

Iets over boormethoden

door M. van den Bosch, Den Haag

Wanneer een geoloog een boring te bewerken krijgt (d.w.z. het onderzoek van boormonsters) dient hij buiten de gewone gegevens, zoals plaats van de boring, maaiveldshoogte t.o.v. N.A.P. en diepte van de monsters, ook op de hoogte te zijn van de methode waarmee de monsters werden genomen en welke boormethode werd toegepast. Dit is n.l. belangrijk om te beoordelen of men met zuivere monsters te maken heeft of dat de monsters min of meer zijn verontreinigd met naal (dat is afgestorte grond uit de bovenliggende lagen. Over het algemeen is het zo dat een macro-palaeontoloog minder hoge eisen aan een boring kan stellen dan een micro-palaeontoloog. Hieronder zullen daarom enkele veel gebruikte boortechnieken besproken worden, vooral met het oog op de zuiverheid van de monstername.

Handboringen

Hier wordt gewoonlijk onder verstaan een met de hand uitgevoerde ondiepe boring met behulp van een handboor. Er zijn natuurlijk diverse soorten handboren, maar de kwaliteit van de monstername is ongeveer gelijk. Er zijn lepelvormige boren voor het nemen van graszodenmonsters op sportterreinen tot schroefvormige z.g. avegaarboren, die b.v. worden gebruikt om dikke palen in de grond te plaatsen en zelfs om bomen te planten. De diameter van een avegaarboor varieert van 10 cm tot enkele decimeters. Boren met grote diameter worden wel met een motortje aangedreven, of tenminste door meerdere mensen bediend.

Voor de geoloog is de z.g. Edelmanboor van veel belang. Dit is een handboor met een boorkop van ongeveer 20 à 25 cm lengte, in diameters van 5 tot 50 à 60 cm voor speciale doeleinden. De boorkop bestaat uit twee holle messen, rechtstandig naar beneden gericht en aan het begin met elkaar verbonden en onigszins schroefvormig gedraaid. Bij het boren verzamelt de grond zich boven het schroefvormig gedeelte tussen de twee messen. Als ca. 20 cm geboord is, is de boor vol en moet worden opgehaald en geleegd. Dit leegmaken kan met de hand geschieden of met een speciaal daarvoor gesmeed krom en hol mes. In de praktijk blijkt echter een dergelijk mes nogal eens zoek te raken tussen de vegetatie en dergelijke. Met het optrekken van de boor schuurt de grond die in de boor zit langs de zijkanten van het boorgat. Dit geeft verontreiniging. Het monster is dus alleen zuiver indien de buitenkant is afgesneden. Alleen de kern kan dus als betrouwbaar worden beschouwd, maar deze is dan ook vrijwel ongeroerd! Het boren met de Edelmanboor en andere handboren is alleen mogelijk in droge of samenhangende grond, d.w.z. dat niet geboord kan worden in watervoerend zand; het boorgat loopt dan onmiddellijk dicht. Er is nog een ander type handboor dat voor de geoloog belangrijk is: de z.g. gutsboor of veenboor. Dit is een dunne buis van ca. een meter lengte, waarvan aan één

zijde een smalle plak is afgezaagd. De onderzijde van de buis is scherp geslepen. Men drukt de buis met z'n volle lengte in de grond en draait de buis dan een slag om, waarna de boor opgetrokken kan worden. Het monster wordt dan in de open zijde van de buis doorgesneden, waarna een ongeroerd steekmonster zichtbaar wordt. Dit kan met behulp van een duimstok uitgebreid beschreven worden. Deze boormethode wordt veel toegepast bij het karteren van venen en slappe kleilagen, die aan de oppervlakte liggen.

Ook veel in gebruik is de z.g. Dachnowsky-boor (of - sonde) een dunwandige stalen buis van enkele dm lengte met binnenin een nauwsluitende bus met konisch uiteinde. Deze bus wordt uit de buis getrokken en vergrendeld; men drukt nu de bus enkele dm in de grond en trekt de boor op; door de bus te ontgrendelen en naar binnen te drukken komt het steekmonster naar buiten. Deze boor heeft echter grote nadelen: de buis is erg kwetsbaar en een kleine beschadiging kan al grote moeilijkheden geven met het uitdrukken van het steekmonster. Harde tertiaire kleien zijn trouwens vrijwel niet meer uit de buis te verwijderen. De boor is dan ook alleen geschikt voor slappe klei en veenlagen en eventueel nog fijn zand.

Handboren hebben in het algemeen het voordeel dat men in zeer korte tijd een gebied tot op enkele meters diepte kan verkennen, maar daar staat tegenover dat de te bereiken diepte vrij gering is. Een diepte van 10 m is met een handboor wel het maximum, mits men b.v. geen watervoerende zandlagen tegenkomt !

Handboren kunnen met verlengstukken van 50 cm of 1 m verlengd worden. Juist de kwaliteit van deze verlengstangen en de verbindingen bepaalt of men in het veld met veel ellende te maken krijgt of niet. Er zijn veel slechte verlengstukken in de handel, b.v. met bajonetsluiting. Deze sluiting breekt onherroepelijk af als men in harde lagen terecht komt. Ook zijn gewone schroefdraden in de handel (gasdraad) met een groot aantal draadgangen. Deze sluitingen kosten niet alleen veel tijd, maar wanneer de schroefdraad oud wordt of vuil is, kunnen de stangen zeer vast aan elkaar gaan zitten, zo vast zelfs dat zij met gewoon gereedschap niet meer zijn los te krijgen. In het veld is geen bankschroef of kettingpijptang, dus....daar sta je dan ! De beste verbinding is een grove konische schroefdraad met weinig draadgangen. Deze zijn ook na langdurig gebruik en als ze vuil zijn altijd los te krijgen. De hogere kosten komen er zodoende ruimschoots uit ! Ook het materiaal van deze verlengstangen is belangrijk. Laat U nooit massieve stangen of een gelaste buis aansmeren, maar koop alleen naadloze stalen verlengstangen (b.v. St. 55.29).

Pulsboringen

Pulsboren is een systeem dat al duizenden jaren wordt toegepast, zij

het met vele variaties. In het begin van onze jaartelling boorden de Chinezen al op vele honderden meters diepte zout aan met behulp van een primitieve boorstelling. Met een gevlochten kabel werd een valbeitel op en neer bewogen, doordat de kabel was verbonden met een plank waar het personeel (toen koelies genoemd) op sprong. Van tijd tot tijd werd de valbeitel opgehesen door middel van een grote houten liertrommel, die b.v. door een os werd aangedreven. Het boorgruis werd dan met een bamboe puls uit het boorgat geschept, waarna men weer met de valbeitel verder ging. Men noemt dit stotend boren; hiervan is het pulssysteem afgeleid. Als men in losse grond boorde was men in staat om tot geringe diepte het gat met bamboe te verbuizen, d.w.z. het gat tegen instorten te behoeden door er een buis in te plaatsen, waardoor men verder kon boren.

Het pulsboorsysteem zoals het nu wordt toegepast is in ons land al ca 200 jaar in gebruik en werd b.v. door Napoleon al toegepast voor het slaan van diepe boringen (b.v. 300 m) in ons land. Bij gebrek aan sneldraaiende machines echter, duurde zo'n boring soms wel 2 à 3 jaar. Er is een 257 m diepe boring gezet te Goes, op de binnenplaats van de gevangenis, die t.b.v. geologische nieuwsgierigheid in 1864 werd begonnen en 8 jaar heeft geduurd ! De 50 m dikke septarienklei en de eens zo dikke Kleien van Asse werden hier doorboord, wat beslist geen kleinigheid mag heten !

Het pulsbooren is gebaseerd op het wegpompen van zand of klei d.m.v. aan zandpomp of puls. Dit is een lange holle buis met onderaan een scharnierende klep, die dichtgaat als de puls wordt opgetrokken. De puls wordt met behulp van een staaldraad met korte rukken op en neer bewogen, waarbij de pulsklep zich opent als de puls valt en zich sluit als de puls wordt opgehesen. Telkens als de puls een kort stukje wordt gehesen, wat met een felle ruk dient te geschieden, sluit de klep zich en vormt de gehele puls één grote zuiger, die het zand los zuigt. Valt de puls weer dan zakt deze met de geopende klep in het losgezogen zand weg, zodat een gedeelte van het zand boven de klep komt. Sluit de klep zich weer met de volgende handeling dan blijft dus een deel van het zand in de puls. Na de handeling een aantal keren herhaald te hebben wordt de puls opgehesen en omgekeerd geledigd. Zit het zand stijf in de puls dan kan het met kloppen van een zware hamer op de puls worden losgemaakt. Als de puls leeg is kan deze weer in het boorgat gelaten worden.

Doordat de puls de grond loszuigt zou het boorgat niet blijven staan. Dit is echter opgelost door tijdens het pulsen een dikke stalen buis in te laten, waarin de puls zich beweegt. Alleen het onderste deel van de puls komt voor de buis uit. Deze stalen buis, boorbuis genoemd, kan steeds worden verlengd met stukken van ca. 2 m, die opgeschroefd worden. Door middel van een grote houten

klem (schudblok), die om de boorbuis wordt bevestigd, een stuk boven de grond, en waardoor een buis (schudpijp) gestoken kan worden om kracht te zetten, wordt de boorbuis heen en weer gedraaid, het z.g. "schudden". Hierdoor zakt de buis op z'n eigen gewicht in het pas gepulste boorgat. Elke keer als de puls voldoende voor de boorbuis heeft uitgepulst wordt de boorbuis geschud, steeds dus maar enkele decimeters.

Later kan de boorbuis door middel van de pulsboek weer uit de grond worden getrokken. Hiervoor scheert men de staaldraad in door middel van takelblokken, zodat een grote trekkracht kan worden ontwikkeld. Door tijdens het hijsen zachtjes te schudden komt de buis gemakkelijk omhoog.

Bij het pulsen wordt dus gebruik gemaakt van een pulsboek. Dit is een grote driepoot met een lier, waarop de staaldraad is gewonden. De staaldraad loopt over een wiel (takelblok of rammelschijf) in de top van de bok weer naar beneden, waar de puls hangt. Door aan de staaldraad te trekken wordt de puls op en neer bewogen.

Zand wordt gepulst met een puls waarvan de klep geheel onderaan bevestigd is, klei daarentegen met een puls waarvan de klep ongeveer 10 à 20 cm hoger in de puls is gemaakt. Het doel hiervan is dat de klei eerst wordt stukgehakt voor het achter de klep kan komen, anders zou de klep stukslaan of de pulsklep verstoppem. Klei wordt dus niet gepulst met het zuigsysteem, hier is alleen het valgewicht van de puls van belang, voor het stukhakken van de klei. Ligt de klei niet te diep, dan kan het met de Edelmanboor door de boorbuizen heen worden weggeboord.

Moet een grote diepte worden geboord dan gaat men werken in verschillende "toeren". Men begint te boren met een boorbuis van b.v. 50 cm ϕ tot 40 m, dan gaat men verder met een buis van 40 cm ϕ tot 100 m, wil men nog dieper dan neemt men b.v. een buis van 30 cm ϕ tot 160 meter enz. Voor het hier gegeven voorbeeld is dus al een 300 meter boorbuis nodig voor een boring van 160 m diepte. Een diepte van 300 à 350 meter moet voor een puls boring wel als het maximum worden beschouwd. Een dergelijke boring wordt dan zelfs al in 7 à 8 verschillende toeren uitgevoerd.

Moderne grondboorbedrijven gebruiken voor het pulsen en het overige hijswerk een zware lier, die door een dieselmotor wordt aangedreven. Deze motor kan eventueel ook nog een oliepompje aandrijven, waarmee hydraulische vijzels worden bewogen om de boorbuis in de grond te drukken en er weer uit te trekken.

Een pulsboek is gewoonlijk 6 tot 10 m hoog. Er zijn ook kleine pulsboekjes, die één korte poot hebben, die zelfs draagbaar is. Een dergelijke kleine bok kan met scheerlijnen worden opgezet. De bereikbare diepte met een dergelijke

apparatuur is natuurlijk niet groot, hooguit 15 à 20 meter.

Over de betrouwbaarheid van de monsternamen in pulsboringen lopen de meningen nogal uiteen, maar algemeen wordt een puls boring als het meest betrouwbaar aanvaard. Veel is echter afhankelijk van de werkwijze van de boormeester en het doel waarvoor de boring wordt gezet. Wordt de boring uitgevoerd als pompput voor watervoorziening, dan komt het erop aan om in zo kort mogelijke tijd een diep gat te maken. Er zal dan in hoofdzaak op grof zand en kleilagen gelet worden. Zo is het mogelijk dat een boring van 100 m in vijf lagen wordt beschreven en bemonsterd; zoiets is natuurlijk volkomen onbetrouwbaar. Wordt de boring echter voor bodemonderzoek verricht dan let men dus uitsluitend op laagwisselingen en men tracht zoveel mogelijk lagen te bemonsteren. Veel is echter afhankelijk van het inzicht van de boormeester en daarom laten vele instellingen dergelijke boringen steeds per meter bemonsteren. Een boring van 100 meter geeft dus minimaal 100 monsters. Eventueel kunnen in een puls boring ongeroerde steekmonsters worden genomen met een lengte van 40 cm of 1 meter. Achter elkaar gelegd en doorgesneden kan men het gehele profiel zien, tot op de dunste kleilaagjes toe. Dergelijke steekmonsters lenen zich uitstekend voor foraminiferen onderzoek omdat het monster volkomen ongeroerd en dus niet verontreinigd is. Voor molluskenonderzoek zijn steekboringen minder geschikt vanwege de geringe hoeveelheid monster die kan worden onderzocht. Een gestoken monster is ongeveer 6 cm dik, maar daar staat tegenover dat men zeker weet dat het een zuiver monster is. Het nemen van grote monsters op de boring zelf is echter ideaal, al moet men zien te vermijden dat trajecten worden bemonsterd, langer dan 1 meter; na elke meter moet dus een nieuw monster genomen worden.

Een pulsmonster is over het algemeen vrij zuiver, maar men moet er voor foraminiferenonderzoek rekening mee houden dat de slibfractie van de grond met de kleinere foraminiferen voor een gedeelte uittreden en in het boorbuiswater blijven zweven. Zodoende kan dit slib met een monster dat vele meters dieper is gepulst in contact komen en dit monster is dan gedeeltelijk verontreinigd. Vooral wanneer in deze diepere laag geen foraminiferen voorkomen kan dit zeer bedriegelijk zijn. Maar wees ook op Uw hoede met scholpenmonsters ! Als er wordt gepulst met weinig water in de boorbuis, d.w.z. met weinig tegendruk, dan kan het zand onder in de boorbuis sterk omhoog wellen. Dit opgewelde zand komt van boven en opzij langs de boorbuis naar beneden zakken om dan in de buis op te wellen. Een dergelijk monster kan in een traject met vele laagwisselingen dus onbetrouwbaar zijn. Welt er teveel zand op, en dit kan wel eens nodig zijn als b.v. de boorbuis moeilijk wil zakken, dan kan het monster zelfs verontreinigd zijn met materiaal dat van 10 à 15 meter hoger weg komt. Dit is dus langs de buitenkant van de buis naar beneden gezakt ! Alleen een goed uitgevoerde puls boring is dus betrouwbaar, of men moet kunnen be-

beschikken over een steekmonster.

Er is nog veel meer over pulsboeren te vertellen, maar dit is voorlopig het voornaamste dat voor U interessant kan zijn.

Spoelboringen

Het spoelboorsysteem wordt door alle olie-boormaatschappijen veelvuldig toegepast. Het zijn de bekende boortorens, die plaatselijk ons land ontsieren. Het is niet de bedoeling hier de gehele spoelboortechniek te beschrijven. Dit zou te ver voeren en er zijn zoveel mogelijkheden dat alleen hierover een gehele "Mededelingen" zou kunnen worden volgeschreven.

Het systeem berust op een roterende serie boorstangen, waardoorheen de "spoeling" met grote kracht naar beneden wordt gepompt. Onderaan de serie draaiende boorstangen is een beitel bevestigd, de z.g. boorkroon. Deze boorkroon bestaat uit een ander type al naar gelang de grondsoort waar men in boort. Zo zijn er diamantkronen voor zeer harde steengrond en visstaartbeitels in diverse typen voor zand- en kleilagen. Ook worden kronen gebruikt die uit een aantal konische tandwielen bestaan, welke de grond helemaal fijn malen. Ook worden wel excentrische beitels gebruikt om een breder boorgat te verkrijgen. Dit is b.v. voor waterboringen van belang.

Bij het spoelboren worden geen boorbuizen gebruikt; het boorgat moet dus zo blijven staan. Alleen bovenaan plaatst men een boorbuis van enige meters lengte, de z.g. mantelbuis, die het wegspoelen van de grond bij het maaiveld moet voorkomen en die verbonden is met de spoelingsbak. Als men enkele duizenden meters diep moet boren wordt het boorgat wel verbuisd. Als men b.v. op 1000 m is gekomen dan wordt een boorbuis ingelaten, in dit geval bekledingsbuizen genoemd. Deze buis wordt met cement in de grond verankerd. Als dit klaar is kan met een dunnere beitel de volgende 1000 meter geboord worden. Een boring in verschillende "toeren" dus. De werkwijze is als volgt. Nadat de mantelbuis is geplaatst kan de spoeling worden aangemaakt. De hoeveelheid hangt af van de diepte en diameter van de te maken boring. Het kan variëren tussen enkele en vele honderden m³. De spoeling wordt uit de spoelingsbak gepompt en via een draaibare spoelkop bovenop de boorpijpen, dóór deze pijpen naar beneden gepompt. De boorpijpen worden gedraaid met een "draaitafel" welke hydraulisch of met tandwielen door een diesel wordt aangedreven. Door nu de boorpijpen te laten zakken en te draaien, freest de boorkroon grond weg. Deze grond wordt met de spoeling vermengd en komt naast de boorpijpen omhoog. Door een spruitstuk in het bovenste deel van de mantelbuis vloeit het dan in de spoelingsbak terug. Voordien passeert het echter een lange zeef en een bezinkingsbak, waarin het boorgruis verzameld kan worden. Doordat de omlooptijd van de spoeling bekend is, kan men de diepte terugrekenen. Deze omlooptijd wordt

langer al naar gelang de boring dieper is geworden en kan soms wel een paar uur zijn. De opvoersnelheid van de spoeling ligt tussen de 2 en 4 m per seconde, maar op grotere diepte kan dit vaak niet worden bereikt.

Als een boorpijp in de grond is geboord wordt een nieuwe pijp aangekoppeld en men kan verder boren. De pijpen zijn gewoonlijk 27 meter lang (3 x 9m). De spoeling komt dus steeds weer op het uitgangspunt terug.

Ook bij spoelboringen kent men twee methoden van monsternamen. Het is met een diamantkroon mogelijk kernen te boren, die met behulp van een ingewikkeld vangapparaat door de boorpijpen heen bovengebracht kunnen worden. Deze kernen zijn aan de buitenzijde natuurlijk door de spoeling verontreinigd, maar binnenin nog volkomen ongeroerd, zelfs nog mooier dan bij steekmonsters in puls-boringen, want de korrelpakking is nog bewaard gebleven. Deze kernmonsters lenen zich uitstekend voor micro-palaeontologisch onderzoek en ook voor de bepaling van b.v. poriegehalte en oliegehalte. Ook in vrij grof zand kunnen kernmonsters genomen worden. De diameter is afhankelijk van de diepte, maar varieert van 5 tot 25 cm.

De monsters die men verzameld wanneer met een gewone beitel geboord wordt, zijn natuurlijk veel minder van kwaliteit. Maar ook hier is veel afhankelijk van de werkwijze van de boormeester. Over het algemeen zijn schelpen nogal beschadigd, al kan dit soms weer reuze meevallen.

Spoelboringen waarin geen kernmonsters genomen worden zijn over het algemeen onbetrouwbaar, vanwege de naval van de grond in het boorgat. Het geheim van spoelboren zit hem niet in dure en mooie boorstellingen, maar louter en alleen in de soort spoeling die wordt gebruikt. Met een goede spoeling is het beslist mogelijk de naval geheel tegen te gaan, zodat betrouwbare monsters worden verkregen. Over deze monsternamen en de spoelingen is veel te vertellen, maar hierover zijn de oliemaatschappijen nooit te spreken te krijgen. Van de kwaliteit van de spoeling hangt ook de kwaliteit van de monsters af.

De schelpenmonsters die uit de boringen zijn gekomen van de voormalige Rijksopsporingsdienst van Delfstoffen zijn b.v. volledig onbetrouwbaar, omdat vaak een slechte spoeling werd gebruikt en de spoelingstechniek nog in haar kinderschoenen stond. De monsters zijn dus verontreinigd met materiaal uit de bovenlagen.

Zuigboringen

Zuigboren is een systeem dat in Nederland en Duitsland veelvuldig wordt gebruikt bij het boren van grote pompputten voor watervoorziening. Het systeem lijkt veel op dat van spoelboren, met dit verschil dat de spoeling niet door de boorpijpen naar beneden wordt geperst, maar juist door de buizen wordt opgezogen. Ook hier draaien de buizen en er is een grote boorkroon aan bevestigd, de

z.g. "woelkop". Deze woelkop schraapt de grond los, waarna die wordt opgezogen. Via de zuigpomp komt het monster in een kist terecht, waar het kan bezinken, daarna stroomt de spoeling naar de spoelingsbak terug. Ook dit systeem werkt zonder boorbuis en wél met een mantelbuis. Het gat wordt dus met de spoeling staande gehouden. Er kunnen geen kernmonsters worden genomen, maar de diameter van het gat kan enorm groot zijn. Als dit systeem wordt aangewend om mijnschachten te boren kan de diameter van het boorgat vele meters bedragen. De diameter van de zuigbuis blijft echter gelijk, anders kan de pomp het niet meer verwerken.

De monstername is voor onderzoek niet erg betrouwbaar; er is vrij veel naval in het gat, omdat met een lichte spoeling wordt gewerkt: er moet immers een waterput komen !

Een variant van het zuigboorsysteem is het ingewikkelde "lucht-lift"-systeem. Door middel van perslucht wordt de spoeling bovengebracht, niet met een zuigpomp dus.

Er zijn nog vele andere boortechnieken, maar dit zijn de belangrijkste. Bij bewerking van boormonsters zult U zelden met de andere technieken te maken krijgen. Ik hoop U met dit artikel van dienst te zijn geweest, vooral voor wat betreft de beoordeling van de betrouwbaarheid van boormonsters.