

Lijst met aanbevelingen

Nummer	Aanbeveling	Type
1	Gebruik een gammasonde om scheidende lagen te identificeren bij laagsgewijs aanvullen om de foutmarge te verkleinen.	Techniek
2	Gebruik een grotere diameter boorkop (bijvoorbeeld 300 mm) bij laagsgewijs aanvullen om meer ruimte te creëren voor stortkoker en peillood.	Techniek
3	Zorg voor een beperking van het werkwaterverlies (bijvoorbeeld maximaal 1 m ³ /uur) alvorens te starten met grouten zodat er minder aanvulmateriaal de formatie in treedt.	Richtlijnen
4	Gebruik een zwaardere boorspoeling (ten minste 25 kg/m ³ additieven) zodat er minder aanvulmateriaal de formatie in treedt.	Richtlijnen
5	Pas alleen colloïdaalmengers toe voor het voormengen van het aanvulmateriaal (en geen in-line mengers), zodat het gedurende langere tijd wordt gemengd en gehydrateerd alvorens het de formatie in gaat.	Techniek
6	Pas magnetisch detecteerbaar aanvulmateriaal toe, zodat er naderhand gecontroleerd kan worden of het boorgat over de gehele diepte aanvulmateriaal bevat.	Techniek
7	Bij laagsgewijs aanvullen met stortkoker: controleer de hoogte van het aanvulmateriaal tijdens het aanvullen met een magnetometer, zodat er meer zekerheid is dat dit op de juiste hoogte wordt aangebracht.	Richtlijnen
8	Bij volledig aanvullen met getrokken vulleiding & meerdere vaste vulleidingen: Controleer de hoogte van het aanvulmateriaal tijdens het aanvullen met een magnetometer. Zorg daarnaast dat de boormeester een display heeft met de aanvulhoogte en onderkant van de aanvulslang.	Richtlijnen
9	Bij volledig aanvullen met een vaste vulleiding: gebruik een verdringingspomp met voldoende opvoerhoogte om de gehele groutkolom vanaf de bodem van het boorgat naar maaiveld te verplaatsen, waardoor het aanvuldebiet constant is en het beter in te schatten is na hoelang het gehele boorgat aangevuld moet zijn.	Techniek
10	Bij volledig aanvullen: Formuleer een minimale dichtheid die het uitgaande materiaal moet hebben t.o.v. het ingaande aanvulmateriaal voordat er gestopt mag worden met aanvullen.	Richtlijnen
11	Faciliteer bemonstering van de dichtheid van aanvulmateriaal (=stopcriterium aanvullen) en aanvulling van grout vanaf maaiveld bij nazakking. Bijvoorbeeld met een mantelbuis en aftapkraan.	Richtlijnen
12	Stop met aanvullen wanneer er veel meer (bijv. 3x zoveel) aanvulmateriaal wordt ingebracht dan verwacht op basis van het theoretische volume van het boorgat, totdat het grout is uitgehard en de diepte is gepeild, zodat er ruimte ontstaat om de oorzaak van het grote verlies van aanvulmateriaal te onderzoeken en een oplossing voor te bedenken (bijv. dikker aanvulmateriaal).	Richtlijnen
13	Pas alleen aanvulmateriaal toe waarvan op productbladen vermeld is wat de reologische eigenschappen zijn en voor welk type formatiemateriaal (mediane korrelgrootte) het product geschikt is, bovenop de eisen die er nu al zijn betreffende de permeabiliteit van het aanvulmateriaal.	Richtlijnen
14	Maak een eenvoudige beslisboom voor boorploegen wanneer en onder welke condities ze moeten overstappen op ander aanvulmateriaal en boorspoeling.	Richtlijnen
15	Laat toezichthouders en/of certificerende instellingen periodiek boorgaten nameten met een magnetometer. Bij laagsgewijs aangevulde boorgaten is een extra nameting met een gamma-sonde wenselijk om te controleren of alle kleilagen zijn gedetecteerd.	Handhaving
16	Zorg voor adequate training zodat boormeesters voldoende achtergrondinfo en tools hebben om technieken goed toe te passen, met name op het gebied van de detectie van scheidende lagen.	Richtlijnen
17	Laat boormeesters voor hun certificering kleilagen identificeren in boringen van 200 m diep i.p.v. 20 m diep.	Richtlijnen
18	Centrale en uniforme registratie van afwijkingen tijdens het aanvulproces.	Handhaving
19	'Whereabouts' verplichting voor boorstellingen vereenvoudigen (GPS-tracker), zodat eenvoudiger in het veld gecontroleerd kan worden of een boring is aangemeld en het papierwerk op orde is.	Handhaving
20	Informatie-gestuurde intensiteit van toezicht, op basis van faalkans aanvulmethode en historie boorfirma.	Handhaving
21	Verzwaren van sancties bij afwijkingen van de aanvulling/werkwijze.	Handhaving
22	Periodiek rouleren van certificerende instelling (CI), bijvoorbeeld elke 3 jaar, i.p.v. de huidige praktijk van het inhuren van een CI door een certificaathouder zelf.	Handhaving
23	Neem bovenstaande aanbevelingen op in BRL 2100 en/of BRL 11000.	Handhaving

Lijst met kennisleemten

Letter	Kennisleemte
A	Inzicht in de kwaliteit van boorbeschrijvingen door het vergelijken van boorbeschrijvingen gemaakt door de boorploeg met boorgatmetingen.
B	Algoritme voor automatische interpretatie van gamma metingen, zodat boorploegen zelfstandig boorgatmetingen kunnen uitvoeren.
C	Methoden voor het vergroten van de verstoppingspotentie en diepbed filtratie van boorspoeling, zodat het boorgat goed afgepleisterd kan worden tijdens de aanleg van het bodemenergiesysteem en het aanvullen.
D	Onderzoek naar de aanvulmethode 'omgekeerd grouten', waarbij aanvulmateriaal continue vanaf maaiveld in het boorgat wordt aangebracht en onder invloed van zwaartekracht naar de bodem van het boorgat stroomt.
E	Lange termijneffect van de aanwezigheid van een aanvulleiding in de bodem, zoals de kans op uitloging.
F	Het volstaan van het inschatten van de juiste hoogte van de aanvulslang (wanneer deze wordt opgetrokken) op basis van theoretische volume boorgat en de aangevulde hoeveelheid.
G	De wenselijkheid van laagsgewijs aanvullen als aanvulmethode.
H	Testprotocol voor de reologische eisen en meetmethoden onder veldcondities voor aanvulmateriaal (grout, HOM, ...).
I	Inzicht in gedrag grout (en HOM) in boorgat onder verschillende veldcondities (bijv. brak/zout grondwater) en bij intreding in de formatie.
J	Inzicht in gedrag van magnetiet in boorgat om het risico op uitzakking en intreding in de formatie te bepalen.
K	Optimalisatie van HOM-samenstelling, om een constanter en onder meer condities toepasbaar aanvulmateriaal te krijgen.
L	Optimaliseren van verificatiemetingen en de relatie tot de daadwerkelijke doorlatendheid van het aanvulmateriaal in het veld.
M	Verder ontwikkelen van akoestische meetmethoden (DAS-VSP) voor het controleren van de kwaliteit van de aanvulling.
N	Opzet van een centraal incidenten- en kwaliteitsregister van aanvullingen waarin alle benodigde informatie aanwezig is.
O	Rolverdeling bij kwaliteitsbewaking (overheid, privaat, particulier). Is de huidige situatie de meest wenselijke?
P	Handelingsperspectief als boorgat foutief is aangevuld.