



TNO-rapport
NITG 98-136-B

**10 profiel reconstructies door de Zaanstreek tussen
Groenedijk en Twiske (3000 v. Chr. - heden) t.b.v. de
tentoonstelling 'De Dubbele Bodem' van het Zaanse
Museum**

Aanvullende geologische informatie

Datum
5 november 1998

Auteur(s)
P.C. Vos

Dokter van Deenweg 130
Postbus 511
8000 AM Zwolle

Telefoon 038 457 45 45
Fax 038 457 45 57

Projectnummer
143478231

Oprachtgever rapportage
NITG - TNO

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
kopie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
Algemene Voorwaarden voor
onderzoekopdrachten aan TNO, dan
wel de betreffende terzake tussen de
partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het
TNO-rapport aan direct belang-
hebbenden is toegestaan.

© 1998 TNO

Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO
is gevestigd in Delft en Haarlem en heeft nevenvestigingen in
Haarlem, Heerlen, Nuenen, IJmuiden en Zwolle.

Het instituut is het centrale geowetenschappelijke informatie-
en onderzoeksinstituut van Nederland, ten behoeve van het
duurzaam beheer en gebruik van de ondergrond en de
ondergrondse natuurlijke bestaansbronnen.



Nederlandse Organisatie voor toegepast-
natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

Inhoud

1	Inleiding.....	1
2	De geologie van de Uitgeesterbroek- en Assenvelder Polders (overgenomen uit: notitie IPP 85-376).....	2
2.1	De lithologie van de lagen.....	2
2.2	De ouderdom van de lagen.....	4
2.3	Wijzigingen in geologisch framework t.o.v. het Westerheem verhaal (1983).....	7
2.4	Voorlopige landschapsreconstructie van de Uitgeesterbroek- en Assendelver Polders.....	8
2.5	Mechanismen die de mariene invloed in het Oer-IJ bekken bepaald hebben.....	12
2.6	Figuren.....	15
3	De geschiedenis van de Zaanse bodem. Toelichting bij de tien profielreconstructies door de Zaanstreek tussen Groenedijk en Twise.....	27
3.1	De opbouw: het ontstaan van de Zaanse ondergrond.....	27
3.2	De afbraak: van natuurlandschap naar cultuurlandschap.....	30
3.3	Figuren.....	34
4	Referenties.....	38

1 Inleiding

Ter gelegenheid van de opening van het Zaanse Museum 12 september 1998 is in het museum de tentoonstelling 'De Dubbele Bodem' gehouden. Op de tentoonstelling wordt een maquette getoond met 10 profielreconstructies door de veenbodem van de Zaanstreek, daterend uit de periode tussen 3000 v. Chr. tot heden. De basis voor de profiel reconstructies vormde de dwarsdoorsneden door de ondergrond van de Assendelver Polders die gepubliceerd zijn in Westerheem (Vos, 1983) De Afdeling Geo-kartering van het NITG-TNO (project 143478231) heeft op verzoek van het Zaanse Museum de bestaande profiel reconstructies uit Westerheem vernieuwd en verlengd van de Assendelver Polders, via Zaandam – De Zaanse Schans, naar de Twiske (figuur 3-1). De vormgeving van de profiel maquette is verricht door het bureau Meevis uit Tilburg in samenwerking met het Zaanse Museum.

In dit rapport wordt de geologische informatie vastgelegd waarop de profielreconstructies gebaseerd zijn.

Bij de profielreconstructie is gebruik gemaakt van data uit de in 1985 verschenen notitie 85-376 van het A.E. van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie (IPP) van de Universiteit van Amsterdam. In deze notie worden nieuwe gegevens en inzichten gepresenteerd; informatie die nog niet beschikbaar was bij het schrijven van de Westerheem publicatie. Om de informatie uit deze notitie niet verloren te laten gaan wordt het deel 'Geologie van de Uitgeester en Assendelver Polders' in dit rapport ongewijzigd overgenomen (Hoofdstuk 2).

De bodemopbouw ten oosten van Assendelft is gebaseerd op ondiepe boorgegevens uit de data-base van het NITG-TNO. Voor de ouderdomsbepaling van de veenontwikkeling langs de Zaan zijn speciaal voor het project 5 radioactieve-koolstof dateringen uitgevoerd afkomstig uit de boring 499-116-10 gelegen nabij de molen De Bonte Hen. De boorbeschrijving en de C-14 dateringen worden gegeven in de appendix.

De reconstructie van de afbraak van het Zaanse veengebied door menselijk ingrijpen is gebaseerd op archeologische en historisch-geografische gegevens die tijdens werkbeprekingen geleverd werden door Roel Brandt, Jan Besteman en Frits-David Zeiler.

De profielreconstructies worden ook gepubliceerd in het boekje 'De Dubbele Bodem' dat uitgegeven wordt bij de tentoonstelling. In het boekje zijn 9 profielreconstructies opgenomen (de 600 AD reconstructie ontbreekt wegens ruimte gebrek). In dit rapport worden de natuurlijke en antropogene gebeurtenissen die vorming van de Zaanse bodem en landschap bepaald hebben per profielreconstructie kort toegelicht (Hoofdstuk 3).

2 De geologie van de Uitgeesterbroek- en Assenvelder Polders (overgenomen uit: notitie IPP 85-376)

Het geologische onderzoek is op te splitsen in het onderzoek naar:

1. de opbouw van de lagen (litho-stratigrafie),
2. de ouderdom van de lagen (chrono-stratigrafie),
3. de ontstaanswijze van de lagen (genese).

Ad. 1. De opbouw van de lagen is bepaald aan de hand van:

a. boringen verricht door

- I.P.P. (Assendelver Polders en het zuidelijke deel van de Uitgeesterbroekpolder)
- RGD (noordelijke deel van de Uitgeesterbroekpolder)

b. ontsluitingen.

- opgravingen
- nieuwe sloten in het kader van de ruilverkaveling van de Uitgeesterbroekpolder

Ad. 2. De ouderdom van de lagen is gebaseerd op C-14 dateringen en op aardewerkvondsten.

Ad. 3. Inzichten in de ontstaanswijze van de lagen is verkregen met behulp van geologisch/fysisch geografisch- (sedimentologisch, geomorfologisch en micromorfologisch), ecologisch- (pollen, macroresten, diatomeeën en mollusken) en archeologisch onderzoek.

Ad. 1 en Ad. 2 vormen het framework (het ruimte/tijd schema) van de landschapsreconstructie (zie tabel II). De gegevens verzameld in ad. 3 worden ingepast in het framework. Deze integratie leidt tot de uiteindelijke landschapsreconstructie, zie figuur 2-1.

In deze notitie zullen we ons in hoofdzaak beperken tot de litho- en chronostratigrafie van vijf 'sleutel-sites'. Min of meer van west naar oost: site Uitgeesterbroek, site N/P, site Q, site J en site O/R. Voor de ligging van de sites, zie figuur 2-2 en 2-3. In figuur 2-4 t/m 2-8 is - vereenvoudigd - de lithologie van de sites weergegeven. Deze ontsluitingen vormen de pijlers van de herziene landschapsreconstructie (t.o.v. de versie die gegeven is in Westerheem, 1983; zie figuren 2-12 t/m 2-22).

2.1 De lithologie van de lagen

De in de notitie gebruikte namen voor de lagen zijn veldnamen en worden niet officieel gebruikt.

Rietklei:

Dit is een riet doorgroeide, blauw-grijze, vaak brokkelige klei. De riet doorgroeiing komt vanuit het bovenliggende veenpakket. In de top is de klei zwaar, naar onder toe wordt het steeds zandiger en gaat over in een grijze zand/klei gelaagde afzetting. De top van de rietklei ligt rond de 4 meter - NAP. De klei vormde het substraat van het booronderzoek.

Rietveen in zwarte matrix:

Deze laag is 2 tot 10 cm dik en ligt vrijwel overal in de polders op de rietklei en bestaat uit zwarte organisch rijke matrix die sterk riet doorworteld is.

Rietveen:

Veen dat overwegend bestaat uit rietresten. De matrix is bruin tot donkerbruin. De enige plant die naast riet macroscopisch in het veen te herkennen is (en vaak aangetroffen wordt), is galigaan.

Oligotroof veen:

Veen waarin macroscopisch oligotrofe planten te herkennen zijn als heide, wollegras en diverse Sphagnum soorten. In de figuur 2-4 t/m 2-8 is, voor de vereenvoudiging, ook het mesotrofe veen- met het pijpestrootje en gagel - tot het oligotrofe veen gerekend.

Ostracoden klei:

Deze klei is iets groenigbruin van kleur, zeer zwaar (> 40% lutum) en bevat veel ostracoden. Daarnaast bevat de klei ook *Hydrobia ventrosa* en *Cardium glaucum*. De Ostracoden en *Hydrobia*'s kunnen ook geconcentreerd in dunne laagjes (lags) voorkomen. De klei is niet doorgroeid. De basis van de klei heeft een erosief contact gehad met het veen. De Ostracoden klei gaat naar boven toe altijd over in de humeus gebande klei. Het op de Ostracoden klei liggende kleipakket is altijd dikker dan 120 cm.

Humeus gebande klei:

Deze afzetting bestaat uit een vrij schone grijze klei waarin zich horizontaal gelaagde dunne humeuze banden bevinden. De klei is vrij zwaar (35 - 40%), en bevat vaak enkele Ostracoden. De klei is licht doorgroeid en deze doorgroeiing is post-sedimentair.

Humeuze/zeer humeuze klei

Deze afzettingen zijn rijk aan humus, zijn bruingrijs/grijsbruin van kleur en zijn zwaar, meestal > 40% lutum. De klei is altijd riet doorgroeid, soms zo sterk dat de klei overgaat in een venige klei. In de klei zit vaak een niveau bestaande uit rietstengels. In de boor is dit niveau vaak minder goed herkenbaar dan in ontsluitingen (zoals in de nieuw gegraven sloten in de Uitgeesterbroekpolder). Dit niveau splitst het klastische pakket in tweeën, in het veld werd wel gesproken over de twee fasigheid van het pakket.

Kreek/oeverwal afzettingen:

De kreek bestaan uit grijze zand/klei gelaagde afzettingen. In deze afzettingen kan *Scrobicularia plana* in levenspositie voorkomen. De restvulling van de kreek bestaan uit licht humeuze/humeuze kleien die riet doorgroeid zijn. Langs de kreek zijn oeverwallen gevormd en zijn opgebouwd uit lichtgrijze kleiige fijne zanden. De komafzettingen naast de oeverwallen worden ingedeeld bij de humeuze/zeer humeuze klei.

Scrobicularia laag:

Deze laag komt voor in het ZW deel van de Uitgeesterbroekpolder en bestaat uit kleilig matig fijn zand waarin *Scrobicularia plana* in levenspositie voorkomt.

Oxydatie niveau:

Dit niveau bestaat uit een organisch rijke zwart gevlekte laag met een dikte van 5 tot 10 cm en vormt het restant van een geoxydeerde veenlaag of anmoor bodem.

Pikkelei:

Deze klei is grijs, zeer zwaar (> 40% lutum), stug en valt bij uitdroging uiteen in primatische blokken. De klei ligt aan het oppervlak en heeft een dikte die meestal varieert tussen de 25 en 45 cm.

2.2 De ouderdom van de lagen

De basis van het rietveen op de rietklei is in de Assenvelder Polders twee keer gedateerd, nl. A.W.N. site 17: 4200 ± 60 BP (GrN-9942), (De Jong, Assendelver Polder Papers) en boring Ass. Zuid: 4325 ± 40 BP (GrN-11451). In de Uitgeesterbroek, ter hoogte van de kruising van de autosnelweg en de spoorlijn Uitgeest-Krommenie, is de basis van het veen ouder. De top van het veen onder de kleisplit op ca. 375/400 cm -NAP - die ook aanwezig is in de site Uitgeesterbroek, zie figuur 2-3 - is gedateerd op 4580 ± 60 BP (GrN-1650), Jelgersma 1961. Dit betekent dat de basis van het veen nog ouder moet zijn. Het begin van de veengroei op de rietklei is dus niet gelijktijdig maar diachroon.

De basis van het veen op de kleisplit in de Uitgeesterbroek is gedateerd op 4140 ± 70 BP (GrN-1649) en 3970 ± 70 BP (GrN-1663, Jelgersma 1961). Dit betekent dat deze kleilaag gevormd is tijdens de Calais IVA en het begin van de Calais IVB.

Het oligotrofe veen in de Uitgeesterbroekpolder dat ca. 300-500 cm -NAP ligt is nog niet gedateerd. Het is waarschijnlijk dat dit veen gevormd is voor de Duinkerke O, ca. 3500 BP. Het oligotrofe veen ter hoogte van Assendelft en Krommenie dat als een wig ingeschakeld is in het rietveen op ca. 200-300 cm -NAP is eveneens niet gedateerd. Dit veen komt niet voor en één van de 'sleutel sites'; de verspreiding is wel weergegeven in figuur 2-3 met een doorbroken lijn. Waarschijnlijk komt deze periode van oligotrofe veenontwikkeling overeen met die in de Uitgeesterbroekpolder (ca. 3500 BP).

In de Assendelver Polders (boring Noorderweg) is de top van het rietveen (ca. 275 cm -NAP; oligotroof veen is daar niet ontwikkeld) onder de humeuze/zeer humeuze kei wel gedateerd: 3380 ± 70 BP (GrN-11630). Aanwijzingen voor erosie van het veenpakket door het bovenliggende afzettingen zijn er niet.

Scrobicularia's in zandig gelaagde geulafzettingen nabij de vuilstort in de IJ-polder (Velsbroek 1) hebben een datering van $3310 + 50$ (GrN-12529, Bosman, mond. med.).

De kleisplit onder site Q, ca. 250-300 -NAP, is niet gedateerd. Deze split is zeer waarschijnlijk jonger dan de kleisplit in de Uitgeesterbroekpolder omdat de kleisplit onder site Q hoger ligt en omdat ze lateraal overgaat in de humeuze/zeer humeuze klei. Het bovenliggende veen wigt daarin uit. Dit betekent dat de basis van de kleisplit bij site Q overeenkomt met de basis van de humeuze/zeer humeuze klei. In de boring Ass. Noorderweg begint de sedimentatie van de klei na de beëindiging van de veengroei (na 3380 ± 70 BP).

Een Chenopodiaceae piek (Chen 3a) in het rietveen, boring Ass I, site 17, is gedateerd op 3000 ± 70 BP (GrN-9941, De Jong, Assendelver Polder Papers) De Ostracoden klei snijdt de basis van de humeuze/zeer humeuze klei en het onderliggende veen erosief aan (figuur 2-5). De Hydrobia's zijn in brakwater gevormd. Brakwater kan een lager C-14 gehalte hebben dan zeewater, hetgeen betekent dat deze datering iets te oud kan zijn.

De basis van het oligotrofe veen onder site Q is gedateerd op 2670 ± 80 BP (GrN-11243) en de top op 2620 ± 30 BP (GrN-11242). Het aardewerk van huis Q dateert uit de Vroege IJzertijd (RW I of vroeger).

Het vlechtwerk van de twee Vroege IJzertijd huizen is gedateerd. Site Q: 2465 ± 30 BP (GrN-8686) en 2520 ± 30 BP (GrN-8337); en site 43: 2410 ± 50 BP (GrN-6399) en 2600 ± 50 BP (GrN-6400).

Het rietstengelniveau in de humeuze/zeer humeuze klei is gedateerd in boring Ass. Noorderweg: 2460 ± 70 BP (GrN-11629) en in site 100: 2570 ± 60 BP (GrN12099; Westerhoff e.a., 1987).

Dubbelkleppige schelpen (Scrobicularia plan en Cardium glaucum) in de zand/klei gelaagde kreekafzettingen van site F hebben een ouderdom van 2430 ± 60 BP (GrN-11227) en 2500 ± 50 BP (GrN-11228; Hallewas, in Assendelver Polder Papers).

De datering van de Scrobicularia's in de Scrobicularialaag (site Uitgeesterbroek) is nog niet bekend. De datering van de Cardium glaucum schelpen in de humeuze

klei onder Scrobicularialaag is wel bekend: 2560 ± 70 BP (GrN 12148; Wesdterhoff e.a., 1987).

Scherven gevonden op de oeverwal, net onder de Scrobicularialaag, lijken sterk op het type aardewerk dat onder in de restvulling van de kreek in site N: RW I. Op grond van deze scherven en de datering van de *Cardium glaucum* schelpen wordt de afzetting van de Scrobicularialaag voorlopig geschat tussen 500 en 200 v. Chr.

Dateringen van dubbelkleppige schelpen uit afzettingen van of nabij de hoofdgeulen van het estuarium zijn:

Castricum P.W.N.: 2180 ± 35 (GrN-8861, De Jong, Assendelver Polder Papers).

Castricum molenbuurt: 2315 ± 50 BP (GrN-7280), De Jong, Assendelver Polder Papers).

Velsen Noordspaarndammer polder: 2420 ± 35 BP (GrN-8671, De Jong, Assendelver Polder Papers).

Velsen tunnelput : 2195 ± 75 BP (Van Straaten, 1957)

: 2305 ± 160 BP (Van Straaten, 1957)

: 2420 ± 160 BP (Van Straaten, 1957).

De top van de Chereopodiaceae piek (chen 4) in het rietveen bij site 17, boring Ass II, is gedateerd op 2400 ± 70 BP (GrN-9943, De Jong, Assendelver Polder Papers).

In de basis van de kleiige restvulling van de kreek zijn scherven en bot materiaal gevonden. Het bot materiaal is gedateerd op 2300 ± 30 BP (GrN-11477) en de scherven zijn gedateerd als RW I. Dit type aardewerk is wel jonger dan de scherven uit site Q. Op het moment dat de sedimentatie van de restvulling begint zijn de oeverwallen reeds opgebouwd. Het oeverwallen- en krekensysteem is dus ouder dan 2300 ± 30 BP. Meer naar boven toe worden scherven en botmateriaal gevonden uit de Late IJzertijd. *Terra sigillata* is in de restvulling niet gevonden, wel in het terp- en slootmateriaal (site F en N) dat op de kleien van de restvulling liggen. Dit betekent dat de krekens in de Romeinse-IJzertijd geheel zijn dichtgeslibd.

De top van het rietveen onder het oligotrofe veen in site O/R is gedateerd op 2380 ± 60 BP (GrN-11247) en de onderkant van het oligotrofe veen op 2320 ± 60 BP (GrN-11247); en 2390 ± 60 BP (GrN-11580, Witte, mond. med.).

De top van het oligotrofe veen onder het bewoningsniveau uit de Late IJzertijd is gedateerd op 1865 ± 45 BP (GrN-11245); en 1960 ± 35 BP (GrN-11582, Witte, mond. med.) en de top van het rietveen onder de bewoningslaag van site 17, boring Ass. II, is gedateerd op 2030 ± 60 BP (GrN-9944, De Jong, Assendelver Polder Papers).

Dateringen van vlechtwerk van Late IJzertijd huizen die op kwelderafzettingen (oeverwal en kom) staan zijn:

Site C, 2050 ± 35 BP (GrN-11326);

site D, 1890 ± 90 BP (GrN-11458);
site F, 1970 ± 60 BP (GrN-11461) en 2030 ± 25 BP (GrN-11460);
site H, 1870 ± 80 BP (GrN-11463) en 1950 ± 80 BP (GrN-11464) en
site H3, 2160 ± 35 BP (GrN-11327).

Dateringen voor vlechtwerk van Late IJzertijd huizen die op veen gebouwd zijn, zijn:

site 32, 2110 ± 50 BP (GrN-8336) en 2125 ± 25 BP (GrN-8685);
site 52, 2125 ± 50 BP (GrN-8338);
site j/4, 2115 ± 25 BP (GrN-8684) en 2145 ± 30 BP (GrN-8683);
site K, 2225 ± 30 BP (GrN-11465) en 2265 ± 35 BP (GrN-11466);
site K7, 1840 ± 50 BP (GrN-3072) en 1870 ± 50 BP (GrN-3075) en
site L, 2240 ± 35 BP (GrN-11277) en 2190 ± 35 BP (GrN-11278).

De basis van het oligotrofe veen op het Late IJzertijdniveau is gedateerd op 1790 ± 30 BP (GrN-11583, Witte, mond. med.) De top van het oligotrofe veen onder het oxidatieniveau is gedateerd op 1415 ± 50 BP (GrN-11585, Witte, mond. med.).

2.3 Wijzigingen in geologisch framework t.o.v. het Westerheem verhaal (1983).

Het geologische framework is te vergelijken met een 'kaartenhuis'. Het geologische 'kaartenhuis' stort voor een deel in op het moment dat er nieuwe gegevens beschikbaar komen. Op de ruïne van het oude kaartenhuis wordt met behulp van de nieuwe gegevens een nieuw kaartenhuis gebouwd dat beter in elkaar zit dan de vorige versie.

Nieuwe gegevens die beschikbaar zijn gekomen sinds het Westerheem verhaal (Vos, 1983) zijn:

- een aantal C-14 dateringen,
- een aantal ontsluitingen (opgraving terp site 100 en nieuwe ruilverkavelingssloten) in de Uitgeesterbroekpolder.

In tabel I zijn de verschillende lagen van de 5 sleutelsites in de tijd geplaatst, zoals we dat in begin 1983 dachten (de basis van het kaartenhuis van het Westerheemverhaal).

In tabel II zijn de verschillende lagen van de 5 sleutelsites in de tijd geplaatst, zoals we dat nu denken (het huidige kaartenhuis).

Het belangrijkste verschil tussen het Westerheem kaartenhuis en het huidige kaartenhuis (figuren 2-10 en 2-11) is dat in de Westerheemversie alle kleilagen tot de Duinkerke IB transgressiefase werden gerekend. Dit omdat van het klastische pakket op het Vroege IJzertijdhuis Q lag en er (toen) binnen de klastische afzettingen geen aanwijzingen waren voor een hiaat in de sedimentatie.

Doordat alle klastische afzettingen tot de Duinkerke IB transgressiefase werden gerekend, moesten ze volgens de Westerheemversie afgezet zijn tussen 500-200 v. Chr.

Door nieuwe dateringen weten we dat de basis van het klastische pakket niet overal gelijktijdig is afgezet. De sedimentatie begint reeds tijdens de Duinkerke 0 en loopt door tot en in de Duinkerke IB.

2.4 Voorlopige landschapsreconstructie van de Uitgeesterbroek- en Assendelver Polders.

De hieronder gegeven herziene versie van de reconstructie zoals die gegeven is in Westerheem, 1983 is nog onvolledig omdat niet alle ecologische informatie erin geïntegreerd is. Deze reconstructie is voornamelijk gebaseerd op de resultaten van het geologische, het archeologische-en het diatomeeënonderzoek (Vos, 1982). Deze herziene landschapsreconstructie is bedoeld als discussie stuk.

Ca. 1500 v. Chr. (figuur 2-12).

- In die tijd trad er in de Uitgeesterbroek- en Assendelver polders op grote schaal veengroei op. De oligotrofe veengroei in de Uitgeesterbroekpolder en de uitbreiding van de oligotrofe veenontwikkeling in westelijke richting in de Assendelver Polders heeft waarschijnlijk in deze periode plaats gevonden (dateringen zijn nog niet beschikbaar).

- Er is een brede baan in de Assendelver polders en de Uitgeesterbroekpolder waar zich alleen rietveen heeft ontwikkeld. Deze baan wordt geïnterpreteerd als het afwateringsgebied van de hoger liggende oligotrofe veenkussens. De drainage is waarschijnlijk zeer oppervlakkig geweest want afwateringsgeulen zijn niet gevonden.

Ca. 1300 - 1000 v. Chr. (figuur 2-13)

- In deze periode stopt de veenontwikkeling in het westelijk deel van de Assendelver polders (datering boring Ass. Noorderweg) en in delen van de Uitgeesterbroekpolder als gevolg van de toenemende mariene invloed in het gebied.

- Het is niet uitgesloten dat vooafgaand aan de marine sedimentatie een deel van het gebied (door het ontstaan van nieuwe afwateringsgeulen) gedraineerd is geweest. Aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in deze periode zijn er tot nu toe niet.

- In het ZW-deel van de Assendelver Polders is een kleilaag ontwikkeld onder het veen waar huis Q op staat. Deze laag is nog niet gedateerd, maar is waarschijnlijk (op grond van z'n laterale overgang en de hoogteligging) in deze periode gevormd. Diatomeeën die in deze kleilaag gevonden zijn ('Diploneis interrupta flora'), wijzen er op dat deze laag boven de G.W.H. lijn (kwelder kom) is afgezet en dat er brakwater condities heersten. In de kleilaag onder huis Q bevinden zich ook kleine

zandig gelaagde kreekjes, hetgeen wijst op stroming als gevolg van getijdewerking.

- Diatomeeën in de humeuze/zeer humeuze klei (site P), die lateraal aangesneden wordt door de ostracodenklei (gedateerd 3060 ± 70 BP, GrN-11212), wijzen op een overgang van een kleilig wad (*Scoliopeleura tumida* flora) naar een begroeide kwelder (*Diploneis interrupta* flora). Ook dit is een aanwijzing voor getijdewerking in deze periode.

- Het is waarschijnlijk (dateringen ontbreken) dat in het aangrenzende veengebied onder invloed van de toenemende mariene activiteit het rietveen zich ten koste van het oligotrofe veen in oostelijke richting uitbreidt.

Ca. 1000 - 500 v. Chr. (figuur 2-14 t/m 2-17)

- Rond 1000 v. Chr. begint de afzetting van de ostracoden klei, hoofdzakelijk in de Assendelver Polders. Diatomeeën in deze klei (o.a. *Melosira moniliformis* en *Synedra tabuleta*) wijzen er op dat deze klei gevormd is in een permanent onderwaterstaand ondiep stagnerend brakwatermilieu met een beperkte getijde invloed (brakwater getijde-lagune).

- Dat de Ostracoden klei in een milieu is afgezet met een geringe getijdestroming, blijkt ook uit het gegeven dat deze klei zeer zwaar ontwikkeld is; aanvoer van zand vanuit de monding vond niet plaats. Wel heeft de Ostracoden klei de onderliggende afzettingen (veen en humeuze/zeer humeuze klei) in geringe mate geërodeerd. Regelmatig worden er aan de basis van de klei en in de klei zelf 'lags' gevonden, bestaande uit Ostracoden en *Hydrobia*'s. Deze erosieve activiteit kan verklaard worden door golfwerking, veroorzaakt door de wind.

- Als oorzaken voor het ontstaan van en getijde-lagune zijn te noemen:

a. Het afnemen van de getijde-amplitude in het Oer-IJ bekken als gevolg van een verkleining van het zeegat. Het G.L.W. niveau gaat omhoog en het G.L.H. niveau omlaag, hetgeen betekent dat het intergetijde-gebied kleiner en het subgetijde-gebied groter wordt.

b. Het onderliggende veenpakket zakt als gevolg van de druk van het nieuw gevormde sediment en de druk van de waterkolom.

c. Erosie veroorzaakt door golfwerking.

-Diatomeeën (o.a. *Stephanodiscus astrea*, *Melosira italica* en *Fragilaria inflata*) in de humeus gebande klei op de Ostracoden klei wijzen er op dat lagune verzoet. Deze verzoeting is te verklaren door de verdere isolatie van de lagune ten opzichte van de zee. Daardoor kan het drainagewater afkomstig van de Vecht (???), het duingebied (via de voorloper van het Spaarne) en het veengebied niet goed weg.

- Een belangrijke aanwijzing voor de stijging van het gemiddelde waterniveau in de lagune tot boven gemiddeld zeeniveau, als gevolg van de zoetwaterstuwing, is de veenontwikkeling onder site Q tussen 100 en 600 v. Chr. en de Vroege IJzertijd bewoning ca. 550 v. Chr. in het zuidwestelijke deel van de Assendelver Polders.

De volgende redenering is cruciaal voor de landschapsreconstructie!

Tussen 1000 en 700 v. Chr. ging de rietveenontwikkeling ter hoogte van site Q sneller dan de stijging van het gemiddelde waterniveau in de lagune waardoor het

rietveen zich enkele honderden meters in westelijke richting uitbreidde. Tussen 700 en 600 v. Chr. werd het veen onder site Q niet meer gevoed door voedselrijk water en ontwikkelde zich daar een klein oligotroof veenkussen.

Dat het veen in die perioden niet meer gevoed werd door voedselrijk water houdt verband met een vergroting van de opening naar de zee van het Oer-IJ bekken. Hierdoor daalde het gemiddelde waterniveau en werd het veen in de randzone alleen nog gevoed door regenwater. Door de vergroting van de opening naar zee neemt de getijdewerking in het gebied toe en er ontwikkelden zich geul- en kreeksystemen. Doordat de randzone van het veen zo hoog is opgegroeid snijden de nieuwe krekken (terugschrijdende erosie) zich in, in het veen. Door dit proces wordt de randzone van het veen gedraineerd (ca. 600 - 500 v. Chr.), stopt de oligotrofe veenontwikkeling en wordt de randzone bewoonbaar.

Andersom geredeneerd, het feit dat er grote boerderijen in de randzone van het veengebied zijn gevonden (site 43 en site Q) betekent:

1. dat het gebied gedurende tientallen jaren permanent bewoonbaar is geweest,
2. dat de randzone van het veengebied gedraineerd is,
3. dat kan alleen door middel van een geulensysteem dat een open verbinding heeft met zee,
4. dat het maaiveld boven het maximale springvloed/stormvloed ligt,
5. dat het veen in de randzone in de periode voor de bewoning (ca. 1 meter?) boven gemiddeld zeeniveau is uitgegroeid, en
6. dat dit gebeurd is als gevolg van slechte drainage-omstandigheden in het Oer-IJ bekken, waardoor het waterniveau in het bekken steeg.

-De getijde-lagune was rond de Vroege IJzertijd vrijwel dichtgeslibd. De top van de afzettingen van de getijde-lagune lag tussen G.L.W en G.H.W (het nieuwe intergetijde-gebied dat zich aan het ontwikkelen is) of boven G.H.W. (het nieuwe kweldergebied). Bij site P zijn met behulp van diatomeeën geen zekere uitspraken te doen over de top van de lagunaire afzettingen omdat de autochtone diatomeeën flora slecht ontwikkeld is. In de komafzettingen die op de lagunaire kleien liggen is wel een autochtone diatomeeën flora ontwikkeld, nl. een 'Diploneis interrupta' flora, die kenmerkend is voor dit type afzetting.

- Waar de top van de afzettingen van de getijde lagune rond en boven G.H.W. ligt begint een rietvegetatie ('het rietstengelniveau of de tweefasigheid'). De rietstengeldateringen en de dateringen van het vlechtwerk van de huizen bij site 43 en site Q komen goed overeen, ca. 500 - 550 v. Chr.

- Krekken met oeverwallen bouwen zich alleen maar op in het gebied boven G.H.W., dus in kwelder. De vorming van de grote getijde-geulen en krekken begint dus na de vergroting van het zeegat ca. 700 v. Chr.

- Het veen oostelijk van de randzone is niet of nauwelijks gedraineerd. Aanwijzingen voor een hiaat in de veenontwikkeling rond de Vroege IJzertijd zijn in deze zone van het veengebied niet gevonden.

Ca. 500 - 0 v. Chr. (figuur 2-18 t/m 2-21).

- Huis Q is overdekt met een zeer humeuze kleilaag (met een 'Diploneis interrupta' flora. Dit betekent dat het huis na verloop van tijd onder het spring/stormvloed is

komen te liggen en daardoor verlaten is. Er zijn twee oorzaken die er voor gezorgd hebben dat huis Q onder het spring/stormvloedniveau is komen te liggen:

1. inklinking van het veen in de randzone als gevolg van de drainage, en
 2. vergroting van de getijdeamplitude en de maximale spring/stormvloedhoogte.
- Ook het gebied oostelijk van de randzone is ongeschikt voor permanente bewoning omdat daar de veenontwikkeling gewoon doorgaat. Dus door de toenemende mariene activiteit in het westelijk deel van de polders en een doorgaande veenontwikkeling in het oostelijk deel is in de periode na de Vroege IJzertijd permanente bewoning in de Uitgeesterbroek- en Assendelver Polders onmogelijk. Een supragetijdegebied (kwelder) is tijdens rustig weer wel toegankelijk voor de mens; het achterliggende veengebied echter veel minder.
 - Aanwijzingen voor een vergroting van de getijde amplitude na de Vroege IJzertijd zijn er in de Uitgeesterbroek. Daar ligt de Scrobicularialaag (intergetijde afzetting) over een kreek met oeverwal (supragetijde afzetting). Dit kan alleen als het G.H.W. niveau stijgt. De stijging van het G.H.W. niveau heeft na de Vroege IJzertijd plaats gevonden op grond van de scherven die gevonden zijn op de oeverwal en *Cardium glaucum* datering (site Uitgeesterbroek). De tweefasigheid binnen het klastische pakket in de Uitgeesterbroek en de Assendelver Polders wordt door deze gebeurtenis veroorzaakt.
 - Ca. 330 v. Chr. neemt de marine invloed in het Oer-IJ bekken af. Rond die tijd zijn de oeverwallen en kommen van de kwelder in de Assendelver Polders zo hoog opgebouwd dat zij niet regelmatig meer overstromen, hetgeen af te leiden is uit de botdatering aan de basis van de restvulling van de kreek bij site N.
 - In het rietmoeras grenzend aan de kwelder leidt de afnemende mariene activiteit er toe dat in dit gebied ca. 250 v. Chr. (site O/R) plaatselijk oligotroof veen wordt gevormd, doordat het veen alleen nog maar gevoed wordt door regenwater.
 - De oudste (permanente) bewoningssporen uit de Late IJzertijd in de Assendelver Polders (site C, H, J, F, K en L) duiden er op dat het voormalige kweldergebied en delen van het aangrenzende rietveen rond 200 v. Chr. geheel zijn verland. De afwatering van dit gebied loopt via de oude kreken en geulen.
 - Het aan de voormalige kwelders grenzende veengebied is alleen bewoonbaar nabij de kleine natuurlijke afwateringskreken (site J). Op een afstand van 100 - 200 meter van deze plaatsen gaat de riet- (site 17) en lokale oligotrofe (site O/R) veenontwikkeling door. De oligotrofe veenontwikkeling bij site O/R stopt rond het jaar 0. Deze site is vanaf die tijd zodanig ontwaterd dat er bewoning kan plaats vinden. Mogelijk heeft de mens zelf voor de ontwatering gezorgd door het graven van sloten.
 - De laatste aanwijzingen die duiden op mariene invloed vindt men in het centrum van het bekken, nl. de Scrobicularia dateringen nabij de grote getijde-geulen: Castricum, P.W.N. 2180 ± 35 BP (De Jong, Assendelver Polder Papers.) en Velsen Tunnelput 2195 ± 75 BP (Van Straaten, 1957).

Ca. 0 - 250 na Chr. (figuur 2-22).

- Rond het jaar 0 zijn de kreken van de voormalige kwelder dichtgeslibd (bovenop de restvulling van de kreken zijn terra sigillata scherven gevonden). De afwatering van het voormalige kweldergebied en het aangrenzende rietmoeras moet van af die tijd via de kommen gelopen hebben. De mens heeft de afwatering van dit gebied bevorderd door het graven van sloten. Uit opgravingen is gebleken dat het oude, grootschalige patroon dat op de luchtfoto's is te zien, niet uit de Vroege Middeleeuwen stamt, zoals aanvankelijk werd verondersteld, maar uit de Romeinse IJzertijd. Dit betekent dat de mens veel moeite heeft gedaan de afwatering van het gebied in stand te houden.
- Naast het dichtslibben van de kreken in de voormalige kwelders heeft ook een ander proces de natuurlijke afwatering van het gebied doen verminderen, nl. het dichtzanden van de hoofdgeulen als gevolg van zandverstuivingen. Dit proces is waargenomen bij de Romeinse haven (Velsen II) en bij de opgraving van het R.O.B. ten noorden van Uitgeest waar *Unio spec.* schelpen uit de kleiige restvulling letterlijk zijn geschikt in een pakket stuifzand. Het is waarschijnlijk dat de zandverstuivingen door toedoen van de mens zijn ontstaan doordat zij de natuurlijke vegetatie verstoorden door het kappen van bomen en door het bedrijven van landbouw in de duinen en het (voormalige) intergetijde-gebied.
- Ondanks de pogingen om het gebied te ontwateren, heeft de mens het uiteindelijk toch niet gered. Rond 250 na Chr. begint op grote schaal de veenontwikkeling in het bekken en wordt bewoning in het gebied - op de strandwallen/duinen na; en in de monding ?? - opgeheven.

2.5 Mechanismen die de mariene invloed in het Oer-IJ bekken bepaald hebben.

De toe- en afname van mariene activiteit in een getijde-gebied houdt verband met de toe- en afname van de komberging (de waterinhoud van het gebied beneden G.H.W.) van dat gebied. In recente getijde-gebieden zijn de volgende fysische relaties aangetoond (uit het rapport 'zandwinning in de Waddenzee' van RWS, 1981):

1. Het verband tussen de oppervlakte van een kombergingsgebied en de natte inhoud van dit kombergingsgebied (bij toenemend, respectievelijk afnemend kombergingsoppervlak neemt de natte inhoud toe, respectievelijk af).
2. Het verband tussen de oppervlakte van een kombergingsgebied en het door het bijbehorende zeegat in en uittrekkende getijvolume (bij toenemend, respectievelijk afnemend kombergingsoppervlak neemt het getijvolume toe, respectievelijk af).
3. Het verband tussen het door een geul trekkende getijvolume en het dwarsprofiel van de geul (bij toenemend, respectievelijk afnemend getijdevolume neemt het dwarsprofiel van de geul toe, respectievelijk af).

Samengevat: neemt de komberging van getijde-gebied toe, dan worden de getijdegeulen en het zeegat groter en omgekeerd neemt de komberging af dan worden de getijdegeulen en het zeegat kleiner.

Processen die de komberging van een getijde-gebied vergroten zijn:

1. De stijging van het gemiddeld zeeniveau.
2. Daling van de onderliggende sedimenten (met name veen) als gevolg van de druk van waterkolom en het nieuw gevormde sediment.
3. Inklinking van het veen aan de randen van een getijde-gebied als gevolg van ontwatering.
4. De erosie in het getijde-gebied groter is dan sedimentatie.

Het proces dat de komberging van een getijde-gebied verkleint, is dat er in het bekken netto meer sedimentatie plaats vindt dan erosie.

De vraag is nu welke fysische mechanismes zich in de periode tussen 1000 - 0 v. Chr. in het Oer-IJ bekken hebben voorgedaan en de ontwikkeling van het bekken bepaald hebben. De volgende reconstructie van de fysische mechanismes is denkbaar:

Rond 1000 v. Chr. was het bekken zo hoog opgeslibd dat als gevolg van verkleining van de komberging de grote getijde-geulen het zeegat verzanden. Daardoor nemen de stroomsnelheden tijdens eb en vloed in het zeegat sterk af. Dit betekent dat de opening van het zeegat verder wordt verkleind omdat de stroomsnelheden in het zeegat te gering zijn om het zand dat aangevoerd wordt door longshore currents te verplaatsen. Er ontwikkelden zich schoorwallen die het zeegat vrijwel dicht knijpen. Het zeegat wordt niet helemaal afgesloten omdat het drainagewater van het achterliggende duin- en veengebied een uitweg naar zee moet hebben. Er ontstaat een min of meer gesloten kust met een slufferachtige overloop. Door deze blokkade (veroorzaakt door het zandtransport langs de kust) is de relatie tussen de grootte van het zeegat en komberging van het getijde-gebied niet meer in evenwicht. Er ligt dus een potentieel kombergingsgebied dat geïsoleerd is geraakt van de zee. Omdat door de blokkade het drainagewater niet goed weg kan stijgt het waterniveau in het achterliggende bekken. Het verschil in waterstand tussen het gemiddeld zeeniveau en het waterniveau in het bekken leidt er op duur weer toe dat de sluffer zich geleidelijk gaat verdiepen en er opnieuw een zeegat ontstaat. Door de verbeterde afwatering daalt de waterstand in het bekken. De vergroting van de opening ontstaat dus door een mechanisme vanuit het bekken en niet vanuit zee. Dit vindt ca. 700 v. Chr. plaats. Door de vergroting van de opening krijgt de zee weer contact met het potentiële kombergingsgebied van het bekken. Het gevolg is dat het evenwicht tussen de grootte van het zeegat en de komberging van het bekken wordt hersteld. De door stroomopening van het zeegat wordt verder vergroot, de grote getijde-geulen worden weer geactiveerd en verdiepen zich en de getijde amplitude in het bekken wordt groter. De randzone van het bekken dat aan de landzijde bestaat uit veen wordt door de verbeterde afwatering gedraineerd en is tijdelijk geschikt voor permanente bewoning (ca. 600 - 550 v. Chr.). Door de drainage van de randzone van het veen, klinkt het veen in.

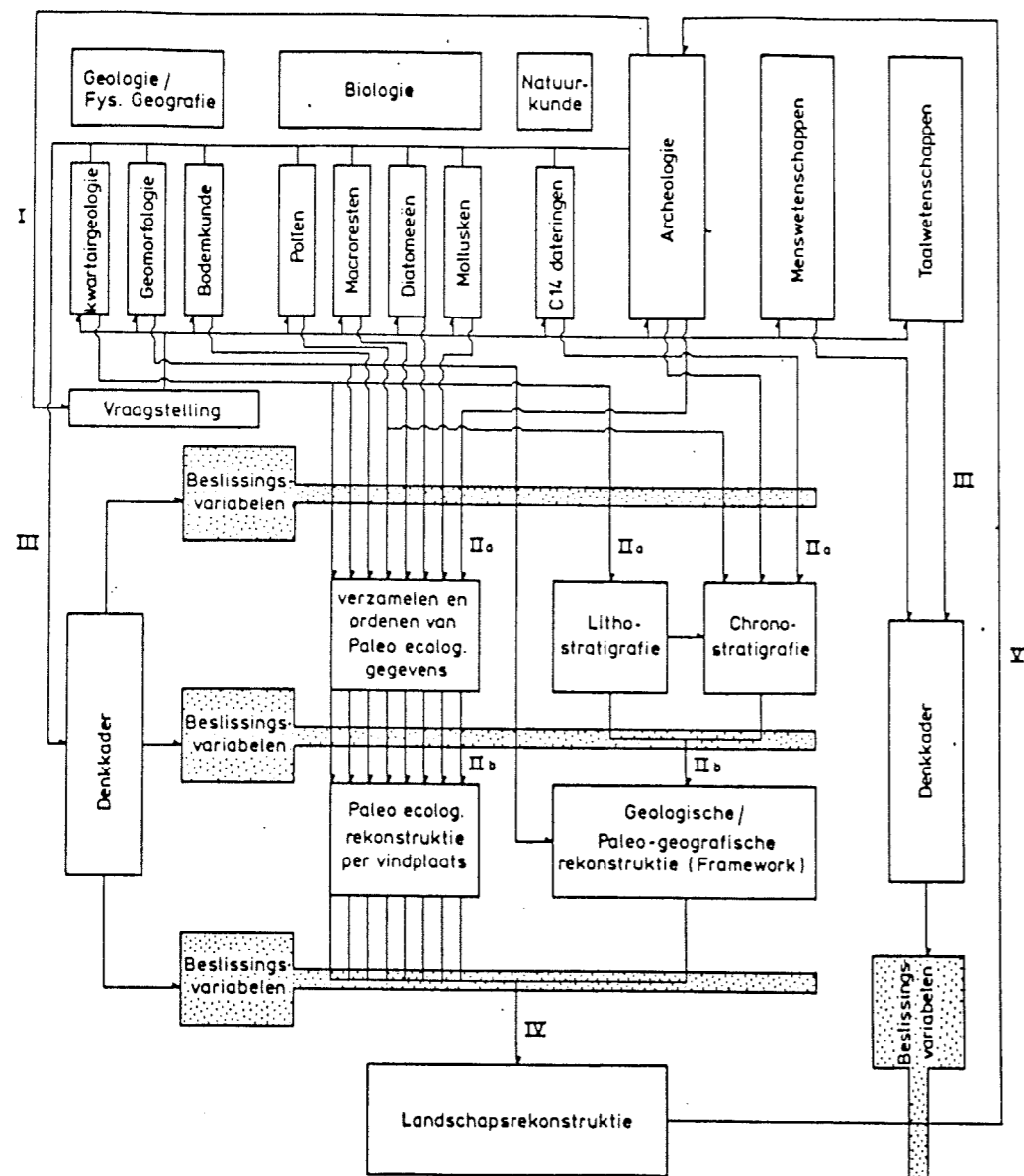
Het dalingsproces wordt versterkt door de druk van de kleilaag die over het veen wordt afgezet. Door de daling van het veen in de randzone wordt de komberging van het bekken verder vergroot met als gevolg dat het zeegat en de getijde-geulen zich verder vergroten. Door de grotere opening stijgt het max. spring/stormvloedniveau omdat er tijdens (noordwester) stormen meer water in het bekken gestuwd kan worden.

Na verloop van tijd neemt de bodemdaling in de randzone af. Dit is het gevolg van twee processen:

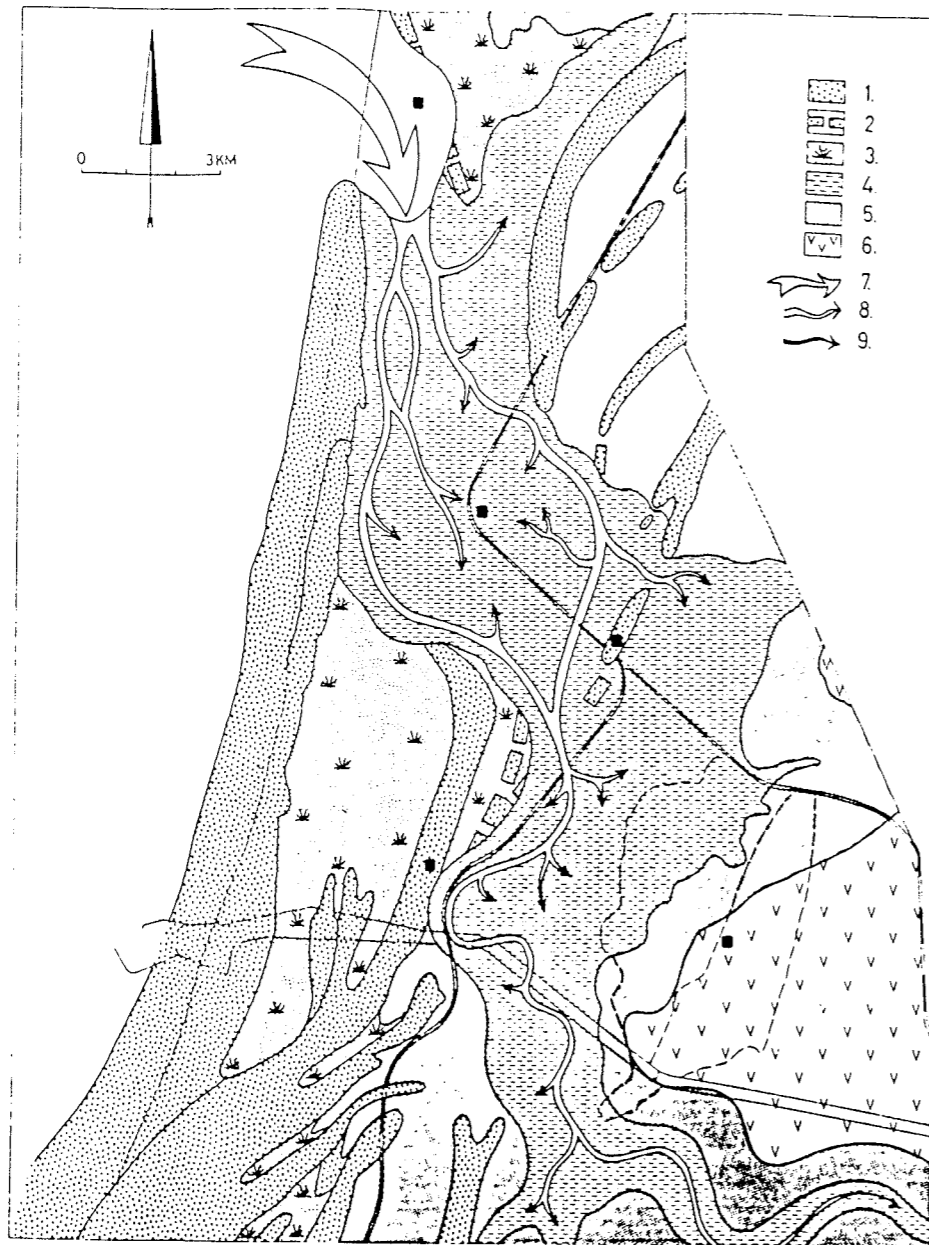
1. de daling als gevolg van de druk van de waterkolom en de kleilaag wordt geleidelijk minder omdat het onderliggende veen steeds compacter wordt; en
2. de kleilaag over het veen in de randzone beschermt het achterliggende centrale veengebied; de natuurlijke afwatering via de kreken blijft daardoor beperkt tot de randzone.

Op een gegeven moment (ca. 450 - 400 v. Chr.) wordt, als gevolg van de ophoging door sedimentatie, de komberging van het bekken weer kleiner. Hierdoor ontstaat een zelfversterkend proces in het bekken. Door de verkleining van de komberging worden de getijde-geulen en het zeegat ondieper. Daardoor nemen de stroomsnelheden in het bekken af, hetgeen de sedimentatie bevordert en dat leidt weer tot een verdere verkleining van de komberging. Ca. 300 v. Chr. is dit regressieve proces zover dat de kwelders in Assendelft niet meer regelmatig tijdens spring/stormvloed overstroomd en ca. 150 - 100 v. Chr. is het proces zover doorgedaan dat het bekken geheel geïsoleerd geraakt is van de zee.

2.6 Figuren



Figuur 2.1 Schematisch model van een multidisciplinair onderzoek naar de relatie tussen de landschapsontwikkeling en de bewonersgeschiedenis in een bepaald gebied.

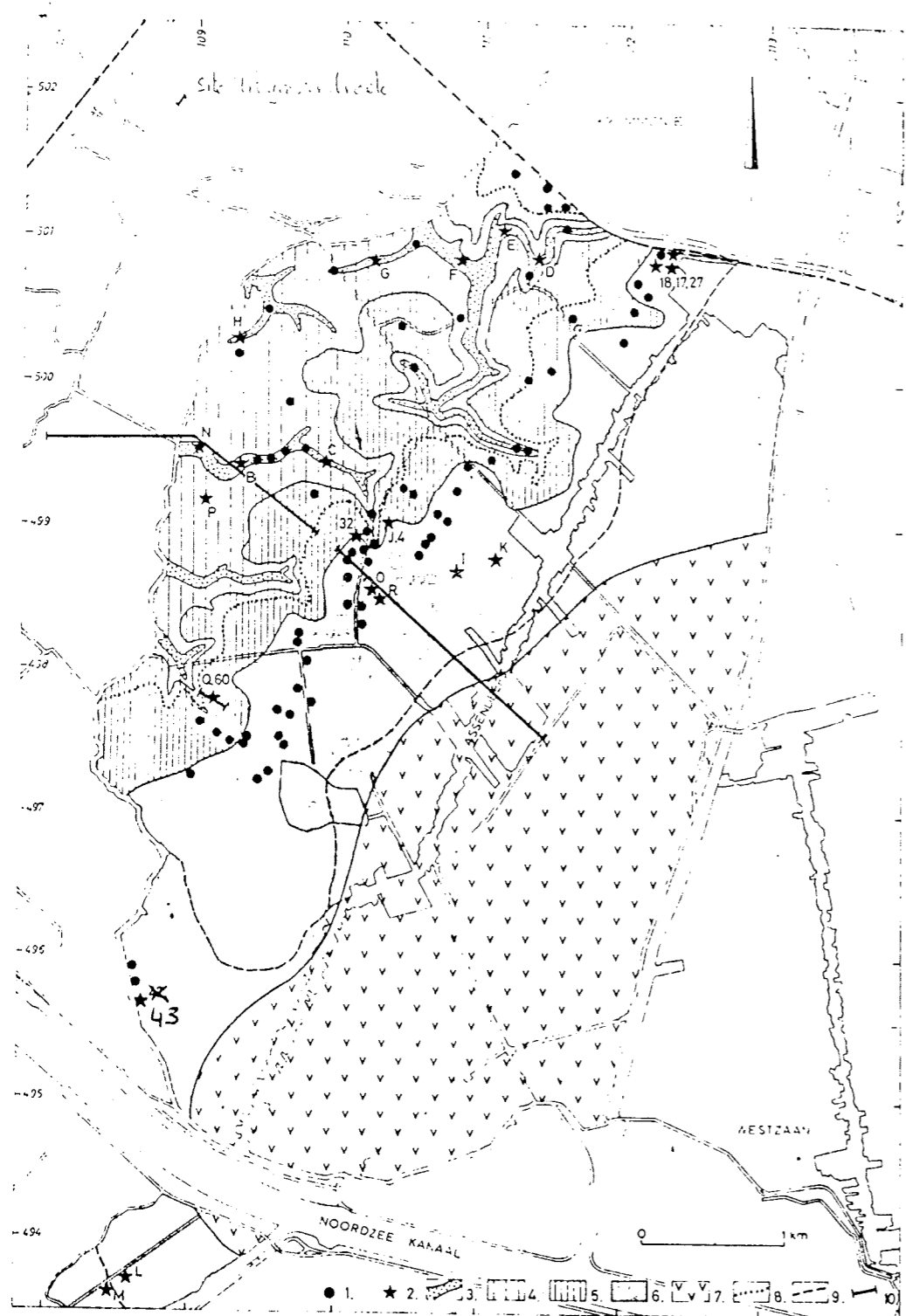


Oer-IJ estuarium en omgeving, gebaseerd op de kaarten van Jelgersma e.a. (1970), Zagwijn (1971a), De Mulder en Bosch (1982), Hallewas (in voorber.) en op eigen waarnemingen.

Legenda:

1. Strandwallen, bedekt door duinen
2. Idem, verondersteld
3. Droog gevallen zandige estuariene afzettingen, stranden en zandige gronden tussen de strandwallen waar, in de lagere delen, veenvorming kan plaatsvinden.
4. Klastische sedimentatie in het estuarium (geulen, zandplaten, kleiplaten, oeverwallen, kommen en lagunes)
5. Laagveen ("rictveen")vorming
6. Hoogveenvorming
7. Zeegat
8. Grote getijdegeulen
9. Veenvoedings rivieren

Figuur 2-2 Het Oer-IJ estuarium in de IJzertijd (± 400 v. Chr.)



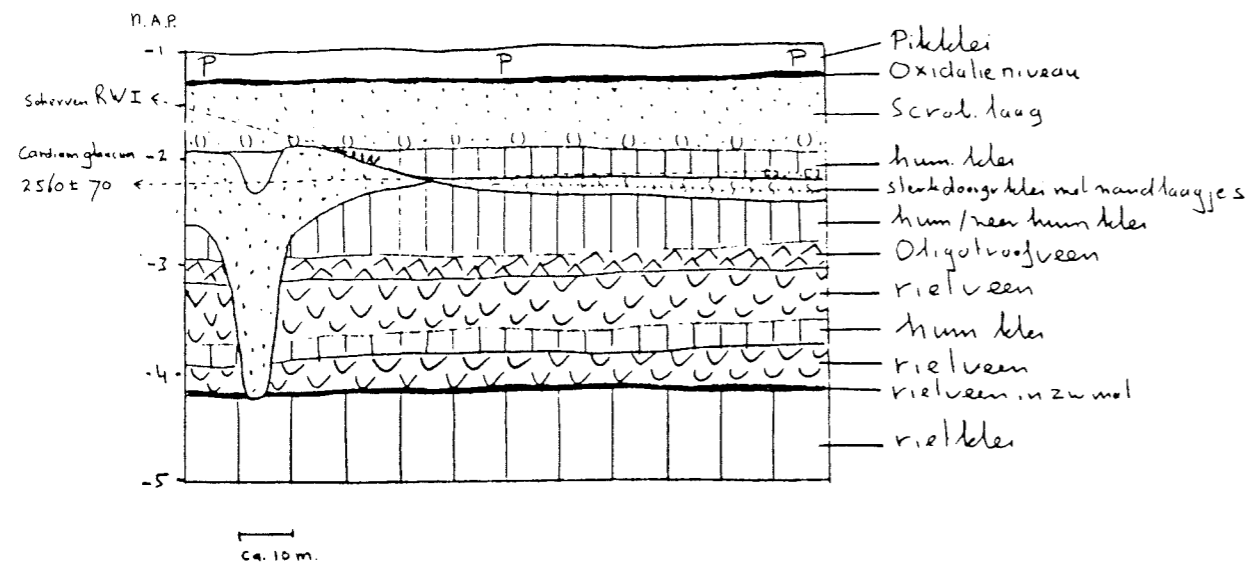
Kaart van de Assendelver Polders waarin de relatie tussen de geologische ondergrond en de ligging van de vindplaatsen is weergegeven, gedurende de IJzertijd en Romeinse tijd.

Legenda:

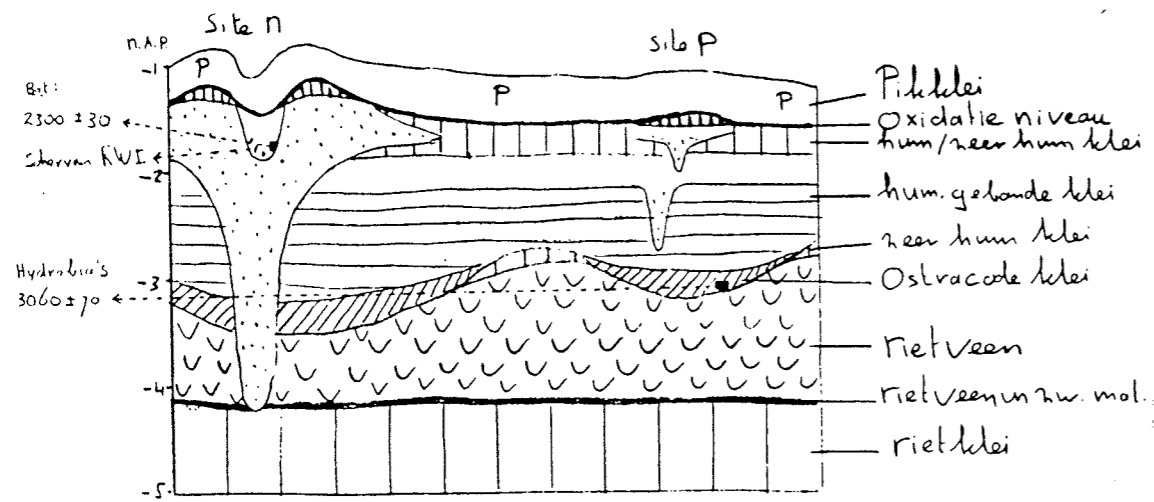
1. Vindplaats
2. Opgraving
3. Zand/klei gelaagde afzettingen en zandige klei (kreek en oeverwalafzettingen)
4. Klei, dikker dan een meter (lagunaire en komafzettingen)

5. Klei, dunner dan een meter (komafzettingen)
6. Rietveen (rietmoeras)
7. Oligotroofveen (hoogveen)
8. Rietveen over kleiige afzettingen van de Duinkerke I
9. Maximale verspreiding van het oligotrofe veen in de periode tussen de Duinkerke O en de Duinkerke I transgressiefase
10. Schematisch dwarsprofiel van de polder

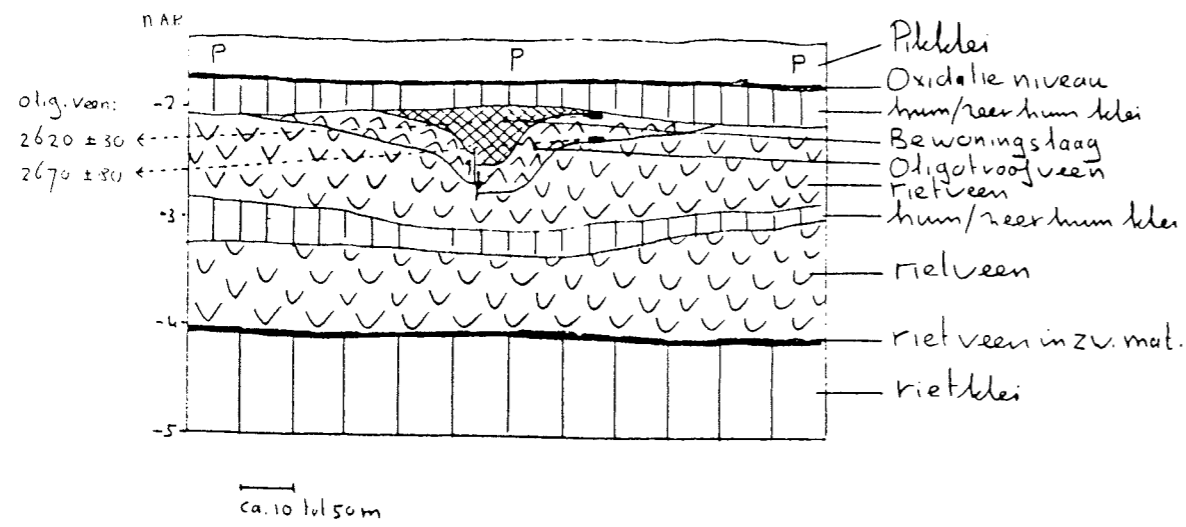
Figuur 2-3 Geologische kaart van de Assendelver Polders met de ligging van de archeologische sites.



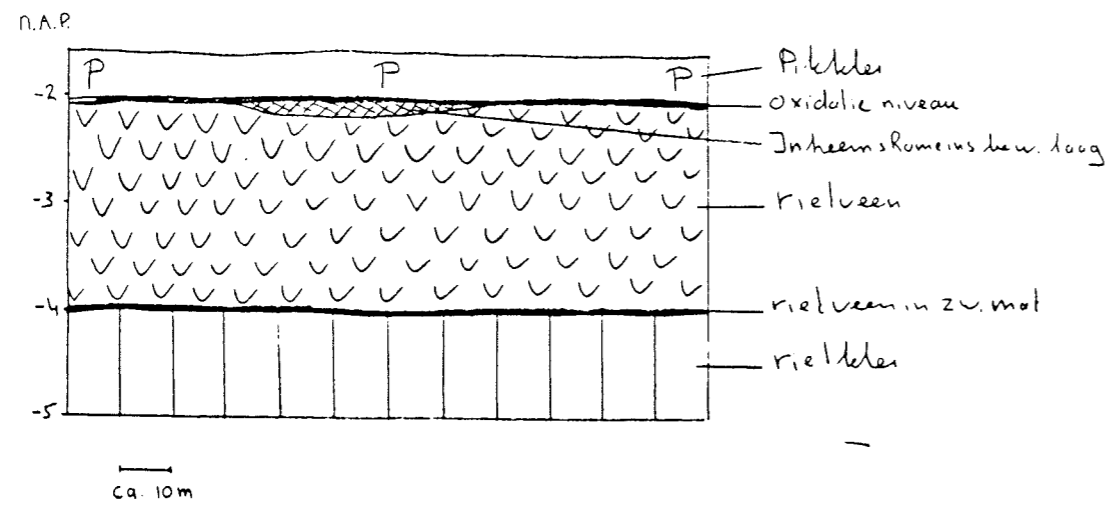
Figuur 2-4 Site Uitgeesterbroekpolder



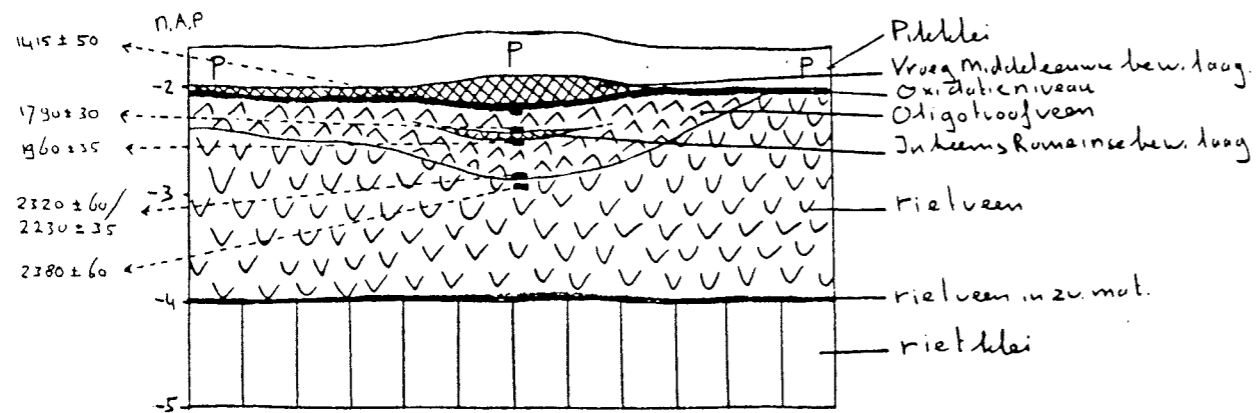
Figuur 2-5 Site N/P



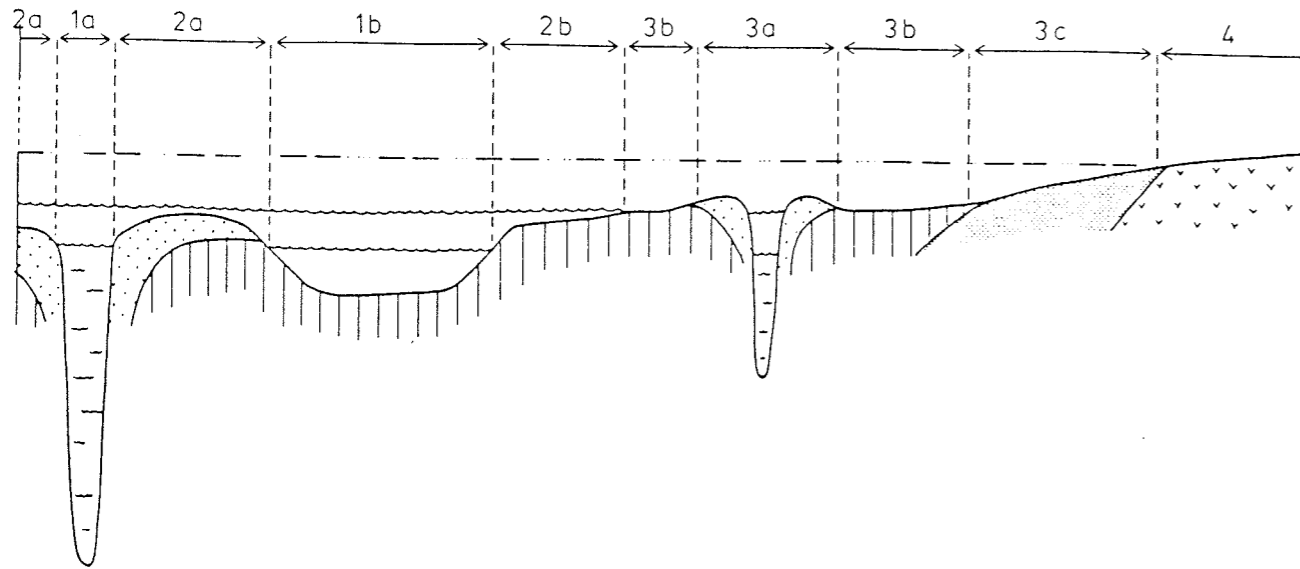
Figuur 2-6 Site Q



Figuur 2-7 Site J



Figuur 2-8 Site O/R



Deelgebieden die in het Ocr-IJ estuarium onderscheiden worden.

- | | |
|---|---|
| 1. Deel van Estuarium beneden G.L.W. | 3. Deel van het Estuarium boven G.H.W. en beneden het stormvloedniveau (de kwelder) |
| 1a. Grote getijde geul | 3a. Oeverwallen en kreek |
| 1b. Lagune | 3b. Kommen |
| 2. Deel van het Estuarium tussen G.L.W. en G.H.W. (intergetijde gebied) | 3c. Rietmoeras |
| 2a. Zandplaten | 4. Gebied boven het stormvloedniveau |
| 2b. Kleiplaten | |

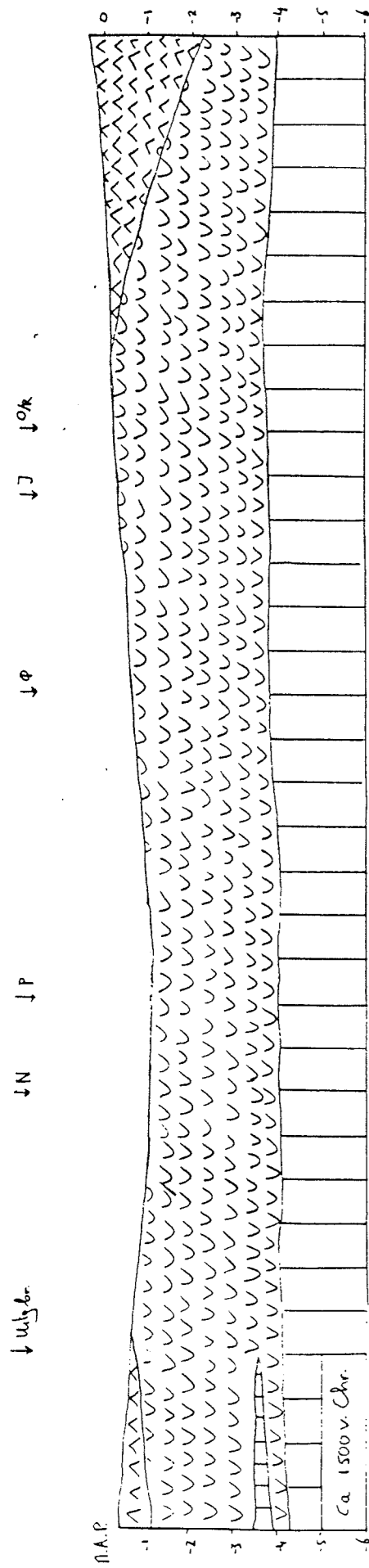
Figuur 2-9 Schematische doorsnede van getijdelandenschappen

Archaeol. tydsindeling	Transgr. Jasen (R.G.O)	C ¹⁴ Jaren B.C./A.D.	Uitgestre. brouck p.	Site N/P	Site Φ	Site O/R	Site]	C ¹⁴ Jaren na 1950	
1 haat Romeinse tyd	D II	+300	Non dep.	Anmoer?	riet vee?	Oligotr. vee	Oligotr. vee	+400	
Vroeg Romeinse tyd		+200		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	+300
Late Ynertyd		+100		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	+200
		0		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	+100
		-100				Oligotr. vee		0	
		-200						-100	
Midden Ynertyd	D I	-300	Scrob. laag hum./ meer hum klei	Oeverwal afz.	veen/hum klei	riet vee	riet vee	-200	
		-400		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	-300
		-500		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	-400
Vroege Ynertyd		-600		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	-500	
		-700		Olig.vee?	Olig.vee	Olig.vee	Olig.vee	-600	
		-800						-700	
Late Bronstyd	D O	-900	riet vee	riet vee	riet vee	riet vee	riet vee	-800	
		-1000		riet vee	riet vee	riet vee	riet vee	riet vee	-900
		-1100		riet vee	riet vee	riet vee	riet vee	riet vee	-1000
		-1100		Hum./meer hum klei?	Hum./meer hum klei?			-1100	

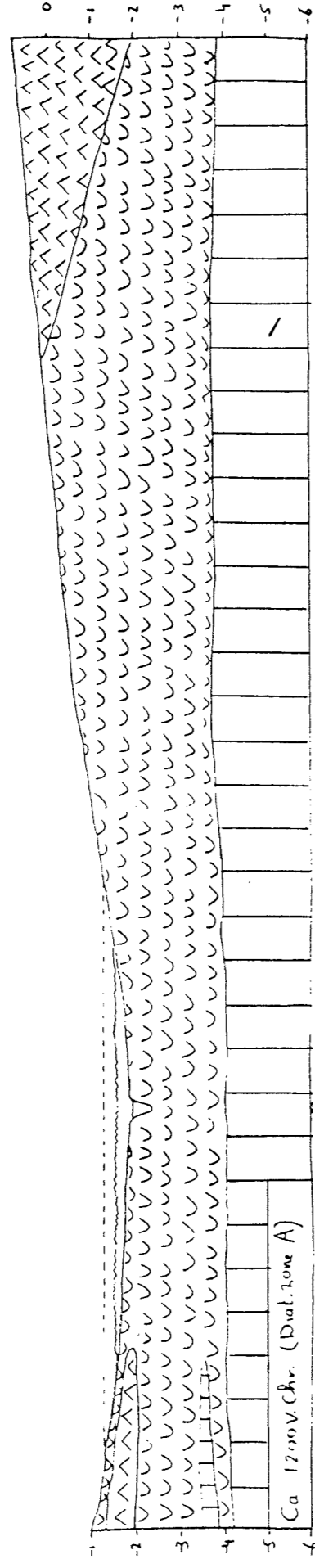
Figuur 2-10 Geologisch framework van het Westerheem verhaal (1983)

Archeol. tydsindeling	Transgr. fasen (RJD)	C-14: Jaren BC/AD	Uitgelede voork. p.	Site N/P	Site Φ	Site O/R	Site]	C-14 Jaren BC/AD
laat Romansetyd	D II	+300	Non dep.	Anmeer?	Riet Veen?	Oligotr Veen	Oligotr Veen	+400
Vroeg Romansetyd		+200		Non dep.	Non dep.	Non dep.	Non dep.	+300
		+100						+200
late Yzertyd		0						-100
		-100			Oligotr Veen			-200
		-200						
Midden Yzertyd	D I	-300	Scrob. laag	Overval aankreek	zeer hum klei	Riet Veen	Riet Veen	-300
		-400	Overval en dekkend afzetting	afzetting	Non dep.	Non dep.??	Non dep.??	-400
		-500						-500
Vroege Yzertyd		-600						Olig.veen
		-700						-700
		-800	Hum en zeer hum klei	Humogel en ostracale klei	Riet Veen	Riet Veen	Riet Veen	-800
late Bronstyd		-900						-900
		-1000						-1000
	D 0	-1100		Hum en zeer hum klei	Hum en zeer hum klei			-1100

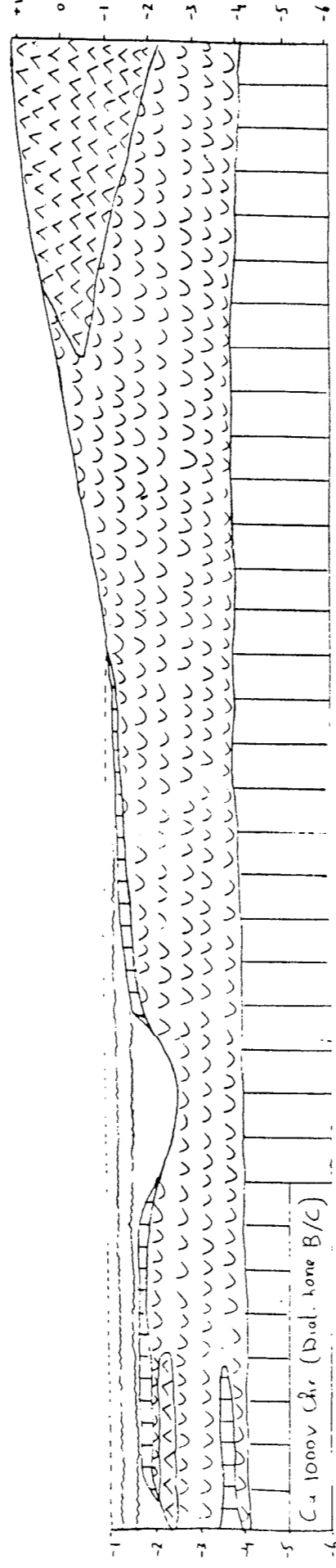
Figuur 2-11 Geologisch framework van de landschapsreconstructie in deze notitie (1985)



Figuur 2-12



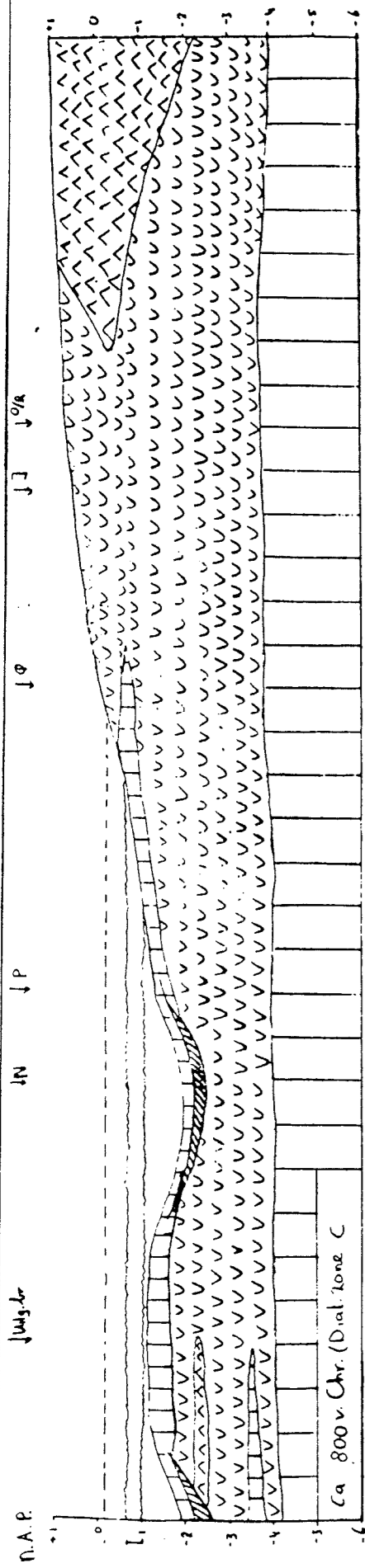
Figuur 2-13



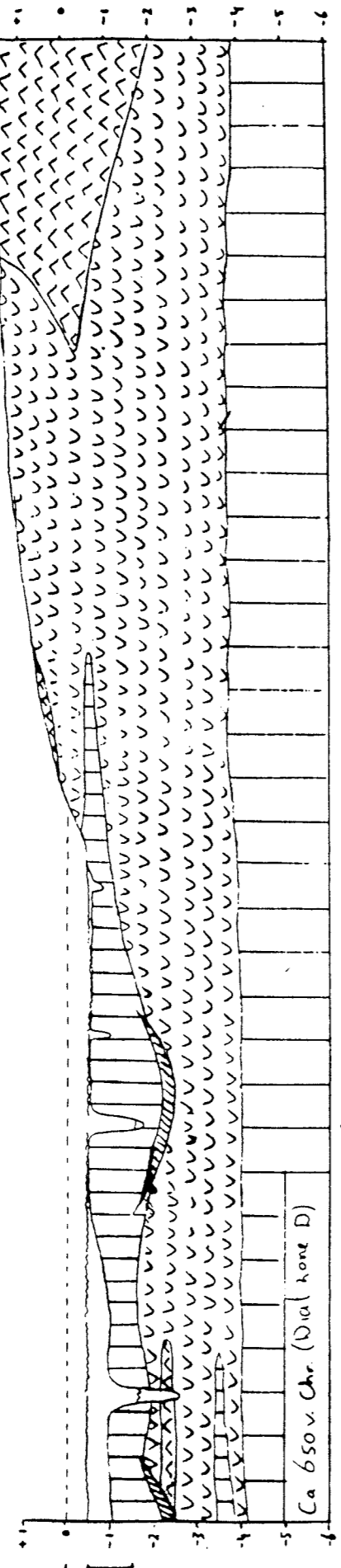
Figuur 2-14

Figuur 2-12 t/m 2-14

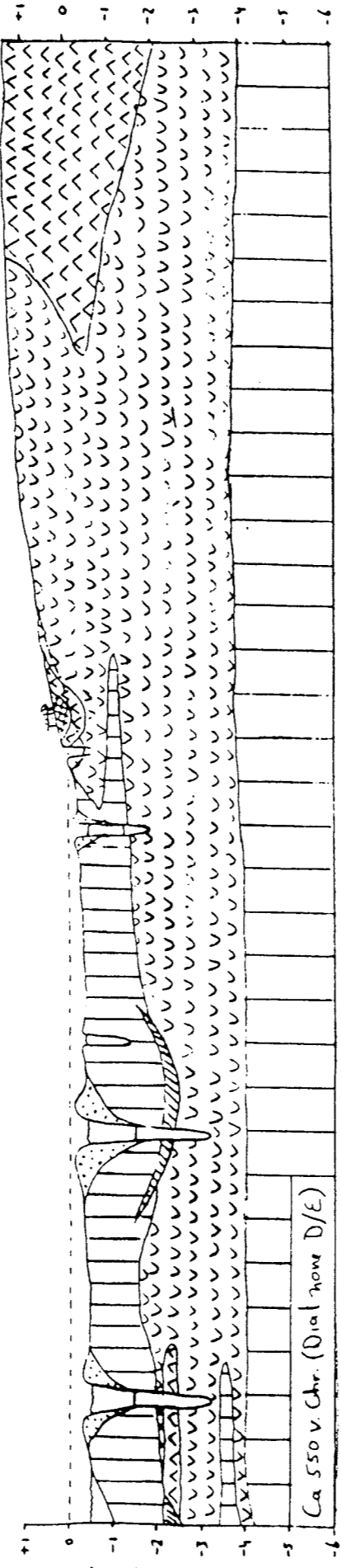
Profielreconstructies van 1500, 1200 en 1000 v. Chr.



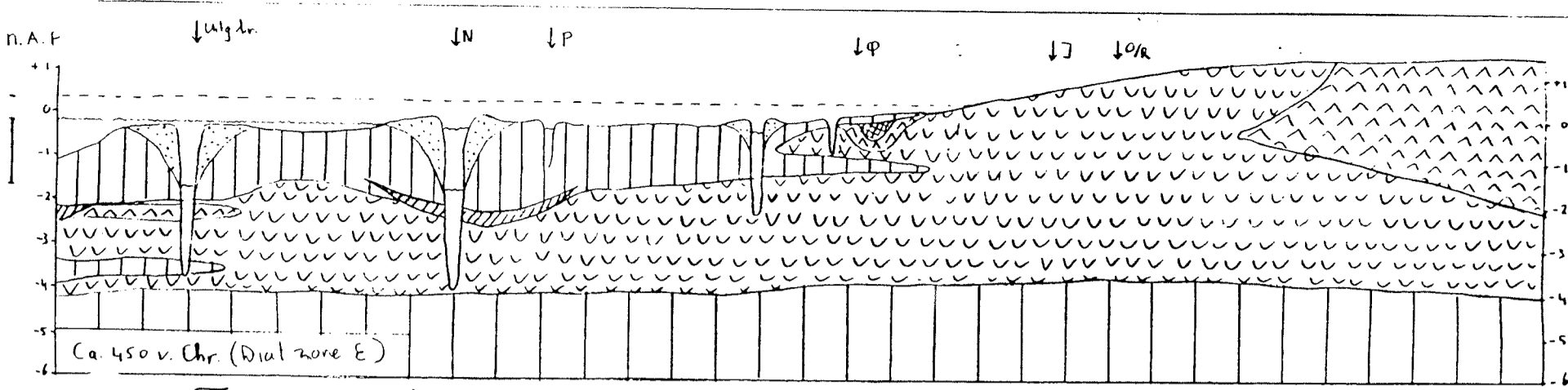
Figuur 2-15



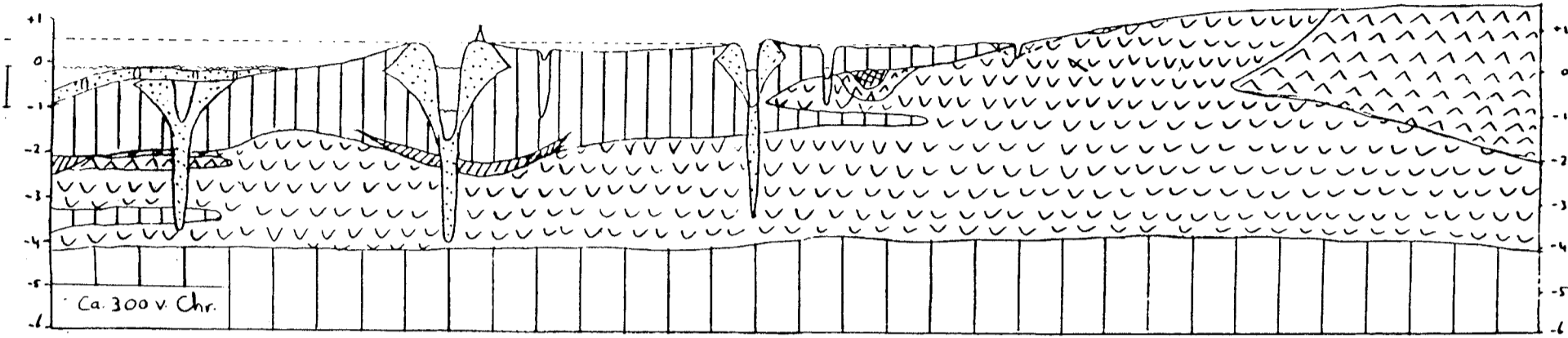
Figuur 2-16



Figuur 2-17

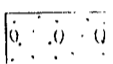



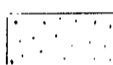
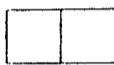
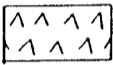
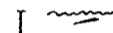


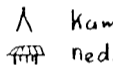

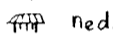



Figuur 2-18



Figuur 2-19

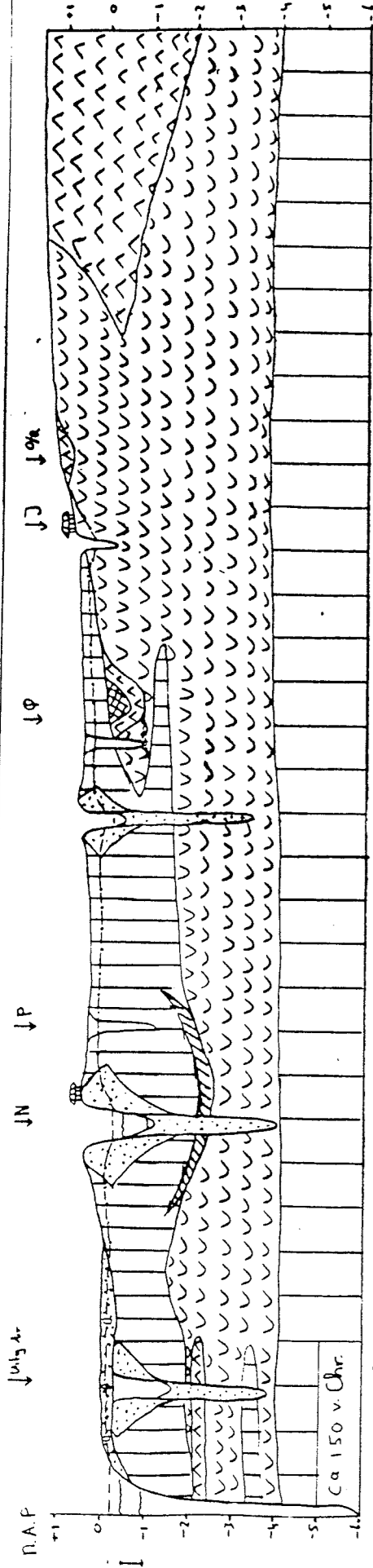
legenda:

- | | | | | |
|--|--|---|---|-------------------------------------|
|  Sirob. laag |  hum/reu hum klei |  Rietveen |  Spring/stroomvloed niveau | } Kwalder
} in te gelijde gebied |
|  Kreek/oeverwal afzetting |  Rietklei |  Oligdroefveen |  G.H.W. | |
|  Ostracoden-klei |  Bewoningslaag |  Kampement |  G.L.W. | |
| | |  nederzetting |  grondwater niveau | |

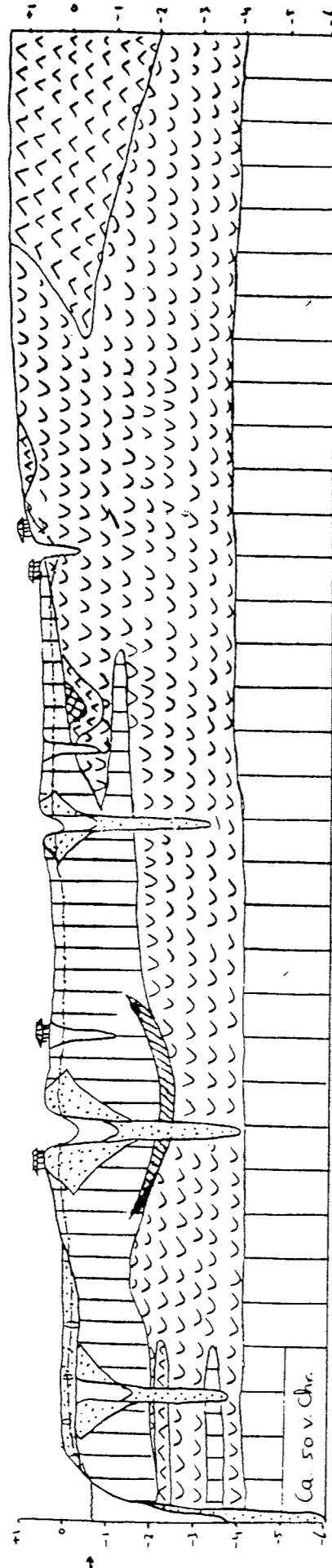
Figuur 2-18 en 2-19

Legenda en profielreconstructies van 450 en 300 v. Chr.

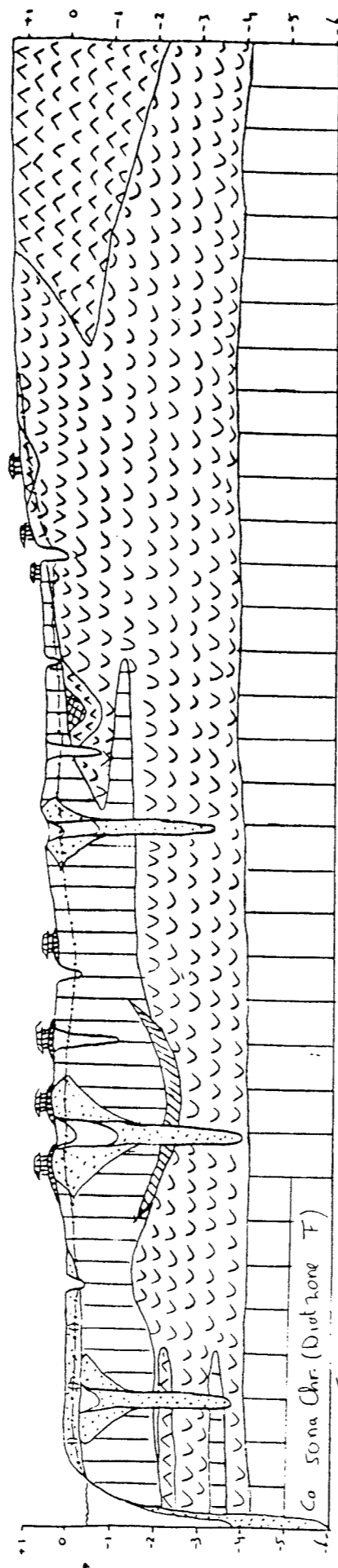
NITG 98-136-B



Figuur 2-20



Figuur 2-21



Figuur 2-22

Figuur 2-20 t/m 2-22 Profielreconstructies van 150 en 50 v. Chr. en 50 n. Chr.

3 De geschiedenis van de Zaanse bodem. Toelichting bij de tien profielreconstructies door de Zaanstreek tussen Groenedijk en Twiske

3.1 De opbouw: het ontstaan van de Zaanse ondergrond

Doorsnede 3000 v. Chr. (figuur 3-1)

Na de laatste ijstijd, die eindigde c. 10.000 jaar geleden, smolten als gevolg van de klimaatverbetering op aarde grote delen van het in die tijd aanwezige landijs af. Daardoor steeg wereldwijd de zeespiegel. Het gevolg van de zeespiegelstijging was dat tussen 8000 en 3000 v. Chr. heel West-Nederland overstroomde en veranderde in één groot getijde-landschap. Ook in de Zaanse ondergrond werden in die tijd mariene afzettingen gevormd (het substraat in de profielen 1-10 (figuren 3-1 t/m 3-9)).

Tussen 4000 en 3000 v. Chr. nam geleidelijk de invloed van de zee in het Hollandse kustgebied weer af. Dit kwam doordat de zeespiegel niet zo snel meer steeg met als gevolg dat het effect van de sedimentatie (ophoging) in het kustlandschap belangrijker werd dan het effect van de zeespiegelstijging (verdrinking). Dit leidde ertoe dat het getijde-landschap in West-Nederland begon te verlanden. Getijde-geultjes slibde dicht waardoor in het achterland de afwatering verslechterde en daar de grondwaterstand steeg. In de natte slecht gedraineerde gebieden werd het door planten gevormde organische materiaal niet meer volledig afgebroken (verteerd) omdat het plantenmateriaal na afsterven niet of slechts kort aan de lucht werd blootgesteld. Op deze natte plaatsen vormde zich veen. In het oostelijk deel van het Zaanse bodemprofiel begon de veenontwikkeling c. 3500 v. Chr. In het westelijk deel van het profiel, in het gebied van de Assendelver Polders, begon de veenvorming later (c. 2750 v. Chr.). Dit kwam omdat dit gebied langer onderinvloed stond van de zee die binnen drong via het toenmalige zeegat ten zuiden van IJmuiden.

Doorsnede 1500 v. Chr. (figuur 3-2)

Tijdens het begin van de veenvorming heerste er overal voedselrijke milieucondities en vormde zich eutroof rietveen. In het oostelijk deel van het profiel veranderde de milieu condities na 3000 v. Chr. Door de veenaccumulatie kwam het gebied relatief hoog te liggen en werd het veen niet meer 'gevoed' door het onderliggende mariene substraat of door overstroming via afwateringsriviertjes; het hoog opgegroeide veen was wat

betreft de watervoorziening volledig afhankelijk geworden van het voedselarme regenwater. In deze hoge voedselarme (oligotrofe) veengebieden groeiden planten zoals heide, veenmos en wollegras. In het gebied ten westen en zuidwesten van het Zaanse bodemprofiel bleef de invloed van de zee aanwezig dankzij het estuarium-vormige getijde-systeem dat het Oer-IJ wordt genoemd (figuur 2-2). De invloed van de zee in het Oer-IJ estuarium was niet altijd even sterk. Aan de flanken van dit systeem breidde tijdens 'rustige' periode het veen zich uit, terwijl tijdens perioden dat de zee actiever was getij-afzettingen over het veen werden afgezet. Rond 1500 v. Chr. deed zich zo'n actieve fase voor en werden in het zuidwestelijke deel van de Assendelver polders mariene kwelderkleien over het veenafgezet. Oostelijk, in het gebied rond Zaandam, veranderde de milieucondities niet en ging de oligotrofe veenontwikkeling gewoon door.

Doorsnede 600 v. Chr. (figuur 3-3)

Rond 1000 v. Chr. was het Oer-IJ estuarium voor een deel dichtgeslibd. Daardoor nam het getij-volume in het systeem (hoeveelheid water die tijdens eb en vloed in en uit het estuarium vloeiende) af, met als gevolg dat de getij-stromen minder sterk werden. Dit leidde weer tot een verkleining (dichtzanden) van het zeegat en de getijde geulen. De natuurlijke afwatering in het achterland werd daardoor geremd met als gevolg dat aan de flanken van het getijde-systeem het veen zich weer uitbreidde. Het veen aan de flanken van het Oer-IJ bestond uit voedselrijk rietveen. Dit eutrofe rietveen breidde zich niet alleen uit in de randzone van het getijde-systeem, maar ook langs de hoger gelegen oligotrofe veenafwateringsstroompjes (o.a. langs de voorlopers van de latere Wormer en de Zaan). Deze ontwikkeling wijst erop dat ook in het veenachterland de afwatering stagneerde en het voedselrijke waterniveau van de afwateringsrivierjes steeg. Behalve door de geul en zeegat verkleining is het proces van 'verrieting' langs de randen van het oligotrofe veen waarschijnlijk ook sterk bevorderd doordat een deel van het voormalige Zuiderzeegebied via het Oer-IJ ging afwateren. Het Zuiderzee gebied kon namelijk niet meer afwateren via het noordelijker gelegen getijde systeem (Bergen- Alkmaar - Hoorn) omdat dit systeem volledig was dichtgeslibd.

Rond 750 v. Chr. nam de sterke rietuitbreiding weer af. Dit blijkt uit de geïsoleerd voorkomende (en 14C gedateerde) oligotrofe veenlagen op het rietveen die in het zuidwestelijk deel van de Assendelver Polders voorkomen. De vorming van deze oligotrofe veenlagen was het gevolg van een verbeterde afwatering via het Oer-IJ estuarium. De stagnatie van zoetwater werd verminderd door een vergroting van de opening naar zee. Delen in de randzone van het veengebied werden niet meer overstroomd met voedselrijk water, zij werden alleen nog maar gevoed door voedselarm regenwater. Tijdens de Vroege IJzertijd (c. 600 v. Chr.) zette de verbetering van de afwatering in de randzone van het veen in het zuidwestelijk deel van de Assendelver Polders verder door: de veengroei in dit deel stopte, het veen

raakte begroeid met struiken gagel en de mens vestigde zich op de oligotrofe veenlagen aan de rand van het Oer-IJ estuarium. Het waren boerderijen met een gemengd bedrijf met vermoedelijk de nadruk op de veeteelt ('Huis Q'). In het centrale en oostelijk deel van het Zaanse bodemprofiel handhaafde de veenontwikkeling zich; langs de wat lager gelegen veenafwatersriviertjes vormde zich rietveen en hoger op ging de accumulatie van oligotroof veen door.

Doorsnede 50 n. Chr. (figuur 3-4)

De mens heeft zich echter niet lang in de randzone van het veengebied kunnen vestigen. De verbeterde afwatering zorgde ervoor dat het oppervlak in de gedraineerde veengebieden zakte. Het getijvolume van het Oer-IJ estuarium werd door de bodemdaling en de nog steeds doorgaande zeespiegelstijging vergroot. De getij-geulen en het zeegat paste zich aan en werden ook groter. Via de grotere opening kon het zeewater tijdens stormen makkelijker binnen dringen en steeg het maximum stormvloed niveau (extreem hoogwater). Dit leidde ertoe dat rond 550 v. Chr. de randzone van het veengebied ter hoogte van de Assendelver Polders werd overstroomd en veranderde in een kwelderbied met kreken en oeverwallen. De boerenbevolking uit de Vroege IJzertijd verliet het overstroomde veengebied.

De mariene invloed in het Assendelver Polder gebied was tussen 550-300 v. Chr. het grootst. Rond 300 v. Chr. begint plaatselijk weer de oligotrofe veenontwikkeling in de venige overgangszone tussen kwelder en het hoog opgegroeide veenachterland, hetgeen inhoudt dat delen van de veenrandzone niet meer werden overstroomd. De afnemende mariene invloed zet zich door in de volgende periode. Rond 200 v. Chr. worden ook de hoog op geslibde kwelders niet meer overstroomd, hetgeen blijkt uit de Late IJzertijd nederzettingen die gevonden worden op de kwelderafzettingen en op veen (randzone). Tussen 200 v. Chr. en 200 n. Chr. handhaafde de (Friese) bewoning zich in het gebied van de Assendelver Polders (o.a. 'huis N, P en O), zij het met wisselende intensiteit. In de Romeinse tijd lagen de boerennederzettingen in de directe nabijheid het Romeinse Castellum Flevum; een militair steunpunt en civiel transportcentrum dat operationeel was van .. tot .. n. Chr. Het Romeinse fort lag ter hoogte van de huidige zuidelijke ingang van de Wijkertunnel en bevond zich aan de zuidkant een de toenmalige oude hoofdgeul van het Oer-IJ die nog een open verbinding had met zee. Landwaarts had het fort een scheepvaart verbinding met de Rijn via het Oer-IJ en de veenrivier de Vecht.

Doorsnede 600 n. Chr. (niet opgenomen in bundel 'De Dubbele Bodem')

In tegenstelling tot eerdere verdrinkings- en opslibbingsfasen zette in de Romeinse tijd de verlanding van het Oer-IJ definitief door. De getij-werking viel in het estuarium weg en door het wegvallen van de getij-stroming

konden de strandwallen voor de kust het Oer-IJ gebied van de zee afsluiten. Het gevolg was dat het Oer-IJ en aansluitende veengebied niet meer rechtstreeks naar zee kon afwateren. De ontwatering naar zee moest vanaf die tijd geschieden via de 'achterdeur'; het IJsselmeer gebied. Het gevolg was dat de waterafvoer stagneerde en het grondwater niveau in het door strandwallen afgesloten Oer-IJ gebied steeg. In de laagste delen langs de oude hoofdgeul vormde zich een plas dat uitgroeide tot het IJ-meer. Aan de randen van het voormalige estuarium breidde veen zich uit. Door deze natuurlijke vernatting verlieten de bewoners in de 3e eeuw n.Chr het gebied van de Assenderver Polders. Langs het IJ-meer en de veenafwateringsriviertjes Wormer en Zaan vormde zich rietveen, in het overige gebied accumuleerde op grote schaal oligotroof veen. Deze situatie handhaafde zich tot de eerste systematische veenontginningen in de 10e eeuw n. Chr.

3.2 De afbraak: van natuurlandschap naar cultuurlandschap

Doorsnede 950 n. Chr. (figuur 3-5)

Tot de 10e eeuw n. Chr. werd de bewoningsgeschiedenis in de Zaanstreek (Assendelver Polders) bepaald door natuurlijke ontwikkelingen die plaatsvonden aan de randen van het Oer-IJ estuarium. Wanneer de omstandigheden gunstig waren trok de mens in het gebied en men verliet het gebied weer als het landschap vernatte (zoet of zout water). Wel verbeterde de mens lokaal de afwateringscondities door het graven van sloten, maar grootschalige systematische ingrepen in het landschap vonden niet plaats. Vanaf de 10e eeuw na Chr. veranderde dit echter drastisch. De mens werd de dominerende factor in de landschapsontwikkeling. Het natuurlijke veenlandschap werd afgebroken en een veenweide cultuur-landschap kwam er voor in de plaats.

De eerste systematische veenontginning begon in de 10e eeuw n. Chr. ten westen van het huidige Assendelft. Langs de ontginningsloot de Kaaik werd een dorp gesticht met een eenvoudige dorpskerk. Daarmee werd Assendelft het eerste kerkdorp van de Zaanstreek. De kerk speelde overigens een belangrijke rol bij de veenontginningen. Zij zorgde voor de organisatie en financiën die het in cultuur brengen van het veen mogelijk maakte. De bewoners van het oude Assendelft leefde van de veeteelt en akkerbouw. Akkerbouw was in die tijd (nog) goed mogelijk door goede kunstmatige ontwatering en hoge ligging van het oligotrofe veen.

Doorsnede 1100 n. Chr. (figuur 3-6)

In de 12e eeuw n. Chr. wordt het gehele veengebied in de Zaanstreek ontgonnen en stopte de veenvorming. In deze tijd ontstond het 'klassieke'

grotendeels nog bestaande verkavelingspatroon (sloten en weteringen). De verkavelingen startte vanuit het oude Assendelft en vanuit de veenstromen Wormer, Beemster, Krommenie en Zaan. Tijdens de ontginningsperiode ontstonden de plaatsen Wormer, Zaandam, Kommenie, Jisp, Westzaan en Oostzaan

Waarschijnlijk kreeg de Zaan tijdens de 12e eeuwse ontginningen zijn huidige loop. Volgens De Cock (1965) was de Zaan oorspronkelijk een zijtak van de Wormer die niet doorliep in zuidelijke richting tot aan het IJ-meer (figuur 3-3). Door het graven van een verbinding met een veenstroom van het IJ kwam de huidige loop tot stand en werd de Zaan de belangrijkste 'veenrivier'.

Tijdens de eerste fase van de ontginning was het dankzij de goede ontwatering en de hoge ligging van het veen mogelijk zowel akkerbouw (graan) als veeteelt te bedrijven. Echter door de grootschalige ontwatering zakte het veen in elkaar en daalde het maaiveld ('een waterbed waaruit de stop getrokken wordt'). Niet alleen klonk het veen in door wateronttrekking, ook kon zuurstof in de veenbodem doordringen en verteerde het organische materiaal aan de lucht (oxidatie van het veen; figuur 3-4).

Door bodemdaling kreeg de oudste meest westelijke ontginning van Assendelft bij de Kaaik waarschijnlijk al in de 11e / 12e eeuw problemen met wateroverlast vanuit het IJ-meer. In ieder geval schoof het dorp op in oostelijke richting naar zijn huidige plaats.

Doorsnede 1450 n. Chr. (figuur 3-7)

In de 13e eeuw n. Chr. waren groten delen van het Zaanse veenlandschap al zover gedaald dat de bewoners van de dorpen last kregen van het overstromingen vanuit het IJ en de veenrivieren. Tijdens de natte fasen vormde zich het kleidek dat zich met name in de Assendelver Polders op het veen bevindt. Door de aanleg van dijken en dammen ging men zich beschermen tegen het 'buitenwater' vanuit het IJ. Rond 1275 n. Chr. waren dat de Hoge IJ- en Zeedijk, de Zaander- of Hoge Dam, Noord- of Knollendam en mogelijk de Wormerdam (verlegd in 1361); en in 1357 de Nieuwendam in Krommenie. De Zaan was een breed water geworden waarlangs lage kaden werden aangelegd. Het overtollige water binnen het bedijkte gebied werd via sluisen op het buitenwater geloosd (o.a. Sluis van Zaandam, 1313-20).

Tot de 15e eeuw kon graan alleen nog maar op de hoogste percelen verbouwd worden, percelen die eeuwen later nog met 'akker' worden aangeduid. Vanaf de 16e eeuw is door de vernatting/bodemdaling het land volledig in gebruik als hooi- en weiland voor de veeteelt. Langs de Zaanoevers ontstaat steeds meer niet-agrarische bedrijvigheid die verband houdt met de (kust)visserij en de scheepvaart.

Tussen 1100 en 1600 n. Chr. verwijdde de veenrivier de Wormer zich tot een veenplas. Het veenmeer ontstond deels door afgraving van het veen

voor de brandstofvoorziening en deels door afkalving. Veen (organisch materiaal plus water) verdwijnt grotendeels nadat het is afgekald. Naarmate dat het meer groter wordt, neemt de afkalving toe doordat de golfwerking dankzij de grotere windopzet sterker wordt. Maatregelen zoals het aanleggen van sterke kaden of het droogleggen van het meer zijn dan nodig om het zich zelf versterkende veenafkalvingsproces te stoppen.

Doorsnede 1650 n. Chr. (figuur 3-8)

In de 17e eeuw komt de Zaanse proto-industrie sterk op; een belangrijke tak is de houtbouw voor de Amsterdamse koopvaardij. Molens worden gebruikt bij het industriële proces. Door de industrialisatie ontstaat langs de Zaan een stedelijke burgerlijke cultuur.

De meren die een bedreiging vormde voor het veenlandschap werden met behulp van molens drooggelegd. Amsterdamse kooplieden investeerde in deze droogmakerijen en financierde de drooglegging. Ondermeer werden drooggelegd in de Zaanstreek: Wijde Wormer (1624-26), Schaalsmeer (1631), Enge Wormer (1634-38), Wijde Vliet of Vlietpolder (1638), Starnmeer en Kamerhop (1643).

In de 16e en 17e eeuw was door klink en oxidatie het veenbodemoppervlak tussen Assendelft en Zaandam zover gedaald dat het gebied lager dan zijn omgeving was komen te liggen. Dit leidde tot wateroverlast in deze nu lage veenweide gebieden. Ter verbetering van de afwatering werd in de 17e eeuw de hele Zaanstreek bepolderd, dat wil zeggen van kaden voorzien en drooggemalen met poldermolens. Voor de verbetering van de afvoer van het binnenwater naar het IJ werd tussen Assendelft en Westzaan de oude Westzaner Twiske vergraven tot het kanaal de Nauernase Vaart (1634).

Langs de Oostzaner Twiske werd een scheidingskade aangelegd, de Luijendijk.

Om de bodemvruchtbaarheid te bevorderen (sliblaagje) lieten boeren uit de Assendelver Polder in de winter water vanuit het IJ in de polder lopen. Als gevolg daarvan ontstond een relatief dik kleidek (30-50 cm). Niet iedereen was even erg gelukkig met het inlaten van IJ water. Vooral in het noordelijk deel van Assendelft ontstond wateroverlast, hetgeen leidde tot sociale onrust.

Doorsnede Heden

In de 19e eeuw worden de Assendelver Zuider Veepolder (1835) en het IJ-meer (1876) drooggelegd. De molenbemaling verdwijnt aan het einde van de 19e eeuw, de ontwatering van de polders wordt overgenomen door stoomgemalen en in de 20e eeuw door motorgemalen.

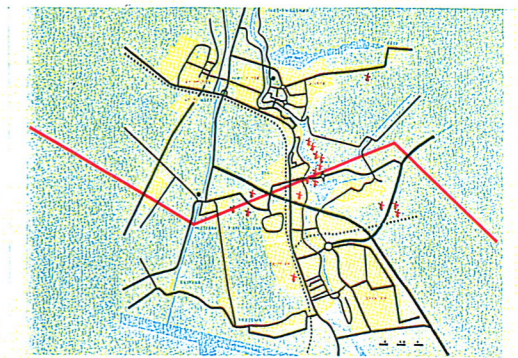
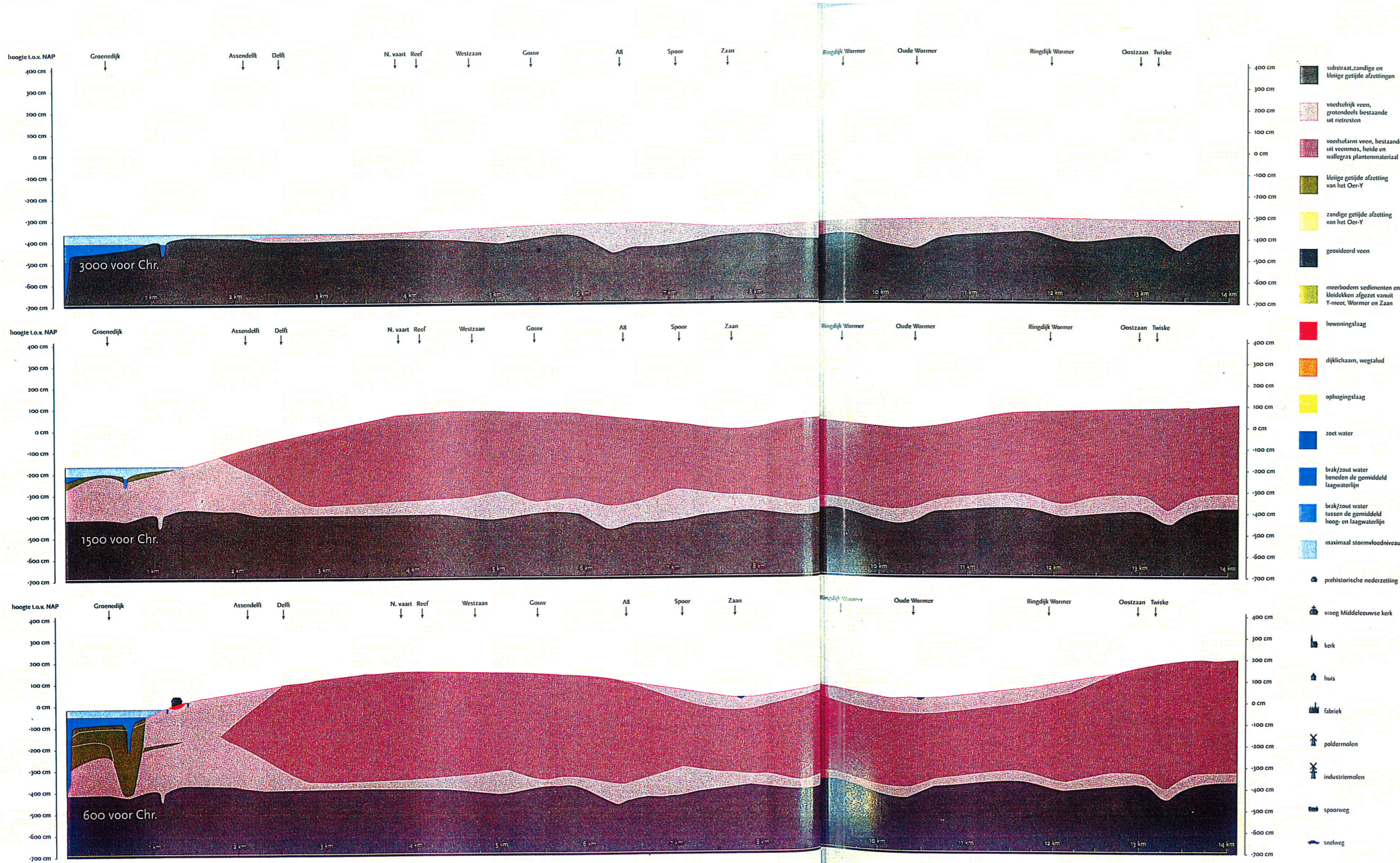
Vanaf het einde van de vorige eeuw begint de moderne grootschalige industrie gestalte te krijgen. Grote infrastructurele werken worden aangelegd, zoals spoorlijnen (1869/1878/1884), havens, leidingen, riolen en

snelwegen (o.a. zanddijklichamen van de A7 en A8 in het bodemprofiel 10). Vooral na de tweede wereldoorlog treedt er een explosieve groei op van het woonareaal, gemeentes worden samengevoegd bij de gemeentelijke herindeling van 1974 en de traditionele dorpsamenleving wordt geïntegreerd in de stedelijke samenleving.

Door de sterk toegenomen industrialisatie ontstaan er vervuilingsproblemen van bodem en oppervlakte water. De grote bewoningstoename heeft tot gevolg dat er bergen met huishoudelijk afval ontstaan in het landschap.

Door de uitbreiding van het stedelijke gebied en de aanleg van recreatiegebieden (Twiske) neemt het veenweide areaal af. Dankzij de natuurbescherming kunnen delen van veenweide cultuurlandschap behouden blijven.

3.3 Figuren



3000 v.C. (4400-4300 BP)
 Op een kleidek, afgezet door de zee, begint riet te groeien, wat in een nat milieu leidt tot vorming van veen. Links is het Oer-IJ te zien. Het maaiveld ligt op ongeveer 4 meter beneden het huidige NAP.

1500 v.C. (3250 BP)
 Langs het Oer-IJ is klei afgezet en groeit cutroof (voedselrijk) riet. Over het rietveen meer naar het oosten is een laag oligotroof (voedselarm) veen gegroeid, opgebouwd uit veenmos, wollegras en heide. Het peil van het Oer-IJ ligt op 2 meter min NAP, het veenkussen al op 1 meter plus NAP.

600 v.C. (2500 BP)
 Het hoge, voedselarme veen watert af door middel van kleine veenstromen. Deze kunnen worden beschouwd als de voorlopers van de Wormer en de Zaan. Langs deze watertjes vormt zich rietveen. Langs het Oer-IJ heeft zich opnieuw zeeklei afgezet. Niet ver daarvan hebben zich boeren gevestigd. Na ongeveer een eeuw trekken zij weer naar elders.

Figuur 3-1 t/m 3-3 Doorsneden van 3000, 1500 en 600 v. Chr.

50 AD

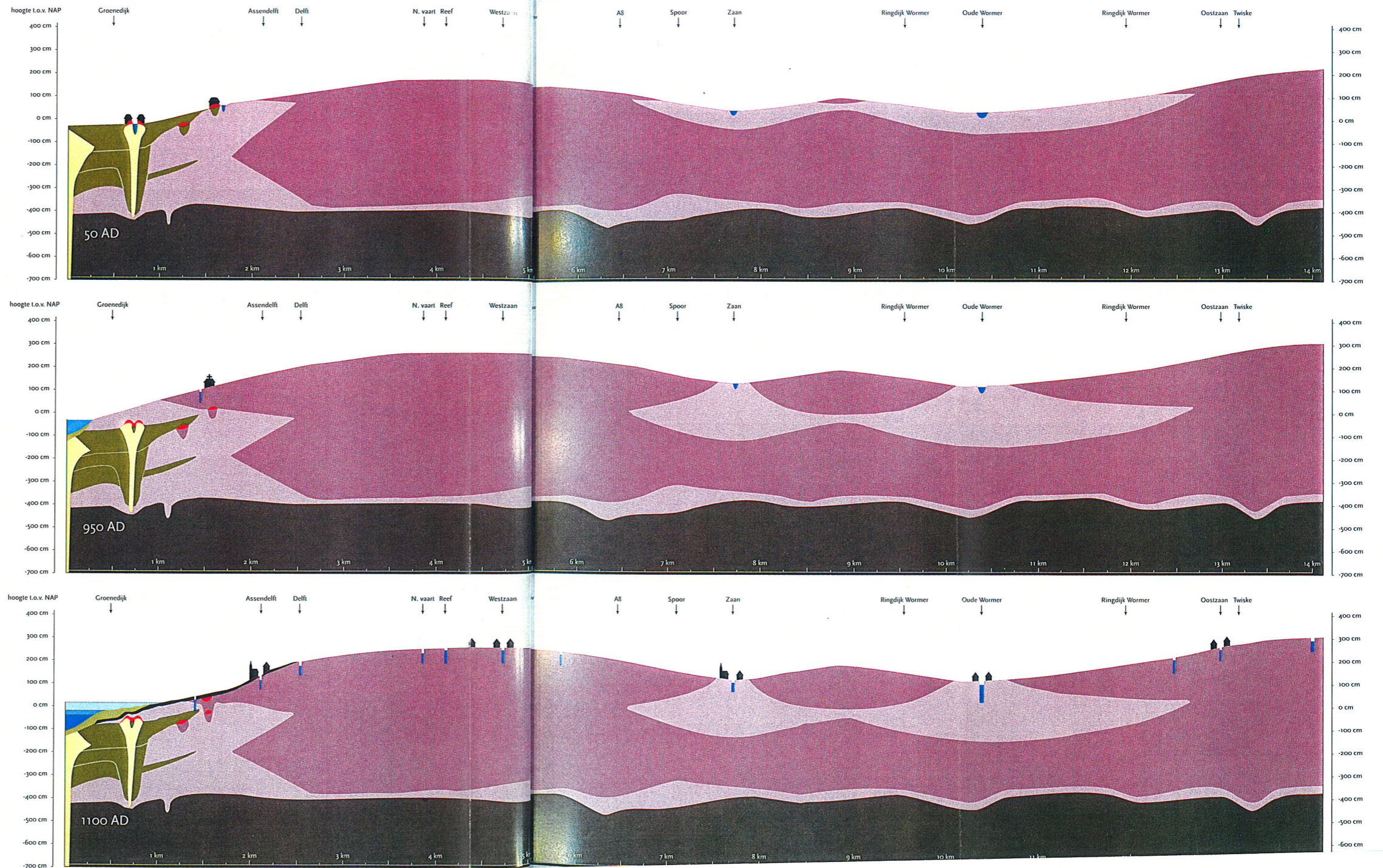
Het Oer-IJ heeft zich versmald en is gaan verlanden; er zijn zand en klei afgezet. Het waterpeil ligt op ongeveer het huidige NAP. Er is sprake van een vrij intensieve bewoning. De ophogingslaag van de oude bewoning is door de nieuwe afzettingen overdekt. Omstreeks de 3de eeuw wordt het gebied weer door de mens verlaten en begint het veen opnieuw te groeien.

950 AD

Het veen is opnieuw gaan groeien en ligt nu op zijn hoogst, 2 meter boven NAP. Dat wil zeggen dat het veen een totale dikte van 6 meter heeft bereikt. In Assendelft, langs de restgeul van het Oer-IJ, is opnieuw bewoning. Er staat zelfs een eenvoudig kerkje, waarmee Assendelft het eerste kerkdorp van de Zaanstreek is. Waar land wordt ontwaterd en ontgonnen, stopt de veenvorming.

1100 AD

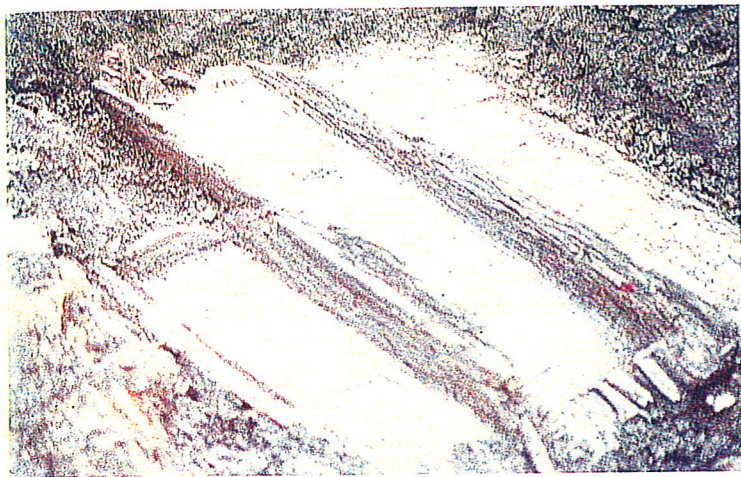
De ontginning van het veen is al een flink eind gevorderd. Ook in Westzaan, Oostzaan, Wormer (langs het oorspronkelijke riviertje) en de Zaan wordt nu permanent gewoond. In het dorpje Zaanden, de voorganger van Zaandam, staat net als in Assendelft een kerkje. Het land wordt doorsneden door een stelsel van sloten en weteringen. De verbeterde ontwatering leidt tot inklinking van het veen en het begin van maaiveldvaling.



Figuur 3-4 t/m 3-6

Doorsneden van 50, 950 en 1100 n. Chr.

Maquette met reconstructie van de oudste kerk, ontworpen door J. Matser en uitgevoerd door Ars Longa Tentoonstellingen, Amsterdam. Het bootje is een getrouwe copie van een exemplaar dat bij Buitenhuisen is gevonden. Dit gebied ten zuiden van het Noordzeekanaal behoorde destijds bij Assendelft.



Drie doodskisten op het oude kerkhof 'in situ' tijdens de opgraving. Het middelste exemplaar is een traditionele boomstamkist, de beide andere zijn planken kisten. De boomstamkist is bewaard gebleven en in de expositie te bezichtigen.

Het verdwijnen van veen door oxidatie werd goed gedemonstreerd tijdens de opgraving van het grafveld van het kerkje van het oude Assendelft aan de Kaaik in 1985. Onder het Laat Middeleeuwse kleidek werd alleen nog maar de bodemplaat van de grafkisten terug gevonden (foto). Oorspronkelijk waren de kisten c. 80 cm beneden toenmalig veenmaaiveld ingegraven. Dit betekent dat er bij het grafveld c. 120 cm veen door oxidatie verdwenen is (80 cm diepte graf plus 40 cm hoogte kist). De totale bodemdaling was nog groter omdat door wateronttrekking het (het niet geoxideerde) veen ingeklonken was. In de bodemprofiel reconstructies (figuur 3-5 t/m 3-9) wordt ervan uitgegaan dat tijdens de afgelopen 1000 jaar door inklinking en oxidatie van veen het oorspronkelijke bodemoppervlak met 3 tot 4 meter is gedaald. Het veen ligt thans c. 1-1,5 meter beneden NAP. 1000 jaar geleden lag de veenbodem van de Zaanstreek zeker boven de 2 meter +NAP. Foto en maquette overgenomen uit boekje 'De Dubbele Bodem'.

Figuur 3-10 Het Vroeg-Middeleeuwse grafveld bij het kerkje van Assendelft

4 Referenties

Brandt, R.W., W. Groenman-Van Waateringe en S.E. van der Leeuw, 1987. Assendelver Polder Papers 1. Cingula 10, Univ. van Amsterdam.

De Cock, J.K., 1980. Bijdrage tot de historische geografie van Kennemerland in de Middeleeuwen op Fysisch-Geografische grondslag. Ongewijzigde herdruk der uitgave van 1965, Gysbers & Van Loon, Arnhem, 289pp.

Jelgersma, S., 1961. Holocene sea-level changes in The Netherlands. Meded. Geol. Sticht., Serie C, VI, 7, Haarlem.

Van Straaten, L.M.J.U., 1957. The Holocene deposits. In: Van Straaten, L.M.J.U. en J.D. de Jong (eds.): The excavation at Velsen. A detailed study of Upper-Pleistocene and Holocene stratigraphy. Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnbouwk. Gen. Geol. Serie 17, p. 93-218.

Vos, P.C., 1982 Een diatomeeëninventarisatie in de Assendelver Polder (site N, P en Q). Notitie Peter Vos, Amsterdam.

Vos, P.C., 1983. De relatie tussen de geologische ontwikkeling en de bewoningsgeschiedenis in de Assendelver polders vanaf 1000 voor Chr. In Brandt, R.W. e.a. (redactie): De Zaanstreek archeologisch bekeken. Westerheem, 32, p. 6-32.

Vos, P.C. & R.W. Brandt, 1985. Geologie van de Uitgeesterbroek-en Assendelver Polders. A.E. van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie, Universiteit van Amsterdam, brief-nr. 85-376, 34 pp.

Westerhoff, W.E., E.F.J. de Mulder en W/ de Gans, 1987. Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1 : 50.000, Blad Alkmaar West (19W) en Blad Alkmaar Oost (19O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Zeiler, F.D., 1998. De Dubbel Bodem. Verkenningen op en onder het maaiveld van de Zaanstreek. Inmerc BV, Wormer.

Bijlage A Boorbeschrijving 'De Bonte Hen' (499-166-10)

Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO

Boornummer	499-116-0010	Coördinatenstelsel	Rijksdriehoekstelsel
X-coördinaat	116.030	Referentievlak	Normaal A'dams Peil
Y-coördinaat	499.090	Eigenaar	nitg-tno
Maaiveld	-100	Vertrouwelijkheid	Verstreking onder voorwaarde
Datum boring	27-MAR-98		
Plaatsnaam	Zaansche Schans		
Provincie	Noord-Holland		
Soort boring	Boringen RGD-land ondiep		
Einddiepte	360		
Uitvoerder	vos		
Boormethode	Guts	Boormethode 2	Handboring
Lithologie		Stratigrafie	
Beschrijver lagen	vos	Beschrijver stratigrafie	vos
Norm lithologie	SBB	Stratigrafie a.d.h.v.	Strat. adhv alleen de boorbeschrijving
Nat/droog	Beschrijving van nat sediment	Datum stratigrafie	27-MAR-98
Datum laagbeschrijving	27-MAR-98	Versie stratigrafie	1
Versie laagbeschrijving	1		
Opmerkingen	C14 monsters voor het geologisch profiel voor het Zaans museum (pr. nr. 143478231): 42-47 top rietveen 265-270 basis oligotroofveen; 310-315 basis rietveen 110-115 top rietveen met takjes; 140-145 top oligotroofveen		

LAAGBESCHRIJVING

Boven	Onder	Grondsoort	Omschrijving	M63	LU%	SI%	ZA%	GR%	OR%	CA
0.00	0.20	klei	grijs-bruin, bouwvoor							1
0.20	0.40	klei	zwak humeus, licht-bruin-grijs		45					1
0.40	0.50	veen	donker-bruin-zwart, Organisch materiaal: rietveen, matig amorf, Opmerkingen: geoxideerd							
0.50	0.75	veen	donker-bruin, Organisch materiaal: rietveen, Opmerkingen: licht geoxideerd							
0.75	1.10	veen	bruin, Organisch materiaal: rietveen, Opmerkingen: mooi vezelig							
1.10	1.40	veen	bruin, Organisch materiaal: rietveen, weinig hout, matig amorf, Opmerkingen: takjes en kleine stukjes hout, geen gagel							
1.40	1.60	veen	rood-bruin, Organisch materiaal: spoor doorworteling met riet, matig amorf, oligotroofveen							
1.60	1.75	veen	rood-bruin, Organisch materiaal: veel heide, spoor doorworteling met riet, weinig veenmos, veel wollegras, matig amorf, oligotroofveen							
1.75	2.70	veen	rood-bruin, Organisch materiaal: spoor doorworteling met riet, zwak amorf, oligotroofveen							
2.70	3.15	veen	donker-bruin, Organisch materiaal: rietveen, Opmerkingen: rietveen met aan basis zwarte matrix, niet fraai ontwikkeld							
3.15	3.25	klei	licht-bruin-grijs, Organisch materiaal: veel doorworteling met riet		35					1
3.25	3.60	klei	blauw-grijs, veel zwarte vlekken, Organisch materiaal: weinig doorworteling met riet, Opmerkingen: sulfaatvlekken		30					

STRATIGRAFIE

Boven	Onder	S	AS	BSOS	BOSAOS	Beschrijving
0.00	0.40	WED				Westland Formatie, Afzettingen van Duinkerke
0.40	3.15	WEH				Westland Formatie, Hollandveen
3.15	3.60	WEC				Westland Formatie, Afzettingen van Calais

S: meest waarschijnlijke stratigrafie OS: overgangsstratigrafie
AS: alternatieve stratigrafie BOS: betrouwbaarheid overgangsstratigrafie
BS: betrouwbaarheid stratigrafie AOS: alternatieve overgangsstratigrafie

Einde boring

Bijlage B 14C- dateringen van boring 'De Bonte Hen'

Appendix B:

Sample location	Co-ordinates	Lab. No.	Conv. Radiocarbon age (yr. BP)	Sample altitude (m -NAP)	Dated material	Stratigraphic position
De Bonte Hen 1	499.090 / 116.030	GrN 23816	1650 ± 40	1.42 - 1.47	Phragmites peat	Top Phragmites peat in Top Holland Peat
De Bonte Hen 2	499.090 / 116.030	GrN 23817	2980 ± 50	2.10 - 2.15	Phragmites peat with wood remains	Top Phragm - wood peat in Holland Peat
De Bonte Hen 3	499.090 / 116.030	GrN 23818	3130 ± 40	2.40 - 2.45	Ericaceae / Sphagnum peat	Top Oligotrophic peat in Holland Peat
De Bonte Hen 4	499.090 / 116.030	GrN 23819	4430 ± 60	3.65 - 3.70	Ericaceae / Sphagnum peat	Base Oligotrophic peat in Holland Peat
De Bonte Hen 5	499.090 / 116.030	GrN 23820	4660 ± 80	4.10 - 4.15	Phragmites peat	Base Holland Peat

¹⁴C-dateringen van veenmonsters uit boring 499-116-10; gezet in het weiland ten oosten van de molen 'De Bonte Hen' aan de Zaan.