

AFBEELDING 1. | Een voorstelling van de uitvoering van pulsboringen met primitieve middelen (naar Koegel, 1985). Tekening: Sarah-Niel van der Made.

# Gestoken bodem- kernen van 12 meter

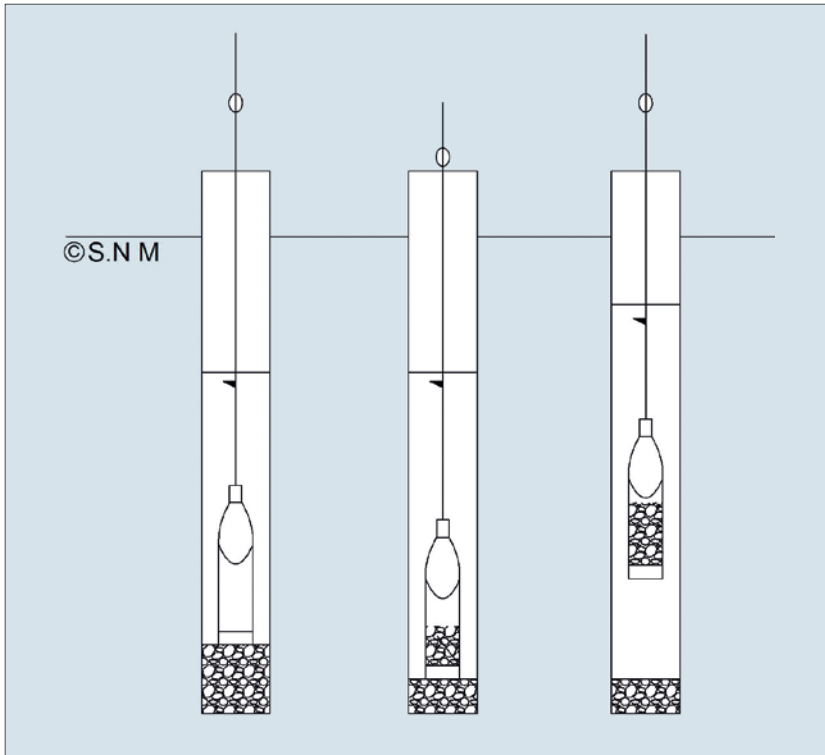
CEES LABAN  
CEES.LABAN@MARINEGEOLOGICALADVICE.NL

Grondmonsters zijn met allerlei boormethoden uit de bodem te halen, maar voor veel onderzoek is het belangrijk dat in de opgeboorde monsters de laagopvolging ongestoord is. Er zijn nieuwe boormethoden ontwikkeld waarbij gebruik wordt gemaakt van hoogfrequente trillingen waarbij de naar boven gebrachte boorkernen er nog net zo uitzien als in de oorspronkelijke bodem. De uit de boringen verzamelde gegevens kunnen voor allerlei toepassingen worden gebruikt zoals geologisch- en archeologisch onderzoek, opsporen van waterhoudende lagen en de fundatie van wegen en gebouwen. Een aantal veel gebruikte technieken worden besproken.

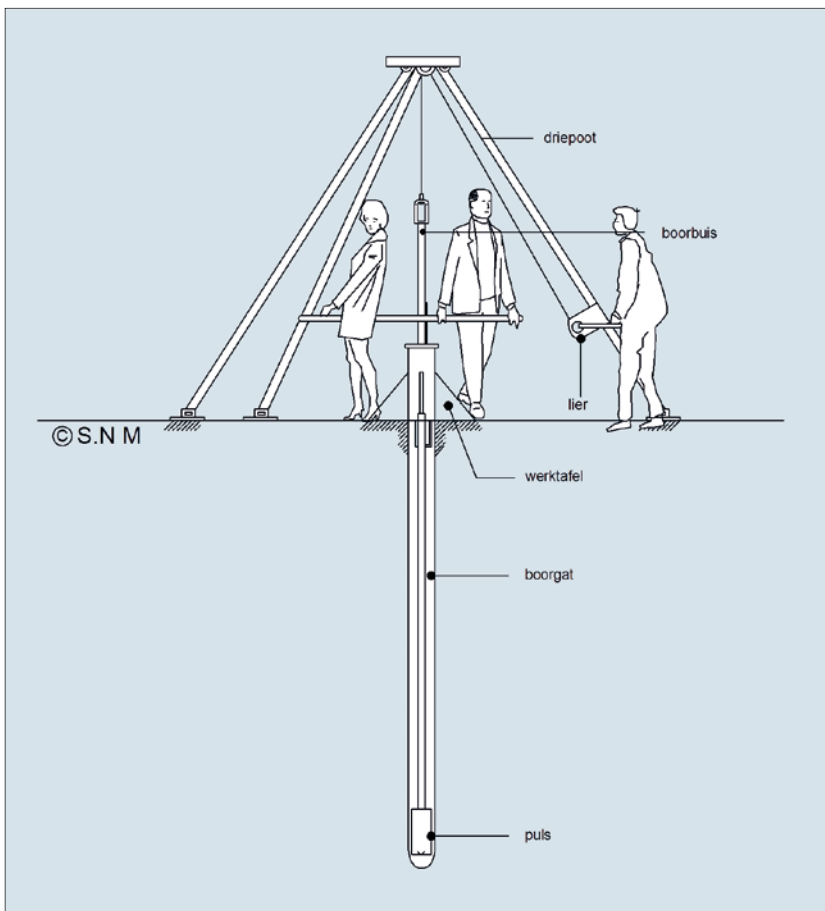
Het maken van putten in de bodem doormiddel van boren, voor het nemen van bodemmonsters, is al

duizenden jaren oud. Aanwijzingen hierover komen uit de Chinese provincie Sichuan en gaan ruim 2000





AFBEELDING 2. | *Het principe van het pulsbooren. Tekening: Sarah-Niel van der Made.*



AFBEELDING 3. | *De puls wordt handmatig op een neer gehaald en met de lier omhooggetrokken als de puls vol is. Door middel van de horizontale stang wordt de boorbuis de bodem ingedraaid. (Naar Elson & Shaw). Tekening: Sarah-Niel van der Made.*

jaar terug (Afb. 1). In die tijd werden boorgaten gemaakt voor de winning van zout. In de tweede eeuw werd al tot een diepte van ca. 300 m geboord met methoden die nu nog worden toegepast. De boorbuisen waren van bamboe waarin een soort beitel werd neergelaten met een ijzeren scherpe rand. De beitel werd steeds een meter opgetrokken en dan liet men hem vallen waardoor de bodem werd verpulverd en de bamboebuis centimeter voor centimeter dieper de bodem werd in geduwd (Zhong & Huang, 1997, Koegel, 1985).

Heden ten dage wordt het principe van het Chinese boorsysteem nog steeds toegepast voor het nemen van zogenaamd geroerde bodemmonsters. Er zijn in de loop der tijd veel nieuwe boorsystemen ontwikkeld, maar in het kader van dit artikel beperken we ons tot een aantal in Nederland gebruikte methoden voor het bemonsteren van bodems opgebouwd uit klei, zand, grind, veen en mengsels daarvan.

## Pulsen

Een van de eenvoudigste methoden, die is afgeleid van het Chinese boorsysteem, is het pulsen. Een stalen boorbuis met een lengte van meestal 1,5 m wordt in een gat in de bodem neergelaten dat met een handboor is voorgeboord. De boorbuis is aan de onderzijde voorzien van een scherpe snijrand en aan de bovenkant van schroefdraad waarmee een volgende buis kan worden vastgezet. Boven de boorbuis wordt een boorstelling geplaatst bestaande uit een driepoot of, met een modernere methode, een speciale boorwagen. Aan de boorstelling zit een lier met een staalkabel waaraan de puls is bevestigd. Dit is een zware stalen buis van ca. een meter lang die van boven open is en aan de onderkant is voorzien van een scherpe snijrand en een klep (Afb. 2).

De puls laat men in de boorbuis zakken en vanaf ca. een meter hoogte in de bodem van het boorgat vallen, waarbij het bodemmateriaal door het gewicht van de puls los wordt gemaakt en via de klep in de puls terecht komt. Bij het ophalen van de puls sluit de klep zich. Door dit proces een aantal malen te herhalen vult de puls zich met bodemmateriaal en kan naar boven worden gehaald en gelegegd.





Door het meten van de lengte van de kabel weet de boortechnicus op welke diepte het monster is genomen. Vervolgens wordt de boorbuis de bodem ingedruwd over de diepte die door de puls is bemonsterd. Dit kan door de buis hydraulisch de bodem in te duwen of, zoals het vooral vroeger ging, door met een aan de buis bevestigde horizontale arm de boorbuis, met een korte draaiende slag, verder te bodem in te brengen. De puls wordt daarna weer neergelaten (Afb. 3). Met dit systeem kunnen, door het verlengen van de stalen boorbuis, monsters tot tientallen meters diepte worden genomen (Elson & Shaw, 2015). De monsters zijn geroerd en laten alleen zien waaruit de bodem over het gepulste deel bestaat. Eventuele gelaagdheid is niet goed af te lezen.

### Kernboren

Voor het nemen van ongeroerde monsters zijn allerlei technieken ontwikkeld waarmee tijdens het boren bodemkernen kunnen worden genomen waarin de oorspronkelijke samenstelling en laagopvolging bewaard is gebleven.

In feite kan hier dezelfde boorstelling worden gebruikt als bij het pulsbooren waarbij de puls wordt vervangen door een steekbus. Deze is aan de onderzijde voorzien van een scherpe snijrand. De lengte van de bussen kan variëren van 50 cm tot ca. een meter en de diameter van ca. 30 mm tot 100 mm. Doormiddel van het neerlaten van een valgewicht op de steekbus en dit herhaaldelijk op te halen en te laten vallen wordt de bus de bodem ingehamerd. Het aantal malen dat het valgewicht moet worden neergelaten om de bus de bodem in te duwen geeft ook een indicatie over de hardheid van de bodem. Naast het valgewicht zijn er ook methoden waarbij de steekbus hydraulisch de bodem wordt ingedreven.

Als de bus vol is wordt deze vervangen door een lege en op deze manier kunnen vrijwel continu gestoken boringen tot een diepte van enkele tientallen meters worden uitgevoerd. De steekbussen worden in het laboratorium uitgedrukt waarna het onderzoek aan de monsters van start kan gaan.

### Twaalf meter lange boorkern

Voor het project Marker Wadden zijn, ten behoeve van archeologisch onder-



AFBEELDING 4. | Het boorschip *Grietje W. van de fa. Wiertsema en Partners* met de boorapparatuur op weg naar de boorlocaties. Foto: Robert van Lil, Periplus.

zoek (zie artikel op pagina 128), vele tientallen boringen uitgevoerd met een zogenoemd sonisch boorsysteem aan boord van een schip. De waterdiepte in dit gebied is ca. 5 m. De boringen werden via een opening in het dek van het schip uitgevoerd.

Bij het sonisch boren wordt gebruikgemaakt van dezelfde techniek als bij het hierboven beschreven kernboren met het verschil dat de slagen op de steekbus met een hoge frequentie worden uitgevoerd waardoor er een vibratie ontstaat. De vibratie kan wel tot meer dan 200 Hertz (aantal trillingen per seconde) oplopen en heeft tot gevolg dat de bodemlagen langs de boorbuis verweken en hierdoor minder weerstand bieden. Binnenin de steekbus is een buis van pvc







AFBEELDING 5. | Met een sonisch boorsysteem worden de continu gestoken boringen uitgevoerd. Foto: Robert van Lil, Periplus.

gemonteerd waarin het monster wordt opgevangen. Daarnaast wordt gebruikgemaakt van een zogenoemde aqua lock. Dit is een zuiger die door middel van water(onder)druk boven het monster wordt gehouden en er voor zorgt dat het monster gelijkmatig de steekbus binnendringt. Als de steekbus vol is wordt deze naar boven gehaald en wordt de waterdruk opgevoerd, waardoor het monster per meter lengte in de pvc-buis wordt geduwd. De buis wordt in het laboratorium over de lengte in twee helften gezaagd waarna het onderzoek aan de ongeroerde kernen van start kan gaan (zie Afb. 6 en 7). De gestoken kernen hebben een diameter van 70 mm en een lengte van een meter. De boringen kunnen met dit boorsysteem tot wel 100 m diepte worden uitgevoerd.



AFBEELDING 6. | Het gestoken monster wordt in de pvc-buis geduwd. Foto: Robert van Lil, Periplus.



AFBEELDING 7. | De pvc-buis met het monster gereed voor transport naar het laboratorium. Foto: Robert van Lil, Periplus.

## LITERATUUR

- Elson, Bob & Rod Shaw, 2015. *Technical note 43. Simple drilling methods. An overview of simple drilling methods. Website of Loughborough University Technical Briefs section.*
- Koegel, R.G., 1985. *Self Help Wells. FAO, Rome.*
- Zhong, C. & J. Huang, 1997. *Drilling and gas recovery technology in ancient China. Salt Museum, Zigong, China.*

