

.ontsluiting

# Ondergronds Station Blijdorp, Rotterdam

Het is in de herfst van 2005. Een lief meisje, Marieke, rijdt op haar vouwfiets door Rotterdam. Bij het Centraal Station is het al tijden een grote bouwplaats. Onder de nieuwe hal komt een veel groter metrostation en ook onder de Statenweg in Blijdorp is een grote bouwput voor een nieuw station. Meestal fietst ze er snel langs, maar die dag ziet ze een glimp van een meer dan 10 m diep gat. Ze weet niets van geologie of sedimentologie, maar denkt toch aan ons, liefhebbers van de ondiepe ondergrond van West-Nederland.



De graafmachines zijn stilgezet tijdens de lunch en we kunnen even ongehinderd rondlopen en monsters nemen.

Zo begint het verhaal van onze mooiste ontsluiting: die van de basis van de delta in de Blijdorp-bouwput van de Randstad-Rail. We zouden de put bezoeken, de sedimenten aanraken en er zorgvuldig wat monsters in zakjes stoppen. De put hielp ons de transgressieve omslag in het Rijnmondgebied, van rivierdal naar estuarium, gedurende de eerste helft van het Holoceen in de vingers te krijgen. Ons onderzoek voegde ook een nieuw verhaal toe aan het boek over de versnelde wereldwijde zeespiegelstijging tussen 8,450 en 8,200 jaar geleden. Dit als gevolg van het leeglopen

van het fameuze Lake Agassiz aan de overkant van de Atlantische Oceaan. Een vroeg-Holoceen Rotterdams Holland-Amerika lijntje dus.

### Afdaling

Meteen leggen we contact met het Bureau voor Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam (BOOR), dat al bezig is met de archeologische begeleiding van de werkzaamheden. Ze zijn enthousiast, we mogen komen kijken. Half november dalen we af in de put bij Blijdorp – met z'n achten en twee veiligheidsopzichters – in de lunchpauze van de

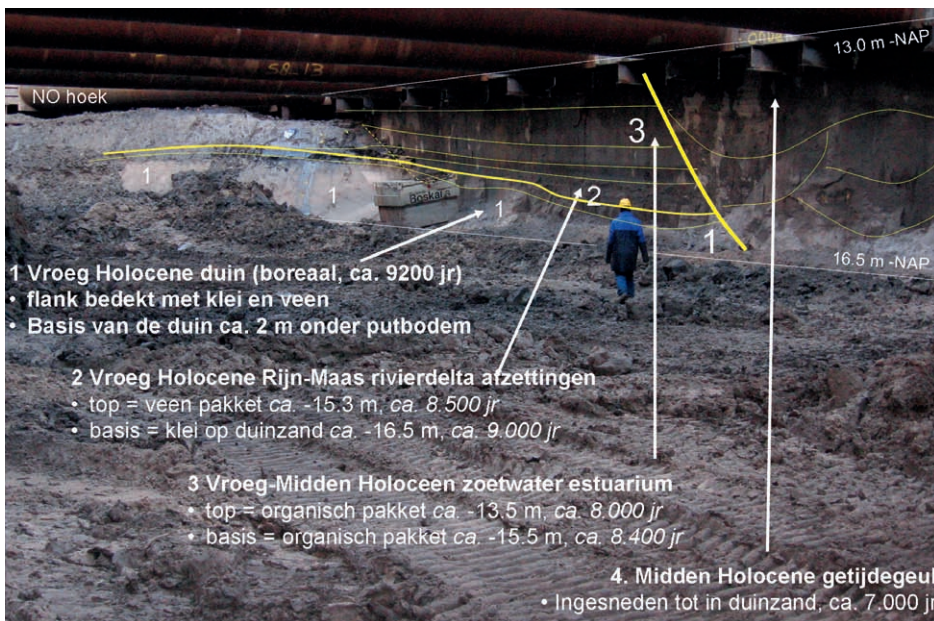
machines. We zijn gewapend met meetlinten, scheppen en troffels, en hebben een rugzak vol met pollenbakken en monsterzakjes. De put is 24 m breed, 147 m lang. De betonnen diepwanden die de put droog moeten houden, en uiteindelijk de muren van dit ondergrondse station zullen worden, reiken tot in de ondoorlatende top van de Formatie van Waalre (Vroeg-Pleistocene rivierafzettingen) op 40 meter. De put is volledig droog gepompt en wordt laagsgewijs uitgegraven. Tot 21 meter diep zal dat gebeuren, steeds in een week of wat een laag van 3 meter. Lunchpauzes duren een uur, en één zo'n uur hebben wij.

Via een stelsel van trappen dalen we af en staan uiteindelijk voor een topontsluiting. Machines zijn bezig het niveau van 13 tot 16 m –NAP uit te graven. De helft van de put is al leeg, de vloer is van zand. En, als ware het een lakprofiel, is overal in de put langs de diepwanden een centimeters dunne laag sediment achtergebleven. Klei en veenlagen zijn door de hele put vervolgbaar. We zien de basis van de Rijn-Maasdelta, de onderkant van het Holoceen. We zien voor het eerst in het echt wat we daarvoor altijd in gedachten hadden. Alsof we in een tijdmachine zitten, lopen we over een lang verdrinken rivierdaloppervlak. Beschrijven!

### Verdrinken rivierduin

Het vaalblonde, goed gesorteerde, kalkarme zandpakket op de vloer van de put bereikt in de NO-hoek haar grootste dikte en hoogte. Langs de wand is te zien hoe het glooiende oppervlak wordt bedekt door kleiige en venige lagen. Dit is een door de wind opgeworpen duin in het rivierdal, met daarbovenop een laagje basisveen (8,500 jaar oud, zegt <sup>14</sup>C datering). We doen een boring naar de basis van het duinzand. Die zit 1,5 meter onder onze voeten, het duinzand ligt op net iets kalkrijker en grover rivierbeddingzand.

Als de put in januari 2006 wat dieper is, komen we hier terug, voor <sup>14</sup>C- en OSL-dateringen. Het rivierzand blijkt een beddinglichaam uit het vroeg-Holoceen, en het duin er bovenop moet rond 9,200 jaar geleden zijn gevormd. Dat is rijkelijk laat, want de meeste rivierduinen zijn al eerder dan 10,000 jaar geleden ontstaan: al in het Jonge Dryas en Preboreaal, niet pas midden in het Boreaal. Maar het geheel overziend (zie profielen in: Hijma et al., 2009; Kartering: Cohen et al., 2012) klopt de lokale aanwezigheid van 'jonge donken' wel met de chronologie van de verlaten rivierlopen er direct naast en onder. De meandergordel onder het duin werd pas laat verlaten en kon nog net overstoven worden met een toefje duinzand. Slechts enkele eeuwen daarna zette de Holoceen verdrinking in.



NO-hoek van de bouwput in november 2005. Het verloop van organische en kleiige niveaus toont zich in ontsloten sediment en zit vastgeplakt tegen de diepwand (uit: Cohen & Hijma, 2008).



Kleiige en humeuze afzettingen aan de basis van het Holoceen. Het handvat van de schep staat ter hoogte van de top van de gyttja-laag die de snelle verdrinking van het gebied rond 8,450 jaar geleden markeert. De gelig-bruine eventlaag in het midden van gyttjalaag is duidelijk zichtbaar. Het blad van de schep staat in een restgeulopvulling van 9,000 jaar oud.

## Golvende organische lagen

Het basisveen op de rivierduinflank gaat naar het zuiden, waar het zandoppervlak wat lager ligt, over in een organische gyttja-faciës (gyttja is het ondiep-water equivalent van veen). In de prachtwand onder de trap is de laag onderdeel van een opvulling van een kleine restgeul. Direct onder de gyttja ligt een grijze klei met enkele grote zandkorrels, organische laagjes en fragmenten van zoetwaterschelpen: de situatie vóór de transgressie begon. De gyttja-laag markeert regionale verdrinking en bevat hier een event-contact met veel schelpgruis. Zowel van direct onder dat contact als van de bovenkant van de laag zijn  $^{14}\text{C}$ -dateringen beschikbaar. De omslag is er op  $8,450 \pm 44$  jaar cal BP (6,500 v. Chr.) gedateerd. Het event markeert het begin van een periode van zeer snelle zeespiegelstijging: in Rotterdam 4 m in 200 jaar, waarbij de kustlijn en de Rijnmond van ergens bij de Maasvlakte naar het oosten van Rotterdam sprong (zie zeespiegelcurve: Hijma & Cohen, 2010; kaartjes: Hijma & Cohen, 2011). Twee meter in 200 jaar zou toentertijd normaal zijn geweest; het extra benodigde water is afkomstig van Lake Agassiz, dat in deze periode in twee smeltwaterpulsen definitief leegliep. De sprong in de verdrinking veranderde een nat rivierenlandschap rond

Rotterdam in een breed en relatief ondiep zoetwatergetijde-estuarium waarin veel Rijnklei tot bezinking kwam. Het paarsig-bruine gelamineerde pakket uit de bouwput markeert deze fase, en heeft onder Rotterdam regionale verspreiding. Het bovenste organische niveau op -13,5 m markeert een verdere omslag naar brakwater milieu met sterkere getijde-invloed. Dit pakket heeft in het hele Rijnmondgebied super-regionale verspreiding.

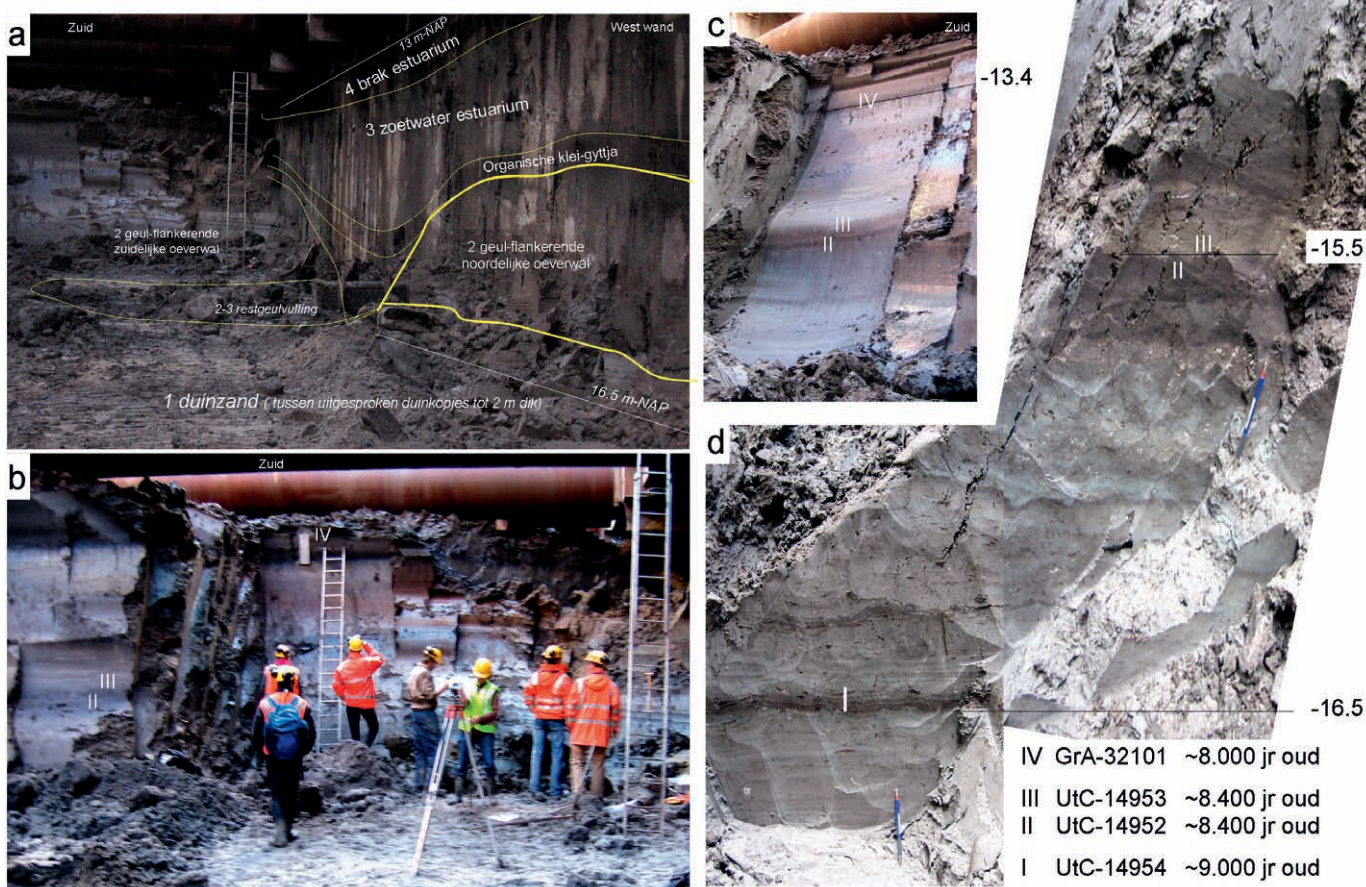
## Wat heeft de put opgebracht?

Het bezoek aan de put kwam in het eerste jaar van ons onderzoek naar het vroeg-Holocene Rijn-Maassysteem. Het was een grote inspiratie. Het is verbazingwekkend hoeveel het bezoek en de bemonstering hebben opgeleverd, gezien de relatief beperkte afmetingen van de put. In een reeks artikelen over het gebied werd de informatie uit de bouwputten met de informatie uit rijke hoeveelheden boringen gecombineerd, en is een hernieuwde koppeling gemaakt tussen het zeespiegelonderzoek, sedimentologie en landschapreconstructies. Op de grotere congressen en in de grotere vaktijdschriften is het onderzoek internationaal zeer goed ontvangen en geland. Met BOOR (Gemeente Rotterdam) werd een samenwerking en uitwisseling gestart die nog steeds goed loopt, en nieuwe details over

de verdrinking oplevert. Een goed voorbeeld hiervan is het bijna afgeronde onderzoek in de Yangtzehaven (Maasvlakte 2, Havenbedrijf Rotterdam), waar diep onder water archeologische resten aan de voet van een rivierduin bewaard zijn gebleven, waarin ook het begin van de zeespiegelsprong uit onze put, andermaal met  $^{14}\text{C}$ -dateringen bevestigd werd. Over de Yangtze gesproken, in een recent paper uit China is n.a.v. de Rotterdamse inzichten ook de Holocene opbouw van hun delta op registratie van de Lake Agassiz 'sea-level jump' onderzocht (Wang et al., 2013). De jump wordt inmiddels breed gedragen en wereldwijd beschreven in zeespiegel- en delta-studies (Törnqvist en Hijma, 2012). Wie had dat kunnen bevroeden in 2005 toen we vol verwachting afdaalden? Marieke, bedankt.

Marc Hijma (Deltares) en Kim Cohen (Deltares, GDN-TNO, Fysische Geografie-Universiteit Utrecht)

Cohen & Hijma, 2008. *Grondboor & Hamer*, 2008-3/4, 64-71.  
Cohen et al; 2012. *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas*. Dept. Physical Geography. Utrecht University.  
Hijma et al; 2009. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw* 88 (1), 13-53.  
Cohen & Hijma, 2010. *Geology* 38 (3), 275-278.  
Cohen & Hijma, 2011. *Sedimentology* 58 (6), 1453-1485.  
Törnqvist & Hijma (2012). *Nature Geoscience* 5, 601-606.  
Wang et al; 2013. *China. J. Quaternary Science* 28, 659-672.



Westwand van de put in november 2005. (A) Restgeulvulling in sedimenten en afgetekend tegen de diepwanden; (B, C, D) beschreven en  $^{14}\text{C}$  bemonsterde sequentie tussen -16,5 m en -13,5 meter. De gyttja-laag bevat een event-contact met veel schelpgruis (gelig-bruine band op -15,5 m).