

BROKKEN OERBANK IN ZANDZUIGER VAN EEN HSL-BOUWPUT BIJ HAZERSWOUDE

Bij de aanleg van een tunnel voor de hoge snelheidslijn (HSL) bij Hazerswoude trof men in een van de bouwputten direct onder het Basisveen een dikke ijzeroerbank aan. In dit artikel wordt geprobeerd de aanwezigheid en de genese van deze ijzeroerbank te verklaren.

Afbeelding 1. De brokken ijzeroer die met behulp van duikers en een hijskraan op ca. 15 meter diepte uit de bouwput omhoog werden gebracht.



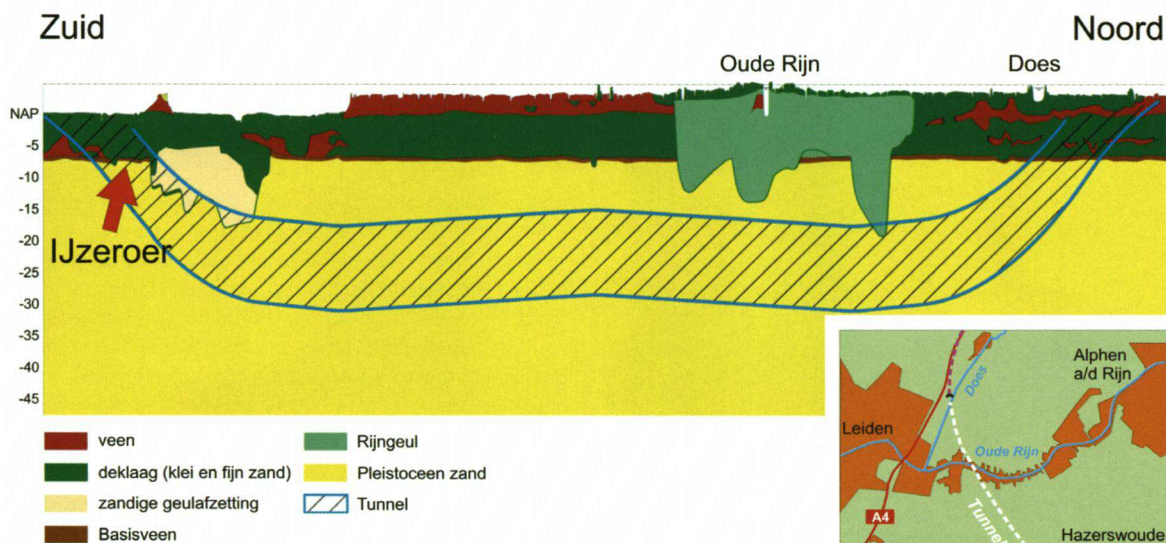
Inleiding

Tijdens de aanleg van de zuidelijke tunnelingang van de hoge snelheidslijn (HSL) bij Hazerswoude is gebruik gemaakt van bouwputten langs het traject van de tunnel. In één van deze bouwputten werden de werkzaamheden onverwacht vertraagd doordat de zandzuiger verstopt raakte met grote platen ijzeroer. Het probleem werd opgelost met de hulp van een aantal duikers. De duikers verzamelden de brokken ijzeroer die vervolgens met manden en een hijskraan omhoog gebracht werden (Afb. 1). De brokken waren tientallen centimeters dik en vaak meer dan een vierkante meter groot. Deltares/TNO heeft ter plaatse enkele brokken ijzeroer verzameld en in Utrecht bestudeerd.

Het was niet de eerste keer dat in West-Nederland zandzuigers door oerbanken verstopt raakten. In de archieven van de Geologische Dienst worden soortgelijke gevallen gerapporteerd in de omgeving van Maarssen en in de tunnelput van Velsen (Van der Heide, 1961). In Velsen is het ijzeroer aangetroffen in het Basisveen. Het kwam daar slechts op enkele plaatsen in geringe omvang voor. Ook in Maarssen is het oer in het Basisveen, direct boven de Pleistocene zandige afzettingen gevonden.

Beschrijving van de oerbank te Hazerswoude

De oerbank bij Hazerswoude bestaat uit een ca. 15 tot 35 cm dikke laag kalk en ijzeroer. De bank lijkt direct te zijn afgezet op zandige afzettingen. De oerbank bevindt zich tussen deze zandlaag en het Basisveen. De zanden kunnen tot de Formatie van Bostel behoren (de Pleistocene dekzanden van de voormalige Formatie van Twente) of kunnen uit het Vroeg-Holoceen afkomstig zijn. In afbeelding 2 is de vindplaats van het ijzeroer in een geologisch profiel langs het tunneltraject aangegeven. Het afgebeelde profiel is een vereenvoudigde



Afbeelding 2. Een noord-zuid profiel langs de HSL tunnel. De ijzer-oerbank is aan de zuidzijde bij Hazerswoude aangetroffen. Op het kaartje is het verloop van de profielijn (boortunnel) aangegeven met een witte stippelijijn (gewijzigd naar Tracékaart Hoofddorp - Hazerswoude-Dorp, Rijkswaterstaat HSL-Zuid). De bouwput waarin de ijzer-oer werd aangetroffen bevindt zich aan het einde van de tunnel bij Hazerswoude-Dorp.



Afbeelding 3. De onderzijde van de kalk-ijzeroerconcretie. Het oppervlak vertoont een bultvormig microgeomorfologisch patroon.

versie van een zeer gedetailleerd profiel dat door GeoDelft vervaardigd is. Het profiel laat zien hoe het tunneltraject grotendeels in de Pleistocene ondergrond is aangelegd. De geul van de (Oude) Rijn is duidelijk zichtbaar. Ook is te zien dat de bovenste veenafzettingen ten zuiden van de Oude Rijn, in tegenstelling tot het noordelijk deel, niet bedekt zijn met jongere klei-afzettingen. Opvallend is dat de ijzeroerbank vlak bij een Vroeg-Holocene zandige geulafzetting is aangetroffen. Mogelijk vormt dit feit deels al een verklaring voor de aanwezigheid van de ijzeroer.

De oerbank heeft het reliëf van het laagoppervlak (de micro-geomorfologie) van de top van deze zandafzetting vastgelegd (Afb. 3). De toenmalige waterbodemplaat vertoonde een vrij regelmatig patroon van holten en bulten, met een hoogteverschil van ongeveer 4 cm.

In de oerbank zijn van beneden naar boven de volgende vier opeenvolgende lagen te herkennen (Afb. 4):

1. Een laag van enkele centimeters dik die bijna volledig uit kalk bestaat.
2. Een laag van ongeveer 5 cm waar deze kalk overgaat in kalkrijk leem. In deze zone komen veel zoetwaterschelpen voor. Hierbij valt vooral het veelvuldig voorkomen van *Lymnaea stagnalis* (Grote poelslak)

- op, een soort die geassocieerd wordt met stilstaand zoet water (poelen) onder klimatologische omstandigheden die weinig verschillen met het huidige klimaat. Naar boven toe neemt het aantal schelpen af.
3. Boven een zeer scherp grensvlak, een laag ijzeroer van 8 tot 20 cm dik. Aan de top neemt de invloed van plantengroei duidelijk toe. Naar boven toe neemt ook het voorkomen van het mineraal vivianiet sterk toe. Dit is te zien aan het voorkomen van azuurblauwe vlekken. Vivianiet is een ijzerfosfaatmineraal dat onder zuurstofloze omstandigheden wit is maar na blootstelling aan de lucht blauw kleurt.
4. Ten slotte wordt de top van ijzeroer afgedekt door Basisveen.

Geochemie

Omegam en ALcontrol hebben op verzoek van HSL-Zuid monsters van het ijzeroer geochemisch geanalyseerd. Hiervoor werden de monsters gemalen en gehomogeniseerd. Het Omegam-monster bleek te bestaan uit 88,4% droge stof (ds), waarvan 21,5% bestond uit organische stof. Het monster werd geanalyseerd op metalen en organische verbindingen (GC/MS screening¹). Geen van de onderzochte organische verbindingen kon worden aangetoond. De belangrijkste analyseresultaten staan hieronder in tabel 1 aangegeven. De hoge calciumgehalten wijzen er op dat dit een analyse is van een mengsel van de kalkzone en de ijzeroerzone.

¹ Bij GC/MS vindt met behulp van een gaschromatograaf een toets plaats waarmee kwalitatief de aanwezigheid van organische verbindingen kan worden bepaald.

mg/kg ds	Omegam	ALcontrol
ds	88,4 %	90,2 %
Aluminium	700	
Arseen	280	340
Barium	220	
Calcium	27000	
Kalium	230	
Magnesium	1100	
Mangaan	2300	
Natrium	530	
Silicium	2600	
IJzer		400000

Tabel 1. Resultaten geochemische analyse HSL-ijzeroer. Het metaalgehalte wordt uitgedrukt in het gewichtspromillage van het metaal bij droge stof (mg/kg ds).

Afbeelding 4.
Een brok van de kalk-ijzeroerconcretie. Aan de onderzijde bevindt zich een ongeveer 3 cm dikke kalklaag. Met een scherpe overgang, ligt op de kalk een ijzeroerlaag, die naar boven toe meer blauwe vivianiet bevat.

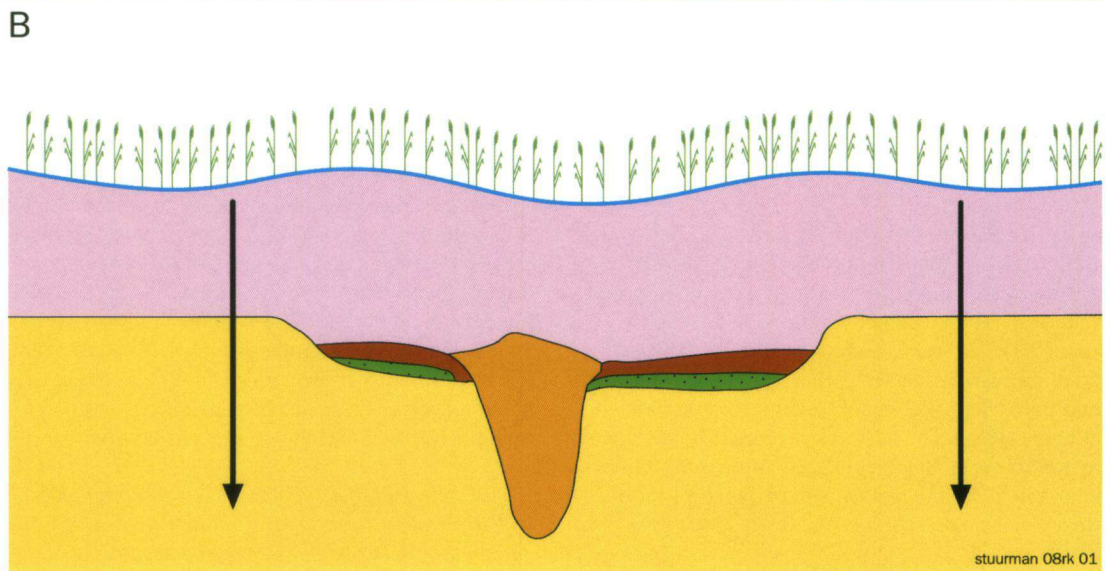
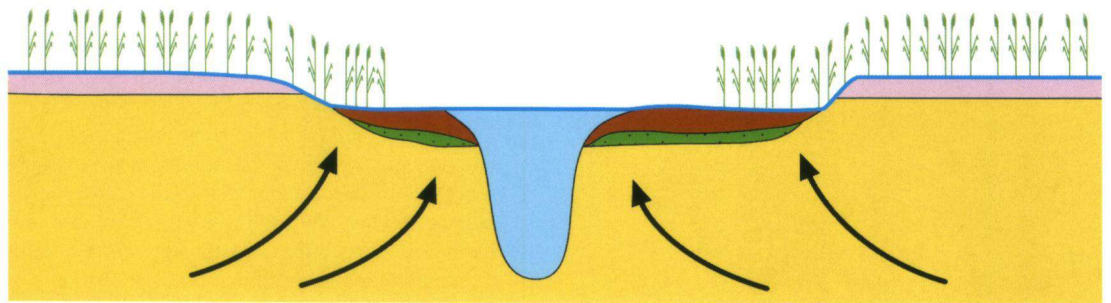
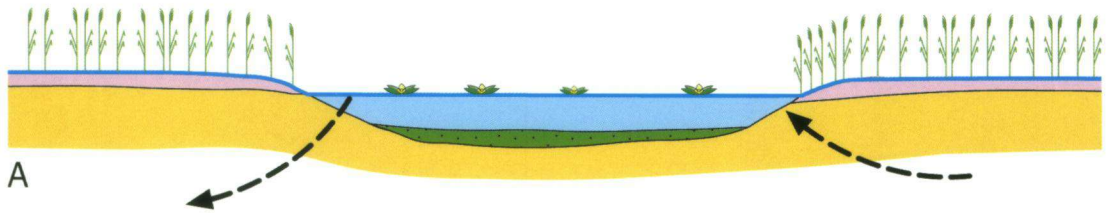


Hoewel het ijzeroer van natuurlijke oorsprong is, moest het vanwege de hoge arseengehalten (280 en 340 mg/kg ds) als chemisch afval worden afgevoerd.

Mogelijke hydrogeologische genese

Ijzeroer ontstaat door ijzerconcretievorming waarbij het ijzer chemisch of biochemisch uit oplossing neerslaat. Uit de spaarzame eerdere vondsten en nu ook uit de vondsten bij de HSL-tunnel, blijkt dat ijzeroerbanken in West-Nederland heel lokaal onder de Holocene deklaag kunnen voorkomen. Omdat het ijzeroer voorkomt in de overgang van de zandafzettingen naar het Basisveen, moet de start van de concretievorming ongeveer tussen 6000 en 8000 jaar voor heden hebben plaats gevonden (Afb. 5). Het Basisveen is in de omge-









Afbeelding 5.
Een hypothetisch model voor het ontstaan van de oerbank bij de HSL-tunnel. Eerst sloeg er kalk neer in een ondiepe waterplas die werd gevoed door kalkrijk kwelwater of door een overstromingsramp (A). Vervolgens nam de invloed van kwel sterk toe doordat de plas door een beek werd aangesneden (B). Ten slotte verlandde deze omgeving door veengroei (C).



stuurman 08rk 01

C

Legenda

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | veen |  | moeraskalk |
|  | zandige geulopvulling |  | dekzand |
|  | ijzeroer |  | grondwaterstand |
|  | grondwater stromen |  | open water |

ving van Hazerswoude namelijk rond deze tijd afgezet (mond. med. Peter Vos, Deltares).

De kalkneerslag, aan de basis van de oerlaag, vond vermoedelijk plaats in ondiep, helder en stilstaand zoet water. Het is niet duidelijk wat de kalkbron is. Dit kan kalkrijke kwel zijn, maar ook periodieke overstroming met kalkrijk rivierwater. Bij kalkafzetting door kwel is er vaak sprake van een zogenaamde 'grondwaterdoorstroom' situatie. Hierbij kwelt grondwater aan één kant van de waterplas en infiltreert het water aan de andere kant.

Blijkbaar zijn na de kalkafzetting de omstandigheden plotseling veranderd waarbij het neerslaan van ijzer door de aanvoer van ijzerrijk kwelwater ging overheersen. Dit wijst op een overgang van stilstaand water naar stromend water. Om kwel in stand te houden moet immers water worden afgevoerd. Het lijkt erop dat deze kwelzone langs een beek of rivier geleidelijk met moerasvegetatie dichtgroeide. Naar boven toe worden in het ijzeroer meer planten- of boomwortels waargenomen. Ook de toename van vivianiet naar boven toe wijst op een grotere invloed van plantenmateriaal. Dit plantenmateriaal vormt waarschijnlijk de bron voor het fosfaat in de vivianiet. Ten slotte stopte de ijzerdepositie en werden de oerafzettingen afgedekt door een moeras. Dit moeras werd later gecompacteerd (samengeperst) tot het Basisveen.

CONCLUSIE

De ijzeroervondst bij Hazerswoude toont aan dat men tijdens bouwwerkzaamheden in laag Nederland op meer plaatsen rekening moet houden met de aanwezigheid van ondergrondse ijzeroerbanken die zeer plaatselijk zijn afgezet. Deze voorkomens bevinden zich, zover nu bekend, op de overgang van de Pleistocene (dek)zanden naar de Holocene afzettingen (vaak 10 tot 15 meter onder het maaiveld). Door het hoge arseengehalte moet men deze ijzeroerbanken als chemisch afval verwerken of afvoeren.

VERANTWOORDING

Dit artikel kwam tot stand met de hulp van verschillende personen. Martin Dijkema (HSL-Zuid) bracht mij op de hoogte van de vondst en leidde mij rond op het bouwterrein. Hij maakte het tevens mogelijk om een aantal monsters mee te nemen. Wessel Arnold (HSL-Zuid) leverde de foto's op de bouwplaats en de geochemische analyses aan. Tom Meijer determineerde de schelpen. Peter Vos (Deltares) is verantwoordelijk voor de datering.

LITERATUUR

Van der Heide, S. 1961.

Rapport over het voorkomen van ijzerertsconcreties in veenlagen in Nederland (no. 611610). Geologische Stichting, afdeling Geologische Dienst.