

St. R. 2045

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

Rapport nr. 2045

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN IJZERHYDROXIDE-
HUIDJES TUSSEN EN OP ZANDKORRELS IN EEN PROEFBORING
VAN DE N.V. WATERLEIDING MAATSCHAPPIJ OOSTELIJK
GELDERLAND

E.B.A. Bisdom

Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1988

21 JUNI 1988



25 N 260099 *

	INHOUD	Blz.
	WOORD VOORAF	7
1	INLEIDING	9
2	MATERIAAL IN STEEK- EN PULSMONSTERS	11
3	VERVAARDIGING VAN SLIJPPLATEN VOOR LICHT- MICROSCOPIE	13
4	RESULTATEN	15
4.1	Samenstelling (lichtmicroscopische)	15
4.2	IJzerhydroxide-neerslag in poriën en op zandkorrels	15
4.3	Oude en jonge ijzerhydroxide-huidjes	16
5	CONCLUSIES	17
	TABELLEN	
1	Onderzochte steek- en pulsmonsters	11
2	Bedekking van de randen van zandkorrels met ijzerhydroxide-huidjes	16

WOORD VOORAF

Op 4 december 1986 is door de N.V. Waterleiding Maatschappij Oostelijk Gelderland een opdracht verstrekt aan de Stichting voor Bodemkartering voor een onderzoek naar het voorkomen van ijzerhydroxide-huidjes tussen en op zandkorrels in een proefboring van de opdrachtgever. In de monsters werd ijzerhoudende neerslag verwacht omdat zuurstofrijk water in de waterhoudende sectie van de boring was ingevoerd. De zo op gang gebrachte ontijzering van het grondwater zou een verminderde porositeit tot gevolg kunnen hebben. Deze vermindering en eventueel optredende generatieverschillen in ijzerhoudende neerslagen zijn het onderwerp van dit onderzoek. De boring was gedeeltelijk mislukt maar toch werd besloten om twee grote en zeven kleine slijpplaatjes te vervaardigen en deze lichtmicroscopisch te onderzoeken.

De monsters voor de negen slijpplaten werden geleverd door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft in bijzijn van ir. H.A.L. Dierx van uw maatschappij. Over het verloop van het onderzoek werd contact onderhouden met ir. Dierx.

De directeur van de
Stichting voor Bodemkartering,

Drs. R.F. van de Weg

1 INLEIDING

Op 4 december 1986 verstrekte de N.V. Waterleiding Maatschappij Oostelijk Gelderland een opdracht voor het analyseren van 2 grote en 7 kleine slijpplaten van monsters uit een gedeeltelijk mislukte proefboring in de omgeving van pompstation "De Pol". De proefopzet hield in dat ontijzering van grondwater al in het watervoerende pakket zou optreden na toevoer van zuurstofrijk water. Deze ondergrondse ontijzering zou een verminderde ontijzering bij de latere bereiding van drinkwater uit grondwater mogelijk maken. Oorspronkelijk was het de bedoeling om drie boringen te onderzoeken en 10 tot 15 grote slijpplaten te maken van 15/8 cm en 25 μ m dikte.

De monsters werden in bijzijn van ir. H.A.L. Dierx van de Waterleiding Maatschappij in het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft door ons verzameld. De twee ongestoorde steekmonsters, voor grote slijpplaten, waren afkomstig van diepten tussen 22,90 en 23,30 m (tabel 1); de zeven geroerde pulsmonsters, voor kleine slijpplaatjes, van diepten tussen de 22,67 en 23,71 m (1x) en 27,80 en 32,00 m (6x) (tabel 1).

In de opdracht wordt gesproken over een beperkt onderzoek aan twee grote en zeven kleine slijpplaatjes. Deze beperking was noodzakelijk omdat oorspronkelijk van drie geslaagde boringen uitgegaan werd en van uitsluitend ongestoorde monsters waarvan grote slijpplaten vervaardigd zouden worden. In de twee grote slijpplaten, van de nu onderzochte mislukte boring, kon wel volgens de oorspronkelijke richtlijnen gewerkt worden. Dit was uitgesloten voor de zeven resterende verstoorde (geroerde) monsters. In Delft werd echter besloten om de zeven slijpplaatjes toch te vervaardigen en zo goed mogelijk te bestuderen.

In het oorspronkelijke ondergrondse ontijzeringsonderzoek had STIBOKA de deeltaak om de ijzerhydroxide-neerslagen in drie boringen in situ te bestuderen. Twee vragen waren van belang:

1. Hoeveel heeft de ijzerhydroxide-neerslag bijgedragen tot de vermindering van de oorspronkelijke porositeit?
2. Is er, indien aanwezig, een verschil vast te stellen tussen oude en jonge ijzerhydroxide?

Deze twee vragen zijn ook in dit rapport, dat gebaseerd is op een mislukte boring, aangehouden en zo goed mogelijk beantwoord.

Om het oorspronkelijk onderzoek van de drie boringen goed uit te kunnen voeren, werd afgesproken om naast de lichtmicroscop eventueel ook de elektronenmicroscop in te schakelen. Dit laatste instrument zou gebruikt kunnen worden voor droog microchemisch onderzoek van ijzerhydroxide in de slijpplaten. Bij de bestudering van de slijpplaten werd echter geen gebruik gemaakt van elektronenmicroscopie.

2 MATERIAAL IN STEEK EN PULSMONSTERS

In tabel 1 is te zien dat in de twee steekmonsters en het bovenste pulsmonster weinig grind aanwezig was en in de overige zes pulsmonsters geen tot zeer veel grind. De bovenste drie monsters bestonden uit matig fijn zand en de onderste uit matig fijn tot zeer grof zand.

Tabel 1 Onderzochte steek en pulsmonsters.

Monstertype	Diepte (m)	Samenstelling(macroscopisch)	Slijpplaatafmeting (cm)
Steekmonster	22,90-23,05	Matig fijn zand, leemarm, weinig grind	15/8
Steekmonster	23,15-23,30	Matig fijn zand, leemarm, weinig grind	15/8
Pulsmonster	22,67-23,71	Matig fijn zand, leemarm, weinig grind	5/3
Pulsmonster	27,80-28,00	Zeer grof zand, leemarm, vrij veel grind	5/3
Pulsmonster	28,20-28,40	Matig grof zand, leemarm, zeer veel grind	5/3
Pulsmonster	28,50-29,00	Matig grof zand, leemarm, iets fijn grind	5/3
Pulsmonster	29,50-30,00	Matig fijn zand, leemarm, geen grind	5/3
Pulsmonster	30,50-31,00	Matig grof zand, leemarm, geen grind	5/3
Pulsmonster	31,50-32,00	Matig grof zand, leemarm, geen grind	5/3

De twee steekmonsters werden in een halve plastic buis van Delft naar Wageningen vervoerd en vervolgens tot slijpplaten verwerkt. Het pulsmonster op een diepte van 22,67 - 23,71 m zat in een plastic zak. De andere zes pulsmonsters, van 27,80 m en dieper, zaten in petrischaaltjes waarin roestkleurig water aanwezig was. Bovenin het bemonsterde gedeelte van de boring waren de monsters, in droge toestand en volgens het Munsell kleurschema, lichtgrijs (10YR7/1) en onderin meer roodgeel (7.5YR6/8) van kleur.

3 VERVAARDIGING VAN SLIJPPLATEN VOOR LICHTMICROSCOPIE

Om de steek- en pulsmonsters met doorvallend licht en met een lichtmicroscop te kunnen bestuderen, is eerst een dunne doorsnede van ongeveer 25 μm dikte vervaardigd. Deze dunne doorsnede wordt slijpplaat genoemd en is gemaakt van met plastic verharde gedroogde grond.

In het geval van de twee steekmonsters, die in een halve plastic buis van Delft naar Wageningen vervoerd werden, was het nodig om deze monsters in de plastic buis voor te verharden. Hierdoor bleven de monsters intact en konden daarna uit de buis gehaald worden voor impregnatie met plastic onder vacuum omstandigheden. Na de harding van de plastic werden grote slijpplaten van 15/8 cm vervaardigd. De andere zeven monsters waren verstoord en hiervan werden uitsluitend kleine slijpplaten (5/3 cm) gemaakt (tabel 1).

4 RESULTATEN

4.1 Samenstelling (lichtmicroscopische)

Zowel in de twee grote als de zeven kleine slijpplaten kwamen vrij veel deels verweerde en ijzerhoudende mineralen en gesteentefragmenten voor. Deze kunnen een bron vormen van het ijzer in ijzerhydroxide-huidjes op vaste monsterbestanddelen en van het ijzer in het roestkleurige water dat in de petrischaaltjes aanwezig was.

Kwarts en veldspaat kwamen het meeste voor, samen met enig glauconiet, chloriet, muscoviet en biotiet. In een aantal monsters waren veel niet nader benoemde gesteentefragmenten aanwezig. Hier en daar kwamen opake bestanddelen voor die zowel uit minerale als organische substanties opgebouwd konden zijn.

4.2 IJzerhydroxide-neerslag in poriën en op zandkorrels

De poriën van de twee steekmonsters (tabel 1) waren hoofdzakelijk leeg. Een minimale hoeveelheid ijzerhydroxide-neerslag werd in enkele poriën van de grote slijpplaten (15/8 cm) aangetroffen. Op het oppervlak van de zandkorrels kwamen vrij veel onderbroken en dunne ijzerhydroxide-houdende huidjes voor.

In de zeven geroerde pulsmonsters trad verstoring van zowel de zandkorrels als de hierdoor ingesloten poriën op. Daarom is over de opvulling van de oorspronkelijke poriën, in de doorboorde lagen, eigenlijk niets te zeggen. Wel kan, in de verstoorde pulsmonsters, gekeken worden naar de dikte van de ijzerhydroxide-huidjes die op de zandkorrels afgezet werden. Hoe dikker de huiden, des te groter de kans dat de oorspronkelijke poriën tenminste gedeeltelijk waren opgevuld.

Het eerste pulsmonster was afkomstig van 22,67 tot 23,71 m diepte. In de kleinere slijpplaat (5/3 cm) waren vrijwel uitsluitend dunne en onderbroken huidjes op de zandkorrels aanwezig. Deze dunne huidjes kunnen de oorspronkelijke poriën in de doorboorde laag nauwelijks opgevuld hebben. Dit komt overeen met de geringe poriënopvulling in de twee onderzochte ongestoorde steekmonsters die van ongeveer dezelfde diepte afkomstig waren.

De zes overige pulsmonsters, van 27,80 m en dieper (tabel 1), zaten in petrischaaltjes waarin ook roestkleurig water aanwezig was. De slijpplaatjes (5/3 cm) toonden dunne ijzerhydroxide houdende korstjes die zich vooral aan de bovenkant van de monsters hadden afgezet. Deze korstjes werden zeer waarschijnlijk recent in Delft gevormd na precipitatie van ijzerhydroxide uit het in de petrischaaltjes aanwezige roestkleurige water. Continue, ongeveer horizontaal verlopende, korstjes werden over een afstand van enkele millimeters oppervlakkig in een aantal monsters afgezet. De dikte van de korstjes was meestal niet meer dan die van een paar op elkaar gestapelde zandkorrels. In deze dunne korstjes

5 CONCLUSIES

De eerste vraag die gesteld werd luidde: hoeveel heeft de ijzerhydroxide-neerslag bijgedragen tot de vermindering van de oorspronkelijke porositeit.

De twee steekmonsters, waarvan grote slijpplaten gemaakt werden en die de enige vertegenwoordigers waren van de niet verstoorde oorspronkelijke situatie in de aangeboorde afzettingen, toonden nauwelijks een door ijzerhydroxide-neerslag veroorzaakte vermindering van de porositeit. Dezelfde situatie bestond waarschijnlijk in diepere lagen. Deze werden vertegenwoordigd door geroerde pulsmonsters met hoofdzakelijk minder dan 50 μm dikke en onderbroken ijzerhydroxide-huidjes op het oppervlak van de zandkorrels. Deze huidjes zijn te dun om grotere poriën ook maar enigszins op te vullen.

Een apart geval vormen de ijzerhydroxide korstjes die waarschijnlijk pas in Delft ontstonden door neerslag uit roestkleurig water dat in petrischaaltjes aangetroffen werd. In deze dunne korstjes komen wel gedeeltelijk en geheel opgevulde poriën voor. Het recente karakter van de korstjes is echter niet representatief verondersteld voor de oorspronkelijke situatie in de doorboorde lagen. Wel geeft de bestudering van deze korstjes aan dat een volledige of gedeeltelijke opvulling van poriën snel kan plaatsvinden.

De tweede vraag was: is er, indien aanwezig, een verschil vast te stellen tussen oude en jonge ijzerhydroxide.

Een verschil tussen twee typen ijzerhydroxide kan met een lichtmicroscop in neerslagen aangetoond worden door te letten op verschillen in kristalliniteit en opbouw. Kristallijn ijzerhydroxide kwam bijna niet voor maar wel amorf materiaal. In dit amorfe materiaal waren nauwelijks verschillen in opbouw waarneembaar en daarom konden geen generatieverschillen aangetoond worden.

Eventueel aanwezige microchemische verschillen kunnen zowel in amorfe als kristallijne stoffen met een elektronenmicroscop vastgesteld worden. In deze fase van het onderzoek werd echter nog geen gebruik gemaakt van dit instrument omdat de bestudeerde monsters uit een mislukte boring afkomstig waren.

In het geval van de twee ongestoorde steekmonsters konden de twee gestelde vragen beantwoord worden. Voor de geroerde pulsmonsters uitsluitend de tweede vraag, over generatieverschillen in de ijzerhydroxide-neerslagen. Dit was mogelijk omdat zowel in de dunne huidjes op de zandkorrels als in de korstjes van de petrischaaltjes geen generatieverschillen aanwezig waren. Omdat de oorspronkelijke poriënopbouw in de pulsmonsters verstoord was, kon geen antwoord gegeven worden op de eerste vraag over poriënopvullingen in de doorboorde lagen.

Door het amorfe karakter van de neerslagen en de afwezigheid van opbouwverschillen in de ijzerhydroxide-huidjes op de zandkorrels, is de relatieve ouderdom - ook van de neerslagen in de steekmon-