregt (omslag),
Fred Dionel.

Druk:
de Lange/van Leer b.v.

Foto's:
Picture Report: (pag.) omslag, 3, 13, 15,
16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25,
27(boven), 30, 31(midden, onder),
32(midden, onder), 33, 34, 35, 36, 38, 39,
40, 41, 42, 43(midden), 44, 45.
Michiel Sablerole: 11(r. boven).
Rofoto: 12, 18(onder), 32(boven),
34(onder), 37, 43(l. boven).
Hans Buter: 16(boven).
Delta-phot: 26, 31(boven), 39(boven),
41(boven), 43(r. boven).
John Steel: 28, 29.
Aerocamera: 40(boven).
Bob Fleumer: 27(onder).
NAM: 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12(onder), 46.