

S 8390

STADSGEBOUW

OVERDRUK

uit
jaarverslag 1978
(bodemonderzoek in Leiden)

uitgave van de archeologische
begeleidingscommissie Leiden

5 OKT 1981

DE LAATSTE 4500 JAAR RIJN BIJ LEIDEN

drs. J.H.A. Bosch en ing. A.P. Pruijssers

Samenvatting

Omstreeks 4500 jaar geleden bevond zich een estuarium op de plaats waar nu Leiden ligt. Hier mondde een voorloper van de huidige Rijn in de Noordzee uit. In de afzettingen zijn zowel de invloeden van het zoute water als van het zoete water terug te vinden. Ongeveer 700 jaar later is deze zeearm geheel dichtgeslibd. Zoet water stroomt dan door een uitgestrekt veengebied zeewaarts. In de periode van 3400 tot 3000 jaar voor heden worden rivierkleien afgezet in het dan aanwezige grillige netwerk van smalle geulen. Na een afwezigheid van ruim 1000 jaar weet de zee omstreeks 2600 jaar geleden opnieuw tot in het gebied rond Leiden door te dringen. Een dik pakket afzettingen is uit deze periode teruggevonden. In de Romeinse Tijd liggen deze sedimenten aan de oppervlakte. Nu zijn deze bedekt door afzettingen, neergelegd tijdens de middeleeuwse overstromingen (negende t/m twaalfde eeuw). Onder de bebouwde kom van Leiden is tenslotte een in dikte variërende, door de mens aangebrachte grondlaag aanwezig.

Inleiding

1. Reeds lang voordat de mens er in slaagde het water van de rivier de Rijn in Leiden en omgeving onder controle te krijgen, stroomde hier zoet water zeewaarts. Om te trachten een indruk te krijgen hoe dit waterbekken zich in de loop van de tijd heeft ontwikkeld, zijn in de bebouwde kom van Leiden een zestigtal handboringen gemaakt. Aan de hand van de boorresultaten was het mogelijk een profiel (bijlage I) te tekenen waaruit de historie van de rivier en het haar omringende gebied is af te lezen.

Het landschap rond Leiden is tijdens het Holoceen (de laatste 10.000 jaar) ingrijpend veranderd. Die verandering kan als volgt beschreven worden. Aan het begin van die periode ligt hier een uitgestrekt toendra-gebied. Dat landoppervlak is thans bedekt door een ruim 10 meter dik pakket door zee en rivieren gevormde afzettingen. De belangrijkste oorzaak voor deze verandering in het landschap is de klimaatsverbetering, die in de loop van het Holoceen optreedt. Daardoor wijzigt zich hier enerzijds de toendra-vegetatie in een loofbomen-gezelschap, anderzijds smelten door de hogere temperatuur de grote landijskappen af. Doordat het bij het afsmelten vrijkomende water in de oceanen terecht komt, stijgt de zeespiegel sterk. Ook de kustlijn verandert landzamerhand van positie. Langs deze kustlijn liggen strandwallen; lage, uit zand opgebouwde banken met duintjes erop. Deze strandwallen worden langs de Hollandse kust steeds verder naar het oosten gedron-

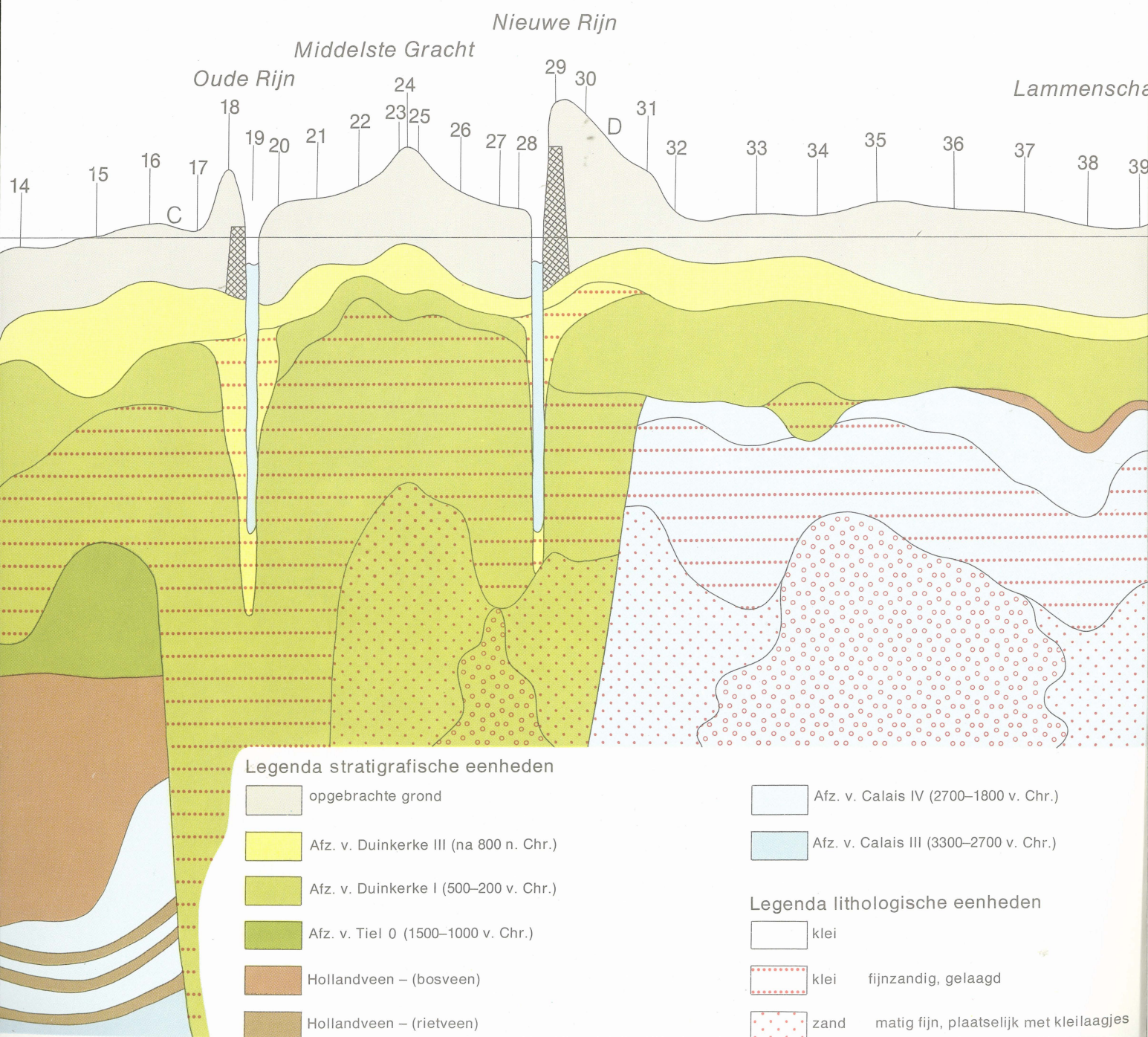
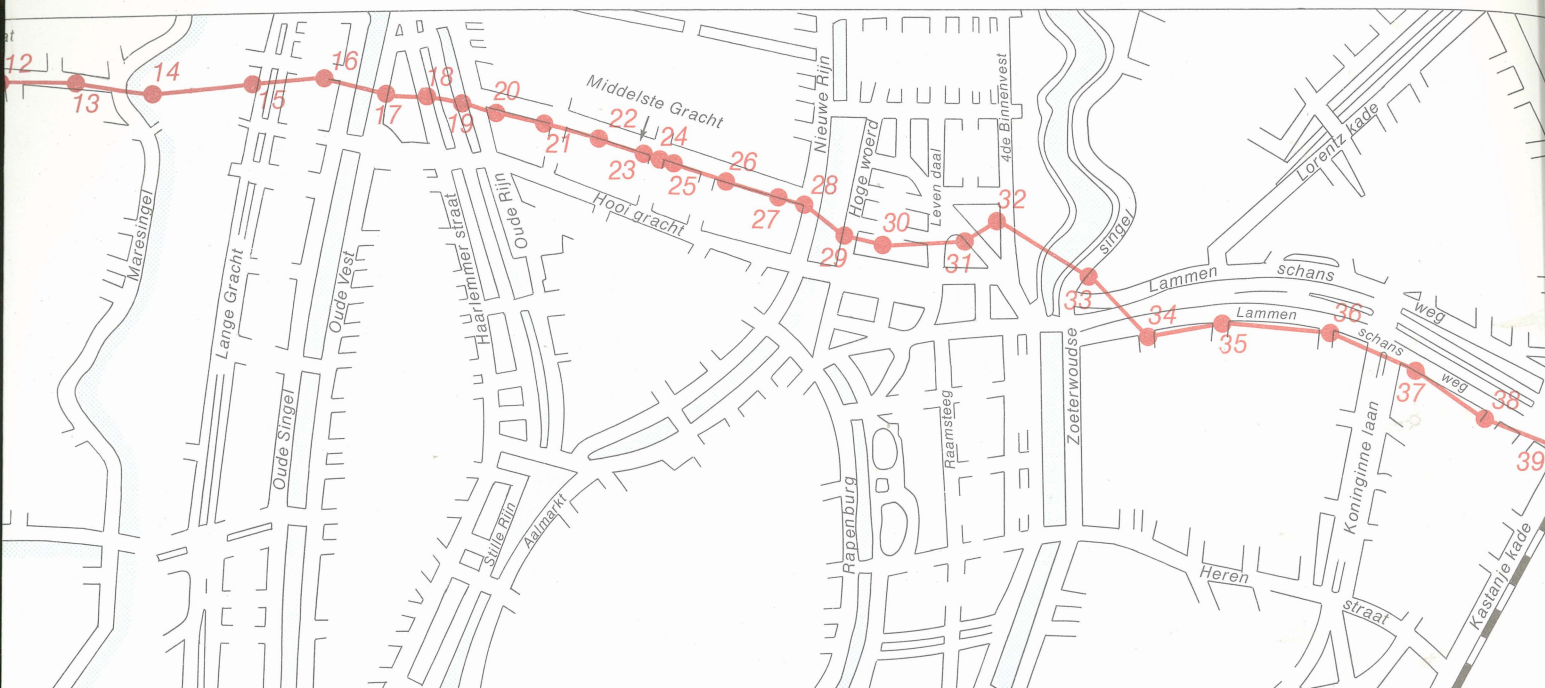


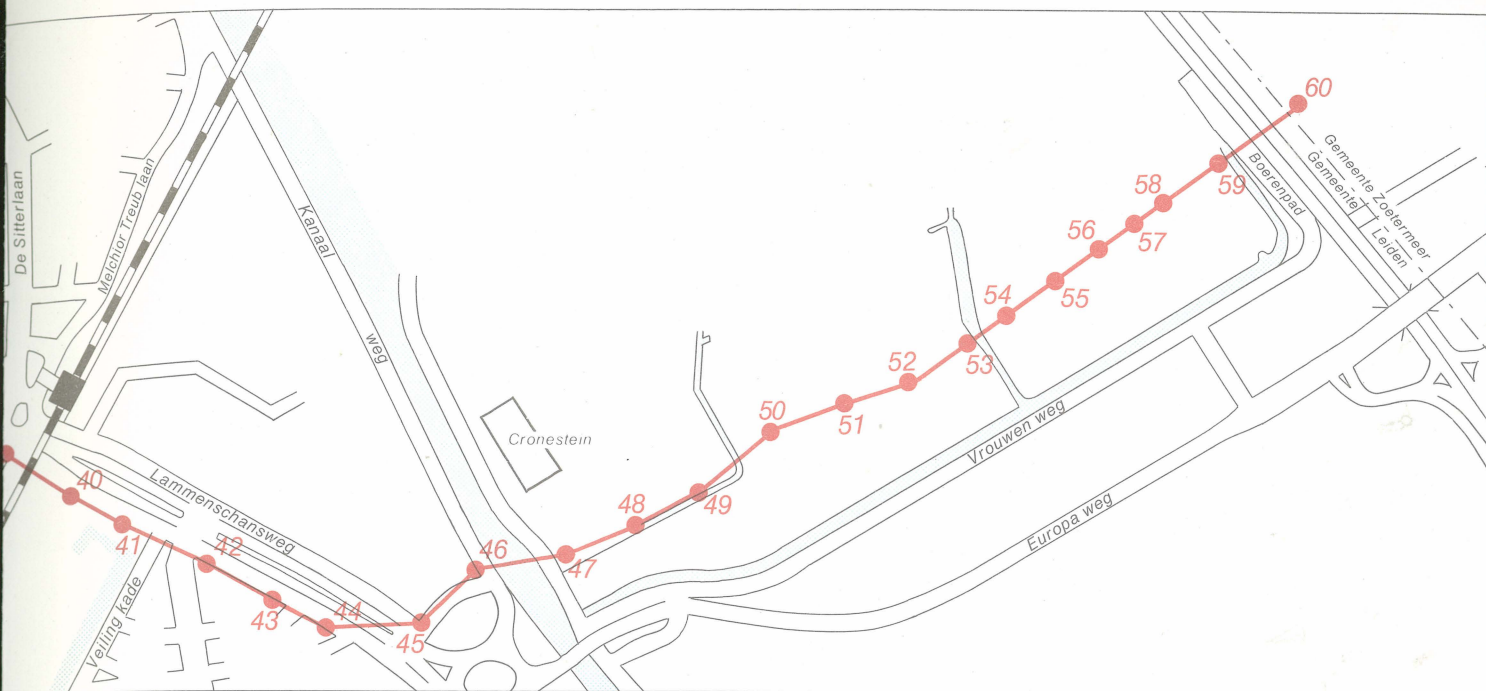
gen. Omstreeks 4500 tot 5000 jaar geleden is hun meest oostelijke positie bereikt. De strandwallen waar Voorschoten ten zuiden en Warmond ten oosten van de Oude Rijn-monding op liggen, zijn in deze periode gevormd. Achter de strandwallen ligt een groot waddengebied. Bij onderzoek in dit gebied is gebleken dat de opslibbing hier in fasen heeft plaatsgevonden. Tussen twee perioden waarin opslibbing plaats vindt (transgressiefasen) ligt een periode waarin veen wordt gevormd (regressiefase). In het estuarium van de Rijn en het gebied daaromheen is deze afwisseling terug te vinden in de afzettingen; tijdens een transgressiefase zijn dit mariene sedimenten (in zout water afgezet), tijdens een regressiefase vindt de sedimentatie plaats in zoet water. De zoutgraad van het water is te onderkennen aan de resten van planten (zowel hogere planten als diatomeeën) en dieren (voornamelijk schelpdieren).

C14 naChr.	mariene afzettingen	peri-mariene afzettingen	archeologische en historische periodisering
0-2000			Moderne tijd
1000-1000	Duinkerke III	Tiel III	Middel- eeuwen
	Duinkerke II	Tiel II	Late Vroege
2000-0	Duinkerke I	Tiel I	Romeinse tijd
3000	Duinkerke 0	Tiel 0	IJzertijd
4000	Calais IV $\frac{b}{a.2}$ a.1	Gorkum IV	Bronstijd
5000	Calais III	Gorkum III	Neolithicum (Midden- en Laat-)

tabel 1

In Tabel 1 is de indeling van de afzettingen, die onder invloed van de zeespiegelrijzing tijdens de tweede helft van het Holoceen zijn neergelegd, weergegeven. Er wordt verschil gemaakt tussen de mariene afzettingen (in zout water gevormd) en de perimariene afzettingen (rivierafzettingen). De afzettingen die voor 3800 geleden zijn gevormd, worden Afzettingen van Calais resp. Gorkum genoemd, de jongere Afzettingen van Duinkerke resp. Tiel. Bij het bepalen van de ouderdom van de afzettingen is gebruik gemaakt van dateringen met behulp van de C14-methode. Hiermee kan de ouderdom van organisch materiaal (in de holoceengeologie wordt gebruik gemaakt van veen en van schelpen) worden bepaald. Ook bij Leiden is een aantal veenmonsters aan een C14-analyse onderworpen. Aangezien de boringen waarin de verschillende afzettingen zijn gedateerd op enige afstand van het afgeboorde

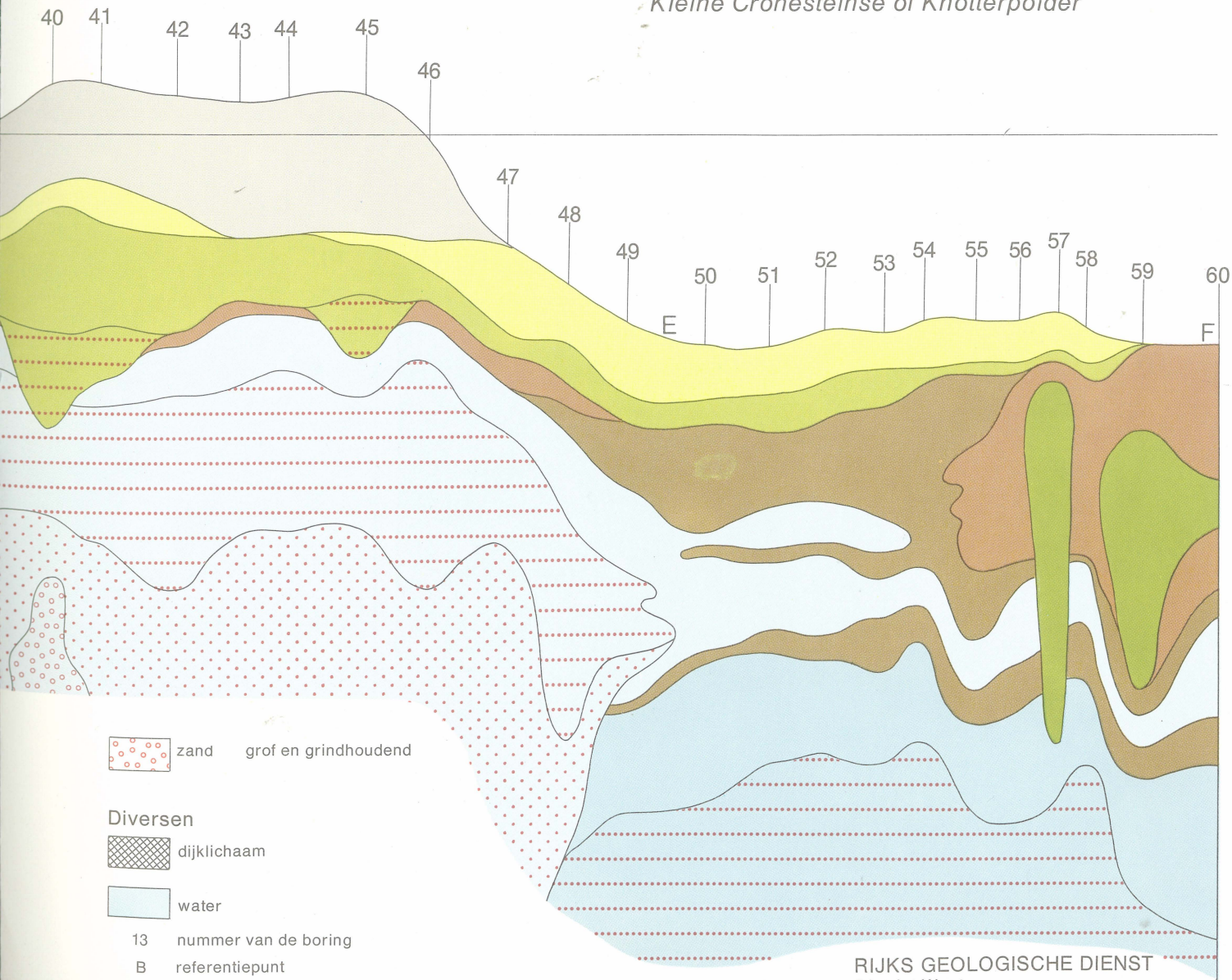




nsweg

Z

Kleine Cronesteinse of Knotterpolder



profiel liggen, worden deze in een nogal specialistische paragraaf apart behandeld. Na een bespreking van C14-gegevens volgt een beschrijving van het profiel waarin direkt de interpretatie van de gegevens is opgenomen; In deze paragraaf zijn vooral de aardkundige gegevens verwerkt; historische bronnen zijn niet geraadpleegd. In de laatste paragraaf zal worden ingegaan op de betekenis van de geologische informatie bij het bedrijven van de archeologie, speciaal voor wat Leiden betreft.

Tot slot moet worden benadrukt dat dit artikel een voorlopig verslag is van de resultaten geboekt in het kader van de systematisch geologische opname van kaartblad 30 van de Geologische Kaart van Nederland. Om de nodige verfijningen aan te brengen in de reconstructie van de ontwikkelingsgeschiedenis van de Oude Rijnmond is nog onderzoek aan de gang.

1. <u>Polder Boterhuis</u> (gem. Leiderdorp, coörd. 95.69 - 465.58)						
No.	Diepte maaiv.	Diepte -N.A.P.	Materiaal	GrN	Datering	Interpretatie
I	1.14 - 1.17 m	2.54 - 2.57 m	rietveen, zwak kleiig	8163	2625 $\pm$ 50 BP	Begin Duinkerke I
II	2.09 - 2.11 m	3.49 - 3.51 m	rietveen	8164	3820 $\pm$ 30 BP	
III	2.38 - 2.40 m	3.78 - 3.80 m	rietveen	8165	4110 $\pm$ 60 BP	Fasen Calais IV
IV	2.51 - 2.53 m	3.91 - 3.93 m	rietveen	8166	4260 $\pm$ 60 BP	
V	3.82 - 3.84 m	5.22 - 5.24 m	rietveen	8167	4560 $\pm$ 60 BP	Einde Calais III
2. <u>Groenendijk</u> (gem. Hazerswoude, coörd. 98.15 - 460.45)						
No.	Diepte maaiv.	Diepte -N.A.P.	Materiaal	GrN	Datering	Interpretatie
I	2.32 - 2.35 m	3.62 - 3.65 m	veen, kleiig	8093	4405 $\pm$ 40 BP	Einde Calais IVa1
3. <u>Nieuw Groenendijk</u> (gem. Hazerswoude, coörd. 97.99 - 459.73)						
No.	Diepte maaiv.	Diepte -N.A.P.	Materiaal	GrN	Datering	Interpretatie
I	1.62 - 1.65 m	3.32 - 3.35 m	bosveen	8084	3435 $\pm$ 35 BP	Begin Tiel 0
II	2.43 - 2.45 m	4.13 - 4.15 m	rietveen	8085	3730 $\pm$ 60 BP	Fasen Calais IV
III	2.71 - 2.73 m	4.41 - 4.43 m	rietveen	8086	4250 $\pm$ 60 BP	
IV	3.03 - 3.05 m	4.73 - 4.75 m	rietveen	8087	4350 $\pm$ 60 BP	
V	3.28 - 3.30 m	4.98 - 5.00 m	rietveen, iets kleiig	8088	4780 $\pm$ 60 BP	Einde Calais III

tabel 2

2. De C14-ouderdomsbepalingen en het diatomeeënonderzoek

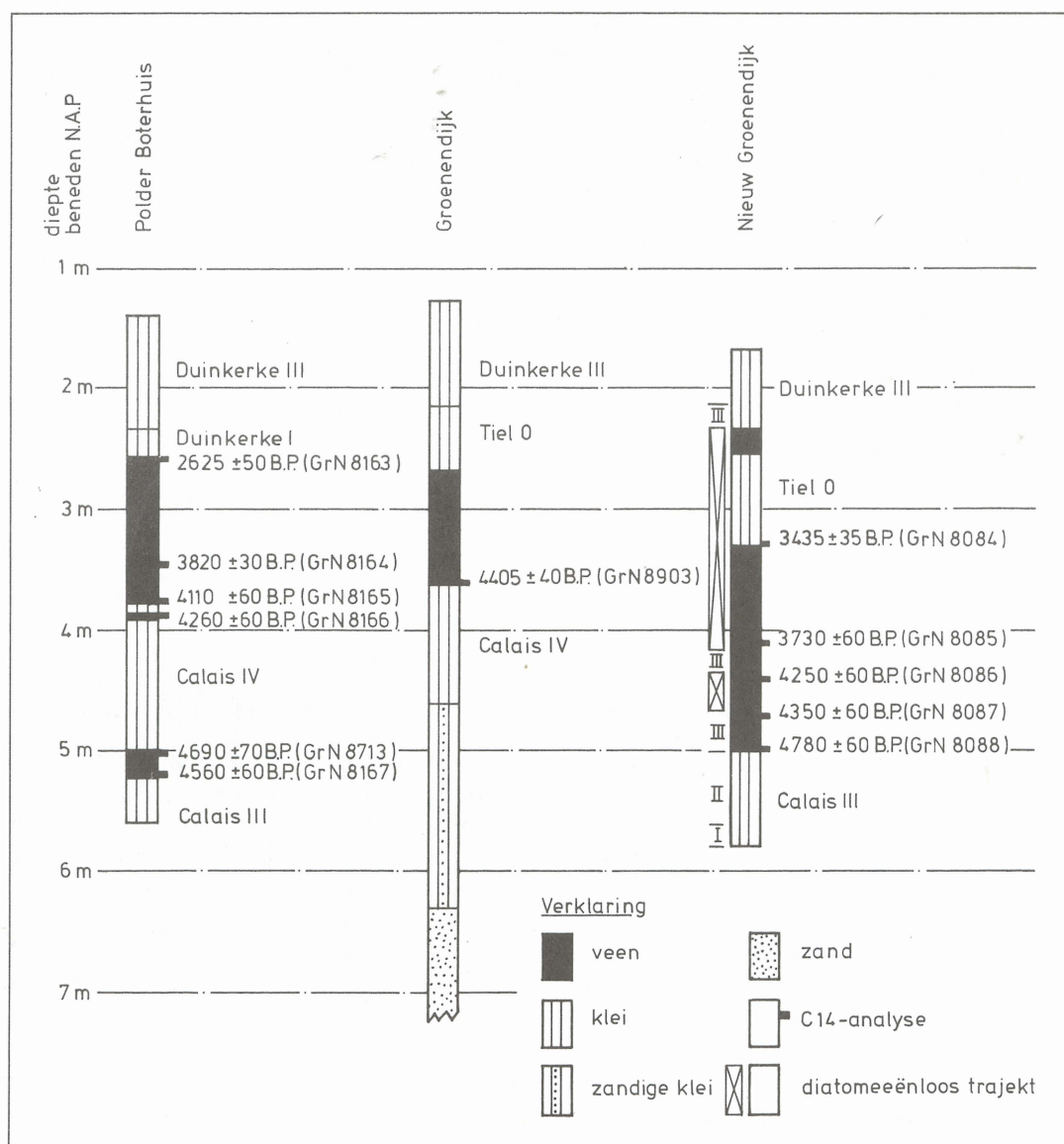
In een vroeger stadium van het onderzoek in het mondingsgebied van de Oude Rijn zijn ter bepaling van de ouderdom van de afzettingen uit een drietal boringen veenlaagjes bemonsterd. Hoewel deze boringen niet op het in bijlage 1 weergegeven profiel liggen, zijn de resultaten van de C14-bepalingen dermate essentieel voor de interpretatie van het profiel door Leiden, dat deze hier eerst besproken zullen worden. De in deze paragraaf verwerkte gegevens, zoals weergegeven in tabel 2, zijn ontleend aan Intern Rapport 800 van de afdeling Palaeobotanie Kaenozoicum van de Rijks Geologische Dienst van de hand van de heer J. de Jong. De gegevens van het diatomeeënonderzoek zijn van de heer H. de Wolf (Intern Rapport 405, afdeling Diatomeeën, R.G.D.).

2.1. Polder Boterhuis

In de boring Polder Boterhuis, gestoken achter boerderij Biesoord aan de Zijldijk, zijn vijf kleilagen aanwezig, van elkaar gescheiden door vier lagen rietveen. In de dikste veenlaag is van 2.11 - 2.40 m beneden maaiveld een kleiig traject aanwezig. Ouderdomsbepalingen zijn gemaakt van de basis van het veen boven dit traject en van de drie overige bases van de veenlagen op de kleilagen hieronder. De vijfde datering betreft de top van het dikke veenpakket.

De interpretatie van de C14-gegevens is weergegeven in tabel 2. Monster I geeft een goed in de stratigrafische situatie passende datering. De monsters II, III en IV zijn afkomstig uit veenlaagjes in resp. op de Afzettingen van Calais IV. De onderverdeling geeft aan dat het ruim één meter dikke kleipakket behoort tot de Calais IVA2 fase (Ente c.s. 1975). De sedimentatie stopt tenslotte aan het einde van de Calais-IVb-periode. Monster no. V is afkomstig van de top van de Afzettingen van Calais III. De datering van dit monster valt nogal jong uit vergeleken met een dergelijk niveau uit boring

figuur 1



Nieuw Groenendijk (GrN 8088;4780 ± 60 BP) en uit een boring bij Sassenheim (GrN 1661;4780 ± 60 BP, Jelgersma 1961). Ten einde zeker te zijn van de stratigrafische positie van deze veenlaag zijn ook de bovenste centimeters van het veen aan een C14-analyse onderworpen. De uitkomst van deze analyse (hi noot pag 34) geeft duidelijk aan dat deze veenlaag tussen de Afzettingen van Calais III en IV ligt.

2.2. Boring Groenendijk

De boring Groenendijk is gestoken achter hoeve Bouwlust, ongeveer midden tussen de Hoge Rijndijk en de spoorlijn. De lithologische opbouw is eenvoudig; een 1 meter dik veenpakket scheidt twee kleiige pakketten. De bovenste klei is humeus en bevat vanaf 0.85 m beneden maaiveld houtresten. Het veen bestaat bijna geheel uit een gyttjahoudende grondmassa waarin monocotylenresten (in dit milieu voornamelijk zeggen, biesen en grassen) aanwezig zijn. De bovenste 30 cm van het veen bevat houtresten. De onderste klei bevat rietresten. Vanaf 3.35 m beneden maaiveld zijn zandlaagjes aanwezig, terwijl vanaf 5.00 m matig fijn zand aanwezig is. Hierin zijn mariene schelpresten aangetroffen.

Uit deze boring is één monster gedateerd; de uitkomst van de datering van de basis van het veen geeft aan dat de afzetting van het onderste sedimentpakket aan het einde van de Calais IVa1-periode is beëindigd.

2.3. Boring Nieuw Groenendijk

Ongeveer 750 meter ten zuiden van boring Groenendijk is boring Nieuw Groenendijk gestoken. Hier zijn drie kleipakketten aangetroffen, gescheiden door twee veenlagen. Bovendien is in de onderste meer dan 1½ m dikke veenlaag een afwisseling van kleiige en minder kleiige rietveenlaagjes aanwezig. Alle C14-dateringen komen uit deze dikke veenlaag.

De interpretatie van de resultaten van de C14-datering geven geen moeilijkheden. Monster I geeft het begin van de sedimentatie van de Afzettingen van Tiel 0 aan. De drie dateringen in het veen (no. II, III en IV) geven subfasen binnen de Afzettingen van Calais IV aan, terwijl de datering van de basis van het veen de beëindiging van de sedimentatie van de Afzettingen van Calais III aanduidt.

2.4. Diatomeeënonderzoek boring Nieuw Groenendijk

Aan Boring Nieuw Groenendijk werd ook diatomeeënonderzoek verricht. De bespreking van de resultaten hiervan moet kort blijven.

Onderzocht werd het traject van 0.60 tot 4.10 m beneden maaiveld. Zowel een groot deel van de veenlagen als de tot de Afzettingen van Tiel 0 behorende kleilaag bevatten geen diatomeeën. In de overige afzettingen konden op grond van diatomeeënhoud een drietal milieu-zones worden onderscheiden.

In zone I (4.10 - 3.95 m, twee monsters) is de dominante soort Scoliopleura tumida, een soort die kenmerkend voor het slikwad is. Ook de andere soorten wijzen op afzetting in een waddenachtig gebied rond de hoogwaterlijn.

Waarschijnlijk van elders afkomstige, zogenaamde allochtone, litorale diatomeeën zoals Nitzschia navicularis, Nitzschia punctata en Cymatosira belgica (zeven monsters), kenmerken zone II (3.95 - 3.32m). Andere in deze afzettingen aanwezige soorten wijzen op een met hogere planten begroeid gebied met brak water, waarin de vanuit zee aangevoerde allochtone soorten tot bezinking kwamen.

In zone III (3.32 - 3.02 m, zes monsters, losse monsters op 2.60 en 0.60 m) is in het bovenste monster Navicula peregrina, in de overige monsters Diploneis interrupta dominant. Daarnaast zijn o.a. aanwezig Diploneis ovalis en Navicula pusilla. Deze soorten zijn kenmerkend voor een milieu dat rustiger was dan dat in zone II. Voor rivierwater kenmerkende diatomeeënsoorten zijn niet gevonden zodat niet uitgemaakt kan worden of het zoete water in dit brakke milieu uit de Rijn afkomstig is.

Samenvattend zijn de Afzettingen van Calais III in een onbegroeid milieu gevormd dat in de loop van tijd langzamerhand begroeid raakte. Tijdens de Calais IV en het begin van de Duinkerke III-periode is in de afzetting uit boring Nieuw Groenendijk geen directe sedimentatie vanuit zee meer te ontdekken. Wel blijft het water brak. Door het ontbreken van diatomeeën kan het milieu van afzetting van de Afzettingen van Tiel 0 alleen aan de hand van het sediment zelf worden vastgesteld. Op grond van de aanwezigheid van veel houtresten in de kleien kan worden vastgesteld dat toen geen zout water aanwezig was; het is een rivierafzetting.

Tenslotte moet er nogmaals op gewezen worden dat deze boring ongeveer vijf kilometer ten oosten van het in de volgende paragraaf te bespreken profiel ligt. Zodoende valt aan te nemen dat de hierboven gegeven milieu-reconstructie een goede indicatie voor het regionale beeld biedt; in de detaillering van de reconstructie kunnen echter verschillen optreden.

3. Beschrijving van het profiel

3.1. Inleiding

Het in bijlage 1 weergegeven profiel begint aan de noordelijke stadsgrens van Leiden in de Broekpolder, juist ten noorden van de spoorlijn naar Haarlem. Daarna loopt het in zuidelijke richting via Marnixstraat, Middelstegracht en Lammenschansweg naar de Kleine Cronesteinse Polder. Het profiel eindigt net ten zuiden van de E-10 bij het voormalige R.K.-seminarie. Voor de duidelijkheid zijn de spoordijk, de kanalen en de grachten niet aangegeven; wel zijn Oude en Nieuwe Rijn opgenomen.

Om de verschillende lagen goed van elkaar te kunnen onderscheiden zijn de verticale en de horizontale schalen verschillend; anders zou het profiel slechts 1 mm hoog worden. De verticale schaal is 200 maal groter dan de horizontale. Deze overdrijving heeft tot gevolg dat scheidingsvlakken die in de natuur een kleine hellingshoek hebben, in dit profiel een stijl verloop krijgen.

De onderscheiden afzettingen die in een zelfde periode gevormd zijn (chronostratigrafische eenheden) zijn ieder met een verschillende kleur aangegeven. Bovendien is binnen het Hollandveen het verschil tussen bosveen en rietveen in kleur weergegeven. De verschillende sedimenten (lithologische eenheden)

zoals klei, gelaagde afzettingen en zand worden door signalen aangeduid. Boven het profiel is de nummering van de boringen aangegeven met daarboven in hoofdletters een aantal referentiepunten.

Bij de beschrijving van het profiel is gebruik gemaakt van de in paragraaf 2 vermelde dateringen. Correlatie van deze boringen met die in het profiel heeft als resultaat dat boring Polder Boterhuis overeenkomt met de boringen 3 en 4; boring Nieuw Groenendijk kan vergeleken worden met de boringen 59 en 60, zij het dat een iets afwijkende situatie voorhanden is. De correlatie van boring Groenendijk met boringen in dit profiel is nogal problematisch. Zo dit mogelijk is moet een soortgelijke opbouw rond de boringen 49 en 50 gezocht worden.

3.2. Afzettingen van Calais

Zowel in het noordelijke (trajekt A - C) als in het zuidelijke gedeelte (trajekt E - F) van het profiel behoort de diepst gelegen laag tot de Afzettingen van Calais III. In de Knotterpolder bestaat het onderste deel van dit pakket uit zandige, gelaagde kleien waarin *Scrobicularia's* (zoutwaterschelpen) zijn gevonden. Het bovenste deel omvat lichte kleien, blauwgrijs van kleur, met rietwortels doorschoten. In het noordelijke gebied ontbreken de gelaagde kleien en zijn alleen rietrijke kleien gevonden. Beide afzettingen zijn gevormd in een waddegebied dat aanvankelijk onbegroeid was, maar langzamerhand met planten begroeid raakte.

Op deze afzettingen ligt een dunne laag rietveen. Hierin zijn dunne kleilaagjes ingeschakeld. Hieruit blijkt dat tijdens deze regressiefase de invloed van de zee merkbaar bleef. Omstreeks 4500 jaar geleden raakt het veen door hernieuwde activiteit van de zee langzamerhand door klei en zand bedekt. In bijna alle boringen zijn deze sedimenten, de Afzettingen van Calais IV, aangetroffen; alleen in trajekt C - D zijn ze waarschijnlijk in een latere periode geërodeerd. In de rest van het profiel zijn twee typen laagopvolging te vinden. Allereerst is in de trajekten B - C en E - F een blauwgrijs gekleurde, lichte klei aanwezig, die maximaal 1 meter dik is. Meestal zijn hierin rietresten aanwezig. In trajekt D - E daarentegen is een pakket zanden aangetroffen, waarvan de onderkant in onze handboringen niet bereikt is. Ter hoogte van de Zoeterwoudse Singel zijn dit grove zanden, soms met wat fijn grind, elders betreft het fijne zanden afgewisseld met kleilaagjes. Hieroverheen ligt een pakket grijs gekleurde klei met zandlaagjes. Aan de bovenkant is tenslotte een groenig gekleurde, lichte klei aanwezig, die niet dikker wordt dan 70 cm. In deze klei is vaak organisch materiaal aanwezig, voornamelijk riet- en houtresten. In trajekt A - B tenslotte ligt een sedimentpakket, waarin beide typen laagopvolging zijn aangetroffen.

Het verschil in lithologie wordt veroorzaakt door de stroomsnelheid van het water waarin de afzettingen werden gevormd. Het grove zand wordt in relatief snel stromend water afgezet, terwijl het matig fijne zand bij een iets lagere stroomsnelheid blijft liggen. Omdat in de zanden geen determineerbare schelpresten zijn teruggevonden, is het moeilijk te bepalen of deze afzettingen in een zoet, zout, dan wel brak milieu zijn

gevormd. Voorlopig nemen we aan dat de zanden in een estuarium zijn afgezet. Onder de binnenstad van Leiden en onder de Lammenschansweg is de opvulling van dit estuarium te zien. De groene kleien met houtresten aan de bovenkant van de afzettingen geven aan dat tegen het einde van de dichtslibbing het bekken verzoet.

Wanneer deze verlanding plaats vindt, is met behulp van de nu beschikbare gegevens niet uit te maken. Voorlopig wordt op grond van de C14-gegevens aangenomen dat het estuarium pas aan het einde van de Calais IVb-periode, dus omstreeks 3800 jaar geleden is verland. Aanvullende C14-gegevens zullen dit echter nog moeten bevestigen.

3.3. Hollandveen

Uit de periode tussen 3800 en 3400 zijn in het profiel door Leiden geen klastische afzettingen aangetroffen. Overal vindt dan vorming van veen, het zogenaamde Hollandveen, plaats. De plantenresten in dit veen geven veranderingen in het milieu aan. Zowel bos- als rietveen worden in deze periode gevormd. Bosveen wordt gevormd in een milieu met uitsluitend zoet water dicht onder of op het niveau van de gemiddelde waterstand. Rietveen kan in een brakker, wat dieper milieu gevormd worden. Tijdens deze periode wordt het bosveen gevormd, dat aanwezig is in de boringen 11 t/m 16 en 55 t/m 60. Een rivierbedding die bij dit bosveenvoorkomen behoort is niet teruggevonden. Mogelijk zijn deze geulen tijdens de Tiel 0 -(zie par. 3.4.) of de Duinkerke I-periode (zie par. 3.5) verder uitgediept en tenslotte opgevuld.

3.4. De Afzettingen van Tiel

In het zuidelijke deel van het profiel ligt een pakket slappe, groenige kleien met veel planten- en houtresten. Deze afzettingen liggen als smalle, kronkelige banen in het pakket bosveen. In traject B - C ligt een soortgelijke klei. Hier rust de klei als een vlakke, maximaal 1.25 m dikke plaat direct op het bosveen. In één boring (no. 15) is in de bovenkant van dit sediment een laklaag ontwikkeld, die aangeeft dat na de sedimentatie zich een vegetatie op dit oppervlak kon ontwikkelen.

Gezien de uitkomst van de C14-datering van de top van het veen onder de eerst genoemde kleien in boring Nieuw Groenendijk, behoren deze tot de Afzettingen van Tiel 0. Ook de afzettingen in traject B - C behoren waarschijnlijk tot deze sedimentatiefase, hoewel op grond van de nu voorhanden zijnde gegevens een iets jongere datering niet mag worden uitgesloten.

Duidelijk is dat het rivierwater zich tijdens de Tiel 0-periode langs het voormalige estuarium een weg naar zee zocht. Dit was mogelijk omdat de bovenkant van de tijdens de Calais IV-periode in deze zeearm gevormde afzettingen te hoog lag om overstroomd te worden, terwijl in het gebied ter weerszijden van de Calais IV-afzettingen de aanwezigheid van klinkgevoelige veen- en kleilagen wel ruimte voor sedimentatie bood. Uit de resten van de vegetatie die hier tijdens de Tiel 0-periode stond, valt op te maken dat de invloed van de zee niet meer merkbaar was.

3.5. Afzettingen van Duinkerke

Na een afwezigheid van ruim 1000 jaar wordt 2600 jaar geleden de invloed van de zee weer merkbaar rond Leiden. In traject C - D, waar het profiel Oude en Nieuwe Rijn kruist, is tot op een diepte van meer dan 4 meter beneden NAP een met kleiige en zandige afzettingen opgevulde geul aangetroffen die in die periode gevormd is. Aan de noordkant van de geul werd een dik pakket (tot 2.50 m) kleien afgezet. Het onderste deel hiervan is zandig gelaagd. Daarboven ligt een laag lichte, soms matig zware, stugge klei waarin vaak okerkleurige roestvlekken aanwezig zijn. Deze wordt ook ten zuiden van de geul aangetroffen. Slechts op een paar plaatsen komen daar de zandig gelaagde kleien voor. De oorzaak voor het verschil in dikte, dat bestaat tussen de noord- en zuidoever, wordt duidelijk wanneer we letten op de onderliggende lagen. Op de zuidoever is in de ondergrond een dik pakket zanden aanwezig; daarentegen is op de noordoever een meer dan twee meter dikke laag veen en klei aangetroffen. Deze laatste grondsoorten kunnen, wanneer een ander sediment hierop komt te liggen, sterk worden samengeperst; veen en klei klinken. Zo wordt de dikte van deze slappe laag soms tot de helft of nog minder van de oorspronkelijke omvang gereduceerd. Daarom kan de bovenliggende kleilaag dan ook dikker worden dan in een situatie waar klink niet optreedt (zoals in traject D - E).

Aan de top van de zojuist besproken stugge klei is hier en daar een laklaag, een dun, zwart gekleurd laagje klei, aanwezig. Datering van deze laag is mogelijk door vondsten van inheems-romeins schervenmateriaal. Hieruit blijkt dat de hierboven beschreven sedimenten behoren tot de Afzettingen van Duinkerke I, vroeger wel de prae-Romeinse afzettingen genoemd. Het landoppervlak, dat door deze afzettingen gevormd werd, lag in de Romeinse Tijd aan maaiveld. In de strook rond Oude en Nieuwe Rijn, ruwweg tussen de boringen 20 en 36, lag dit oppervlak hoog; hoger dan 70 cm beneden NAP. De geul die aan het eind van de Duinkerke I-periode niet was dichtgeslibd, vormde de noordgrens van het Romeinse Rijk.

Na de Romeinse Tijd zijn nog gedurende één periode afzettingen van zee uit rond Leiden neergelegd. Het zijn voor het merendeel zandige kleien, die in Broekpolder en Knotterpolder aan de oppervlakte liggen. Ze zijn afgezet vanuit geulen waarvan de resten rond Oude en Nieuwe Rijn zijn teruggevonden. De datering, die vooral met behulp van archeologische vondsten is gebeurd, geeft aan dat deze afzettingen behoren tot de Afzettingen van Duinkerke III en dateren uit de negende tot en met twaalfde eeuw.

Teneinde de wateroverlast van de Rijn te bestrijden, werden in de twaalfde eeuw (zie Vos, 1979) kaden opgeworpen. Zowel onder de Breestraat als onder de Haarlemmerstraat werden deze teruggevonden en in het profiel schematisch aangegeven. Verder is in bijna de gehele bebouwde kom van Leiden bovenop de onder natuurlijke omstandigheden gevormde sedimenten nog een laag grond terug te vinden die daar door menselijke activiteiten is terechtgekomen. De oudste lagen onstonden als gevolg van vuilen puinstort en ophogingsactiviteiten op kleine schaal (zie Vos, 1979), terwijl de laatste tijd het wijksgewijs ophogen met zand gebruik is geworden.

4. Relatie holoceengeologie - archeologie

Bij de beschrijving van de Afzettingen van Duinkerke is reeds het belang van archeologisch informatie met betrekking tot de datering van de jongere sedimenten naar voren gekomen. In de omgeving van Leiden zijn vondsten van Romeins, Merovingisch, Karolingisch en later Middeleeuws schervenmateriaal bijna onmisbaar geweest voor de datering van de verschillende Duinkerke-fasen.

Omgekeerd geeft echter ook de kennis van de geologische gesteldheid de archeoloog inzicht in de ouderdom van de op een bepaalde diepte te vinden archeologica. Door verband te leggen tussen de datering van een bepaalde afzetting en de archeologische periodisering (tabel 1) kan vaak met behulp van die kennis de ouderdom van aangetroffen bewoningssporen ruwweg worden vastgesteld. Uit tabel 1 is op te maken dat op en in de Afzettingen van Calais IV vondsten van Laat-Neolitisch materiaal mogelijk zijn. Uit het profiel is af te leiden dat dit oppervlak bij de Maresingel (boring no. 14) meer dan 5.50 m diep, maar onder de Lammenschansweg nergens dieper dan 2.00 m ligt. Daarnaast laat de wordingsgeschiedenis zien dat dit laatstgenoemde gebied pas omstreeks 600 v. Chr. weer is overstroomd, zodat op dit oppervlak ook bewoning gedurende de Bronstijd mogelijk is geweest. Het is echter de vraag of het natuurlijke milieu daarvoor geschikt was. Tot nu toe werd deze bewoning in dit gebied alleen op de drogere zandwallen aangetroffen.

5. Besluit

Op deze plaats willen wij graag de volgende personen onze dank betuigen: de directeur van de Rijks Geologische Dienst, die toestemming gaf de onderzoeksresultaten te publiceren; de heren A.J.L.Puik en C.Wielharm van de afdeling landmeten van de Dienst Gemeentewerken Leiden, voor het opmeten van de hoogte der boringen; de heer W. de Wilde voor zijn assistentie bij het uitvoeren van de boringen; de heren H.Bruinenberg en A.Walkeuter voor de technische uitvoering van figuur en tabellen resp. de bijlage; de heer J.Kraakman voor het uittypen van de tekst; ing. J. de Jong, dr. E.F.J. de Mulder en H. de Wolf voor het kritisch doornemen van de tekst en prof. dr. W.G.Mook van het Laboratorium voor Algemene Natuurkunde van de Rijks Universiteit Groningen voor het uitvoeren van de C14-analysen.

noot

Dit getal is nog opgenomen in figuur 1. De gegevens die niet meer in tabel 2 konden worden opgenomen zijn: monsterno. VI, 3.51-3.54 m beneden maaiveld, 4.91-4.94 m beneden NAP, sterk humeuze klei met rietresten, GrN-8731, datering 4690 $\pm$ 70 B. P., interpretatie: begin Calais IV.

Literatuur

Ente P.J., W.H.Zagwijn and W.G.Mook, 1975

The Calais deposits in the vicinity of Wieringen and the geogenesis of Northern North Holland

Geologie en Mijnbouw, vol. 54, p. 1-14.

Jelgersma S., 1961

Holocene sea level changes in the Netherlands

Ned. Geol. Stichting, serie C VI - no. 7

Jong, J. de, 1977

Uitkomsten van C14-ouderdomsbepalingen aan boringen uit het Oude Rijn-gebied

Intern Rapport no. 800 - Afdeling Paleobotanie

Kaenozoicum R.G.D.

Vos H.H., 1979

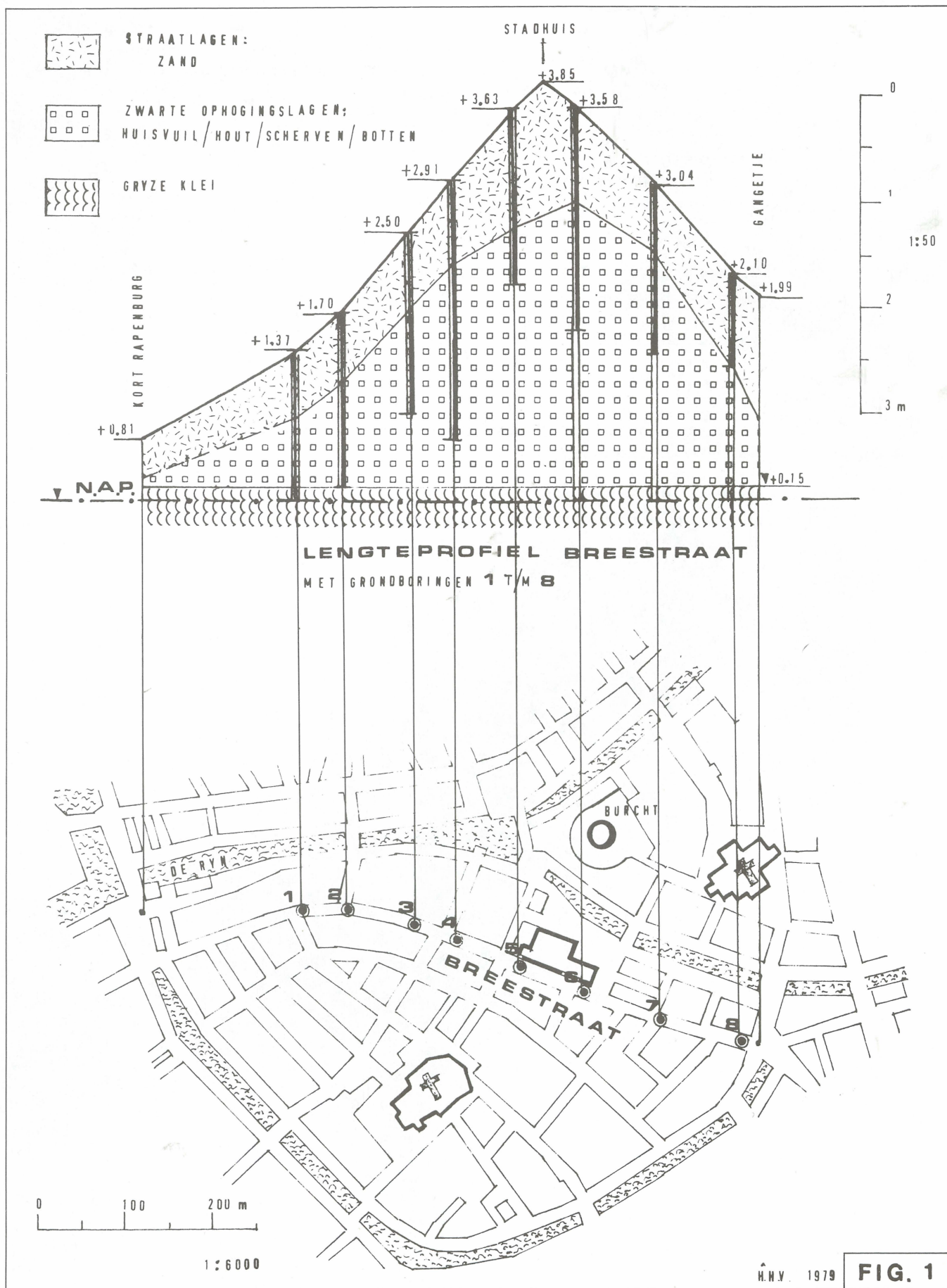
Het bodemprofiel van de Breestraat.

Jaarverslag 1978 van de Archeologische Begeleidingscommissie Leiden, Leiden 1979.

Wolf H. de, 1977

Diatomeeënonderzoek van de boring Nieuw Groenendijk

Intern Rapport no. 405 - Afdeling Diatomeeën R.G.D.



Errata

- p. 25 ; regel 10 van boven, achter "1000" invoegen: jaar
- p. 26 ; onderschrift tabel 1: Geologische en archeologische tijdschaal.
- p. 27 ; onderschrift tabel 2: Gegevens van de C14-monsters
- p. 28 ; onderschrift figuur 1: De lithologische opbouw van de C 14-boringen.
- p. 29 ; regel 5 van boven achter "deze analyse" invoegen:
(zie noot pag. 34)
- p. 30 ; regel 9 van boven, peregrina lees peregrina
regel 7 van onder, stijl lees steil.

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**